

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia
(Organizadores)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia
(Organizadores)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
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
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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 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
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 Pietrobom – 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. 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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
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 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos (inter) multidisciplinares nas ciências exatas e tecnologias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Ricardo Vinicius Bubna Biscaia. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-798-7 DOI 10.22533/at.ed.987192611</p> <p>1. Ciências exatas – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Biscaia, Ricardo Vinicius Bubna.</p> <p style="text-align: right;">CDD 509</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, outros com métodos de desenvolvimento para o ensino de tecnologias, bem como um enfoque em energias renovais.

Um compendio de temas e abordagens que constituem a base de conhecimento de profissionais que buscam estar atualizados e alinhados com as novas tecnologias .

A obra Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias aborda os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

Outro ponto de grande destaque, são as novas ferramentas utilizadas em um compendio relacionado ao ensino-aprendizagem, como ferramentas tecnológicas que facilitem o entendimento e executem um link entre aluno-professor-conteúdo.

Desta forma temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Ricardo Vinicius Bubna Biscaia

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA E AS MUDANÇAS NO MERCADO DE TRABALHO	
Eduardo Bruno de Almeida Donato Amanda Moura Camilo	
DOI 10.22533/at.ed.9871926111	
CAPÍTULO 2	9
CIBERCULTURA: ESPAÇO DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE	
Diane Schlieck Martha Kaschny Borges	
DOI 10.22533/at.ed.9871926112	
CAPÍTULO 3	22
AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	
Milena Beatriz Silva Loubach Pollylian Assis Madeira Marcos Antônio Pereira Coelho Lucas Borcard Cancela	
DOI 10.22533/at.ed.9871926113	
CAPÍTULO 4	30
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO PEER INSTRUCTION E LECTURING	
Felipe Barbosa Araújo Ramos Antonio Alexandre Moura Costa Ademar França de Sousa Neto Luiz Antonio Pereira Silva Dalton Cézane Gomes Valadares Andressa Bezerra Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.9871926114	
CAPÍTULO 5	44
SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS, TENDO EM CONTA A DIVERSIDADE DOS ESTUDANTES	
Valentina Tabares Morales Néstor Darío Duque Méndez Yorely Bryjeth Ceballos Marta Rosecler Bez Silvana Vanesa Aciar	
DOI 10.22533/at.ed.9871926115	
CAPÍTULO 6	60
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ASTRONOMIA AMADORA NA ERA DA CONVERGÊNCIA DE MÍDIAS DIGITAIS: UMA ABORDAGEM DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	
Victor Alexandre Ferreira Luiz Agner	
DOI 10.22533/at.ed.9871926116	

CAPÍTULO 7	74
FÍSICA DA ALFACE: A PROMOÇÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE FÍSICA, INFORMÁTICA E FRUTICULTURA	
Lázaro Luis de Lima Sousa Sammya Kele Macena de Freitas Subênia Karine de Medeiros Neo	
DOI 10.22533/at.ed.9871926117	
CAPÍTULO 8	86
DOMÍNIOS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA PROMOÇÃO E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	
Diego Armando de Oliveira Meneses Adicinéia Aparecida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9871926118	
CAPÍTULO 9	102
RASPBERRY PI COMO COMPUTADOR PARA USO ACADÊMICO NO IFRO <i>CAMPUS</i> PORTO VELHO ZONA NORTE	
Jhordano Malacarne Bravim Gabriel Augusto Fernandes Gonçalves Júlio Viana Filho Juliana Braz da Costa Ricardo Lopes Viera César	
DOI 10.22533/at.ed.9871926119	
CAPÍTULO 10	115
A PRIVACIDADE EM UM CENÁRIO <i>PANSENSITÍVEL</i> DE INTERNET DAS COISAS & CIDADES INTELIGENTES	
André Barbosa Ramiro Costa Maria Amália Oliveira de Arruda Câmara	
DOI 10.22533/at.ed.98719261110	
CAPÍTULO 11	129
ROBÔ AUTÔNOMO SEGUIDOR DE LINHA PARA AUXÍLIO RESIDENCIAL	
Gabriel Paiva Magalhães Wesley Miguel Dos Santos Peixoto	
DOI 10.22533/at.ed.98719261111	
CAPÍTULO 12	138
ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING APLICADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE GÊNERO POR MEIO DE FREQUÊNCIA DE VOZ	
Maicon Facco Daíse dos Santos Vargas Marcos Antônio de Azevedo de Campos Cleber Bisognin	
DOI 10.22533/at.ed.98719261112	
CAPÍTULO 13	151
O QUE PODEM OS ALGORITMOS?	
Gabrielle Granadeiro da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.98719261113	

CAPÍTULO 14 163

RECUPERAÇÃO DO ESTANHO PRESENTE EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO (PCI'S)
VISANDO À PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Maria do Socorro Bezerra da Silva
Carlson Pereira Souza
André Luis Lopes Moriyama
Raffael Andrade Costa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.98719261114

CAPÍTULO 15 175

INVESTIGAÇÃO DE MATERIAIS A BASE DE GRAFENO E HIDROTALCITA APLICADOS COMO
ADSORVENTES PARA REMOÇÃO BIFUNCIONAL DE MICROPOLUENTES EM ÁGUA

Eliane Kujat Fischer
Cintia Hisano
Rafael Aparecido Ciola Amoresi
Maria Aparecida Zaghete Bertochi
Rony Gonçalves Oliveira
Alberto Adriano Cavalheiro

DOI 10.22533/at.ed.98719261115

CAPÍTULO 16 188

A VOLTA MAIS RÁPIDA PARA OBTER REDUÇÃO DE CUSTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL
CONSIDERANDO O CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

Ivan Luiz Portugal Basile
Eduardo Ioshimoto
André Luiz Gonçalves Scabbia

DOI 10.22533/at.ed.98719261116

CAPÍTULO 17 204

DESENVOLVIMENTO E VIDA ÚTIL DE FARINHA A PARTIR DOS RESÍDUOS GERADOS NO
PROCESSAMENTO DE MÍNIMO DE CENOURA

Rosa Maria de Deus de Sousa
Celso Luiz Moretti
Cristina Maria Monteiro Machado
Leonora Mansur Mattos

DOI 10.22533/at.ed.98719261117

CAPÍTULO 18 217

VALIDAÇÃO DA TÉCNICA DE MODELAGEM COMPUTACIONAL PARAMÉTRICA BIDIMENSIONAL
SOB CAMPO DE VENTO UNIFORME

Marcelo Marques
Fernando Oliveira de Andrade
Elaine Patrícia Arantes
Isabela Arantes Ferreira
Tobias Bleninger
Alexandre Kolodynskie Guetter

DOI 10.22533/at.ed.98719261118

CAPÍTULO 19	228
ANÁLISE MULTITEMPORAL DA MALHA VIÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA COM A UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DA CARTOGRAFIA DIGITAL E DO SENSORIAMENTO REMOTO	
Edmilson Roque da Silva Junior	
Emanoel Ferreira Cardoso	
Gilanildo Freires de Almeida	
Marcelo Laédson Morato Ferreira	
Renan Willer Pinto de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.98719261119	
CAPÍTULO 20	238
MAPEAMENTO LITO-ESTRUTURAL DA REGIÃO DE GURJÃO-PB	
Thayná Bel Pereira Guimarães	
Natanael Felipe Lorenzi de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.98719261120	
CAPÍTULO 21	245
STUDY OF LIGHTNING BIFURCATION AND EFFECT ON RADIATION	
Fernando Júnio de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.98719261121	
CAPÍTULO 22	255
ESTIMATIVAS DO PODER EVAPORANTE DO AR PARA OS MUNICÍPIOS DE NOVO REPARTIMENTO E SANTANA DO ARAGUAIA NO ESTADO DO PARÁ	
Jocilene Teixeira do Nascimento	
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros	
Valdeides Marques Lima	
Luane Laíse Oliveira Ribeiro	
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza	
Joaquim Alves de Lima Júnior	
Fabio Peixoto Duarte	
Helane Cristina Aguiar Santos	
Wellington Leal dos Santos	
Bianca Cavalcante da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.98719261122	
CAPÍTULO 23	266
UTILIZAÇÃO DO MODELO TOPMODEL PARA ANÁLISE TEMPORAL DO SISTEMA CHUVA-VAZÃO NA BACIA DO RIO SÃO MIGUEL	
Ciro Couto Bento	
Cristiano Christofaro Matosinhos	
Welberth Pereira Dias	
Thiago Martins da Costa	
Hernando Baggio	
DOI 10.22533/at.ed.98719261123	
CAPÍTULO 24	279
STRENGTH PREDICTION OF ADHESIVELY-BONDED JOINTS WITH COHESIVE LAWS ESTIMATED BY THE DIRECT METHOD	
Ulisses Tiago Ferreira Carvalho	
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho	
DOI 10.22533/at.ed.98719261124	

CAPÍTULO 25 292

PRINCIPAIS MATERIAIS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA OXIDAÇÃO DE ÁLCOOL PARA USO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL: UMA REVISÃO

Isaide de Araujo Rodrigues
Ziel Dos Santos Cardoso
Deracilde Santana da Silva Viégas
Vinicius Tribuzi Rodrigues Pinheiro Gomes

DOI 10.22533/at.ed.98719261125

CAPÍTULO 26 305

USO DE LISTAS DINÂMICAS EM APLICATIVO MÓVEL PARA INTERPOLAÇÃO DE DADOS DE TEMPERATURA DO AR, VISANDO O CONFORTO TÉRMICO

Arlson José de Oliveira Júnior
Silvia Regina Lucas de Souza
Guilherme dos Santos Sousa
William Duarte Bailo
Daniel de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.98719261126

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 315

ÍNDICE REMISSIVO 316

ESTIMATIVAS DO PODER EVAPORANTE DO AR PARA OS MUNICÍPIOS DE NOVO REPARTIMENTO E SANTANA DO ARAGUAIA NO ESTADO DO PARÁ

Joycilene Teixeira do Nascimento

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Belém, Pará.

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Belém, Pará.

Valdeides Marques Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Belém, Pará.

Luane Laíse Oliveira Ribeiro

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Belém, Pará.

Joaquim Alves de Lima Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Capanema, Pará.

Fabio Peixoto Duarte

Universidade Estadual do Pará – UEPA, São
Miguel do Guamá, Pará.

Helene Cristina Aguiar Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Belém, Pará.

Wellington Leal dos Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE, Garanhuns, Pernambuco.

Bianca Cavalcante da Silva

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”- UNESP, Jaboticabal, São Paulo.

RESUMO: Um dos principais fatores de risco para qualquer atividade agrícola é o clima, sendo que dentre as variáveis climáticas que interferem na produtividade destacam-se a precipitação, a temperatura do ar, a umidade relativa do ar e a velocidade do vento. O presente trabalho teve por objetivo estimar o poder evaporante do ar anual das cidades de Novo Repartimento e Santana do Araguaia e realizar comparações dos métodos de estimativa do poder evaporante, e a sua relação com a temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. O trabalho foi desenvolvido a partir de dados meteorológicos coletados no período compreendido entre os meses de janeiro e dezembro de 2016, junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os cálculos de poder evaporante do ar foi realizado pelo método de Penman-Monteith. Observou-se que houve maiores valores de poder evaporante do ar no período de junho a outubro que corresponde ao período seco do município de Santana do Araguaia. Os dois métodos, poder evaporante do ar pelos dados agrupados e pelo método de dados extremos se apresentaram de maneira semelhantes, não sendo observadas diferenças obstantes. O poder evaporante nas cidades de Santana do Araguaia e Novo Repartimento foram maiores no período de maio a outubro, que corresponde ao período de seca dessas

ciudades.

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, Umidade relativa, Temperatura, Velocidade do vento, evaporação.

AIR EVAPORATING POWER ESTIMATES FOR ARAGUAIA NEW REPARTMENT AND SANTANA MUNICIPALITIES IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT: One of the main risk factors for any agricultural activity is climate, and among the climate variables that interfere with productivity are precipitation, air temperature, relative humidity and wind speed. The present work aimed to estimate the annual air evaporating power of the cities of Novo Repartimento and Santana do Araguaia and to make comparisons of the evaporative power estimation methods, and their relationship with temperature, relative humidity and wind speed. The work was developed from meteorological data collected between January and December 2016, with the weather station of the National Institute of Meteorology (INMET). Evaporative air power calculations were performed by the Penman-Monteith method. It was observed that there were higher values of air evaporative power from June to October, which corresponds to the dry period of Santana do Araguaia. The two methods, air evaporation power by the grouped data and the extreme data method were similar, with no obstacle differences observed. The evaporative power in the cities of Santana do Araguaia and Novo Repartimento were higher from May to October, which corresponds to the dry season of these cities.

KEYWORDS: evapotranspiration, Relative humidity, Temperature, Wind speed, Evaporation.

1 | INTRODUÇÃO

A evapotranspiração é um dado de entrada para modelos biofísicos, hidrológicos e climáticos e seu conhecimento oferece um parâmetro consistente do comportamento do ciclo da água, na medida em que representa a “perda” d’água do solo para a atmosfera. Essa visão se aplica, de forma mais específica, à agricultura, permitindo uma gestão eficiente do uso da água quando se pensa nos processos de irrigação. (PROFETA, 2017).

Entre os principais elementos que influenciam a ocorrência da evapotranspiração estão: a disponibilidade de água no solo; presença de vegetação; condição de estabilidade em que a atmosfera se encontra, que está associada ao transporte do vapor; velocidade do vento; radiação disponível; temperatura do ar; déficit de pressão de vapor; precipitação; nebulosidade entre outros (PEREIRA, et al., 2013; AYOADE, 2007).

Segundo Farias, Neumaier e Nepomuceno (2009), um dos principais fatores de risco para qualquer atividade agrícola é o clima, sendo que dentre as variáveis climáticas que interferem na produtividade destacam-se a precipitação, a temperatura do ar, a

umidade relativa do ar e a velocidade do vento. A variabilidade temporal das condições climáticas regionais, notadamente na zona tropical, como é o caso de grande parte do território brasileiro, manifesta-se na forma de forte irregularidade pluviométrica (mensal e sazonal), uma vez que sua distribuição implica em consequências ambientais e socioeconômicas muito relevantes (PEREIRA, et. al 2002).

Conforme Allen et al., (1998) a umidade relativa é obtida através da razão entre a pressão atual e a de saturação sendo a pressão de saturação a pressão na qual ocorre o equilíbrio entre a quantidade de vapor que escapa para a atmosfera e a água que retorna para o reservatório e a pressão atual a pressão que o vapor de água exerce no ar estando ele saturado ou não. A diferença entre a pressão exercida pela quantidade de vapor d'água existente no ar e a pressão máxima que pode ser alcançada, é denominada de déficit de pressão de saturação de vapor d'água no ar. Essa diferença é uma medida do poder evaporante do ar, tendo relação direta com os processos de evaporação, uma vez que depende do gradiente de pressão de vapor entre a superfície evaporante e o ar (VIEIRA, 2009).

O presente trabalho teve por objetivo estimar o poder evaporante do ar anual das cidades de novo repartimento e Santana do Araguaia e realizar comparações dos métodos de estimativa do poder evaporante, e a sua relação com a temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de dados meteorológicos coletados no período compreendido entre os meses de janeiro e dezembro de 2016, junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), A quantidade de dias significativos ao longo dessa série histórica foi: 365 dias para os município de Novo Repartimento e Santana do Araguaia.

A área do estudo está inserida na região Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião do Araguaia. Santana do Araguaia Localiza-se a uma latitude 9°32'23.98" sul e a uma longitude 50°51'35.54" oeste, estando a uma altitude de 160 metros. Figura 1, tem um clima que está inserida na categoria de equatorial super-úmido, tipo Ami, na classificação de Köppen, o clima encontra-se na faixa de transição para AW. Possui temperatura média anual de 26.2o C, com a média máxima, em torno de 32.0o C e, mínima, 20.4o C. O índice pluviométrico anual está em torno de 2.000 mm, sendo que o período chuvoso ocorre notadamente, de novembro a maio, enquanto de junho a outubro é o período mais seco. É elevada a umidade relativa, apresentando oscilações entre a estação mais chuvosa e a mais seca, sendo que a média real é de 77%. (CLIMATE-DATA.ORG, 2018).



Figura 1 – Localização geográfica da cidade de Santana do Araguaia – PA

Fonte: Google imagem

O município Novo Repartimento é um município brasileiro do estado do Pará. Localiza-se a uma latitude 04°19'50" sul e a uma longitude 49°47'47" oeste, altitude de 75 m, apresenta um clima tropical. Na maioria dos meses do ano existe uma pluviosidade significativa. Só existe uma curta época seca e não é muito eficaz. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Am. 27.1 °C é a temperatura média. A média anual de pluviosidade é de 2330 mm. (CLIMATE-DATA.ORG, 2018).



Figura 2 – Localização geográfica da cidade de Novo Repartimento – PA

Fonte: Google imagem

Neste trabalho foram utilizados dados diários de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (UR; %) e velocidade do vento (U; m s⁻¹) coletados as de 1 em uma hora, temperatura máxima (Tmax; °C), temperatura mínima (Tmin; °C), correspondente ao período 2016. Os dados meteorológicos foram utilizados na análise comparativa dos

métodos meteorológicos: Penman-Monteith utilizando dados médios (agrupados) e utilizando o método da FAO, com dados extremos. Para análise do dados foi retirada uma média mensal dos parâmetros, analisados seu comportamento ao longo do ano de 2016.

Método de Penman-Monteith

Ea o poder evaporante do ar em mm d⁻¹ dado por:

$$Ea = f(U) \cdot \Delta e$$

Sendo: Δe o déficit de pressão de vapor em kPa e $f(U)$ dado pelo modelo:

$$f(U) = m(a + b \cdot U)$$

Que, segundo Penman (1948), assume os seguintes valores:

$$f(U) = 2,62(1 + 0,526U)$$

Onde: U é a velocidade do vento a 2,0 m de altura em m s⁻¹, m em mm d⁻¹ kPa⁻¹, a é adimensional e b em s m⁻¹.

O déficit de pressão de vapor foi obtido da seguinte forma:

$$\Delta e = es - ea$$

Onde:

Pressão de saturação de vapor (es) – representa a quantidade de vapor que pode existir em determinada atmosfera como função das temperaturas (T_{méd}, T_{min}, T_{máx}), a pressão de saturação do vapor pode ser calculada (em kPa), conhecendo a temperatura (T em °C)

$$es = 0,611 \cdot 10^{[(7,5 \cdot T)/(237,3 + T)]}$$

Pressão parcial de vapor (ea) – obtida como função da umidade relativa média (UR_{méd}) e da pressão de saturação do vapor (es).

$$ea = (UR \cdot es) / 100$$

Para o método da FAO utilizou-se para o cálculo da pressão de vapor d'água (es) os dados extremos, ou seja a (es) para temperatura máxima e (es) para temperatura mínima, e foi retirada a média desses (es), para utilizar na fórmula do Ea, (poder evaporante do ar.).

$$Es = (es_{\max} + es_{\min}) / 2$$

O mesmo foi utilizado para a pressão (e), foi utilizado UR_{max} e UR_{min}:

$$e = (((es_{\text{tmax}} \cdot UR_{\text{max}}) + (es_{\text{tmin}} \cdot UR_{\text{min}})) / 200)$$

em que:

U₂ - velocidade do vento a 2 m de altura, m s⁻¹

T - temperatura média do ar, °C

ea - pressão de saturação do vapor d'água, kPa

es - pressão de saturação do vapor d'água, kPa

T_{max} - temperatura máxima do ar, °C

T_{min} - temperatura mínima do ar, °C

UR_{max} - umidade relativa máxima, %

UR_{min} - umidade relativa mínima, %

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve maiores valores de poder evaporante do ar no período de junho a outubro que corresponde ao período seco do município de Santana do Araguaia, o pico máximo de poder evaporante ocorreu nos meses de agosto (8,17 mm dia-1) e (6,39 mm dia-1) e setembro (8,39 mm dia-1) e (7,08 mm dia-1), pelo método dos dados agrupados e pelo método da FAO com dados extremos, respectivamente, menores valores de poder evaporante do ar (Ea) ocorreu nos períodos de novembro a maio, que corresponde ao período chuvoso da região, esse efeito foi observado pelos dois métodos, apresentaram ao longo do ano um padrão semelhante de comportamento.

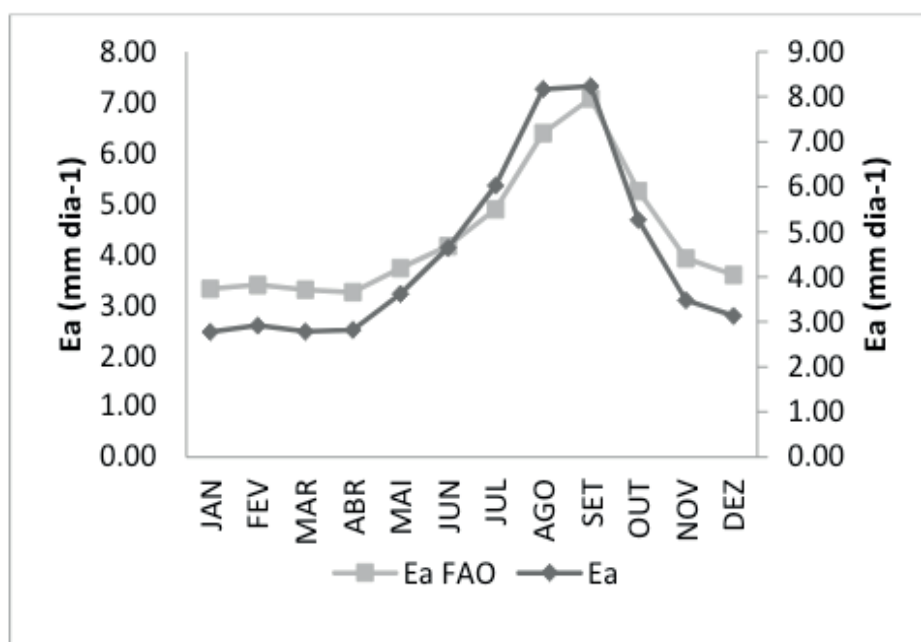


Figura 3. Variação anual do poder evaporante do ar de Santana do Araguaia, PA, 2016, pelo método de dados agrupados e dados extremos FAO.

Nos dois modelos considerados, comportamentos semelhantes foram observados, para umidade do ar, temperatura e velocidade do vento. Além da radiação solar, outras variáveis exercem influência no poder evaporante, destacando-se as temperaturas do ar, umidade relativa do ar e a velocidade do vento.

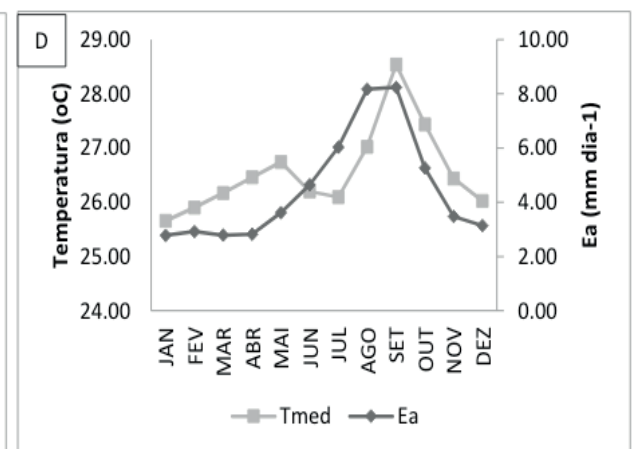
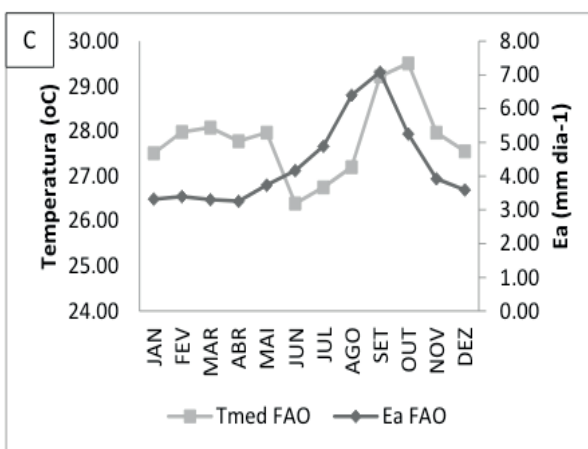
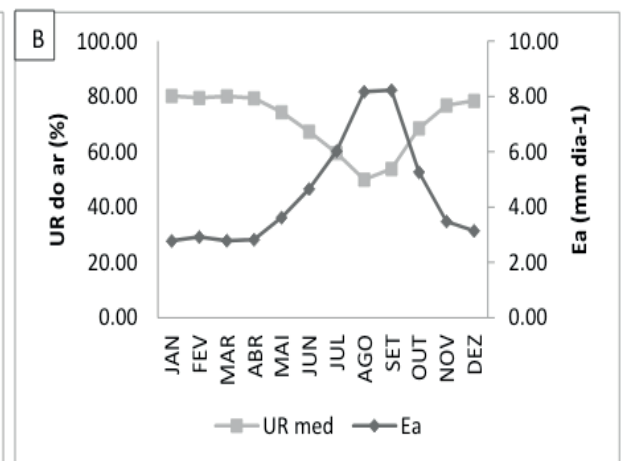
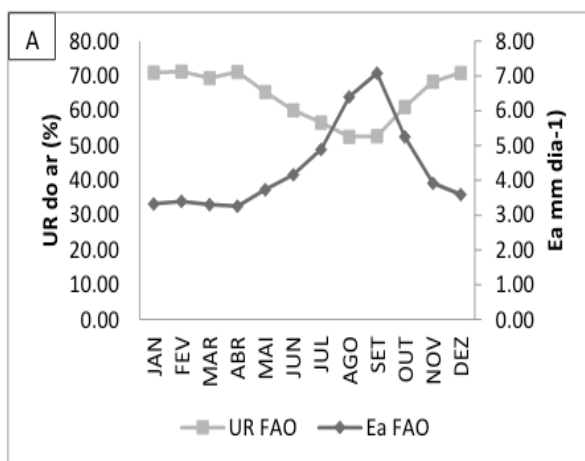
Nas figuras 4 (A e B), nota-se que a relação poder evaporante e umidade relativa do ar são variáveis inversamente proporcionais, a medida com que a umidade relativa do ar aumenta o poder evaporante do ar diminui, pode-se observar que há maiores valores de umidade relativa do ar no período de novembro a abril, que corresponde ao período de intensa chuva da região com menores valores de poder evaporante do ar.

No período de seca da região, de abril a outubro a umidade relativa do ar é menor em comparação com outros meses do ano, enquanto o poder evaporante do ar (Ea) é maior nesse período, com menor umidade relativa do ar (UR) nos meses de agosto (49,91%) pelos métodos de dados agrupados, (52,50%) pelo método dos

dados extremos, sendo o período de maior poder evaporante do ar: agosto (8,17 mm dia-1), (6,39 mm dia-1), pelos métodos de dados agrupados e, FAO, respectivamente.

Nas figuras 4(C e D), demonstra a relação do poder evaporante do ar (E_a) com a temperatura do ar, observa-se que a medida com que aumenta a temperatura, ocorre um aumento do poder evaporante do ar, nos períodos de maiores valores de temperatura de setembro (28,54 oC), (29,22 oC) e outubro (27,44 oC),(29,51 oC), houve um maior valor de poder evaporante, com maior valor no mês de setembro(8,4 mm dia-1),(7,08 mm dia-1), pelos métodos de dados agrupados e método dos dados extremos, FAO, respectivamente. Assim como ressaltado por Almeida (2011) o poder evaporante do ar aumenta de forma exponencial com a temperatura do ar.

Conforme as figuras 4 (E e F), nota-se a relação entre o poder evaporante e a velocidade do vento, pode se observar que quando houve maior velocidade do vento, nos meses de agosto (1,41 m s-1) e setembro (1,41 m s-1) respectivamente para os dois métodos, afetou diretamente no poder evaporante do ar, sendo maior nesse período com (8,17 mm dia-1), (6,39 mm dia-1) em agosto, e setembro (8,24 mm dia-1), (7,08 mm dia-1) pelos métodos de dados agrupados e método dos dados extremos, FAO, respectivamente, esse período corresponde ao período seco da região.



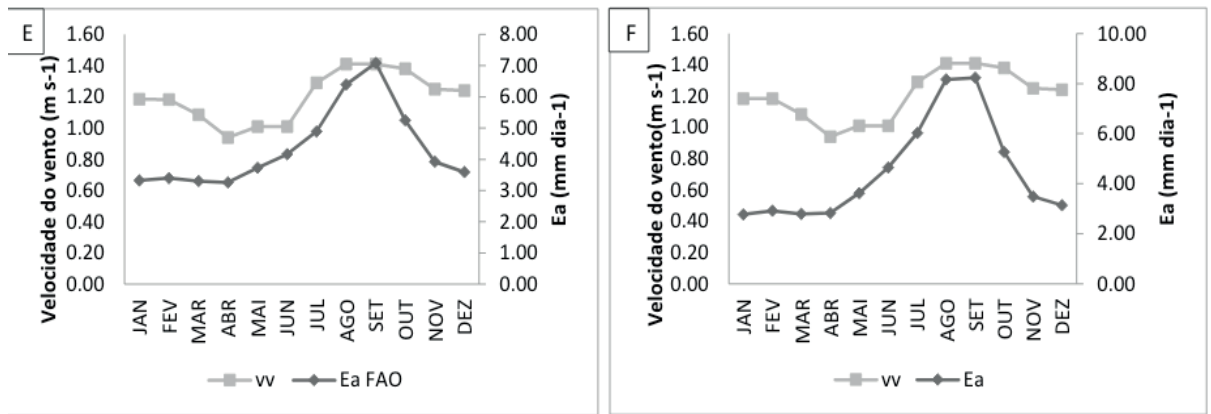


Figura 4. Variação anual do poder evaporante do ar, em função da umidade relativa do ar (%), (A e B), Temperatura (oC), (C e D), velocidade do vento (m s-1), (E e F), dados obtidos pelo método de dados extremos(FAO), e pelo método de dados agrupados. Santana do Araguaia, PA 2016.

Observa-se na figura 5 que os dois métodos em estudo apresentaram tendências semelhantes. O maior poder evaporante do ar foi de junho a novembro, que corresponde ao período seco da região, com maior valor em setembro (4,77 mm dia-1), (4,64 mm dia-1) e outubro (4,72 mm dia-1), (4,76 mm dia-1), pelo método de dados agrupados e pelo método de dados extremos respectivamente, menores valores de poder evaporante do ar foi observado de dezembro a abril, que corresponde ao período de chuva da região.

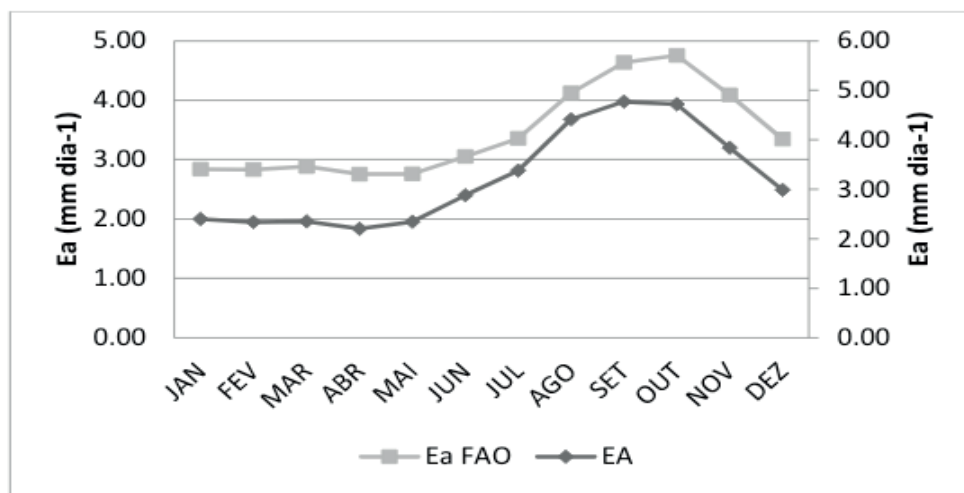


Figura 5. Variação anual do poder evaporante do ar de Novo Repartimento, PA, 2016.

Na figura 6 pode-se observar comportamento semelhante entre os métodos utilizados. Nas figuras 6A e 6B, observa-se que a medida que a umidade relativa do ar diminui o poder evaporante do ar aumenta, esse fato é observado no período de julho a novembro, que corresponde ao período de seca da região de novo repartimento. Os maiores valores de poder evaporante foi observado no meses de setembro (4,77 mm dia-1), (4,64 mm dia-1) e outubro (4,72 mm dia-1), (4,76 mm dia-1), pelo método de dados agrupados e pelo método de dados extremos respectivamente os menores

valores de poder evaporante do ar foram observados de janeiro a maio que corresponde ao período de maiores valores de umidade relativa do ar, provavelmente devido ser o período chuvoso da região.

Nas figuras 6 C e D, observa-se que a medida que a temperatura do ar aumenta o poder evaporante do ar aumenta, maiores valores foram contatados em temperaturas elevadas no período seco da região que corresponde de junho a dezembro.

Nas figuras 6 (E e F), observou--se que a medida que a velocidade do vento aumenta há uma elevação no poder evaporante do ar, com maiores valores de velocidade de vento no período de junho a dezembro e com maiores poder evaporante do ar nesse período, esses período corresponde ao período seco da região.

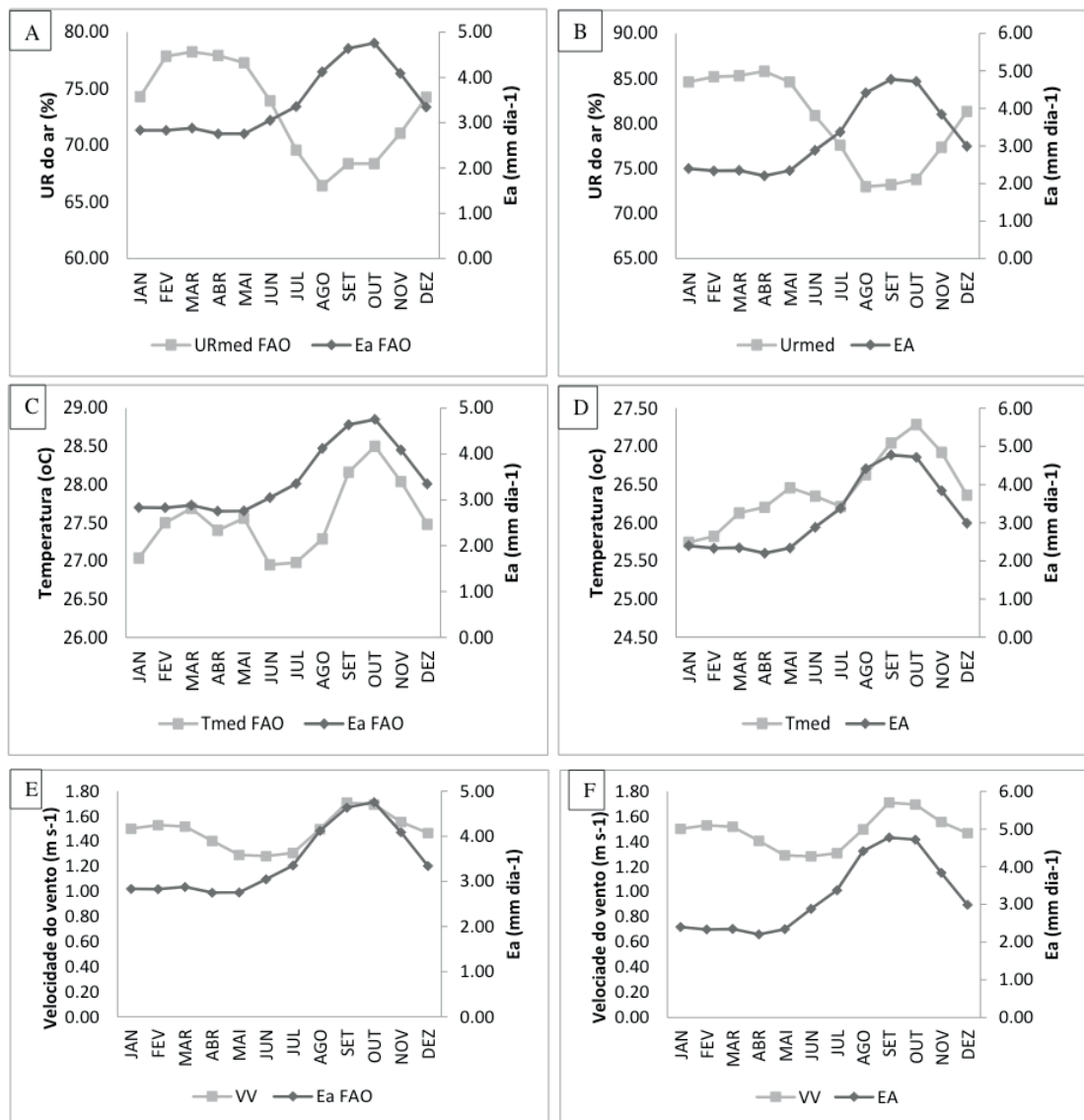


Figura 6. Variação anual do poder evaporante do ar, em função da umidade relativa do ar (%),

(A) e (B), Temperatura (oC), (C) e(D), velocidade do vento (m s-1), (E) e(F), dados obtidos pelo método de dados extremos(FAO), e pelo método de dados agrupados. Novo Repartimento, PA 2016.

Observando a figura 7, percebe-se que o poder evaporante pelos dois métodos utilizados se apresentaram de maneira semelhante nas duas cidades em estudo,

pode-se observar concordância com a sazonalidade do poder evaporante do ar, onde foi afetado pelo clima dessas cidades, em que em épocas secas, com menos chuvas é maior que no período chuvoso. Sendo o período dos meses de maio a outubro os que apresentaram maior poder evaporante do ar, esse período corresponde ao período de menor ocorrência de chuvas, período seco. Resultado semelhantes foram apresentadas por Duarte et al. (2003), que observaram que as condições ambientais contribuem para a diferenciação do poder evaporante durante as estações do ano, fato que se deve aos valores de umidade relativa do ar, radiação disponível, temperatura ambiente e à intensidade dos ventos.

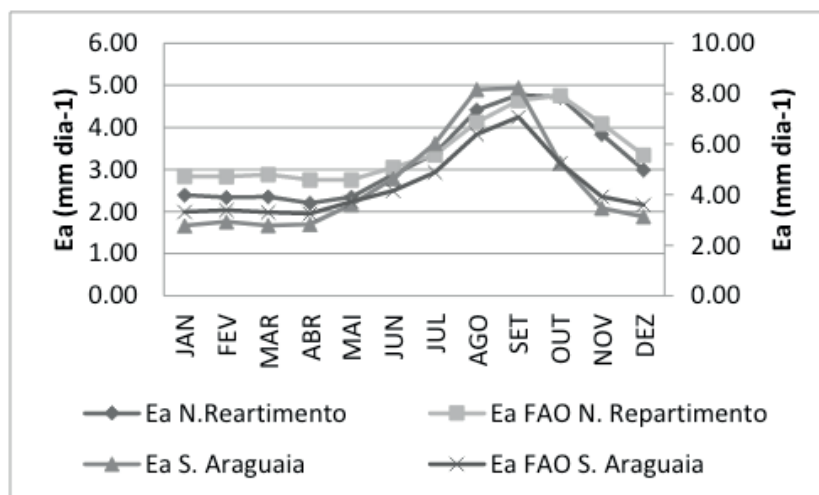


Figura 7. Poder evaporante do ar das cidades de Santana do Araguaia e novo Repartimento, PA, pelos métodos de dados agrupados e método de dados extremos, padrão FAO.

4 | CONCLUSÃO

Os dois métodos, poder evaporante do ar pelos dados agrupados e pelo método de dados extremos se apresentaram de maneira semelhantes, não sendo observadas diferenças obstantes.

O poder evaporante nas cidade de Santana do Araguaia e Novo Repartimento, foi maior no período de maio a outubro, que corresponde ao período de seca dessas cidades.

A variabilidade encontrada nos dados estimados do poder evaporante do ar está diretamente relacionada com as variáveis meteorológicas, a temperatura e a velocidade do vento afetam de maneira positiva o poder evaporante do ar, enquanto que a umidade relativa do ar afeta de maneira negativa.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G. et al. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO, 1998.

ALMEIDA, P.R.L, **Relação entre evaporação e poder evaporante do ar**. Campina Grande, PB ,2011.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 12. ed. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2007. 332 p.

CLIMATE-DATA.ORG; **Clima**: Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/43940>>. Acessado em: 08/05/2018.

Duarte, W. O.; Barros, D. L.; Assunção, W. L. Comparação entre as leituras diárias do tanque classe "A" e o evaporímetro de piche, da estação climatológica da UFU. In: **Simpósio Regional de Geografia Perspectivas para o Cerrado no Século XXI**, 2, 2003, Uberlândia. Anais... Uberlândia: UFU, 2003, p.6-7.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; MEUMAIER, N.; OYA, T. Ecofisiologia. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). AFarias, J. R. B.; Neumaier, N.; Nepomuceno, A. L. Soja. In: Monteiro, J. E. B. A. (Org.). Agrometeorologia dos cultivos: **o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 263-277.

PEREIRA, A. R.; SEDIYAMA, G. C.; VILLA NOVA, N. A. **Evapotranspiração**. Campinas: Fundag, 2013. 323p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba-RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2002.

PROFETA, A. L., **Estimativa da evapotranspiração real em área de relevo acidentado utilizando o sebal**, Belo Horizonte, Instituto de Geociências da UFMG 2017.

VIEIRA, L. **Meteorologia e climatologia agrícola: notas de aula. 2009**. Disponível em:<<http://www.dea.uem.br/disciplinas/meteorologia/meteorologiaagricola.pdf>>. Acesso em 18 de setembro de 2011.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Henrique Ajuz Holzmann: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

João Dallamuta: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

Ricardo Vinicius Bubna Biscaia: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: análise microestrutural e de microdureza de ferramentas de usinagem, modelo de referência e processo de desenvolvimento de produto e gestão da manutenção.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alface 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Algoritmos 45, 46, 57, 119, 137, 138, 139, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 306, 311

Aprendizagem colaborativa 9, 12, 13, 14, 15, 18, 20

Arduino 85, 136

Arquitetura de informação 60, 63

Astrofotografia 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73

Ativismo de dados 151, 159

Autorregulação 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29

B

Benchmark 102, 103, 109, 110

C

Cibercultura 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20

Ciclo de vida da edificação 188, 189, 190, 191, 192, 196, 197, 198, 199, 201

Cidades inteligentes 115, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125

Comparação de metodologias de ensino 30

Comunicação digital 60

Construção civil 188, 189, 196, 201, 202

D

Dados 2, 6, 7, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 63, 67, 71, 74, 77, 79, 80, 81, 86, 90, 91, 92, 93, 97, 103, 109, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 156, 158, 159, 160, 161, 179, 192, 198, 199, 200, 202, 207, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 239, 241, 244, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 268, 270, 271, 272, 274, 275, 277, 295, 296, 299, 305, 306, 307, 311, 312, 313

Divulgação científica 60, 62, 65, 66, 71, 72

Domínios 18, 86, 93, 94, 95, 98, 118

E

EaD 22, 23, 24, 25, 27, 28

Eletrodeposição 163, 164, 165, 166, 169

Engenharia do valor 188, 189, 192, 193, 196, 197, 202

Ensino 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 65, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 103

Estanho 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 295

F

Física 31, 33, 45, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 83, 84, 85, 103, 205, 216, 217, 218, 219, 225, 226, 268, 292

G

Gênero 138, 139, 147, 149

I

IFRO 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 112, 113

Interdisciplinaridade 24, 65, 74, 75, 84, 85

Internet das coisas 6, 113, 115, 117

L

Lecturing 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

M

Machine Learning 129, 138, 139, 140, 142, 145, 147, 148, 149, 150, 153

Mudanças 1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 27, 91, 133, 146, 160, 190, 243, 267, 272

N

Necessidades educativas especiais 44

O

OpenCV 129, 130, 133, 137

P

Peer Instruction 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

Placas de circuito impresso 163, 164, 165, 166, 174

Privacidade 96, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 160

Profissões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Proteção de dados 115, 117, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 160

R

Raspberry Pi 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 131

Recursos educacionais digitais 44, 45, 47, 49, 52, 53

Redução de custo 188, 189, 192, 196, 198, 200, 201, 202

Remoção 96, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 173, 175, 177, 182, 184, 185, 191, 205, 309, 310

Repositórios 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 57

Robô autônomo 129, 130, 137

S

Saúde eletrônica 86

Seguidor de linha 129, 130, 131, 137

Sistema de recomendação 44, 52, 53, 54, 56

Sistemas 6, 12, 44, 45, 46, 65, 70, 72, 73, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 100, 103, 107, 109, 130, 139, 149, 152, 154, 155, 157, 165, 190, 193, 217, 226, 230, 236, 277, 302, 314, 315

T

Tecnologia de Informação e Comunicação 86

Tecnologias digitais 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18

Telessaúde 86, 93, 99, 100

Teoria Ator-Rede 9, 10, 11, 20

Teste de Friedman 30

Teste de Wilcoxon 30

U

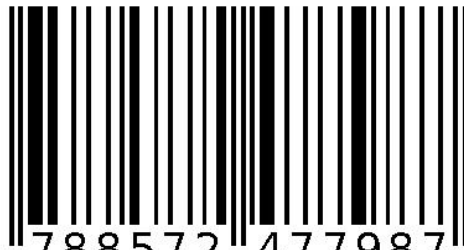
UX 60, 62

V

Vigilância 115, 118, 120, 153

Voz 4, 129, 138, 139, 149, 160

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-798-7



9 788572 477987