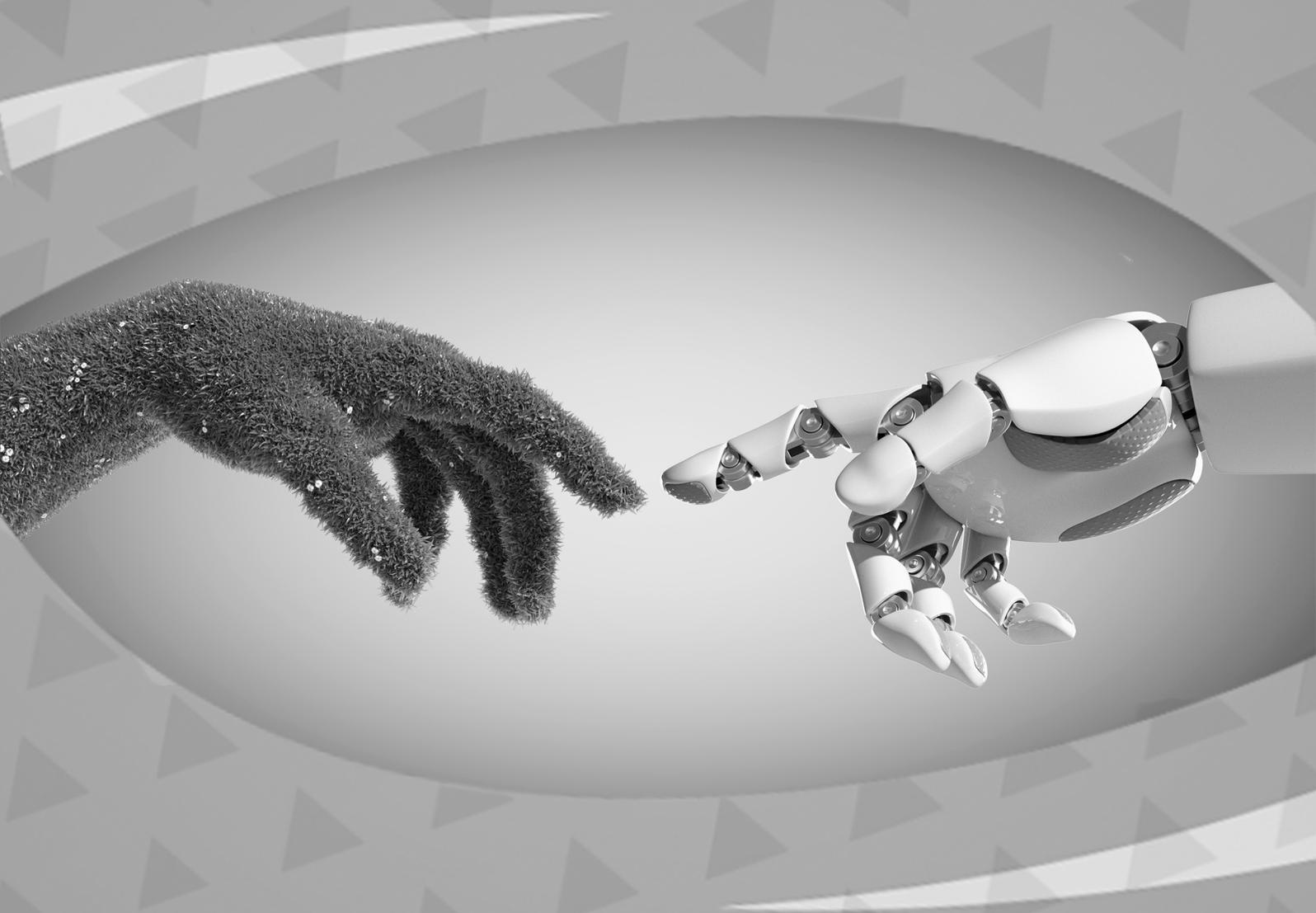


**Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)**



As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5

**Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)**



As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente 5 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-087-2 DOI 10.22533/at.ed.872200806</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Engenharia – Aspectos econômicos. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5” contempla vinte e um capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas e inovações aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia.

Pesquisas na área de engenharia elétrica trazem informações sobre transmissão, geração de energia, bem como, pesquisas visando a sustentabilidade e eficiência energética.

São apresentados trabalhos referentes a robótica, demonstrando estudos sobre ferramentas que visam a construção de equipamentos que auxiliam as pessoas a executar determinadas atividades de forma autônoma.

O estudo sobre materiais e seu comportamento auxiliam na compreensão sobre suas propriedades, o que permite a utilização em diversas áreas.

Estudos sobre urbanização, influência do vento na estrutura de edificações, conforto térmico e saneamento também são objetos desta obra.

Esperamos que esta obra promova ao leitor o desejo de desenvolver ainda mais pesquisas, auxiliando na constante transformação tecnológica que a sociedade vem sofrendo, visando a melhoria da qualidade do meio ambiente e economia. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EXPERIENCIA DA CHESF NA REPOTENCIAÇÃO DAS UNIDADES GERADORAS DA HIDRELÉTRICA PAULO AFONSO II	
Emmanuel Moura Reis Santos Edson Guedes da Costa Luiz Antônio Magnata	
DOI 10.22533/at.ed.8722008061	
CAPÍTULO 2	11
AVALIAÇÃO DO MODELO DE EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ADOTADO NO BRASIL DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE APRIMORAMENTO	
João Carlos de Oliveira Mello Evelina Maria de Almeida Neves Dalton Oliveira Camponês do Brasil Eduardo Nery Thais Prandini	
DOI 10.22533/at.ed.8722008062	
CAPÍTULO 3	23
MEDIÇÕES DE CAMPO ELÉTRICO EM INSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA – DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE MEDIÇÃO PARA ATENDIMENTO AOS LIMITES DEFINIDOS PELA ANEEL	
Athanasio Mpalantinos Neto Carlos Ruy Nunez Barbosa Luís Adriano de Melo Cabral Domingues Paulo Roberto Gonçalves de Oliveira Rafael Monteiro da Cruz Silva Júlio César A. de Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.8722008063	
CAPÍTULO 4	35
AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO NO VIÉS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS PLANOS ENERGÉTICOS REFERENCIAIS DO SETOR ELÉTRICO DAS NAÇÕES	
Flavio Minoru Maruyama Andre Luiz Veiga Gimenes Luiz Claudio Ribeiro Galvão Miguel Edgar Morales Udaeta	
DOI 10.22533/at.ed.8722008064	
CAPÍTULO 5	49
CONSTRUÇÃO DE TURBINA DE TESLA E VALIDAÇÃO DE MODELO TEÓRICO	
Lucas Vinicius Capistrano de Souza Leonardo Haerter dos Santos Jader Flores Schmidt Moises da Silva Pereira Agnaldo Rosso	
DOI 10.22533/at.ed.8722008065	

CAPÍTULO 6 64

DIMINUIÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM A SUBSTITUIÇÃO DE BATERIAS POR SUPERCAPACITORES

Lourival Lippmann Junior
Rafael Wagner
Carlos Ademar Purim
Francisco José Rocha de Santana

DOI 10.22533/at.ed.8722008066

CAPÍTULO 7 75

O FUTURO DAS TÉRMICAS NA MATRIZ BRASILEIRA – PRÁTICAS E FUNDAMENTOS

João Carlos de Oliveira Mello
Thaís Melega Prandini
Marcelo Ajzen
Xisto Viera Filho
Edmundo Pochman da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8722008067

CAPÍTULO 8 88

UMA VISÃO DE MERCADO NA GESTÃO DE RISCOS DE CONSUMIDORES ELETROINTENSIVOS - MELHORES PRÁTICAS

João Carlos de Oliveira Mello
Camila Câmara Lourenço
Rodrigo Viana
Rogério Catarinacho
Nicolas Jardin Jr

DOI 10.22533/at.ed.8722008068

CAPÍTULO 9 101

CONTROLE SIMPLES E ROBUSTO PARA MANIPULADORES ROBÓTICOS ATRAVÉS DO MOVEIT

Kaike Wesley Reis
Rebeca Tourinho Lima
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.8722008069

CAPÍTULO 10 109

DOOGIE MOUSE: UMA PLATAFORMA OPEN SOURCE PARA APLICAÇÃO DE ALGORITMOS INICIAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM ROBÓTICA MÓVEL

Caio Alves Amaral
Mateus dos Santos Meneses
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.87220080610

CAPÍTULO 11 118

SEISMIC IMAGING USING FPGA APPLIED FOR REVERSE TIME MIGRATION

Joaquim Ranyere Santana de Oliveira
João Carlos Nunes Bittencourt
Deusdete Miranda Matos Junior
Anderson Amorim do Nascimento
Laue Rami Souza Costa de Jesus
Georgina Gonzalez Rojas
Rodrigo Carvalho Tutu
Wagner Luiz Alves de Oliveira
Silvano Moreira Junior

DOI 10.22533/at.ed.87220080611

CAPÍTULO 12 127

LOCALIZAÇÃO DE ROBÔS MÓVEIS EM AMBIENTE INTERNOS USANDO MARCOS FIDUCIAIS

Gabriel da Silva Santos
Etevaldo Andrade Cardoso Neto
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.87220080612

CAPÍTULO 13 136

AVALIAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE AMIDO COMO ADITIVO A LUBRIFICANTES

Matheus Gonçalves Leão de Oliveira
Pollyana Grazielle Luz da Rocha
Paulo Vitor França Lemos
Denilson de Jesus Assis
Adelson Ribeiro de Almeida Júnior
Jania Betânia Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.87220080613

CAPÍTULO 14 146

UTILIZAÇÃO DE COATINGS DE QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO DE TOMATES (*Solanum lycopersicum*)

Luciano Pighinelli
Anderson Rockenbach
Pamela Persson
Renata Cardoso Pospichil

DOI 10.22533/at.ed.87220080614

CAPÍTULO 15 156

ANÁLISE METALOGRAFICA DA MICROESTRUTURA E MICRODUREZA DO AÇO AISI 1050 USADO NA HASTE DE DIREÇÃO DE UMA MÁQUINA AGRÍCOLA DA SÉRIE 8R

Vagner dos Anjos Costa
Fábio Santos de Oliveira
Sílvio Leonardo Valença
Gabriela Oliveira Valença
Paulo Henrique de Souza Viana
João Vítor Chaves Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.87220080615

CAPÍTULO 16	165
EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES EM UMA INDÚSTRIA DE GALVANOPLASTIA NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE	
Petronio Silva de Oliveira José Laécio de Moraes Francisco Evanildo Simão da Silva Francisco Thiciano Rodrigues de Assis Edyeleen Mascarenhas de Lima Anderson Lima dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.87220080616	
CAPÍTULO 17	176
ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO LUCAIA, SALVADOR-BA	
José Orlando Oliveira Moura Júnior Nicole Caroline B. Santos Xavier Thayna Santana de Lima Alexandre Boleira Lopo	
DOI 10.22533/at.ed.87220080617	
CAPÍTULO 18	182
QUALIDADES DO URBANO	
Franklin Soldati	
DOI 10.22533/at.ed.87220080618	
CAPÍTULO 19	199
ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE CONFORTO TÉRMICO E DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM UNIDADE DE SAÚDE	
Gabriela Regina Rosa Galiassi Ana Clara Alves Justi Gabriel Henrique Justi Maribel Valverde Ramirez	
DOI 10.22533/at.ed.87220080619	
CAPÍTULO 20	215
ANÁLISE DE VIBRAÇÕES INDUZIDAS PELO VENTO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS	
Neilton dos Santos Seguins Costa Vilson Souza Pereira Dalmo Inácio Galdez Costa Paulo César de Oliveira Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.87220080620	
CAPÍTULO 21	226
TRANSPORTE DE CROMO (CR ⁺³) E NÍQUEL (NI ⁺²) EM CAMADA DE SOLO COMPACTADA	
Leonardo Ramos da Silveira Newton Moreira de Souza André Luis Brasil Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.87220080621	
SOBRE OS ORGANIZADORES	241
ÍNDICE REMISSIVO	242

ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE CONFORTO TÉRMICO E DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM UNIDADE DE SAÚDE

Data de aceite: 02/06/2020

Gabriela Regina Rosa Galiassi

Graduanda em Engenharia Química,
Universidade Federal de Mato Grosso

Ana Clara Alves Justi

Doutoranda em Física Ambiental, Universidade
Federal de Mato Grosso

Gabriel Henrique Justi

Docentes do curso de Engenharia Química,
Universidade Federal de Mato Grosso

Maribel Valverde Ramirez

Docentes do curso de Engenharia Química,
Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO: As pessoas passam a maior parte do tempo em ambientes fechados, desenvolvendo suas atividades cotidianas. Dessa forma, entender a relação térmica entre o indivíduo e o ambiente ao qual está inserido é primordial, uma vez que dependendo do tipo de relação, as influências exercidas no desempenho das atividades podem ser negativas ou positivas. Assim, objetivou-se analisar o conforto térmico de modo qualitativo e quantitativo e a transferência de calor em uma unidade de saúde de Cuiabá-MT. Para isso, as variáveis temperatura superficial, temperatura do ar,

umidade relativa do ar, velocidade do ar e a temperatura das camadas-limite, foram aferidas durante 3 dias de fevereiro de 2020 e em 4 horários (8h, 11h, 14h e 16h). De posse dos dados, preencheu-se o *software CBE Thermal Comfort Tool*, para obtenção dos resultados quantitativos de conforto térmico e, para aquisição dos resultados qualitativos, utilizou-se as respostas de percepção térmica dos funcionários, respondidas em questionários. Já para o cálculo da transferência de calor, considerou-se apenas o mecanismo de radiação. Foi possível observar que o horário que os funcionários julgaram menos desconfortável foi o de 8h, e o horário de mais desconforto foi o de 16h, mas todos os horários apresentaram resultado de desconforto térmico. A média de calor transferido por dia na sala do posto de saúde foi de 840,68W. Assim, um ar condicionado de 3000 BTUs já seria suficiente para refrigerar o ambiente e trazer conforto térmico aos funcionários em todos os horários.

PALAVRAS-CHAVE: Radiação, temperatura, umidade

ABSTRACT: People spend most of their time indoors, developing their daily activities. Thus, understanding the thermal relation between the individual and the environment

to which he is inserted is paramount, since depending on the type of relation, the influences exerted on the performance of activities can be negative or positive. Thus, the objective was to analyze thermal comfort in a qualitative and quantitative way and heat transfer in a health unit in Cuiabá-MT. For this, the variables surface temperature, air temperature, relative air humidity, air speed and the temperature of the boundary layers, were measured during 3 days of February 2020 and at 4 schedules (8h00, 11h00, 14h00 and 16h00). With the data in hand, the CBE Thermal Comfort Tool software was filled in to obtain the quantitative results of thermal comfort and, to acquire the qualitative results, the employees' thermal perception responses were used, answered in questionnaires. For the calculation of heat transfer, only the radiation mechanism was considered. It was possible to observe that the time that the employees found the least uncomfortable was 8:00 am, and the most uncomfortable time was 4:00 pm, but all hours showed the result of thermal discomfort. The average heat transferred per day in the health unity room was 840.68W. Thus, an air conditioning of 3000 BTUs would be enough to cool the environment and bring thermal comfort to employees at all times schedules.

KEYWORDS: Radiation, temperature, humidity

1 | INTRODUÇÃO

O conforto térmico humano, ao contrário do desconforto térmico humano, não é uma percepção que se mensura facilmente. Para que se alcance uma faixa confortável, é necessário que haja uma harmonia entre condicionantes ambientais e fisiológicas e essa sensação deve propiciar a integração do usuário ao seu meio, possibilitando, assim, otimizar o desempenho de suas atividades.

A Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado (ASHRAE) define que o conforto térmico é a condição da mente que expressa satisfação com o ambiente (ASHRAE, 2017). Já a Organização Internacional de Normalização (ISO), em sua norma nº 7730 de 1994, conceitua o conforto térmico como a sensação de neutralidade térmica experimentada pelo ser humano em determinado ambiente (LAMBERTS, 2011).

A neutralidade térmica é a condição na qual uma pessoa não prefere nem mais calor nem mais frio em relação ao ambiente térmico em que se encontra. Portanto, o corpo humano está em neutralidade térmica quando todo o calor gerado pelo organismo por meio do metabolismo é trocado em igual proporção com o ambiente ao redor (FANGER, 1972).

Com isso, diversos estudos a respeito de conforto têm mostrado que condições desfavoráveis, como excesso ou ausência de calor, umidade, ventilação e renovação do ar, ruídos intensos e constantes, falta de iluminação adequada, odores variados, entre outros, podem ser fontes de tensão no ambiente de trabalho (ANVISA, 2014).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em ambientes de serviços de assistência à saúde, onde frequentemente ocorrem situações críticas e estressantes que envolvem relações entre pessoas com algum tipo de sofrimento, seja ele físico, psíquico, ou ambos, os fatores ambientais que definem as condições de conforto

térmico são essenciais para um bom desempenho do profissional e qualidade de atendimento para o paciente (ANVISA, 2014).

Nessa perspectiva, Fanger (1972) estabeleceu o método PMV (Predicted Mean Vote – Voto Médio Estimado,) que permite prever a avaliação térmica do ambiente pelas pessoas, baseado na avaliação de seis fatores: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do ar, umidade relativa do ar, vestimenta e atividade.

A partir do PMV, pode-se calcular o PPD. O índice de porcentagem prevista de insatisfação (PPD), fornece informações sobre desconforto térmico ou insatisfação térmica, prevendo a porcentagem de pessoas que provavelmente se sentirão muito quentes ou muito frias em um determinado ambiente (ANVISA, 2014).

É válido mencionar que o conforto térmico está intrinsecamente correlacionado à transferência de calor e pode ocorrer por condução, convecção e/ou radiação (Çengel, 2015). A condução ocorre em sólidos, através do movimento molecular. A convecção acontece entre um fluido e uma superfície. Já a radiação, por meio da propagação de ondas eletromagnéticas, que podem acontecer entre um gás e uma superfície sólida, ou entre duas ou mais superfícies (KREITH, 2011; SCHMIDT et al., 1996; ÇENGEL, 2015).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar qualitativamente e quantitativamente o conforto térmico e a transferência de calor em uma unidade de saúde localizada na cidade de Cuiabá-MT.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na unidade de saúde da família, localizado no Bairro Despraiado I, pertencente à cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, região centro-oeste do Brasil (Figura 01).

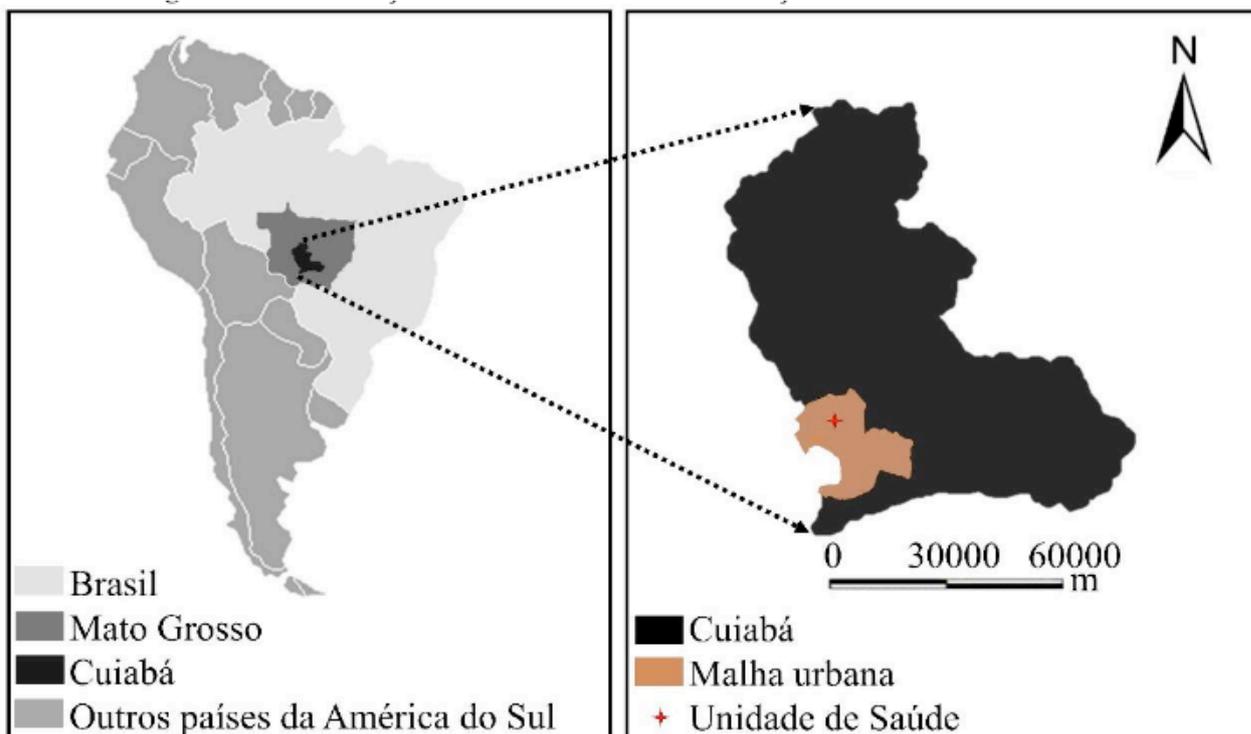


Figura 01 - Localização da Unidade de Saúde em relação à malha urbana de Cuiabá

Na unidade de saúde em questão, foi escolhido apenas um ambiente. Trata-se de uma sala de apoio de 4.1 m², cujas informações coletadas durante as visitas domiciliares, são transcritas e armazenadas pelos funcionários responsáveis, (Figura 02).



Figura 02 - Dimensões específicas da sala amostrada e sua aparência em 3D

Ademais, a sala não possui nenhum tipo de condicionamento do ar, o que é agravado pela circulação de pessoas e pelo funcionamento dos computadores, que possuem tecnologia antiga e, portanto, esquentam mais quando submetidos a longas horas de trabalho.

2.2 Procedimento experimental

O procedimento experimental ocorreu durante três dias de fevereiro de 2020, mês representativo do período chuvoso, com coletas nos períodos matutino (8h00 e 11h00) e vespertino (14h00 e 16h00).

As variáveis ambientais, seus respectivos equipamentos e o processo de aferição são exibidos na Tabela 01.

Variáveis	Equipamentos	Aferição
Temperatura superficial	Etekcitcity Lasergríp 774	Feita nas quatro paredes, no teto, na janela e no chão. Com a distância de 0,45 m da superfície apontada e em uma altura de 0,60 m, conforme a Norma ISO 7726, de 1998.
Temperatura dos fluidos nas camadas-limite	Unity digital indoor/outdoor thermometer TDU-100	Realizada com a distância de 0,10 m da região central da janela e em uma altura de 0,60 m, conforme a Norma ISO 7726, de 1998.
Temperatura do ar Umidade relativa do ar	Tomate termo-higrômetro digital PD-03	Efetuada em um ponto central da sala em uma altura de 0,60 m, conforme a Norma ISO 7726, de 1998.
Velocidade do ar	GM816 Digital anemometer	

Tabela 01 – Variáveis, equipamentos e processo de aferição

Para a coleta das variáveis subjetivas, adotou-se o método de questionários, aplicando-os durante os mesmos dias e horários, aos oito funcionários do local. O questionário foi baseado em sete pontos de percepção, conforme o método descrito na Norma ASHRAE (2017), e adaptado de acordo com BATIZ (2009).

As questões pessoais referentes às vestimentas dos agentes de saúde, não foram questionadas. Contudo, para estimar o isolamento térmico e posteriormente calcular o PMV e PDD, usufruiu-se da opção *Typical summer indoor clothing*, do software *CBE - Thermal Comfort Tool*. Também não foi considerada a variação de gênero e de faixa etária dos envolvidos na pesquisa, pois apesar de constituírem aspectos fundamentais na estimação de conforto térmico, podem ser baseados na estatística populacional brasileira.

O modelo do questionário aplicado é exibido na Figura 02.

Você está se sentindo confortável hoje?	
Sim ()	Não ()
Qual sua sensação térmica hoje?	
Levemente quente (com pouco calor)	()
Quente (com calor)	()
Muito quente (com muito calor)	()
Neutro (nem calor, nem frio)	()
Pouco frio	()
Frio	()
Muito frio	()
Como está o ambiente térmico junto a você agora?	
Extremamente desconfortável	()
Muito desconfortável	()
Desconfortável	()
Pouco desconfortável	()
Confortável	()
Como você preferia estar agora?	
Bem mais aquecido	()
Mais aquecido	()
Um pouco mais aquecido	()
Sem mudanças (assim mesmo)	()
Um pouco mais refrescado	()
Mais refrescado	()
Bem mais refrescado	()
Como está a sua tolerância quanto ao ambiente?	
Intolerável	()
Muito difícil de tolerar	()
Razoavelmente difícil de tolerar	()
Um pouco difícil de tolerar	()
Tolerável	()
Perfeitamente tolerável	()

Figura 02 - Questionário aplicado com a finalidade de obter as variáveis subjetivas

2.3 Análise de conforto térmico

De acordo com Torres (2016), o conforto térmico é avaliado a partir do balanço da transferência de calor. Para tal, é necessário considerar que o conforto térmico é uma

condição influenciada pela atividade desempenhada, pelo isolamento térmico das roupas utilizadas, pela temperatura do ar, pela temperatura média radiante, pela velocidade do ar e pela umidade do ar. Ainda, para que o conforto térmico seja atingido, é preciso respeitar três condições: neutralidade térmica; taxa de suor liberada pela pele e temperatura da pele compatíveis ao trabalho desempenhado; e, por último, o indivíduo não pode estar sendo submetido a nenhum desconforto local (nenhuma parte do corpo pode estar submetida a uma fonte constante ou intermitente de fluxos térmicos).

Assim, o cálculo do conforto térmico leva em conta as variáveis subjetivas (taxa metabólica gerada pela atividade desempenhada e isolamento térmico das roupas) e ambientais (temperatura do ar; temperatura radiante média; velocidade do ar e umidade relativa do ar), (TORRES, 2016; LUCAS e SILVA, 2017).

O modelo de Fanger (1972) adota valores, em uma escala de sete pontos, para cada sensação térmica, conforme a Tabela 02.

Sensação	Descrição
3	Muito frio
-2	Frio
-1	Levemente frio
0	Neutro
1	Levemente quente
2	Quente
3	Muito quente

Tabela 02 - Escala de sensação térmica pelo modelo de Fanger (1972)

Este modelo combina a teoria de equilíbrio térmico com a fisiologia da regulação térmica para determinar a faixa de condições de conforto (TORRES, 2016). Ele é uma função das variáveis citadas anteriormente e representados pelos índices PMV e PPD, que partem de um balanço térmico e podem ser calculados pelo software *CBE - Thermal Comfort Tool*. De acordo com Lucas e Silva (2017), um PMV superior a -0,5 e inferior a 0,5 resultará em um PPD inferior a 10%, sendo este o percentual ideal.

2.3.1 Temperatura radiante média

De acordo com Fanger (1972), a temperatura radiante média (T_{rm}) é definida como a temperatura uniforme de um compartimento imaginário, no qual a transferência de calor radiante do corpo humano é igual à transferência de calor radiante no compartimento não uniforme real. É possível determiná-la através da equação 1, dada por Lamberts (2011):

$$T_{rm} = \sqrt[4]{T_p^4 + \frac{h_p}{\varepsilon_p * \sigma} * (T_p - T_a)} \quad (1)$$

Em que:

T_{rm} : é a temperatura radiante média em K;

T_p : é a temperatura da pessoa (37 °C = 310,15 K);

ε_p : é a emissividade da pessoa;

h_p : é o coeficiente de transferência de calor médio por convecção do corpo humano em W/m² K;

σ : é a constante de Stefan-Boltzman (5,67x10⁻⁸ W/m².K⁴);

T_a : é a temperatura do ar em K.

Segundo com Bandeira (2016), a emissividade do corpo humano é 0,93 e o coeficiente de transferência de calor médio por convecção do corpo humano é 2,7 W/m²K. Sendo assim, calculou-se uma temperatura radiante média para cada horário, de acordo com os valores das variáveis.

2.3.2 Fator de forma

Para Lamberts (2011), o cálculo dos fatores de forma do indivíduo em relação às paredes, teto e piso pode ser realizado através de diagramas ou através das equações 2, 3 e 4.

$$\text{Fator de forma} = f_{m\acute{a}x} * \left(1 - e^{-\frac{(a)}{\tau}}\right) * \left(1 - e^{-\frac{(b)}{\gamma}}\right) \quad (2)$$

Em que:

$$\tau = A + B * \left(\frac{a}{c}\right) \quad (3) \quad \text{e} \quad \gamma = C + D * \left(\frac{b}{c}\right) + E \left(\frac{a}{c}\right) \quad (4)$$

Os valores de $f_{m\acute{a}x}$ para os coeficientes A, B, C, D e E são fornecidos por Lamberts (2011) e estão na Tabela 03.

Coeficientes	$f_{m\acute{a}x}$ (0,118)	$f_{m\acute{a}x}$ (0,016)
	Pessoa sentada; superfícies verticais: paredes e janelas	Pessoa sentada; superfícies horizontais: teto e piso
A	1,216	1,396
B	0,169	0,130
C	0,717	0,951
D	0,087	0,080
E	0,052	0,055

Tabela 03 - Valores dos coeficientes para o cálculo do fator de forma

Assim, quando analisado a superfície vertical, os valores para os coeficientes a, b e c são comprimento, altura e largura da sala, respectivamente. Quando analisado a superfície horizontal, a, b e c são comprimento, largura e altura da sala, respectivamente.

Para o cálculo dos fatores de forma, foi considerado que o funcionário está situado no meio da sala em relação as paredes, teto e piso. Os valores para os coeficientes a, b e c em cada caso também levaram isso em conta. O fator de forma foi usado para o cálculo da transferência de calor por radiação.

2.3.3 Transferência de calor da pessoa

A transferência de calor da pessoa é igual à sua taxa metabólica. De acordo com Çengel (2015), a taxa metabólica de uma pessoa sentada, ao ler, escrever ou digitar é de 108 W. Assim, para saber a transferência de calor das pessoas na sala analisada, foi necessário apenas multiplicar a taxa de uma pessoa pelo número de funcionários. Como geralmente, ficavam dois funcionários por vez na sala, a quantidade de calor transferido pela pessoa em cada hora estudada era de 216 W.

2.3.4 Transferência de calor por radiação

Para o cálculo da transferência de calor por radiação através das paredes, utilizou-se a equação de Çengel, (2015):

$$Q_{rad} = A * \sigma * \epsilon_c * F_{12} * (T_1^4 - T_2^4) \quad (5)$$

Em que:

A : é a área da sala em m²;

ε_c : é a emissividade do concreto (material das paredes = 0,88);

F_{12} : é o fator de forma calculado pela equação 2;

T_1 : é a temperatura da pessoa (37 °C);

T_2 : é a temperatura da parede analisada em °C.

Por fim, foi feito o cálculo para cada parede e a soma resultou na transferência de calor por radiação total. Portanto, a média da transferência de calor por radiação total de cada horário estudado, forneceu a transferência de calor diária, sendo em sequência usada para estabelecer o equipamento que precisa adquirir-se, para obter o conforto térmico dos usuários da sala.

2.3.5 Preenchimento do software

Para a análise de PMV e PPD no *software CBE - Thermal Comfort Tool*, utilizou-se as variáveis de entrada da Tabela 04.

Horário	Temperatura do ar (°C)	Velocidade do ar (m/s)	Umidade relativa do ar (%)	Taxa metabólica (W)	Nível de vestimenta (clo)
8h00	26,0	0,1	64	1,0	0,5
11h00	31,0		61		
14h00	29,7		62		
16h00	32,6		49		

Tabela 04 - Variáveis de entrada utilizadas no software CBE Thermal Comfort Tool

Conforme a NBR 6401 (1980), foi definido a velocidade do ar em 0,1 m/s e, para este caso, considerou-se a taxa metabólica de uma pessoa sentada, equivalente a 1,0. Após inserir as variáveis, obteve-se as cartas psicrométricas de cada horário.

Dessa maneira, a faixa azul representa a zona onde a temperatura é confortável para os funcionários e o círculo vermelho representa as condições térmicas correspondentes aos valores de entrada inseridos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise qualitativa de conforto térmico

As variáveis subjetivas coletadas por questionários, podem ser visualizadas em forma

de sensação e conforto térmico apresentados nas Figura 03 a) e b).

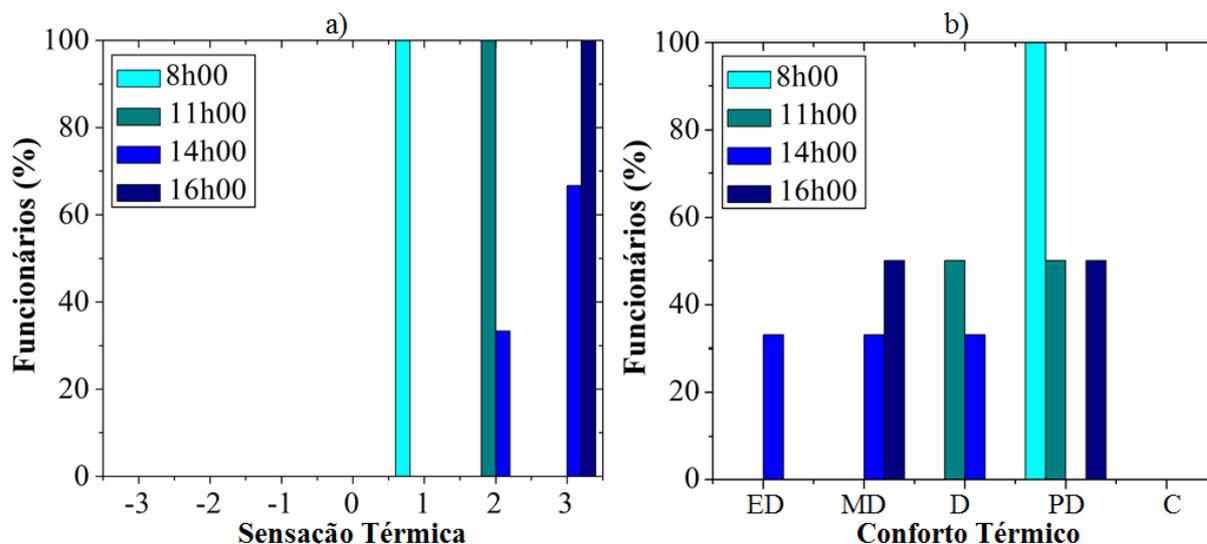


Figura 03 - a) Sensação térmica dos funcionários e b) faixa de conforto térmico dos funcionários representada por extremamente desconfortável (ED), muito desconfortável (MD), desconfortável (D), pouco desconfortável (PD) e confortável (C)

Percebe-se que, às 8h00 da manhã, a sensação térmica foi mais baixa, sendo unânime a sensação “levemente quente” (1). O horário em que a sensação térmica foi mais alta foi o de 16h00, onde 100% dos funcionários responderam que estava “muito quente” (3).

Também foi analisado o conforto térmico, segundo a percepção dos funcionários e observa-se que as opiniões variaram acerca do conforto do local, contudo, em nenhum horário a opção “confortável” foi selecionada.

Os resultados acerca da tolerância térmica quanto ao ambiente são representados por intolerável (I), muito difícil de tolerar (MDT), razoavelmente difícil de tolerar (RDT), um pouco difícil de tolerar (UPDT), tolerável (T) e perfeitamente tolerável (PT). E, da preferência térmica são caracterizados por bem mais aquecido (BMA), mais aquecido (MA), um pouco mais aquecido (UPMA), sem mudanças (SM), um pouco mais refrescado (UPMR), mais refrescado (MR) e bem mais refrescado, (Figura 04 a) e b)).

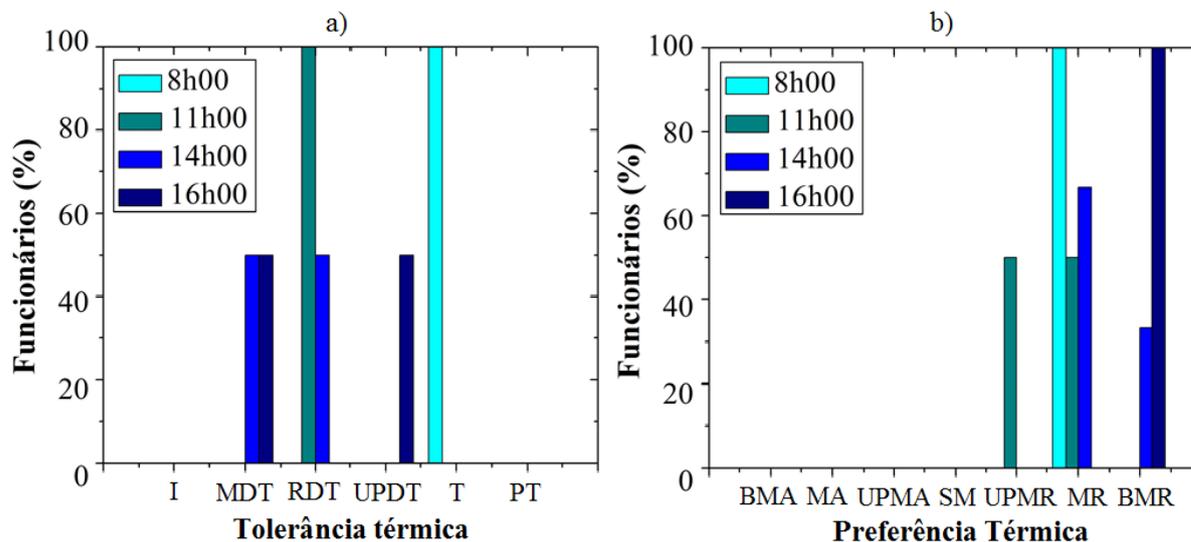


Figura 04 - a) Tolerância térmica e b) Preferência térmica dos funcionários

Nota-se que às 8h00 da manhã, 100% dos funcionários considerou a situação tolerável. Às 11h00, a unanimidade selecionou que estava razoavelmente difícil de tolerar. Às 14h00, as opiniões se dividiram entre “muito difícil de tolerar” e “razoavelmente difícil de tolerar”. Às 16h00, 50% achou pouco difícil de tolerar e 50% achou muito difícil de tolerar.

Acredita-se que, às 16h00, as opiniões se dividiram porque alguns dos entrevistados (100% dos que votaram “muito difícil de tolerar”) chegavam da visitação das casas dos pacientes exatamente nesse horário, e eles fazem as visitações andando debaixo de sol.

Acerca de como os funcionários gostariam de estar, em todos os casos, as únicas opções selecionadas foram “mais refrescado” e “bem mais refrescado”, sendo que às 16h, 100% respondeu “bem mais refrescado” e, às 8h, 100% respondeu “mais refrescado”.

3.2 Análise quantitativa de conforto térmico

Os resultados quantitativos de conforto térmico para o horário das 8h00 e 11h00 são evidenciados na Figura 05 a) e b).

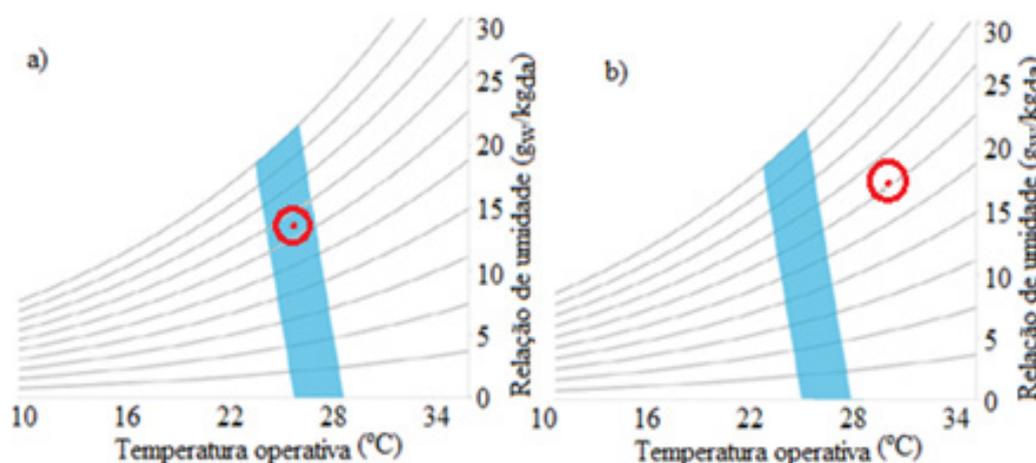


Figura 05 - Resultados da análise quantitativa de conforto térmico para o horário das a) 8h00 e b) 11h00

Observa-se, na Figura 05-a), que os funcionários estão confortáveis. O PPD resultou em 5% e o PMV em 0.09, o que indica a condição de conforto térmico. Este resultado se deu, possivelmente, pois em um dos dias de coleta de dados o tempo estava chuvoso neste horário, deixando a temperatura mais amena, o que não é comum no local. Os resultados obtidos estão em conformidade com a norma ASHRAE Standard 55-2017.

Já em relação a Figura 05-b) mostra que os funcionários não estão em conforto térmico, não concordando, portanto, com a norma ASHRAE 55-2017. Neste caso, o PPD foi de 76% e o PVM foi de 1.99 e a sensação resultou em “quente”, assim como na análise qualitativa.

Os resultados quantitativos de conforto térmico para o horário das 14h00 e 16h00 são exibidos na Figura 06 a) e b).

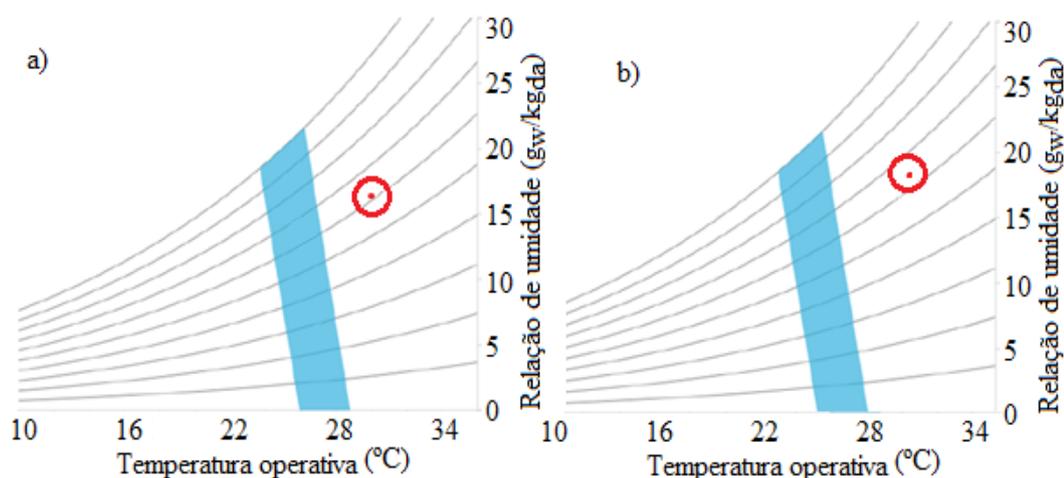


Figura 06 - Resultados da análise quantitativa de conforto térmico para o horário das a) 14h00 e b) 16h00

A Figura 6 a) mostra que o funcionário não estava confortável termicamente. O PPD resultou em 51% e o PMV em 1.50, indicando sensação térmica “muito quente”, condizendo com os 66% dos entrevistados que achavam o ambiente “muito quente” quando responderam o questionário. Portanto, como há desconforto térmico, não há concordância com a Norma ASHRAE 55-2017.

Diferentemente, na Figura 6 b) foi registrado um PPD de 93% e um PMV de 2.47, o que não concorda com a Norma ASHRAE 55-2017, pois não há conforto térmico, como também mostra o círculo vermelho. A sensação térmica resultou em “quente”, distinto da análise qualitativa, onde os funcionários julgaram o ambiente “muito quente”.

3.3 Análise da transferência de calor

Os valores obtidos para a transferência de calor total para cada horário analisado, pode ser visualizado na Tabela 05.

Horários	Transferência de calor total (W)
8h00	1019,44
11h00	859,29
14h00	803,89
16h00	680,11

Tabela 05 - Transferência de calor total por horário

Por meio desses resultados, pode-se dizer, portanto, que a média de calor transferido por dia é de 840,68 W. Com isso, para instalar um ar condicionado na sala, é necessário que o equipamento tenha 3000 BTUs, ou seja, aproximadamente 878,7 W.

CONCLUSÕES

Ficou evidente, neste estudo, a importância da avaliação do conforto térmico em ambientes de trabalho, em especial em locais da área da saúde. Verificou-se que o modelo de avaliação do conforto térmico através do software *CBE - Thermal Comfort Tool* e o questionário descrito na Norma ASHRAE (2017), adaptado de acordo com BATIZ (2009), são instrumentos valiosos para entender esse processo.

Houve correspondência dos dados qualitativos e quantitativos obtidos. Observou-se que o horário mais crítico é o de 16h e o menos crítico, o de 8h. No geral, os funcionários demonstram desconforto térmico, tanto nas análises subjetivas, como nas quantitativas.

Pôde-se apurar, que é necessário a instalação de um ar condicionado no local e que isto gerará conforto térmico aos funcionários que, independente do horário do dia, precisam estar com temperatura em torno de 24°C para que estejam termicamente confortáveis. De acordo com a transferência de calor obtida, um aparelho de 3000 BTUs é o suficiente para fornecer isso.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 1. ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. 165p.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE Standard 55**: thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, 2017.

BATIZ, et.al. **Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória**. Produção, v. 19, n. 3, set./dez. 2009, p. 477-488.

BANDEIRA, B.D. **Análise das trocas de calor realizadas entre o corpo humano e o ambiente: estudos de caso para uma pessoa realizando atividade física**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro – RJ. Junho de 2016.

ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem**

prática. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, Bookman, AMGH, 2015. 902 p.

FANGER, P. O. **Thermal comfort: analysis and application in environmental engineering**. New York: Mc Graw-Hill, 1972. p. 170.

KREITH, F. **Princípios da transmissão de calor**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

LAMBERTS, Roberto, et. al. **Conforto e stress térmico**. LabEEE, UFSC, 2011.

LUCAS, R. E. C.; SILVA, L.B. **Conforto ambiental em sala de aula: Análise da percepção térmica dos estudantes de duas regiões e estimação de zonas de conforto**. In Revista Produção Online. Florianópolis – SC. p. 804-827. 2017.

MACHADO, H. A. **Refrigeração e ar condicionado**. Rio de Janeiro, 2009.

SCHMIDT, F.W. et al. **Introdução as ciências térmicas - Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor**. 2ed. São Paulo: Blucher, 1996.

TORRES, MANOEL G. L. **Conforto térmico e desempenho nos ambientes de ensino com inovações tecnológicas – estudo multicase no nordeste brasileiro**. João Pessoa. Dissertação (mestrado) UFPB/CT. 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Biopolímeros 137, 146, 147

C

Coatings 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155

Coefficiente de atrito 136, 137, 141, 144

Cogeração 50, 51, 90

Competitividade 77, 78, 81, 85, 86, 88, 94, 99

Computação verde 119

D

Desenvolvimento sustentável 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 168

Desperdício 146, 147, 167

E

Efluente líquido 165, 174

Energia 9, 1, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 35, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 58, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 114, 119, 167, 217, 230, 231

Expansão da geração 15, 18, 75, 76, 85

F

FPGA 12, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126

G

Galvanoplastia 165, 166, 167, 168, 175

Geração 9, 1, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 49, 50, 51, 60, 62, 69, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 167, 168, 184, 188

Gerador 1, 2, 5, 6, 9, 10, 47, 58, 76

H

Hidrelétrica 1, 10, 79

I

Inteligência artificial 109, 110, 113

L

Leilões de transmissão 11, 15, 16, 17, 19, 21

Localização 12, 17, 30, 85, 87, 113, 127, 128, 127, 128, 133, 134, 171, 178, 202

M

Manipulador-H 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108

Manutenção 6, 8, 10, 12, 21, 41, 51, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 76, 152, 158, 167, 185, 188, 189, 192
Marcos fiduciais 127, 128, 129, 134
Melhores práticas 77, 88, 89, 91, 100
Mercado Livre 88, 99, 100
Metalografia 156, 158, 159, 160
Micromouse 109, 110, 111, 113, 166, 117
Microscopia óptica 156
Migração Sísmica 119
Movelt 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108

N

Nanolubrificante 136, 139, 141
Nanopartículas de amido 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144

O

Open source 109, 110, 129
Oportunidades 11, 13, 75, 88, 90, 95, 97, 134, 187

P

PIR 35, 36, 37, 46, 47, 48
Planejamento energético 35, 36, 38, 44, 46, 47, 48
Project Finance 11

Q

Qitosana 146, 147, 148, 149, 150, 152

R

Rendimento 49, 50, 52, 53, 58, 60, 61
Repotenciação 1, 3, 8, 9, 10
Risco 4, 15, 51, 67, 76, 79, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 95, 97, 99, 228
Robótica 9, 101, 102, 103, 107, 109, 110, 111, 112, 117, 127, 128, 135
Robótica móvel 110, 109, 128
ROS 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 129
RTM 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

S

Setor elétrico 11, 13, 15, 22, 24, 29, 35, 36, 41, 45, 47, 75, 76, 77, 85, 98, 99
Simulação 17, 25, 34, 93, 94, 95, 96, 104, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 127, 129, 130, 132, 216, 226
Smart Grid 64, 70
Supercapacitor 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74
Supercomputação 119
Sustentabilidade 9, 64, 99

T

Taxa de desgaste 136, 139, 143, 144

Térmicas 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 96, 209, 214

Tratamento 38, 128, 158, 156, 160, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 180, 229

Turbina de Tesla 49, 50, 51, 52, 60, 62

 **Atena**
Editora

2 0 2 0