

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN  
JOÃO DALLAMUTA  
(Organizadores)

# ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN  
JOÃO DALLAMUTA  
(Organizadores)

# ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



# Engenharias: criação e repasse de tecnologias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57    Engenharia: criação e repasse de tecnologias /  
Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João  
Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0039-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.394222803>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz  
(Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Na sociedade atual, onde cada vez mais se necessita de informações rápidas e eficientes, o repasse de tecnologias é uma das formas mais eficazes de se obter novas tendências mundiais. Neste cenário destaca-se as engenharias, as quais são um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Estudar temas relacionados a engenharia é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz. O aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de engenharia, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura.

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ESTUDO DE NOVAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA AS HABITAÇÕES RIBEIRINHAS NO MUNICÍPIO DE AQUIDAUANA – MS

Vitória Barros de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228031>

### **CAPÍTULO 2..... 7**

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS DE INFILTRAÇÃO ASSOCIADAS AO SISTEMA CONVENCIONAL DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL EM UM LOTEAMENTO DA CIDADE DE CATALÃO-GO

Eliane Aparecida Justino

Everton Vieira de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228032>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

ANÁLISE ESTRUTURAL EM FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS CONSIDERANDO A INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Davidson de Oliveira França Júnior

Michele Martins Arruda

Jéssica Ferreira Borges

Paola Mundim de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228033>

### **CAPÍTULO 4..... 41**

ONDE O EDIFÍCIO E A CIDADE SE ENCONTRAM: CONEXÕES NA ORLA DE MACEIÓ-AL

Morgana Maria Pitta Duarte Cavalcante

Matheus Santana Correia

Luanne de Andrade Brandão

Sarah Pace

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228034>

### **CAPÍTULO 5..... 55**

GESTÃO DE OBRAS RESIDENCIAIS EM CONDOMÍNIO DE CASAS: ESTUDO DE CASO

Maria Aridenise Macena Fontenelle

Érica Karine Filgueira Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228035>

### **CAPÍTULO 6..... 63**

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA SENSACÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTE EXTERNO UNIVERSITÁRIO

Betty Clara Barraza de La Cruz

Lilian dos Santos Fontes Pereira Bracarense

Fernanda Martins Milhomem

Isabela Maciel Macedo  
Laís Carolina dos Santos Mota  
Eduardo Castro Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228036>

**CAPÍTULO 7..... 76**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS DE UM PAINEL PRÉ-MOLDADO**

Aline Islia Almeida de Sousa  
Adeildo Cabral da Silva  
João Paulo Sousa Costa de Miranda Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228037>

**CAPÍTULO 8..... 92**

**ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA A DETERMINAÇÃO DE <sup>226</sup>Ra E <sup>228</sup>Ra EM AMOSTRAS SÓLIDAS AMBIENTAIS**

Aluísio de Souza Reis Júnior  
Geraldo Frederico Kastner  
Renata Dias Abreu Chaves  
Roberto Pellacani Guedes Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228038>

**CAPÍTULO 9..... 99**

**ANÁLISE POR ATIVAÇÃO NEUTRÔNICA, MÉTODO K<sub>0</sub> NA DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM GRÃOS DE MILHO**

Wellington Ferrari da Silva  
Renata Priscila de Oliveira Paula  
Dayse Menezes Dayrell

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228039>

**CAPÍTULO 10..... 108**

**DATA SCIENCE PARA MULTI-PREVISÃO: APLICADO A PROTEÇÃO DE FURTO DO TRANSPORTE DUTOVIÁRIO DE PETRÓLEO E DERIVADOS**

Renivan Costa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280310>

**CAPÍTULO 11 ..... 126**

**DYNAMIC FUZZY COGNITIVE MAPS DEVELOPMENT TECHNIQUE INSPIRED IN ANT COLONY OPTIMIZATIONS, SWARM ROBOTICS, AND SUBSUNCTION ARCHITECTURE**

Márcio Mendonça  
Marta Rúbia Pereira dos Santos  
Fábio Rodrigo Milanez  
Wagner Fontes Godoy  
Marco Antônio Ferreira Finocchio  
Carlos Renato Alves de Oliveira  
Mario Suzuki Junior  
Ricardo Breganon

Francisco de Assis Scannavino Junior  
Lucas Botoni de Souza  
Michele Eliza Casagrande Rocha  
Vicente de Lima Góngora

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280311>

**CAPÍTULO 12..... 140**

PROPOSTA DE AUTOMAÇÃO DISTRIBUÍDA DE UM BANCO DE TRANSFORMADORES REGULADORES USANDO A NORMA IEC 61499

Marcos Fonseca Mendes  
Bruna Pletikoszits Andrade Parcianello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280312>

**CAPÍTULO 13..... 155**

ANTENA DE MICROFITA COM *PATCH* EM ESPIRAL DE ARQUIMEDES *DUAL-BAND* EM 2,45 GHZ E 5,8 GHZ

Rafael Alex Vieira do Vale  
Idalmir de Souza Queiroz Júnior  
Humberto Dionísio de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280313>

**CAPÍTULO 14..... 167**

REDUÇÃO DE CAPEX E OPEX COM A GESTÃO INTEGRADA DO INVENTÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

Eduardo Camargo Langrafe  
Cristiano Henrique Ferraz  
Eduardo Vasconcelos Lopes Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280314>

**CAPÍTULO 15..... 179**

APLICAÇÃO DE ÁRVORES DE DECISÃO EM UM BANDO DE DADOS PARA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM MEDIDORES INTELIGENTES

Marcel Ayres de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280315>

**CAPÍTULO 16..... 195**

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO USO DE LÂMPADAS UV-C EM SERPENTINAS DE RESFRIAMENTO

Andressa Paes Pereira  
Alexandre Fernandes Santos  
Ariel Dov Ber Gandelman  
Eliandro Barbosa de Aguiar  
Heraldo José Lopes de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280316>

**CAPÍTULO 17.....203**

KILOMETRAJE RECORRIDO, DESGASTE DE RUEDAS Y FRENOS EN BOGÍES DE TRANSMISIÓN Y REMOLQUE EN TRENES ELÉCTRICOS

Gustavo David Valera Mendoza

Gianni Michael Zelada García

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280317>

**CAPÍTULO 18.....219**

NOVAS METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÕES ACÚSTICAS – INFRASSONS E RUÍDO DE BAIXA FREQUÊNCIA

Huub H.C. Bakker

Mariana Alves-Pereira

Richard Mann

Rachel Summers

Philip Dickinson

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280318>

**CAPÍTULO 19.....234**

PROPAGAÇÃO DE ONDAS EM UM CRISTAL FONÔNICO COM DEFEITOS

Hélio Vitor Cantanhede da Silva

Hudson Douglas Silva Morais

Edson Jansen Pedrosa de Miranda Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280319>

**CAPÍTULO 20.....242**

OBTENÇÃO DE VARIÁVEIS TÉRMICAS DE SOLIDIFICAÇÃO E ANÁLISE DE MICROESTRUTURA DA LIGA DE ALPACA 2 C/ Pb

Márcio Valério Rodrigues de Mattos

Rogério Teram

Maurício Silva Nascimento

Vinicius Torres dos Santos

Marcio Rodrigues da Silva

Antonio Augusto Couto

Givanildo Alves dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280320>

**CAPÍTULO 21.....256**

SÍNTESE DE FILMES DE ÓXIDO DE ZINCO DOPADOS COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA APLICADOS EM SENSORES DE GÁS

Luana Martins de Carvalho

César Renato Foschini

Kléper Rocha

Carlos Eduardo Cava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280321>

<b>CAPÍTULO 22.....</b>	<b>270</b>
THERMAL ANNEALING EFFECTS ON SOL-GEL SYNTHESIZED $\text{Cu}_2\text{O}$ NANOPARTICLES	
Angela Alidia Bernal Cárdenas	
José Pedro Mansueto Serbena	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280322">https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280322</a>	
<b>CAPÍTULO 23.....</b>	<b>276</b>
GESTÃO ESTRATÉGICA DAS TECNOLOGIAS COGNITIVAS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA NA ÁREA DA SAÚDE	
Gerson Tolentino Galvão Leite Andrade	
Getúlio Kazue Akabane	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280323">https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280323</a>	
<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>301</b>
CARACTERIZAÇÃO DO DESIGN COMO FACILITADOR DA INOVAÇÃO RADICAL	
Ruth Matovelle Villamar	
Manuel Lecuona Lopez	
Adriana Gonzalez Hernández	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280324">https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280324</a>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>314</b>
BANDEIRA TÊXTIL DA TECIDOTECA: ANÁLISE POR DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E ALONGAMENTO DO TECIDO JEANSWEAR	
Ronaldo Salvador Vasques	
Fabrício de Souza Fortunato	
Márcia Regina Paiva de Brito	
Natani Aparecida do Bem	
Elaine Regina Brito Maia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280325">https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280325</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>326</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>327</b>

## AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA SENSAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTE EXTERNO UNIVERSITÁRIO

*Data de aceite: 01/03/2022*

*Data de submissão: 10/01/2022*

### **Betty Clara Barraza de La Cruz**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Arquitetura e Urbanismo  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/6397468367348435>

### **Lilian dos Santos Fontes Pereira Bracarense**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Engenharia Civil  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/9976897258946627>

### **Fernanda Martins Milhomem**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Arquitetura e Urbanismo  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/3217921993104201>

### **Isabela Maciel Macedo**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Engenharia Civil  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/5206515391458059>

### **Laís Carolina dos Santos Mota**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Engenharia Civil  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/8824696902835888>

### **Eduardo Castro Pereira**

Universidade Federal do Tocantins, curso de  
Engenharia Civil  
Palmas – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/0254004707949715>

**RESUMO:** A avaliação da sensação de conforto térmico de um indivíduo constitui um importante elemento para estabelecer as condições necessárias de um ambiente adequado às atividades e ocupação humanas. O Objetivo deste trabalho é avaliar a percepção da sensação do conforto térmico relatada por frequentadores da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Como base de análise e avaliação, foram obtidos dados de 564 questionários abordando percepções térmicas de diversas situações e trajetos e dados da medição das variáveis ambientais. Os resultados permitiram relacionar as faixas de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento de acordo com o nível de conforto percebido pelos pedestres. Ao se cruzar a percepção da sensação térmica dos entrevistados com os dados do ambiente observou-se diferentes padrões das variáveis para cada percepção, reforçando assim a necessidade de calibrar os índices de conforto térmico para cada cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto térmico. Espaços abertos. Percepção térmica.

### EVALUATION OF THE PERCEPTION OF THE SENSATION OF THERMAL COMFORT IN UNIVERSITY EXTERNAL ENVIRONMENT

**ABSTRACT:** The assessment of an individual's sense of thermal comfort is an important element to establish the necessary conditions for an environment suitable for human activities and occupation. The objective of this work is to evaluate the perception of the sensation of thermal comfort reported by attendees of the Federal University of Tocantins (UFT). As a basis

for analysis and evaluation, data were obtained from 564 questionnaires addressing thermal perceptions of different situations and paths and data from the measurement of environmental variables. The results allowed us to relate the temperature ranges, relative humidity and wind speed according to the comfort level perceived by pedestrians. When crossing the perception of the thermal sensation of the interviewees with the data from the environment, different patterns of variables for each perception were observed, thus reinforcing the need to calibrate the thermal comfort indices for each city.

**KEYWORDS:** Thermal comfort. Open spaces. Thermal perception.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o interesse na avaliação de conforto térmico no Brasil aumentou devido às mudanças climáticas e ao aumento de estresse por calor nas cidades. Várias pesquisas têm sido voltadas à avaliação da sensação do conforto térmico em ambientes fechados. Mas, um número relativamente reduzido de estudos acadêmicos foram desenvolvidos sobre a percepção do conforto térmico para ambientes externos.

No Brasil, nos últimos 20 anos, a maior parte das pesquisas realizadas para avaliar a sensação térmica se concentra nas regiões Sudeste e Nordeste, utilizando os índices *Predicted Mean Vote* (PMV) (KATZSCHNER *et al.*, 1999; ANANIAM *et al.*, 2005; KATZSCHNER, 2005; BORGES; LABAKI, 2006; BRUSANTIN; FONTES, 2009; FERREIRA; SILVA, 2015), *Physiological Equivalent Temperature* (PET) (COSTA; ARAÚJO, 2002; ARAÚJO; CARAM, 2004; TORRES; BARBIRATO, 2004; MONTEIRO, 2008; HIRASHIMA, 2010; SOUZA, 2010; ROSSI, 2012; ANDRADE *et al.*, 2015; HIRASHIMA *et al.*, 2016; HIRASHIMA; ASSIS; NIKOLOPOULOU, 2016; HIRASHIMA *et al.*, 2017) e *Universal Thermal Climate Index* (UTCI) (ROSSI; KRÜGER; BRÖDE, 2012; MONTEIRO; ALUCCI, 2012; NINCE *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2017). Pesquisadores tais como Costa (2003), Monteiro (2008), Hirashima (2010), Souza (2010) e Rossi (2012), mostram que os índices PMV e PET podem não ser adequados para avaliar o conforto térmico quando comparados à sensação térmica real observada em levantamentos *in loco*. Na região Norte do Brasil onde está inserida Palmas-TO, as pesquisas sobre conforto térmico em ambientes externos são escassas.

A cidade de Palmas, última capital brasileira projetada para o novo Estado do Tocantins no ano de 1989, localiza-se na zona climatológica 7 e possui registro de altas temperaturas durante todo o ano (INMET, 2018). Tendo em vista a suas características climáticas, sobretudo a temperatura, um olhar mais atento deve ser lançado sobre conforto térmico em ambientes externos, de forma a auxiliar no planejamento desses espaços em condições que propiciem maior conforto. Deve-se considerar ainda que, não somente a temperatura pode ser um fator limitante ao atendimento de padrões mínimos de conforto térmico, mas também a velocidade do vento e a umidade. Embora não sejam variáveis que alterem diretamente a temperatura do ambiente, atuam na sensação térmica do corpo.

Na capital tocantinense, está localizado o principal câmpus da Universidade Federal do Tocantins (UFT), o qual sofre com a ausência de estrutura que atenda com qualidade às necessidades dos usuários. Este estudo busca compreender a sensação de conforto térmico dos pedestres do câmpus UFT-Palmas. O trabalho avalia as condições ambientais e a percepção da sensação do conforto térmico relatada por professores, alunos, técnicos e outros indivíduos que frequentam o câmpus universitário. A investigação foi realizada por meio da aplicação de questionários e medição das variáveis ambientais *in loco*, efetuada por Pereira (2016), simultaneamente ao longo dos meses de setembro e outubro de 2016.

## 2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Palmas, a cidade onde está inserido o local de estudo de caso é a última cidade planejada do século XX, contendo atualmente cerca de 287 mil habitantes (IBGE, 2017). O assentamento de sua pedra fundamental foi realizado no dia 20 de maio de 1989 (pouco tempo depois da criação do Estado), e o seu plano de ocupação foi previsto inicialmente para ser ocupado em etapas como justificativa para tornar a cidade mais compacta.

No entanto, a cidade sofreu desde o princípio com a especulação imobiliária e interesses políticos que fizeram com que tivesse uma ocupação e conseqüente crescimento desordenado. Isso acabou por gerar uma baixa densidade e vazios urbanos que perduram até hoje.

Localizada no Estado do Tocantins, na latitude 10°10'01" Sul, longitude 48°19'59" Oeste, com altitude média de 230 m (IBGE, 2017), a cidade possui apenas 29 anos. Acredita-se que seja por este motivo os estudos escassos sobre o conforto térmico. Palmas apresenta variações climáticas com tendência à prevalência de altas temperaturas e altas amplitudes térmicas durante o período seco (FREITAS; SOUZA, 2016).

Na cidade de Palmas o vento, uma das variáveis mais importantes para as atividades humanas, possui direções variáveis de acordo com a época do ano e período do dia. Há incidência de ventos durante todo o ano, e uma clara tendência de predominância de ventos vindos de Norte e Leste (GONÇALVES, 2009; SOUSA *et al.*, 2011).

Por meio da análise dos dados meteorológicos do estudo realizado em Palmas pelo Laboratório de Climatologia e Meteorologia da UFT (2013) verifica-se que: a predominância dos ventos permanece numa faixa entre Sudeste – 140,2° e Sudoeste - 234°, a direção pontual é apontada em 175,3°, praticamente na direção Sul 180°; a velocidade do vento varia entre 1,1 e 1,6 m/s; a umidade relativa média com 72,5%, numa variação entre 51,9% nos meses de agosto e 82% nos meses de janeiro; foi observada grande variação de temperatura média de 26,7°C, oscilando entre 37,8°C, média máxima dos meses de setembro, e 17,0°C, média mínima dos meses de julho; em relação às chuvas o mês que aparece com maior precipitação é em janeiro e menor em julho; já quanto à radiação solar global destaca-se o mês de agosto.

Em Palmas, a pesquisa foi realizada no câmpus da Universidade Federal do Tocantins (UFT) (Figura 1). A UFT tem cerca de 18 mil alunos. São 62 cursos de graduação, 17 mestrados acadêmicos, 12 mestrados profissionais e 6 doutorados. No câmpus de Palmas são ofertados 17 graduações e 16 mestrados. Quanto a quantia de alunos no câmpus de Palmas, são aproximadamente 9 mil. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, 2017). O câmpus da UFT-Palmas se localiza na porção Norte da cidade, próximo ao lago e possui cerca de 320.000 m<sup>2</sup> de área.

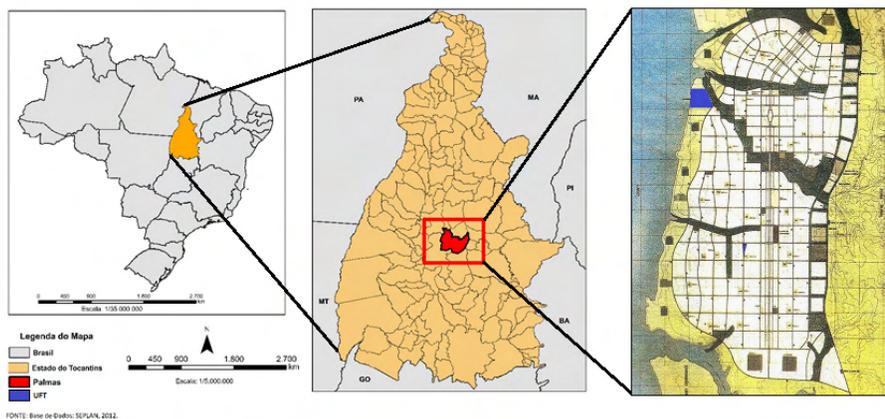


Figura 1 - localização da Universidade Federal do Tocantins.

Quanto às características do espaço físico do câmpus da UFT-Palmas, é relevante descrever sua ocupação esparsa, marcada por inúmeros blocos desconectados e outros com conexões insuficientes. A locomoção de pedestres nesse espaço faz-se na maioria das situações de forma incômoda independente da estação do ano, visto que os toldos (cobertura têxtil tensionada) existentes em alguns techos do câmpus universitário, não suprem a necessidade de cobertura em épocas chuvosas e em épocas de sol o sombreamento ocorre de forma insuficiente, projetando a sombra para fora do traçado do calçamento.

### 3 | METODOLOGIA

Apresenta-se aqui o levantamento de campo realizado com o objetivo da obtenção de dados empíricos para avaliar as condições ambientais e a percepção da sensação do conforto térmico dos usuários do câmpus UFT-Palmas. Este trabalho utilizou os dados coletados por Pereira (2016). Em seguida, são apresentados os métodos e os procedimentos de quantificação das variáveis ambientais e subjetivas.

#### 3.1 Levantamento de campo

O levantamentos de campo foi efetuado em espaços abertos no principal câmpus da

Universidade Federal do Tocantins, localizado, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na Mesorregião Oriental do Estado, apresentando 10°12'46" de latitude Sul, 48°21'37" de longitude Oeste e altitude média de 280 metros com relação ao nível do mar, na região Norte do Brasil.

Para a realização dos procedimentos, foram estabelecidos três pontos de coleta de dados, visando à determinação das variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do ar). O primeiro ponto representa a situação sem proteção ao ar livre, o segundo retrata a situação com proteção arbórea (simulando o corredor verde) e o terceiro ponto corresponde à cobertura têxtil tensionada (Toldo).

Os equipamentos utilizados em cada ponto de coleta são da estação meteorológica *Professional Touch Screen Weather Center with PC Interface*, contendo: termômetro de bulbo seco, anemômetro (medidor da velocidade do ar) e higrômetro (medidor de umidade). Estes equipamentos foram fornecidos pelo curso de Engenharia Ambiental da UFT-Palmas. As medições de temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do vento foram feitas no horário das 09:30 às 16:15 horas a cada cinco minutos, pela estação meteorológica móvel.

Juntamente com a mensuração dos dados ambientais foram aplicados os questionários. Para o câmpus de Palmas, a amostragem mínima seria de 362 entrevistados, a determinação da amostra mínima para pesquisas em populações finitas seguiu recomendações de Levine (2000). Para o cálculo da amostra foi adotado o erro amostral admitido de 5% e nível de confiança de 95%. Os dados foram coletados no final de setembro e meados de outubro, isto devido ser a data em que os equipamentos necessários estavam disponíveis para a investigação. Apesar da pesquisa não ter sido realizada em sua totalidade no período de estiagem, foi possível tirar conclusões pertinentes a respeito da relação entre a temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e os níveis de conforto percebido pelos pedestres. Os levantamentos foram realizados com 27 pesquisadores no horário das 09:30 às 16:15 horas.



Figura 2 - Pontos determinados no câmpus UFT-Palmas para a coleta de dados.

Fonte: Google Earth (2018) Adaptado.

Na Figura 2 são representadas as localizações, por meio de imagem retirada do Google Earth, que representa os pontos de coletas de dados no câmpus da UFT-Palmas. As representações dos pontos de coletas de dados marcadas na cor amarela, indicam os pontos de aplicação do questionário e das medições de temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento.

### 3.2 Descrição das variáveis climáticas

O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado em 3 dias, não consecutivos no período de setembro a outubro, durante seis horas e 15 minutos (09:30 às 16:15), atingindo um total de mais de 1875 minutos de pesquisa *in loco*.

As condições climáticas nos três dias da coleta de dados foram as seguintes:

- I. No primeiro dia, 21 de setembro, o tempo estava com predomínio de sol com formação de nuvens a partir das 15 horas e 45 minutos, apresentando no intervalo de medição a temperatura máxima de 42°C no horário das 15 horas e 19 minutos e tendo uma média no mesmo intervalo de 37,07°C.;
- II. No segundo dia da coleta de dados, 28 de setembro, o dia estava nublado, apresentando a temperatura máxima de 37,1°C nas 14 horas e 40 minutos e tendo uma média de 33,05°C no período;
- III. No terceiro dia, o dia amanheceu ensolarado, 19 de outubro, registrando nas 09 horas e 20 minutos uma temperatura de 35,6°C. O registro de maior temperatura ocorreu às 11 horas e 40 minutos com um valor de 39,3 °C, posterior a este horário a temperatura passou a cair, proporcionando uma média no intervalo de medição de 32,7°C (Figura 3).



Figura 3 - Pontos de aplicação no levantamento de dados.

Fonte: Pereira (2016) Adaptado.

### 3.3 Descrição das variáveis subjetivas

As variáveis subjetivas quantificadas neste estudo dizem respeito à percepção de sensação térmica. A sensação de conforto térmico é definida pela *American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE, 1981), como o estado de espírito que expressa satisfação com o ambiente térmico. Essa definição indica que a sensação do conforto depende tanto de aspectos subjetivos (o estado do espírito do indivíduo) como também de aspectos físicos do ambiente (o ambiente térmico). A percepção dos usuários sobre o conforto térmico no câmpus UFT-Palmas foi avaliada por meio da aplicação do questionário realizada nos três pontos de coleta simultaneamente com as medições das variáveis ambientais. A questão relacionada à identificação da sensação térmica percebida pelos usuários apresentou as seguintes opções: (1) Muito incômodo; (2) Incômodo; (3) Pouco incômodo e (4) Nenhum incômodo.

- I. Primeiro ponto de aplicação do questionário, o ponto de coleta de dados correspondente à situação com passeios sem cobertura, ao ar livre, é

classificado como o primeiro ponto de aplicação do questionário. Para determinar o conforto térmico neste ponto foram realizados dois dias de pesquisa sendo o primeiro dia no 28 de setembro (92 amostras) e o segundo dia no 19 de outubro (135 amostras). As aplicações dos questionários foram feitas simultaneamente com o segundo ponto de coleta, este procedimento foi adotado na tentativa de otimizar a pesquisa;

- II. Segundo ponto de aplicação do questionário, a situação que caracteriza o passeio com cobertura feita pelos dosséis das árvores que estão localizadas nas laterais do calçamento é identificada como o segundo ponto de aplicação do questionário. Para determinar o conforto térmico, neste ponto, foram realizadas pesquisas durante dois dias entre os horários 09:30 às 16:15, 28 de setembro (98 amostras) e 19 de outubro (135 amostras);
- III. Terceiro ponto de aplicação do questionário, o ponto de coleta de dados correspondente à situação com passeios com cobertura de toldo é o terceiro ponto de aplicação do questionário. Para determinar o conforto térmico neste ponto foi necessário apenas um dia de pesquisa, 21 de setembro para obtenção do número mínimo de questionários confiáveis (143 amostras).

Foram selecionados pontos com diferentes tipos de cobertura que interferem nas variáveis analisadas, no intuito de ampliar as possibilidades de respostas e variabilidade dos dados. Pereira (2016) também avaliou a contribuição de cada tipo de cobertura para melhoria do conforto térmico.

## 4 | RESULTADOS

Com o propósito de relacionar as variáveis climáticas com a percepção dos transeuntes, os dados de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento foram cruzados para verificar a diferença existente entre as condições climáticas dos pontos de coleta de dados.

A análise das condições de conforto térmico em ambientes externos do câmpus universitário de Palmas, permitiu evidenciar a sensibilidade térmica dos usuários às variações diárias e sazonais das condições de tempo. A Tabela 1 apresenta o resultado do cruzamento de dados das variáveis ambientais com os dados do nível de conforto percebido pelos usuários do câmpus da UFT-Palmas nos três pontos de coleta, de forma agregada.

Percepção Térmica	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Vento (m/s)	
<b>Muito incômodo</b>	Mínima	26,7	Mínima	32	Mínima	0
	Máxima	41,9	Máxima	81	Máxima	2,7
	Mediana	32,7	Mediana	64	Mediana	0,3
	Média	33,2	Média	60,2	Média	0,6
	Desvio padrão	3,9	Desvio padrão	11,9	Desvio padrão	0,6

<b>Incômodo</b>	Mínima	27,8	Mínima	32	Mínima	0
	Máxima	41,9	Máxima	80	Máxima	3,4
	Mediana	32,4	Mediana	63	Mediana	0,3
	Média	33,2	Média	60,3	Média	0,6
	Desvio padrão	3,9	Desvio padrão	12,2	Desvio padrão	0,7
<b>Pouco incômodo</b>	Mínima	27,7	Mínima	35	Mínima	0
	Máxima	41,1	Máxima	80	Máxima	5,4
	Mediana	31,8	Mediana	65	Mediana	0,3
	Média	32,5	Média	63	Média	0,6
	Desvio padrão	3,4	Desvio padrão	11,3	Desvio padrão	0,8
<b>Nenhum incômodo</b>	Mínima	26,7	Mínima	45	Mínima	0
	Máxima	35,8	Máxima	83	Máxima	3,4
	Mediana	28,8	Mediana	74	Mediana	0,3
	Média	29,5	Média	72,2	Média	0,7
	Desvio padrão	2,0	Desvio padrão	8,1	Desvio padrão	0,9

Tabela 1 - Percepção da sensação de conforto térmico e dados do ambiente.

A variável temperatura apresenta menor variação em relação a umidade relativa e velocidade do vento, o que pode significar que existe homogeneidade na percepção de sensação do conforto térmico.

A umidade relativa apresentou a segunda menor variabilidade comparada com as outras variáveis ambientais.

A variável velocidade do vento apresenta maior variabilidade, explicada em grande parte pelo fato dessa variar excessivamente nas mais diversas situações ambientais de calor ou frio. Em situações de muito calor maiores velocidades do ar seriam desejáveis. Contudo, no estudo nota-se que os entrevistados preferem maior velocidade do vento em situações de maior calor devido ao efeito dessa na sensação térmica global, e não necessariamente devido à percepção específica dela.

A Figura 4 permite identificar que houve coincidência dos valores observados classificados como “Muito incômodo”, “Incômodo” e “Pouco incômodo”. É possível perceber uma distinção mais significativa em relação à classificação “Nenhum incômodo”, associada às menores temperaturas observadas e maiores valores de umidade relativa.

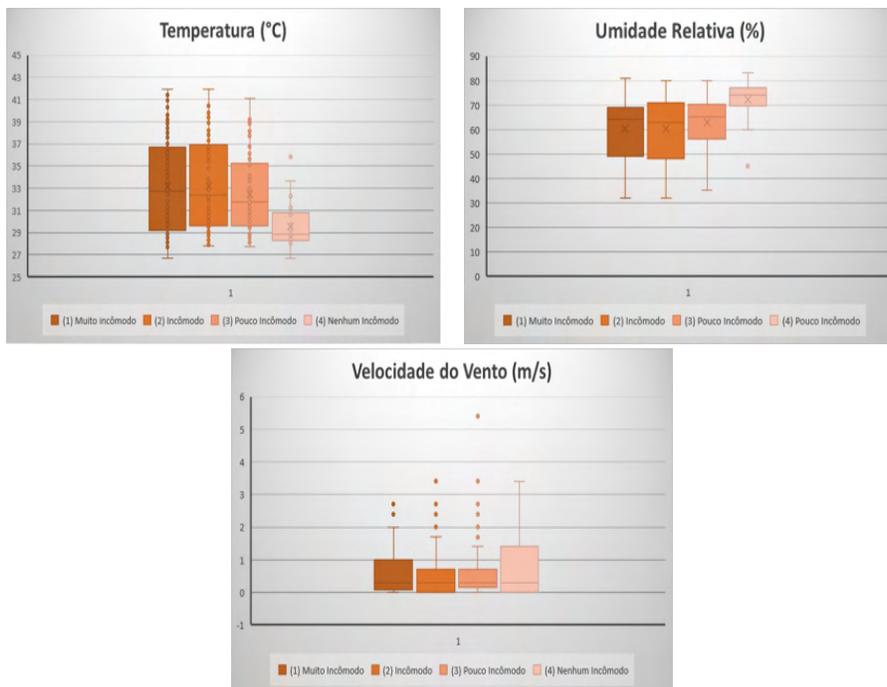


Figura 4 - Faixa de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento relacionada aos níveis da percepção térmica.

A Tabela 2 mostra as faixas da percepção de sensação térmica em que não foi percebido incômodo pelos transeuntes, para cada uma das variáveis analisadas. Observa-se que foi possível atingir essa percepção mesmo em temperaturas consideradas elevadas em outras avaliações (COSTA; ARAÚJO, 2004; MONTEIRO, 2008; LABAKI *et al.*, 2012; HIRASHIMA *et al.*, 2016), quando as temperaturas ocorrem associadas as umidades mais elevada e vento.

Sensação Térmica Nenhum Incômodo	Faixas
Temperatura (°C)	$26,7 \leq \text{Temperatura} \leq 35,8$
Umidade relativa (%)	$45 \leq \text{Umidade relativa} \leq 83$
Velocidade do vento (m/s)	$0 \leq \text{Velocidade do vento} \leq 3,4$

Tabela 2 - Faixas climáticas da percepção térmica de nenhum incômodo.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se cruzar a percepção da sensação térmica dos entrevistados com os dados do ambiente observou-se diferentes padrões das variáveis para cada percepção, reforçando assim a necessidade de modelar ou calibrar o índice de conforto térmico para a cidade de Palmas-TO.

Como a percepção de sensação de conforto térmico do ser humano resulta da interação de diversas variáveis ambientais, físicas, biológicas e subjetivas individuais e coletivas, faz-se necessária a proposta de uma nova modelagem por meio da correlação das diversas variáveis ambientais e individuais com as respostas subjetivas. A correlação de múltiplas variáveis seria realizada por meio de regressões lineares e não lineares, para fornecer resultados significativos. O modelo deve ser testado ou calibrado para cada condição climática e sua respectiva população para assim poder ser utilizado como ferramenta de gestão pública.

## REFERÊNCIAS

ANANIAN, P.; FONTES, M. S. G. C.; SILVA, B. Avaliação quanto ao desempenho térmico de equipamento urbano no calçadão de Bauru. *In: VII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído*, Maceió, Al., 2005, p. 47 – 54.

ANDRADE, T. C. Q.; NERY, J.; MIRANDA, S.; FREIRE, T.; PITOMBO, C.; KATZSCHNER, L. Calibration of comfort PET index (°C) using decision tree. *In: 9<sup>th</sup> International Conference on Urban Climate jointly with 12<sup>th</sup> Symposium on the Urban Environment*, Toulouse, 2015.

ARAÚJO, B.; CARAM, R. Análise ambiental: estudo bioclimático em centro histórico. *In: II Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS)*, Indaiatuba, São Paulo, 2004.

ASHRAE. American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: ANSI/ASHRAE Standard, 1981.

BORGES, M.; LABAKI, L. Conforto térmico em espaços externos: preferência dos usuários e índices de conforto. *In: COTEDI 2005. Memórias [...] México: UAM*.

BRUSATIN, G. N.; FONTES, M. S. G. C. Conforto térmico em espaços públicos de permanência: uma experiência na cidade de Bauru – SP, **X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Natal 16-18 Setembro, 2009.

Costa, A. D. L. **Análise bioclimática e investigação do conforto térmico em ambientes externos: uma experiência no bairro de Petrópolis**, em Natal /RN. 2003. 183 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

COSTA, A. D. L.; ARAÚJO, V. M. D. Em busca da sustentabilidade para espaços urbanos. *In: NUTAU, 2002. Anais [...]* São Paulo.

COSTA, A. D. L.; ARAÚJO, V. M. D. Thermal comfort in open spaces: the users' perspective to warm-humid climate. **Plea 2004, The 21th Conference on passive and low energy architecture**. Eindhoven, The Netherlands, September 2004, p. 1 - 6.

FERREIRA, J. V.; SILVA, L. F. G. Avaliação dos conforto térmico urbano em estação quente e seca na praça dos Girassóis, Palmas-TO. **VI JICE**, IFTO, 2017, p. 1- 8.

FREITAS, T. P. F.; SOUSA, L. B. Aspectos do clima urbano de Palmas-TO no episódio de outono-inverno. **Revista online – Caminhos de Geografia**, 2016. Disponível em: <[www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/](http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

GONÇALVES, C. E. C. **Ruas confortáveis, ruas com vida**: proposição de diretrizes de desenho urbano bioclimático para vias públicas. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

HIRASHIMA, S. Q. S. **calibração do índice de conforto térmico temperature fisiológica equivalente (PET) para o município de Belo Horizonte, MG**. 2010. 225 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

HIRASHIMA, S. Q. S.; ASSIS, E. S.; NIKOLOPOULOU, M. Daytime thermal comfort in urban spaces: A field study in Brazil. **Building and Environment**, v. 107, 2016, p. 245-253.

HIRASHIMA, S. Q. S.; FERREIRA, D. G.; ASSIS, E. S.; KATZSCHNER, L. Evaluation of the PET thermal comfort index calibration methods used in Brazil. **PLEA 2017 Proceedings**, v. 1, p. 1124-1131.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 13 fev. 2018.

KATZSCHNER, L.; FREIRE, T.; NERY, J.; ANDRADE, T.; CARVALHO, L. Urban climate study of Salvador: thermal comfort pattern. *In*: ENCAC, 5., ELACAC, 2. **Anais [...]** Fortaleza, 1999.

KATZSCHNER, L. The contribution of urban climate studies to a new urbanity. *In*: ENCAC, 8., ELACAC 4. **Anais [...]** Maceió, 2005.

LABAKI, L. C.; FONTES, M. S. G. C.; BARTHOLOMEI, C. L. B.; DACANAL, C. Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudos em cidades do Estado de São Paulo. **Ambiente Construído**, v. 12, p. 167-183, jan. /mar. 2012.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em Português**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MONTEIRO, L. M. **Modelos preditivos de conforto térmico**: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos. 2008. 378 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) USP, São Paulo, 2008.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. Modelo Adaptativo de Conforto Para Avaliação in loco de Espaços Urbanos Abertos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2012, p. 61- 79.

NINCE, P. C.; MUSIS, C. R.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Usos dos Índices PET e UTCI na Avaliação do Conforto Termal no Campus da UFMT em Cuiabá-MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 9, n. 9, 2013, p. 2026-2036

PEREIRA, E. C. **Avaliação da influência do conforto térmico no índice de caminhabilidade:** contribuição de corredores verdes para o pedestre no campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins. 2016. 105 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2016.

ROSSI, F. A. **Proposição de metodologia e de modelo preditivo para avaliação da sensação térmica em espaços abertos em Curitiba**. 2012. 188 f. Tese (Doutorado em Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L.; BRÖDE, P. Definição de Faixas de Conforto e Desconforto Térmico Para Espaços Abertos em Curitiba, PR, com o Índice UTCI. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2012, p. 41-59.

SILVA, L. F. G.; FERREIRA, J. V.; SILVA, M. R. N. Avaliação dos índices PET e UTCI em espaços públicos centrais, Palmas, Tocantins. **Revista sítio novo**, IFTO, v. 1, 2017, p. 168- 189.

SOUSA, E. S.; SILVA, R. A.; MACIEL, G. F.; NUNES, R. G.; BORGES, F. W. L. Estudo da variabilidade interanual da temperatura do ar e precipitação pluviométrica na cidade de Palmas – TO no período de 1995 a 2009. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. Guarapari, 2011.

SOUZA, S. H. M. **Avaliação do desempenho térmico nos climas das praças:** Piedade e Visconde de Cayrú, Salvador /BA. 2010. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

TORRES, S.; BARBIRATO, G. Qualidade bioclimática de espaços públicos urbanos: um estudo de caso em conjuntos habitacionais de Maceió, Alagoas. *In*: NUTAU 2004. **Anais [...]** São Paulo, 2004.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Aerogeradores 219
- Agentes de navegação cooperativos 127
- Alpaca 242, 243, 244, 248, 255
- Análise por ativação neutrônica 99, 100, 105, 106
- Antena de Microfita 155, 158
- Antena Espiral 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 164
- Arquitetura de subsunção 127
- Árvores de decisão 109, 111, 117, 125, 179, 180, 181, 182, 189
- Assinatura acústica 219, 228, 229, 230
- Automação distribuída 140, 142

### B

- Bandeiras têxteis 314, 324, 325

### C

- Capex 167, 168
- Cidade 1, 2, 3, 5, 6, 7, 20, 21, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 53, 54, 55, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 73, 75, 80, 99, 315
- Conexão 41, 42, 43, 48, 175, 176, 177, 183, 296
- Conexões 41, 66, 142, 149, 167, 172, 174, 175, 176, 177
- Conforto térmico 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 73, 74, 75
- Construção 1, 3, 26, 42, 44, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 76, 77, 79, 80, 84, 88, 89, 90, 91, 150, 168, 169, 243, 294, 295, 324
- Construção Civil 55, 56, 57, 58, 61, 62, 76, 77, 80, 88, 89, 90, 91
- Controladores lógicos programáveis 140, 141
- Controle 7, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 109, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 180, 243, 244, 245, 260, 281, 287
- Cristais fonônicos 234, 236
- Custos 55, 62, 108, 167, 168, 169, 170, 171, 181

### D

- Defeitos 234, 235, 261, 262, 315

### E

- Edifício 3, 4, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52

Eficiência 92, 95, 99, 104, 156, 195, 197, 200, 264, 292

Enchentes 1, 2, 3, 4, 5

Espaços abertos 49, 63, 66, 74, 75

Espectrometria gama 92, 94, 95, 96, 97, 104

## **F**

Filmes finos de óxido de zinco 256, 268

## **G**

Gerenciamento de risco 276, 277, 278, 285, 287

Gestão 5, 55, 56, 58, 59, 62, 73, 75, 78, 88, 113, 154, 167, 168, 169, 171, 178, 276, 283, 299, 326

## **I**

Inteligência artificial 111, 276, 278

Interação solo-estrutura 22, 23, 26, 27, 29, 35, 36, 39, 40

Inventário 78, 79, 83, 85, 167, 168, 169, 170, 171, 177

## **J**

Jeanswear 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324

## **L**

Lâmpada UV-C 195, 196, 197, 198, 199, 200

Localização de faltas 179, 180, 182, 183, 191, 193

## **M**

Mapas cognitivos dinâmicos 127

Medidores inteligentes 179, 180, 182, 183, 184, 185, 189, 191, 192

Método dos elementos finitos 22, 23, 27, 32, 39, 40, 234, 235

Microestrutura 242, 244, 245, 247, 252, 253, 254, 255

Milho 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107

## **N**

Nanopartículas de prata 256, 257, 258, 261, 264, 265, 267, 268

Norma IEC 61499 140, 141, 142, 143, 144, 153, 154

Nutrientes 99, 100

## **O**

Obras 42, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Opex 167, 168

## **P**

Percepção térmica 63, 70, 72

Planejamento 21, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 79, 168, 171, 172, 246

Polarização 155, 156, 163, 164

População Ribeirinha 1, 2, 4

Processo 7, 26, 27, 45, 57, 58, 76, 78, 79, 84, 86, 94, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 124, 141, 144, 145, 153, 171, 172, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 231, 243, 245, 247, 249, 252, 268, 276, 279, 280, 289, 290, 299, 316, 317

## **R**

Recall 276, 277, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 299

Redes 7, 14, 17, 18, 19, 20, 109, 111, 138, 141, 142, 143, 155, 159, 167, 169, 170, 171, 172, 177, 179, 180

Redes elétricas inteligentes 169, 179, 180

Redução 7, 18, 20, 92, 94, 167, 168, 169, 197, 252, 268, 276, 278, 316

Rendimento 122, 195, 202

Robótica de enxame 127

Ruído 219, 220, 223, 225, 228, 229, 231, 234

## **S**

Sapata 22, 24, 25, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 38, 39

Saúde Pública 8, 219, 224, 231, 281

Sensores de gás 256, 258

Simulação estrutural 22, 23

Sistema Multiagentes 127

Sistemas de distribuição 179, 180

Sonogramas 219, 226, 228

## **T**

Tecidoteca 314, 315, 324, 325

Técnicas construtivas 1, 5

Tecnologias cognitivas 276, 278

Telecomunicações 167, 168, 169, 170, 177, 326

Transformadores reguladores de tensão 140, 141

Turbinas eólicas 219, 230

## V

Variáveis térmicas de solidificação 242, 244, 248, 249, 255

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias

