

**Cleberton Correia Santos
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 3**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|---|
| E82 | <p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-642-3 DOI 10.22533/at.ed.423192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 3º volume 37 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR | |
| Paula Consoli Ireno Franco Mary Leiva Faria Ana Paula Bilck | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103091 | |
| CAPÍTULO 2 | 10 |
| ACESSIBILIDADE AO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE BIOLOGIA, MICROSCOPIA E ANÁLISES CLÍNICAS DA UEZO POR PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS | |
| Tiago Alexandre Silva Nascimento Gabriella Oliveira Alves Moreira De Carvalho Thiago Manchester De Mello Fabio Da Silva De Azevedo Fortes | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103092 | |
| CAPÍTULO 3 | 23 |
| ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES NO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA | |
| Marinésio Pinheiro de Lima Robson Ribeiro Lima Francisco Wilson Hollanda Vidal | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103093 | |
| CAPÍTULO 4 | 33 |
| ELABORAÇÃO DE MODELO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE VIBRAÇÕES LIVRES EM UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO | |
| Arlindo Pires Lopes Esterfeny Guedes Pires Larissa Lázara Mesquita Cavalcante Matheus Pereira da Silva Mayk Oris Guerreiro Stefanny di Samuel da Costa Tiago de Souza Seixas | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103094 | |
| CAPÍTULO 5 | 45 |
| ANÁLISE SENSORIAL: TESTES DISCRIMINATIVOS, DESCRITIVOS E AFETIVOS | |
| Antônio das Graças Amaral Neto Elisa Norberto Ferreira Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103095 | |
| CAPÍTULO 6 | 57 |
| APLICAÇÃO DE JOGOS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL | |
| José Ribamar Azevedo dos Santos João Roberto Ursino da Cruz Marcos Paulo Santos Cardoso | |
| DOI 10.22533/at.ed.71619103096 | |

CAPÍTULO 7 70

ASPECTOS ECONÔMICOS DA LAVRA INTEGRAL DO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA

Marinésio Pinheiro de Lima
Júlio Cezar de Souza
Francisco Wilson Hollanda Vidal

DOI 10.22533/at.ed.71619103097

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga
Joeci Ricardo Godoi
Viviane Furtado Velho
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.71619103098

CAPÍTULO 9 90

DESENVOLVENDO BIOMATERIAIS DE HIDROXIAPATITA RECOBERTA COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs) PARA APLICAÇÃO EM DEFEITOS CRÍTICOS ÓSSEOS

Ingrid Russoni de Lima
Gabrielle Cristine Lemos Duarte Freitas
Elaine Cristina Lopes Pereira
Lucas Furtado Loesh
Fernanda A. Sampaio da Silva
Heleno Souza da Silva
Renata Antoum Simão
José Adilson de Castro
Gláucio Soares Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.71619103099

CAPÍTULO 10 102

AVALIAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO DO INOCULANTE E DA COMBINAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE GLICEROL BRUTO, DEJETOS SUÍNOS E GLICOSE

Fidel Alejandro Aguilar Aguilar
Ronnie Von Dos Santos Veloso
Luis Fernando Santis Espinosa
Lilian de Araújo Pantoja
Alexandre Soares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030910

CAPÍTULO 11 114

CAPTURA DE CARBONO VOLÁTIL DO PROCESSO DE BIORREMEDIAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Odete Gonçalves
Paulo Fernando de Almeida
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella
Ana Maria Álvares Tavares da Mata

DOI 10.22533/at.ed.716191030911

CAPÍTULO 12 129

CARBETO DE BORO (B₄C): REVISÃO acadêmica ACERCA DAS PROPRIEDADES E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Eduardo Braga Costa Santos
Denise Dantas Muniz
Eliandro Pereira Teles
Danielle Guedes de Lima Cavalcante
Ricardo Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030912

CAPÍTULO 13 141

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa
Waldeir dos Santos Pereira
Mayara Barbosa Lima
Juliane da Silva Sampaio
Ana Caroline da Silva Macambira
Letícia Victória Santos Matias
Duany Thainara Corrêa da Silva
Natan Barbosa Almada
Rogério Favacho da Cruz
Jéssica Aline Godinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030913

CAPÍTULO 14 153

DESIGN DE ENUNCIADOS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS SOB O ENFOQUE DA (RE) FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiane Fischer Figueiredo
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

DOI 10.22533/at.ed.716191030914

CAPÍTULO 15 164

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E BIOACESSÍVEL *in vitro* DE CÁLCIO EM DIFERENTES TIPOS DE LEITE POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Ani Caroline Weber
Luiz Ricardo Mallmann Oliveira
Sabrina Grando Cordeiro
Eniz Conceição Oliveira
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.716191030915

CAPÍTULO 16 175

ESPAÇO ARTE_ON: PLATAFORMA ON-LINE PARA EXPOSIÇÕES ARTÍSTICAS DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO IFC-CAS

Leonardo Cristovam de Jesus
Lucas Pereira Elias
Marcos Henrique de Moraes Golinelli
Tereza Cristina Benevenuto Lautério

DOI 10.22533/at.ed.716191030916

CAPÍTULO 17 188

ESTRATÉGIAS FOCADAS NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Deborah Godoy Martins Corrêa
Tiago de Oliveira
Denise Stringhini

DOI 10.22533/at.ed.716191030917

CAPÍTULO 18 201

ESTUDO DA FRAÇÃO ÁCIDA DO ÓLEO DE COPAÍBA

Carlos Vinícius Machado Miranda
Railda Neyva Moreira Araújo Cabral
Luely Oliveira da Silva
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon
Marivaldo José Costa Corrêa
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Manoel Leão Lopes Junior
Lourivaldo Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030918

CAPÍTULO 19 209

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO REAPROVEITAMENTO DO ESTÉRIL DE ROCHAS ORNAMENTAIS COMO AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Weverton Pereira do Sacramento
Maria de Lourdes de Oliveira
Luana Leite Ferreira
Robson Wotikowski Guedes

DOI 10.22533/at.ed.716191030919

CAPÍTULO 20 218

EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Leila Pessôa Da Costa
Sandra Regina D'Antonio Verrengia

DOI 10.22533/at.ed.716191030920

CAPÍTULO 21 226

GESTÃO DE INFORMAÇÕES CLÍNICAS DE ANIMAIS DE GRANDE PORTE: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO BASEADA EM COMUNIDADE DE PRÁTICA

Gersica Agripino Alencar
Rafael Santos Barbosa
Ricardo André Cavalcante de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030921

CAPÍTULO 22 239

GRUPOS DE HOMOLOGIA SIMPLICIAL

Wendy Díaz Valdés
Lígia Laís Fêmina
Gisele Andrade Lemos
Jorge Vicente Barbosa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.716191030922

CAPÍTULO 23 246

LAMINADOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIOS DE JUTA NA FORMA DE TECIDO E ORIENTADOS A 0°, 45° E 90°

José Emílio Medeiros dos Santos
Douglas Santos Silva
Igor dos Santos Gomes
Maurício Maia Ribeiro
Roberto Tetsuo Fujiyama

DOI 10.22533/at.ed.716191030923

CAPÍTULO 24 263

MAGONIA PUBESCENS A.ST.-HIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Mayra Pereira da Silva
Amanda Ribeiro Correa
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Rosiane Alexandre Pena Guimarães
Monica Franco Nunes
Dielle Carmo de Carvalho Neres
Elisangela Clarete Camili
Carla Spiller

DOI 10.22533/at.ed.716191030924

CAPÍTULO 25 270

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Erasmus Tales Fonseca
Leandro Teles Antunes dos Santos
Patrícia Milagre de Freitas
Dayane Andrade Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.716191030925

CAPÍTULO 26 279

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon
Luziana Quadros da Rosa
Robson Santos da Silva
Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030926

CAPÍTULO 27 294

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM VISTAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA TRANSVERSALIDADE

Daniana de Costa
Edilson Pontarolo

DOI 10.22533/at.ed.716191030927

CAPÍTULO 28 304

RESULTADOS PRELIMINARES DA UTILIZAÇÃO DO WRF NO INPE/EUSÉBIO - UM ESTUDO DE CASO

Vanessa de Almeida Dantas
Vicente de Paulo Silva
Adilson Gandu

DOI 10.22533/at.ed.716191030928

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 29 | 313 |
| A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE MILHO INFLUENCIADO PELA SUCESSÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA | |
| Lilian Fátima Ancerowicz Rubia Diana Mantai | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030929 | |
| CAPÍTULO 30 | 326 |
| SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO | |
| Lucas Goiabeira Farias Francisco da Conceição Silva Wellington Luis Mineiro França | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030930 | |
| CAPÍTULO 31 | 332 |
| TEATRO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FRAÇÕES | |
| Fabiana Gerusa Leindeker da Silva Jenifer Cassandra da Silva Oliveira Bruno Ferreira da Luz Tamires Bon Vieira | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030931 | |
| CAPÍTULO 32 | 342 |
| UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE VIRTUALIZAÇÃO NOS HYPERVISORS VMWARE E KVM | |
| Lúcio Flávio de Jesus Silva Marco Antônio Castro Martins | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030932 | |
| CAPÍTULO 33 | 349 |
| CONTRIBUIÇÃO DO PIBID/QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COARI-AMAZONAS | |
| Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Cristiana Nunes Rodrigues Carlos Victor Lamarão Maria Aparecida Silva Furtado | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030933 | |
| CAPÍTULO 34 | 358 |
| OCORRÊNCIA DE PARALISIA FACIAL PERIFÉRICA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ANÁLISE DE CASOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA/ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 A 2014 | |
| Marcos Barros de Souza Daiane de Oliveira Portella Miriam Rodrigues Silvestre Lúcia Martins Barbatto | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030934 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 35 | 368 |
| APLICAÇÃO DE SISTEMAS LINEARES EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA | |
| Robson Cabral Severo | |
| Leonardo Vale de Araujo | |
| Rafael The Bonifácio de Andrade | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030935 | |
| CAPÍTULO 36 | 378 |
| DIAGNÓSTICO SOBRE OS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E AS FALHAS QUE OCASIONARAM OS DESABAMENTOS NA CICLOVIA TIM MAIA | |
| Vinicius da Silva Freitas | |
| Rafael Alves da Rocha | |
| Marcelo Augusto da Silva Cunha | |
| Bruno Matos de Faria | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030936 | |
| CAPÍTULO 37 | 388 |
| RECICLAGEM DE VIDRO DE PARA-BRISAS PARA PRODUÇÃO DE VITROCERÂMICA COM 15% DE ÓXIDO DE NIÓBIO | |
| Hiasmim Rohem Gualberto | |
| Iury Almeida Moraes | |
| Mônica Calixto de Andrade | |
| Edgard Poiate Junior | |
| Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva | |
| Isis Andrea Venturini Pola Poiate | |
| DOI 10.22533/at.ed.716191030937 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 401 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 402 |

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Waldeir dos Santos Pereira

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Mayara Barbosa Lima

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Juliane da Silva Sampaio

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Ana Caroline da Silva Macambira

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Letícia Victória Santos Matias

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Duany Thainara Corrêa da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Natan Barbosa Almada

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Rogério Favacho da Cruz

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

Jéssica Aline Godinho da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Pará.

RESUMO: Objetivou-se analisar os efeitos dos últimos três eventos de seca severa na precipitação e temperatura do ar na região central da Amazônia, que caracteriza o oeste do estado do Pará. Foram feitos os perfis médios mensais das normais climatológicas (39 anos) oriundas da rede de estações convencionais do INMET, comparando-se com as médias mensais dos anos de estudo. Os resultados mostram que a região possui uma climatologia bem definida, com maiores temperaturas no mês de outubro e menores temperaturas no mês de fevereiro, para todas as estações analisadas. O mês mais chuvoso é março, enquanto os mais secos são agosto e setembro. O único evento que indiscutivelmente afetou a precipitação da região como um todo foi o El Niño de 2015, fazendo com que as médias mensais de precipitação fossem menores que a normal climatológica, tanto na estação chuvosa quanto na estação seca, que chegou a registrar os meses de setembro e outubro com 0 mm/mês na maioria das estações. Somente Altamira mostrou índices de chuva superiores a 0 mm nestes meses de 2015, ainda assim em um patamar de 3,6 mm/mês, cerca de 10% da normal climatológica para o mês de setembro no local (39 mm). Os meses de agosto a outubro de 2005 foram afetados na precipitação da estação de Altamira tanto quanto no ano de 2015, porém os meses da estação chuvosa não mostraram

nenhum indício de influência do evento, chegando a ter precipitações mais elevadas que a normal climatológica na maioria das estações.

PALAVRAS-CHAVE: El Niño, circulação geral, variabilidade climática.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the effects of the last three severe drought events (2005, 2010, 2015) on precipitation and air temperature in central Amazonia, which characterizes the western part of Pará state. To do it, 39 years data from INMET's network of conventional stations was comparing it with the monthly averages climatology normal. The results show that the region has a well defined climatology, with higher temperatures in the month of october and lower temperatures in the month of february, for all stations analyzed. The wettest month is march, while the driest month is august and september. The only event that undoubtedly affected the precipitation of the region as a whole was the El Niño of 2015, causing the monthly averages of precipitation to be less than the normal climatological, both in the rainy season and in the dry season, that reached to record the months september and october with 0 mm / month in most stations. Only Altamira showed rainfall indexes higher than 0 mm in these months of 2015, yet at a level of 3.6 mm / month, about 10% of the climatological normal for the month of September at the site (39 mm). The months of august to october 2005 were affected in the precipitation of the Altamira station as much as in the year 2015, however the rainy season months did not show any indication of influence of the event, arriving to have precipitations higher than the normal climatological in the majority Of the seasons.

KEYWORDS: El Niño, general circulation, climatic variability.

1 | INTRODUÇÃO

A Amazônia possui área de 4.196.943 km² considerada o maior bioma brasileiro (IBGE, 2004), estudos tentam conhecer o principal fator que a floresta amazônica pode sofrer modificações para outro tipo de vegetação (LYRA et al., 2016; GALBRAITH *et al.*, 2010; GOOD *et al.*, 2011). Oyama e Nobre (2003) afirmam que 60% dessa área poderia ser modificada e transformada em cerrado, porém, a seca extrema modificaria a climatologia da região e elevaria o número de riscos de queimadas, o que resultaria futuramente em savana (LI *et al.*, 2006). Segundo Marengo *et al.*, (2007), a seca de 2005 ocorrida na Amazônia não teve influência do El Niño, mas provavelmente ocorreu devido ao superaquecimento do atlântico norte, além da baixa umidade dos alísios do Nordeste com destino ao sul da Amazônia e a redução da pluviosidade causada pela baixa movimentação vertical na região e a falta de chuvas nesse período afetou navegações, muito comum na região, impactou a instalação de hidroelétricas, umas das fontes de energia e geração de emprego, além de agricultores e ribeirinhos (MARENGO *et al.*, 2006). Segundo Fearnside (2006), a variação da temperatura amornou uma massa de água no Oceano Atlântico, chegando a conclusão de que o El Niño não foi o causador da seca na Amazônia. No

período de 60 anos o Atlântico possuirá temperaturas anormais e em 2005 estava em um ponto extremo (MARENGO e NOBRE, 2005).

Durante junho a outubro de 2005, estimou-se $0,92^{\circ}\text{C}$ da temperatura média do mar no atlântico norte tropical, um valor acima da média do que se era esperado para 1901-1970 e aproximadamente a metade desse valor era provocado pelo aquecimento global e o restante era de caráter natural de 60 anos ($<0,1^{\circ}\text{C}$) e a temperatura medida no ano anterior do El Niño foi de $0,2^{\circ}\text{C}$, o mesmo valor calculado para os fenômenos ocorridos ano a ano devido à variabilidade. Essa mudança climática atinge a atividade florestal devido ao desequilíbrio ecológico no ecossistema, gerando para a região enormes consequências na economia (BROWN *et al.*, 2006). Se tratando disso, os aspectos sociais, econômicos e ambientais são caracterizados e estimulados por políticas públicas que fornecem parâmetros que desenvolvam uma região no fator sustentabilidade, para isso é importante conhecer a influência do homem em relação aos danos ambientais, principalmente para se obter medidas de conservação ambiental (DA SILVA *et al.*, 2013). O mundo está sofrendo alterações devido à emissão de gases principalmente com o efeito estufa, influenciando no aumento da temperatura, sendo que o planeta estará exposto a um maior número de fenômenos meteorológicos como, por exemplo, alterações nos índices pluviométricos (PARRY, 2007; JON, 2009). É vigente que as alterações no clima e o aumento dos eventos climáticos extremos influenciam na modificação da composição de espécies do planeta (PARRY, 2007).

O elevado período de ausência de pluviosidade resultou em uma percentagem de aproximadamente 300% de queimadas no sudoeste da Amazônia, isso ocasionou problemas no tráfego aéreo ocorrendo o fechamento do aeroporto Internacional Rio Branco no Acre, além de afetar o setor escolar e comercial onde a fumaça causou sérios problemas à população que foi atendida em hospitais devido problemas respiratórios (MARENGO *et al.*, 2008a,b; ZENG *et al.*, 2008). Nobre *et al.*, (2005) analisam a velocidade de como estão ocorrendo as mudanças nos ecossistemas e percebe-se uma grande diferença de como está se modificando o meio ambiente em relação a ocorrência de forma natural, isso implica em graves ameaças a enorme biodiversidade das florestas, principalmente se tratando da Amazônia. Além disso, projeções estimadas em modelos climáticos tanto global como regional apontam alterações no índice pluviométrico e aumento da temperatura da América do Sul Central nas próximas décadas (MARENGO *et al.*, 2012).

A alteração no clima do Brasil é visível, pois o país se encontra vulnerável a essas modificações atuais e futuramente locais que mais sofrerão com essas mudanças estão inseridos na Amazônia e no Nordeste, como especificado por diversos estudos climáticos (AMBRIZZI *et al.*, 2007; MARENGO *et al.*, 2007). Segundo Marengo *et al.*, (2005), a variação no clima afeta a economia e gera impactos sociais, além de causar danos ao meio ambiente. Estudar essa variabilidade e obter conhecimentos sobre sua importância no ecossistema como um todo é essencial para obter as previsões

futuras, avaliando suas causas e impactos. Nesse sentido, cabe aos acadêmicos que se interessam em fazer ciência aprofundar os conhecimentos sobre as ciências atmosféricas e oceânicas.

Estudos simulados apontam aumento da temperatura média global devido acúmulo de CO₂ na atmosfera comparado ao índice de 14°C na região Amazônica (STAINFORTH *et al.*, 2005), porém, esse dado estima um possível aumento de temperatura até 2070, mas devido reanálises dessas informações, a mesma tornou-se refutada por conta da probabilidade de números elevados para o clima da região (HEGERL *et al.*, 2006). Salazar *et al.*, (2007) avaliaram as projeções climáticas na América do Sul e suas possíveis consequências através de um modelo de vegetação potencial para gases emitidos na atmosfera e classificados nos cenários de adaptação socioeconômica como A2 e B1.

Pelo exposto, fica claro a necessidade em se compreender os impactos ambientais, sociais e econômicos referentes aos eventos de seca na região amazônica, objetivo central deste trabalho focando nas variáveis temperatura do ar e precipitação em duas estações de coleta de dados.

2 | METODOLOGIA

O BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa) é um banco de dados para apoiar as atividades de ensino e pesquisa e outras aplicações em meteorologia, hidrologia, recursos hídricos, saúde pública, ciências ambientais e demais áreas correlatas. O Banco abriga dados meteorológicos horários, diários e mensais em forma digital, referentes a séries históricas da rede de estação do INMET (291 estações meteorológicas convencionais), num total de cerca de três milhões de informações referentes às medições diárias, de acordo com as normas técnicas internacionais da Organização Meteorológica Mundial (LEMOS, 2014).

No BDMEP estão acessíveis os dados diários, a partir de 1961, das estações para as quais se disponha, em formato digital, de pelo menos 80% dos dados que foram registrados naquele período. Os dados históricos referentes a períodos anteriores a 1961 ainda não foram digitalizados, e, portanto, estão indisponíveis no BDMEP. As variáveis atmosféricas disponibilizadas para consultas no BDMEP são: precipitação ocorrida nas últimas 24 horas, temperatura do bulbo seco, temperatura do bulbo úmido, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar, pressão atmosférica ao nível da estação, insolação, direção e velocidade do vento, evaporação, número de horas de insolação, velocidade e direção do vento, visibilidade e nebulosidade. As observações foram realizadas nos horários sinóticos das 12, 18 e 24 UTC (que correspondem às 9, 15 e 21 horas local). Apesar de o BDMEP disponibilizar os dados desde o ano de 1961 de temperaturas médias diárias, os dados das estações da cidade de Belterra (Latitude: -2.63, Longitude:

-54.95) e Altamira (Latitude: -3.21, Longitude: -52.21) tem falhas no período de 1961-1977 na maioria dos dados. Por isso optou-se em se utilizar o período com menos ou poucas falhas, a partir de 1978 até 2016, que é o período que constitui as médias das variáveis aqui expostas.

3 | RESULTADOS OBTIDOS

A figura 1 mostra as comparações entre a normal climatológica das cidades de Altamira e Belterra com as médias mensais de temperatura nos anos de seca extrema (2005, 2010 e 2015). Fica nítido que a região sofreu influência dos fenômenos El Niño de 2010 e 2015 e do evento de 2005 (que se caracterizou como um aquecimento ocorrido no Atlântico tropical). O ano de 2005 foi mais quente até 3°C do que a normal climatológica na cidade de Altamira, enquanto que o ano de 2015 foi até 2,5°C mais quente na região de Belterra. Embora mais quente, o evento de 2005 não afetou os totais pluviométricos da região de Altamira (figura 2), que chegou a ser bastante chuvoso em alguns meses comparado com a normal. Fica nítido que principalmente o evento de 2015 afetou a precipitação de ambas as regiões, ocasionando 00 mm de precipitação nos meses de agosto e setembro em ambas. Estes eventos, embora nem sempre com influência destacada pelas médias mensais, podem ser bem visualizados nas médias diárias de temperatura do ar da série histórica de dados da figura 3, nos pontos vermelhos, onde se observa os máximos de temperatura da série ocorrendo nos anos de 2005, 2010 e 2015. A variabilidade da média móvel (linha azul) é comandada pelos interstícios entre anos mais frios (La Niña) e períodos mais quentes (El Niño), com reflexo também na umidade relativa do ar (figura 4), que mostra os anos de 2005, 2010 e 2015 com dias mais secos que a maior parte da série. Tais padrões se repetiram nas outras estações analisadas da região.

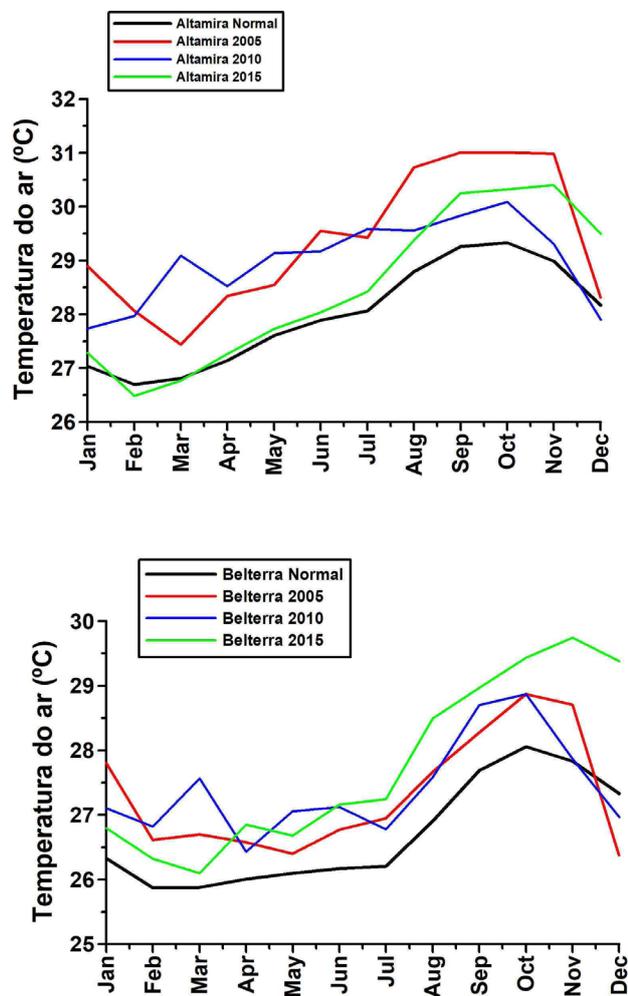


Figura 1. Normais climatológicas (1978- 2016) locais e médias mensais de temperatura do ar em anos de seca extrema nas cidades de Altamira e Belterra.

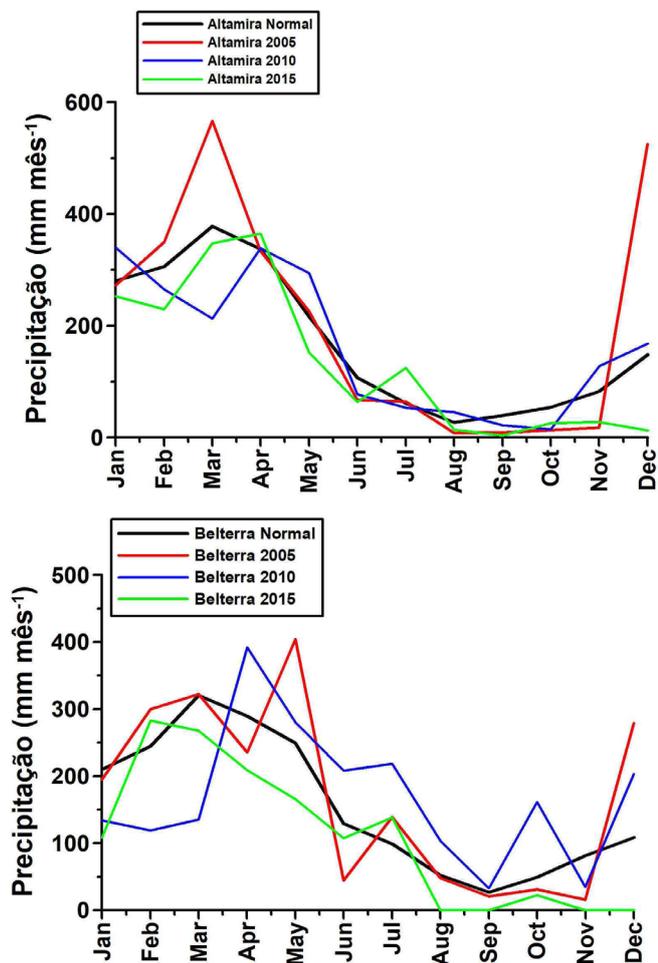


Figura 2. Normais climatológicas (1978- 2016) locais e acumulados mensais em anos de seca extrema nas cidades de Altamira e Belterra.

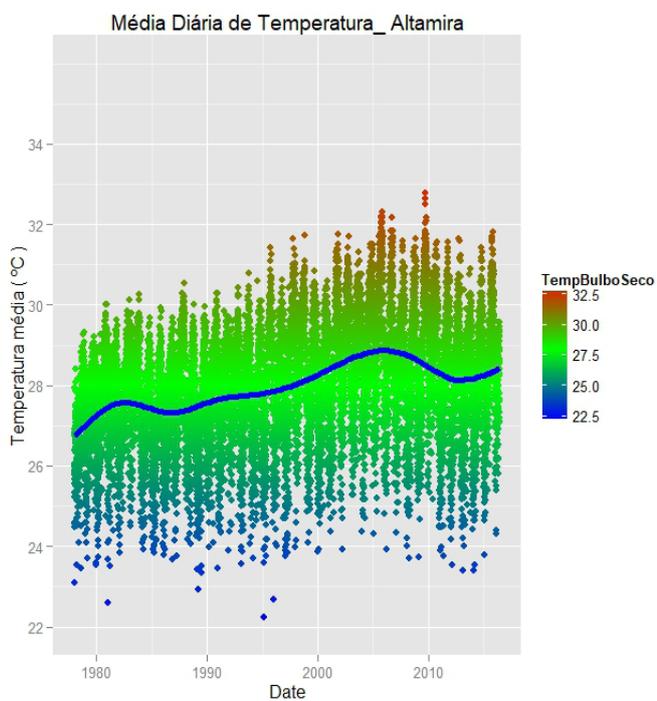


Figura 3. Médias diárias de temperatura do ar de 1978 á 2016, com média móvel (linha azul).

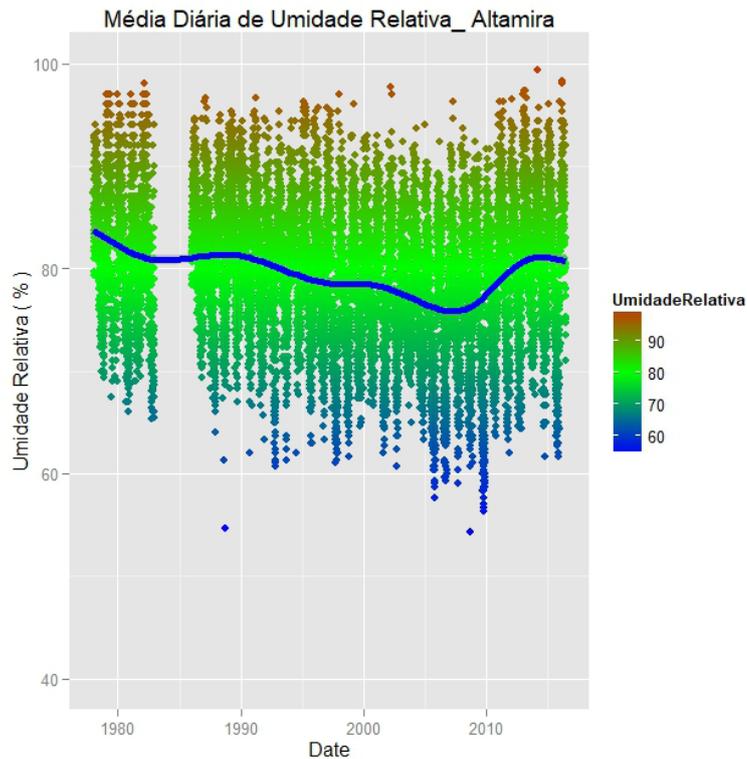


Figura 4. Médias diárias de umidade relativa do ar de 1978 á 2016, com média móvel (linha azul).

Como indicativo de quais setores estes eventos de seca podem influenciar, a figura 5 mostra a variação do número de consumidores, do consumo anual e da variação interanual do consumo de energia elétrica para o Estado do Pará, uma vez que este dado não é disponibilizado por municípios ou por regiões do estado. Deste modo é possível inferir se o aumento ou diminuição do consumo de energia tem outros fatores dominantes, que não somente uma variação no número de usuários.

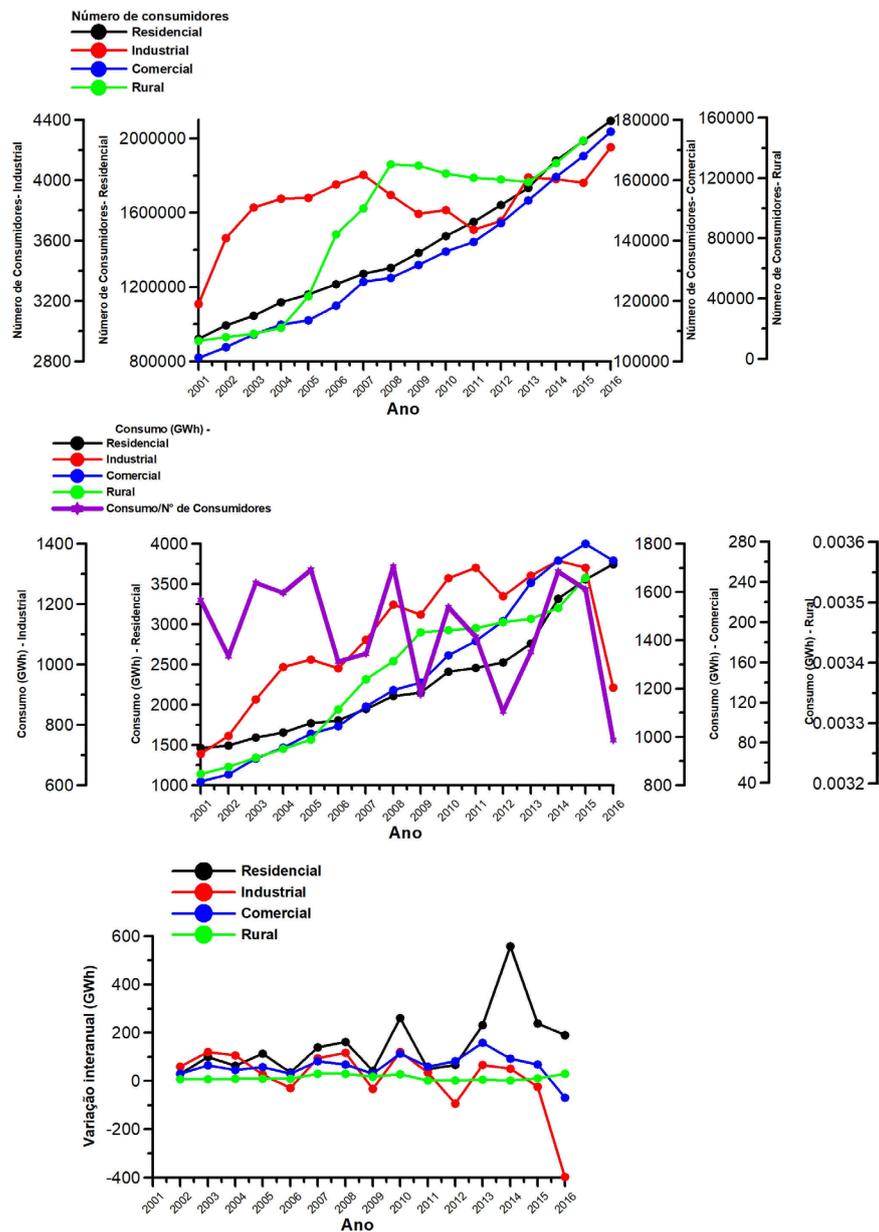


Figura 5. Variabilidade do número de consumidores, consumo e variabilidade interanual no consumo de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.

É possível verificar os diferentes controles sobre os diferentes perfis de consumidores, sendo consumos industrial e comercial muito ligados ao aquecimento e ritmo da economia, quando mostraram grande aumento em anos de economia forte e em crescimento, e crescente decadência no consumo nos últimos anos devido a crise econômica. O consumo rural ainda é muito baixo, sendo o consumidor residencial o principal termômetro para os anos de extremos climáticos. O ano de 2005 foi, até aquele presente momento, o ano de maior consumo de energia da série que iniciou em 2001, sendo posteriormente superado pelo ano de 2010, onde houve seca severa que atingiu grande parte do estado. Não fosse o evento da copa do mundo no ano de 2014, onde grande parte das residências elevou substancialmente seu consumo de energia para acompanhar os jogos e realizar atividades recreativas em dias de jogos importantes, o ano de 2015 seria o ano de maior consumo da série, não sendo o aumento no número de consumidores o suficiente para explicar

tal fenômeno, uma vez que a relação consumo/nº de consumidores já havia sido inclusive maior em anos anteriores (linha roxa), sobrando para o fato de as altas temperaturas estimularem o uso de refrigeradores de ar, o maior tempo de uso destes aparelhos e outras práticas que favoreçam a melhoria do conforto térmico dos ambientes, a explicação mais plausível para este alto consumo no ano em questão.

4 | CONCLUSÕES

Os eventos de seca recente na Amazônia influenciaram os padrões de temperatura e precipitação na região oeste do Pará – centro da Amazônia, causando anos mais quentes e mais secos na maior parte do tempo. Principalmente no ano de 2015 houve significativamente influência nestas variáveis devido o forte evento de El Niño que ocorria, com impacto visível no consumo de energia local ocasionando aumento, devido o provável maior uso de equipamentos de ventilação/refrigeração por parte da população em um ano mais seco e quente.

REFERÊNCIAS

AMBRIZZI, T. *et al.* **Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais.** Relatório 3. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2007.

BROWN, I.F.; SCHROEDER, W.; SSTZER, A.; MALDONADO, M.; PANTOJA, N.; DUARTE, A. and MARENGO, J. **Fires in rainforests of south western Amazonia: Multi-national satellite imagery for monitoring and for informing the public.** EOS Transactions. p. 253-264, 2006.

DA SILVA, V.P.R.; ALEIXO, D.O.; NETO, J.D.; MARACAJÁ, K.F.B.; DE ARAÚJO, L.E. **Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada Hídrica.** Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.17, p. 100-105, 2013.

ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A. Banco de dados disponível em: <http://sites.eletronorte.gov.br/moodle/>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A. BR-319: Brazil's Manaus – Porto Velho. **High way and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia.** Environmental Management. p. 705-716, 2006.

GALBRAITH, D.; Levy, P.E.; SITCH, S.; HUNTINGFORD, C.; WILLIAMS, M.; MEIR, P. **Multiple mechanisms of Amazonian forest biomass losses in three dynamic global vegetation models under climate change.** New Phytologist. 2010.

GOOD, P.; JONES, C.; LOWE, J.; BETTS, R.; BOOTH, B.; HUNTINGFORD, C. **Quantifying Environmental Drivers of Future Tropical Forest Extent.** Journal of Climate. 2011.

HEGERL, G.C.; CROWLEY, T.J.; HYDE, W.T.; FRAME, D.J. **Climates sensitivity constrained by temperature reconstructions over the past seven centuries.** Nature. p.1029-1032, 2006.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação.** Disponível em: www.ibge.gov.br. 2004.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em janeiro de 2018.

IPCC. **Third Assessment Report: Climate Change 2000**. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press. 2001.

JON, P. **Agricultural Development Under a Changing Climate: Opportunities and Challenges for Adaptation**. Joint Departmental Discussion. Agriculture and Rural Development & Environment Departments. The World Bank. p.1, 2009.

LEMOS, G. B. de. Precificação de derivativos climáticos no Brasil: uma abordagem estatística alternativa e construção de um algoritmo em R. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LI, W.; FU, R.; DICKINSON, R. E. “**Rainfall and its seasonality over the Amazon in the 21st century as assessed by the coupled models for the IPCC AR4**”. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. v. 111, 2006.

LYRA, A. D. A., CHOU, S. C., AND SAMPAIO, G. D. O.: **Sensitivity of the Amazon biome to high resolution climate change projections**. *Acta Amazon.*, 46, 175–188, 2016.

MARENGO, J.A.; CHOU, S.C.; KAY, G.; ALVES, L.M.; PESQUERO, J.F.; SOARES, W.R.; SANTOS, D.S.; LYRA, A.A.; SUEIRO, G.; BETTS, R.; CHAGAS, D.J.; GOMES, J.L.; BUSTAMANTE, J.F.; TAVARES, P. **Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analysis for the Amazon São Francisco and the Paraná River basins**. *Climate Dynamics*. v.38, p.1829-1848, 2012.

MARENGO J.A.; NOBRE, C.A.; J., TOMASELLA; M. OYAMA; G. SAMPAIO, H.; CAMARGO, L. A.; R. OLIVEIRA. The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**. p. 495-516, 2008a.

MARENGO J.A.; NOBRE, C.; TOMASELLA, J.; CARDOSO, M.; OYAMA, M. Hydroclimatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*. p. 1-6, 2008b.

MARENGO, J.A. et al. “**The Drought of Amazonia in 2005**”. *Journal of Climate*. v.21, n.3, 2007.

MARENGO, J.A. et al. **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Relatório 5, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fevereiro de 2007.

MARENGO, J.A. **On the hydrological cycle of the Amazon Basin: A historical review and current state-of-the-art**. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v. 21, p. 1-19, 2006.

MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. **Lições do Catarina e do Katrina. As mudanças do clima e os fenômenos extremos**. *Ciência Hoje*. p 22-27, 2005.

NOBRE, C.; ASSAD, E.D. “**Mudança ambiental no Brasil. Em Terra na estufa**”. *Scientific American Brasil*. p. 70-75, 2005.

MARENGO J.A., NOBRE, C.A. Tempo e clima no Brasil. *Clima da região Amazônica*, capítulo 13, 2005.

OYAMA, M.D.; NOBRE, C.A. **A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America**. *Geophysical Research Letters*. p. 2199-2203, 2003.

PARRY, M.L.; CANZIANI, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; VAN DER LINDEN, P.J.; HANSON, C.E. **Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge University Press. 982 p, 2007.

SALAZAR, L.F.; NOBRE, C.A.; OYAMA, M.D. Climatic change consequences on the biome distribution in tropical South America. **Geophysical Research Letters.** 2007.

SOARES, R. V. Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro-paranaense, Brasil. 1972. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro Tropical de Ensino e Investigação, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas OEA, Turrialba, Costa Rica, 1972.

STAINFORTH, D.A.; AINA, T.; CHRISTENSEN, C.; COLLINS, M.; FAULL, N.; FRAME, D.J.; KETTLEBOROUGH, J.A.; KNIGHT, S.; MARTIN, A.; MURPHY, J.M.; PIANI, C.; SEXTON, D.; SMITH, L.A.; SPICER, R.A.; THORPE, A.J.; ALLEN, M.R. **Uncertainty in predictions of the climate response torising levels of green house gases.** Nature. p. 403 – 406, 2005.

ZENG, N.; YOON, J.H.; MARENGO, J.A.; SUBRMANAIAM, A.; NOBRE, C.A.; MARIOTTI, A.; NELLIN, J.D. **Causes and impacts of the Amazon drought.** Environmental Research. v. 3, p. 1-6, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 10, 11, 20, 21, 22, 186
Amazônia 141, 142, 143, 150, 207, 208, 246, 261
Amido de mandioca 1, 2, 3, 4, 9
Análise sensorial 45, 46, 56

B

Bioacessibilidade 164, 165, 166, 168, 172, 173
Biofilmes 4
Biomateriais 92
Biorremediação 114, 116, 117, 123, 125, 126, 128

C

Carbeto de boro 129, 130, 131, 132, 140
Carbono cristalizado 114

D

Dejetos de suínos 112

G

Gamificação 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 191, 194, 195
Geometria 34, 118, 134, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 248, 259, 271, 390

H

Homologia simplicial 239

I

Inteligências múltiplas 188, 190, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200

M

Matrizes 2, 129, 136, 138, 139, 247, 369
Mineração 76, 80, 125, 197, 209, 211, 216, 217

N

Nanopartículas 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 114, 116, 123, 125, 126

O

Óleo de copaíba 201, 203, 204, 207

P

Paralisia facial 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367

Pegmatito 23, 24, 25, 31, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Pensamento computacional 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 195

Q

Qualidade do ar 78, 79, 80, 81, 87, 88

R

Reciclagem 3, 52, 294, 297, 298, 300, 302, 388, 389, 399

Robótica 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 279, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291

S

SAP 2000 33, 34, 40

Sistemas lineares 368, 369, 373, 374, 377

T

Tecnologias Digitais 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 195, 287

V

Variabilidade climática 142

W

Website 175, 176, 181, 183

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-642-3

