

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala**  
(Organizadora)



# **Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala**

(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
I34	Impactos das tecnologias na engenharia civil 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-542-6 DOI 10.22533/at.ed.426192008  1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.  CDD 690
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A construção civil é um setor extremamente importante para um país, e como tal é responsável pela geração de milhões de empregos, contribuindo decisivamente para os avanços da sociedade.

A tecnologia na construção civil vem evoluindo a cada dia e é o diferencial na busca da eficiência e produtividade do setor. A tecnologia permite o uso mais racional de tempo, material e mão de obra, pois agiliza e auxilia na gestão das várias frentes de uma obra, tanto nas fases de projeto e orçamento quanto na execução.

A tecnologia possibilita uma mudança de perspectiva de todo o setor produtivo e estar atualizado quanto às modernas práticas e ferramentas é uma exigência.

Neste contexto, este e-book, dividido em dois volumes apresenta uma coletânea de trabalhos científicos desenvolvidos visando apresentar as diferentes tecnologias e os benefícios que sua utilização apresenta para o setor de construção civil e também para a arquitetura.

Aproveite a leitura!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
'ARTENGENHARIA': UMA PONTE TRANSDISCIPLINAR PARA O DESENVOLVIMENTO DO POTENCIAL HUMANO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO	
Ana Alice Trubbianelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ARQ&CIVIL NAS ESCOLAS- PROJETO PESCADORES DE VIDA	
Marina Naomi Furukawa	
Ana Luisa Silva Alves	
Andressa Gomes dos Santos	
Gabriel Belther	
Gabriel Souza da Silva	
Iago Raphael Mathias Valejo	
Ítalo Guilherme Sgrignoli Madeira	
Luana Manchenho	
Marcelo Ambiel	
Vinicius Gabriel Parolin de Souza	
Vitor Hugo Vieira Brandolim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
RESPOSTAS À DEMANDA POR HABITAÇÃO: QUALIDADE DE VIDA E DO ESPAÇO DA CIDADE	
Isabella Gaspar Sousa	
Maria do Carmo de Lima Bezerra	
Alice Cunha Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
CORREDORES VERDES PARA A REABILITAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS	
Daniella do Amaral Mello Bonatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
DESAFIOS À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UMA ANÁLISE SOBRE A TRANSFORMAÇÃO TERRITORIAL NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE MARICÁ/RJ	
Amanda da Conceição Rocha de Melo Nogueira	
Gisele Silva Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920085</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 62**

ANÁLISE DAS TEMPERATURAS INTERNAS E SUPERFICIAIS EM DIFERENTES REVESTIMENTOS URBANOS SOB AS COPAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OITI (LICANIA TOMENTOSA) E MANGUEIRA (MANGIFERA INDICA) EM CUIABÁ - MT

Karyn Ferreira Antunes Ribeiro  
Flávia Maria de Moura Santos  
Marcos Valin de Oliveira Jr  
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira  
Fernanda Miguel Franco  
José de Souza Nogueira  
Marcelo Sacardi Biudes  
Carlo Ralph De Musis

**DOI 10.22533/at.ed.4261920086**

**CAPÍTULO 7 ..... 77**

INFLUÊNCIA DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MICROCLIMA: ESTUDO DE CASO NO HOSPITAL DO AÇÚCAR, EM MACEIÓ – ALAGOAS

Sofia Campus Christopoulos  
Clarice Gavazza dos Santos Prado  
Patrícia Cunha Ferreira Barros  
Ricardo Victor Rodrigues Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.4261920087**

**CAPÍTULO 8 ..... 88**

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA LUZ NATURAL SOBRE O AMBIENTE INTERNO DAS CONSTRUÇÕES, COM ÊNFASE EM VIDROS

Giovana Miti Aibara Paschoal  
Paula Silva Sardeiro Vanderlei

**DOI 10.22533/at.ed.4261920088**

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

INFLUÊNCIA DOS JARDINS VERTICAIS NO CLIMA ACÚSTICO DE UMA CIDADE

Sérgio Luiz Garavelli  
Armando de Mendonça Maroja

**DOI 10.22533/at.ed.4261920089**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

POLUIÇÃO VISUAL: ESTUDO DA QUALIDADE VISUAL DA CIDADE DE SINOP – MT

Cristiane Rossatto Candido  
Renata Mansuelo Alves Domingos  
João Carlos Machado Sanches

**DOI 10.22533/at.ed.42619200810**

**CAPÍTULO 11 ..... 125**

MAPEAMENTO COLETIVO NO LOTEAMENTO INFRAERO II EM MACAPÁ

Victor Guilherme Cordeiro Salgado  
Mauricio Melo Ribeiro  
Melissa Kikumi Matsunaga

**DOI 10.22533/at.ed.42619200811**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>138</b>
ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA PARA UM CÂMPUS UNIVERSITÁRIO (PDDRU)	
<a href="#">Andrea Sartori Jabur</a> <a href="#">Adriana Macedo Patriota Faganello</a> <a href="#">Mateus Pimenta De Castro</a> <a href="#">João Victor Souza Scarlatto Da Silva</a> <a href="#">Renan Meira Teles</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200812</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>151</b>
O MODELO DA CIDADE PORTUÁRIA REVISITADO	
<a href="#">Manuel Francisco Pacheco Coelho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200813</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>163</b>
PLANEJAMENTO URBANO UTILIZANDO MAPEAMENTO GEOTÉCNICO DO SETOR NORTE DO PERÍMETRO DE GOIÂNIA-GO, EM ESCALA 1:25.000.	
<a href="#">Henrique Capuzzo Martins</a> <a href="#">João Dib Filho</a> <a href="#">Beatriz Ribeiro Soares</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200814</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>175</b>
A RELAÇÃO ENTRE OS LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO DAS ZEIS E O MERCADO IMOBILIÁRIO: O CASO DAS ÁREAS DE LAZER E CULTURA EM PALMAS-TO	
<a href="#">Jordana Coêlho Gonsalves</a> <a href="#">Milena Luiza Ribeiro</a> <a href="#">Taynã Cristina Bezerra Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200815</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>187</b>
REGIMES DE PROPRIEDADE FLORESTAL, FOGOS E ANTICOMUNS: O CASO PORTUGUÊS	
<a href="#">Manuel Francisco Pacheco Coelho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200816</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>202</b>
MOBILITY MEASURED BY THE URBAN FORM PERFORMANCE OF THE CITY	
<a href="#">Peterson Dayan</a> <a href="#">Rômulo José da Costa Ribeiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>216</b>
ANÁLISE INTEGRADA DE FLUXOS DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS INTELIGENTES ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E DADOS COLETADOS EM TEMPO REAL	
<a href="#">Maria Rachel de Araújo Russo</a> <a href="#">Naliane Roberti de Paula</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200818</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>230</b>
INFLUÊNCIA DOS APLICATIVOS DE SMARTPHONES PARA TRANSPORTE URBANO NO TRANSITO	
<a href="#">Maria Teresa Françoso</a> <a href="#">Natália Custódio de Mello</a> <a href="#">Heloisa Moraes Treiber</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>244</b>
MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA PARA O PROBLEMA DE CARPOOLING: UM ESTUDO DE CASO NA UFSC JOINVILLE	
<a href="#">Natan Bissoli Silvia</a> <a href="#">Lopes De Sena Taglialienha</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200820</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>257</b>
UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA EM MOBILIDADE URBANA	
<a href="#">Adriano Paranaiba</a> <a href="#">Eliez Bulhões</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>271</b>
A QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO COMO MEIO SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE URBANA EM MANAUS	
<a href="#">Maximillian Nascimento da Costa</a> <a href="#">Jussara Socorro Cury Maciel</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200822</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>284</b>
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UM CORREDOR EXCLUSIVO DE ÔNIBUS E DA SINCRONIZAÇÃO SEMAFÓRICA NA VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO E EMISSÃO DE GASES POLUENTES: O CASO DE GOIÂNIA	
<a href="#">Mariana de Paiva</a> <a href="#">Maxion Junio de Alcantara</a> <a href="#">Filipe de Oliveira Fernandes</a> <a href="#">Denise Aparecida Ribeiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>298</b>
ESTUDO PRÉVIO PARA DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA CÁLCULO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA CÂMPUS UNIVERSITÁRIOS	
<a href="#">Sheila Elisângela Menini</a> <a href="#">Andressa Rosa Mesquita</a> <a href="#">Taciano Oliveira da Silva</a> <a href="#">Heraldo Nunes Pitanga</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>312</b>
O TRANSPORTE URBANO DE CARGA E O CENTRO COMERCIAL DE BELÉM	
<a href="#">Christiane Lima Barbosa</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200825</b>	

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 324**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 325**

## ANÁLISE DAS TEMPERATURAS INTERNAS E SUPERFICIAIS EM DIFERENTES REVESTIMENTOS URBANOS SOB AS COPAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OITI (*LICANIA TOMENTOSA*) E MANGUEIRA (*MANGIFERA INDICA*) EM CUIABÁ - MT

### **Karyn Ferreira Antunes Ribeiro**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Flávia Maria de Moura Santos**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Marcos Valin de Oliveira Jr**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Fernanda Miguel Franco**

IFMT, Instituto Federal de Mato Grosso  
Cáceres – MT

### **José de Souza Nogueira**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Marcelo Sacardi Biudes**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental  
Cuiabá – MT

### **Carlo Ralph De Musis**

UFMT, Programa de Pós-graduação em Física  
Ambiental

Cuiabá – MT

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa foi analisar a temperatura interna e superficial em diferentes superfícies de revestimentos urbanos (solo, concreto e asfalto), sob as copas das espécies arbóreas oiti (*Licania tomentosa*) e mangueira (*Mangifera indica*), nos períodos quenteseco e quente-úmido de 2015 na cidade de Cuiabá-MT. Como referencial para comparação foi utilizado um local sem sombreamento com esses mesmos revestimentos. Foram coletados dados de temperatura interna e superficial dos revestimentos, temperatura e umidade relativa do ar nos três ambientes (oiti, mangueira e sem sombreamento) e em três diferentes horários: 8h, 14h e 20h. Os resultados indicam que os revestimentos sob a copa da espécie arbórea mangueira obtiveram os melhores desempenhos térmicos internos. O solo foi o material que obteve o melhor desempenho térmico internamente nos dois períodos e superficialmente no período quente-úmido. Portanto é notório a importância dos estudos desenvolvidos nas áreas urbanas sobre a mitigação da arborização em proporcionar melhor conforto térmico, principalmente em regiões de clima quente como Cuiabá-MT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sombreamento arbóreo,

## ANALYSIS OF INTERNAL AND SURFACE TEMPERATURES IN DIFFERENT URBAN COVERINGS UNDER OITI TREE COVERS (LICANIA TOMENTOSA) AND TREE MANGO (MANGIFERA INDICA) IN CUIABÁ -MT

**ABSTRACT:** The objective of this research was to analyze the internal and superficial temperature in different surfaces of urban coverings (soil, concrete and asphalt), under the crowns of oiti tree species (*Licania tomentosa*) and mango tree (*Mangifera indica*), during hot and humid periods of 2015 in the city of Cuiabá-MT. As a reference for comparison, an unshaded site with these same coatings was used. Surface and internal temperature data of the coatings, temperature and relative humidity of the air in the three environments (oiti, hose and without shade) were collected and in three different schedules: 8h, 14h and 20h. The results indicate that the coverings under the canopy tree hose obtained the best internal thermal performances. The soil was the material that obtained the best thermal performance internally in both periods and superficially in the hot-humid period. Therefore, the importance of the studies developed in urban areas on the mitigation of afforestation to provide better thermal comfort, especially in hot climates such as Cuiabá-MT, is of great importance.

**KEYWORDS:** Tree shading, building materials and climatology.

### 1 | INTRODUÇÃO

O clima urbano é determinado por um conjunto de condições climáticas que prevalece em uma grande área metropolitana, [...] resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada limite urbana (MONTEIRO E MENDONÇA, 2003) e que difere do clima de seu entorno rural. As diferenças de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, e quantidade de precipitação, são marcantes em relação ao entorno das grandes cidades. Estas diferenças são atribuíveis, em grande parte, à alteração do terreno natural, por meio de construção de estruturas artificiais e rugosas. Por exemplo, edifícios altos, ruas pavimentadas e estacionamentos, que afetam o fluxo de vento, precipitação e o balanço energético de uma localidade.

Uma das alternativas que podem contribuir para tornar os ambientes confortáveis termicamente é a arborização urbana. As principais características citadas por pesquisadores sobre os benefícios da vegetação são: redução da passagem dos raios solares sobre a superfície (MAHMOUD, 2011), atenuação do ruído, redução da poluição do ar (LOMBARDO 1990; GUZZO, 1998), redução do consumo de energia (GONÇALVES et al., 2012), melhoria da estética e a qualidade do ambiente (DOBBERT, 2015). Quando bem planejada, a arborização proporciona valorização nos espaços urbanas e nas edificações que estão próximas (GONÇALVES et al., 2012). Estudos neste contexto mostram que locais com espaços públicos de qualidade tendem a favorecer a permanência dos indivíduos, aumentando assim a ocorrência de

desenvolvimento naquele local, devido a sensação de bem-estar que proporcionam (OLIVEIRA, 2011).

As espécies arbóreas estudadas foram oiti e mangueira por serem comumente utilizadas nas cidades. A oiti é amplamente empregada na arborização em Mato Grosso, por sua excepcional adaptação as condições locais e devido às alterações microclimáticas positivas em função do sombreamento promovido (ALMEIDA JÚNIOR, 2005). Já a espécie mangueira, segundo Andrade (2003) foi a que mais se destacou na arborização de Belém, por atender perfeitamente a problemática ambiental da cidade ao criar um microclima agradável, paisagem contemplativa e viridente, bem-estar significativo, formação de túneis verdes nas ruas e avenidas da cidade, além de ter rápido crescimento, folhagem densa e beneficiar com uma ampla sombra.

O objetivo desta pesquisa foi analisar a temperatura interna e superficial em diferentes amostras de revestimentos urbanos (solo, concreto e asfalto), sob as copas das espécies arbóreas oiti e mangueira, nos períodos quente-seco e quente-úmido de 2015 na cidade de Cuiabá-MT. Como referencial foi utilizado um local sem sombreamento arbóreo com esses mesmos revestimentos a fim de verificar o impacto do sombreamento arbóreo no comportamento térmico das diferentes coberturas do solo. Foram coletados dados de temperatura interna e superficial dos revestimentos, temperatura e umidade relativa do ar nos três ambientes (oiti, mangueira e sem sombreamento) e em três diferentes horários: manhã (8h), tarde (14h) e noite (20h). Segundo Franco (2013) a OMM (Organização Mundial de Meteorologia), recomenda que as principais observações meteorológicas de um dia típico devam acontecer às 00 h, 06h, 12 h e 18 h GMT (Greenwich Meridian Time), correspondentes às 20 h, 02 h, 08 h e 14 h, horário de Cuiabá/MT.

## **2 | MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Confeção das placas de solo, concreto e asfalto**

As placas foram confeccionadas das seguintes formas:

Placa de solo - O solo utilizado nas placas foi da região da Baixada Cuiabana, denominado solo saprolítico de filito (RIBEIRO JÚNIOR, 2006). O solo estava com 21% de umidade ao ser compactado por um soquete cilíndrico de concreto (15x30 cm) em fôrma de madeira. As dimensões das placas de solos foram 60x60x10 cm, possuindo 3 unidades, conforme Figura 1.

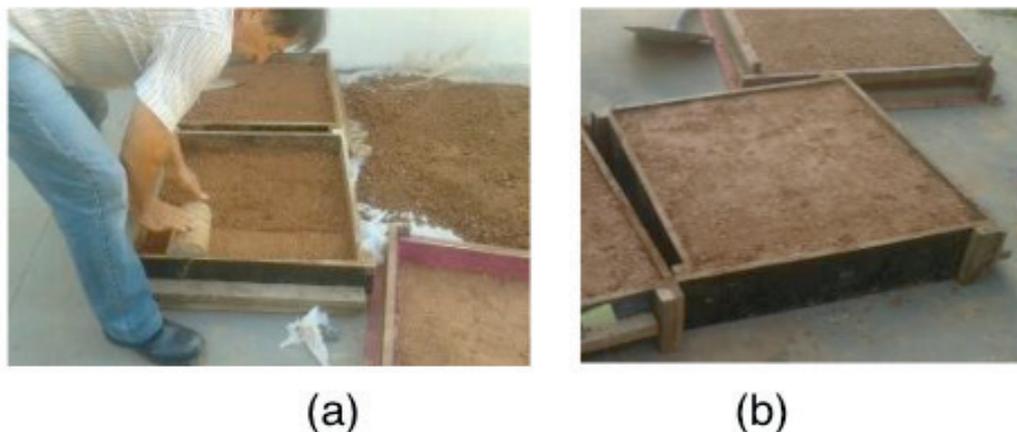


Figura 1 - Placas de solo – (a) compactando o solo na placa – (b) as placas prontas

Placa de concreto - O concreto foi dosado na betoneira com o traço (1:2.12:2.88:0.5 - cimento:areia:brita:água), lançado, e adensado com uma haste metálica em fôrmas de madeira. Após a concretagem foram colocados em câmara úmida (por 24h) e em seguida foram desmoldados das fôrmas de madeira e executado o processo de cura, que foi realizada durante 7 dias, através de molhagem com água, sendo, na sequência, cobertas por lona. As dimensões das placas de concreto foram de 30x30x10 cm, sendo confeccionadas 8 unidades. Tal opção foi escolhida por causa da dificuldade de manuseio de placas com maiores dimensões, devido ao peso elevado para o transporte (Figura 2).

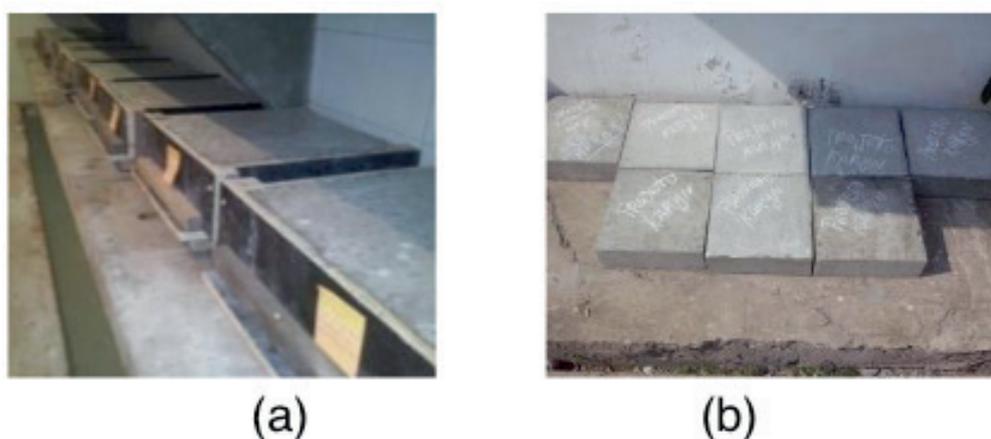


Figura 2 - Placas de concreto - (a) com as fôrmas de madeira - (b) as placas prontas

Placa de asfalto - A placa de asfalto foi confeccionada com traço (1:4,81:10,3:2,06:0,3 - emulsão:areia:pedrisco:brita:água) de pré-misturado à frio (PMF), muito utilizado em "tapa buracos" nas cidades. O ligante usado foi a emulsão asfáltica (RL 1C) e os agregados foram: areia, pedrisco e brita 1. O material foi homogeneizado, lançado e compactado com soquete padrão de asfalto na forma de madeira. Segundo Brasquímica (2015), a emulsão asfáltica RL 1C é "um sistema que, constituído de uma fase asfáltica (glóbulos com diâmetro médio de 3 micras) dispersa em uma fase aquosa química tenso-ativa, foi desenvolvido para aplicação à temperatura

ambiente em serviços de pavimentação asfáltica". A cura da mistura asfáltica foi processada pela evaporação da umidade contida na mesma. As dimensões das placas de asfalto foram de 30x30x10 cm, sendo inviável confeccionar em maiores dimensões por causa do peso elevado para transporte. O total de placas confeccionadas foram 8 (oito) e não foram retiradas das formas, pois os materiais não estavam totalmente solidificados (Figura 3).



Figura 3 - Placa de asfalto

## 2.2 Medições de temperatura interna das placas

Os sensores dataloggers utilizados foram do modelo HOBO U12-012, com cabo externo TMC20-HB, que mediram as temperaturas internas dos diferentes materiais. Os sensores dataloggers foram aferidos, com intuito de verificar se estavam medindo valores equivalentes. Ao fazer uma regressão linear simples foi verificado que estavam aptos a serem usados. Após a aferição os sensores foram colocados em abrigos do tipo pote de sorvete.

Os sensores dataloggers foram instalados em três situações distintas: sob a copa das espécies arbóreas oiti (Figura 4 a) e mangueira (Figura 4 b) e noutra local sem sombreamento arbóreo (Figura 4 c), que estavam protegidos pelo abrigo.

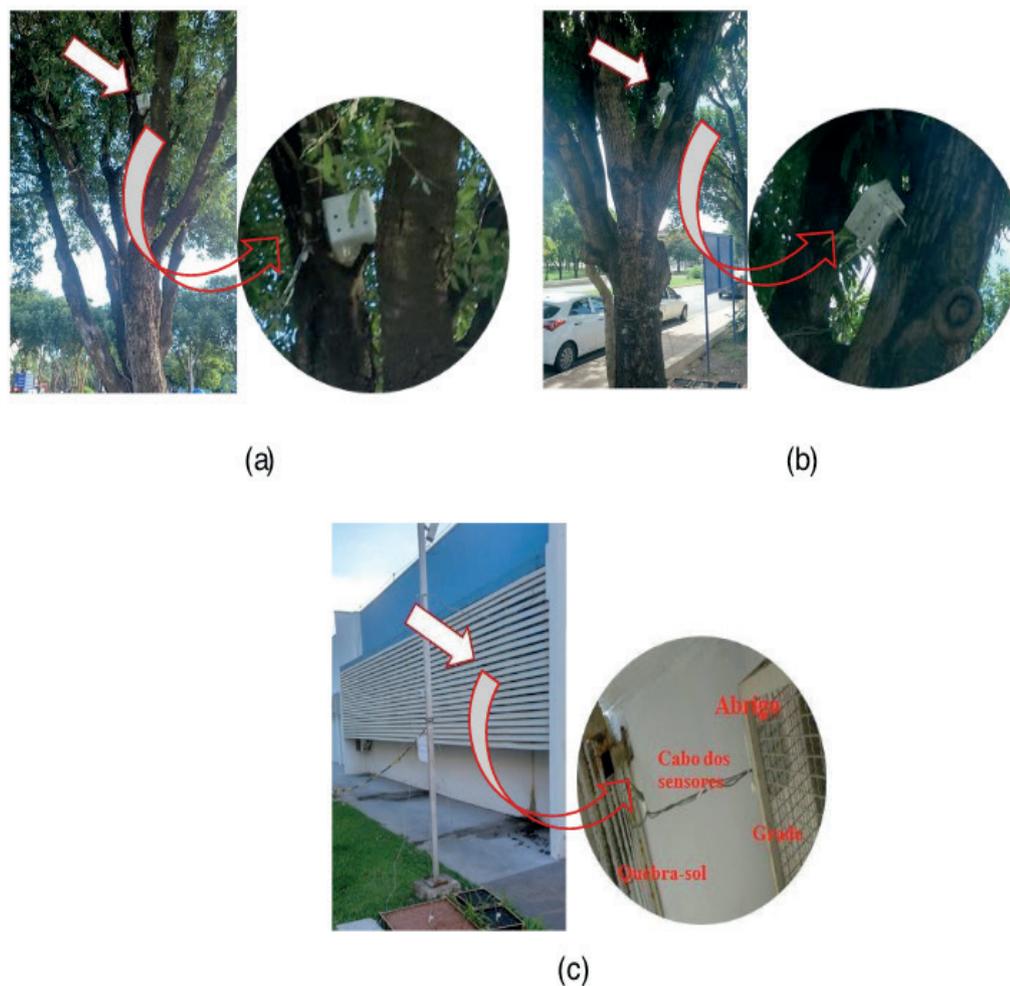


Figura 4 - Diferentes cenários - (a) copa da espécie oiti - (b) copa espécie mangueira - (c) atrás do quebra-sol denominado "sem sombreamento"

Foram realizadas nas placas de cada material uma perfuração com profundidade de 5 cm no seu centro, com equipamento furadeira com bitola de 10 mm (Figura 5 a), e dentro do orifício foi inserido um tubo de plástico para garantir a profundidade desejada (Figura 5 b). Os cabos com sensores externos foram instalados nos orifícios com os tubos de plástico juntos.

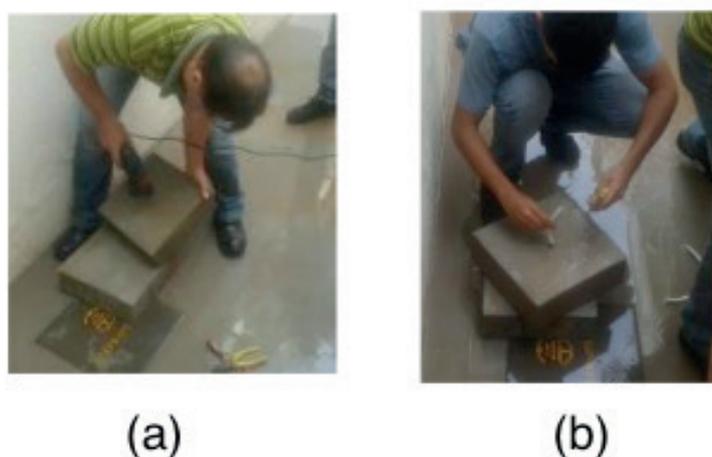


Figura 5 - Perfuração das placas com a furadeira (a), inserindo o tubo de plástico no orifício (b) e as placas com os tubos de plásticos inserido (c)

As placas de concreto e asfalto foram confeccionadas com os tamanhos reduzido pela dificuldade de manuseio, por terem peso específico elevado, as áreas das placas variaram de 0,12 a 0,36 m<sup>2</sup>, as placas de concreto e asfalto foram confeccionadas no mesmo tamanho (Figura 6).

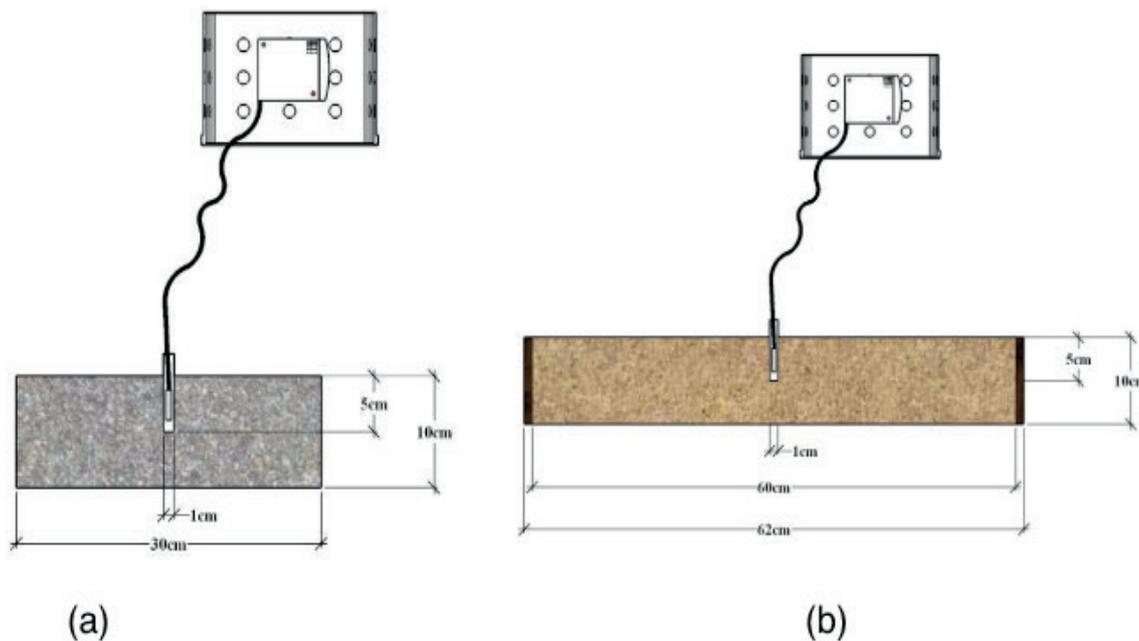


Figura 6 - Placa de concreto/asfalto (a) e solo (b), com os sensores externos inseridos e suas dimensões

As coletas de dados do período quente-úmido, foram realizadas no mês de abril e no período quente-seco no mês de agosto no ano de 2015. Os sensores *dataloggers* foram programados para registrarem os dados a cada 10 minutos, sendo posteriormente feito as médias horárias.

### 2.3 Medições de temperatura superficial (termômetro digital), temperatura do ar e umidade relativa do ar (termo-higroanemômetro)

Os dados de temperatura superficial foram coletados em conjunto com a temperatura do ar e umidade do ar, nos três períodos do dia (manhã, tarde e noite) às 08h; 14h e 20h, conforme as recomendações da OMM (Organização Mundial de Meteorologia). Todas as placas foram identificadas com números para ter uma sequência das medições.

A coleta de temperatura do ar e umidade relativa do ar (transecto móvel) foi realizada uma em cada cenário por horário (Figura 7 a). E a temperatura superficial foi realizada em cada material, ou seja, três coletas por cenário por horário. O termômetro mira laser foi acionado no centro de cada placa, conforme a Figura 7 (b, c e d)



Figura 7 – Coleta de temperatura e umidade relativa do ar, por meio do transecto móvel (a) e coleta da temperatura superficial, por meio do termômetro digital a laser, revestimento de asfalto (b), revestimento de solo (c) e revestimento de concreto (d)

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÕES

#### 3.1 Comparativo entre as temperaturas internas e superficiais nos diferentes horários

Os comportamentos térmicos internos e superficiais tenderam ao mesmo resultado no horário da manhã. No período quente-seco as temperaturas superficiais e internas foram menores nos diferentes materiais na espécie mangueira e maiores na situação sem sombreamento. No período quente-úmido o material solo obteve menor temperatura (interna e superficial) na espécie oiti, porém nos demais materiais continuaram sendo na espécie mangueira as temperaturas mais amenas. Os materiais que apresentaram os melhores desempenhos térmico nos diferentes cenários foram o concreto e o solo nos períodos quente-seco e quente-úmido respectivamente (Figura 8).

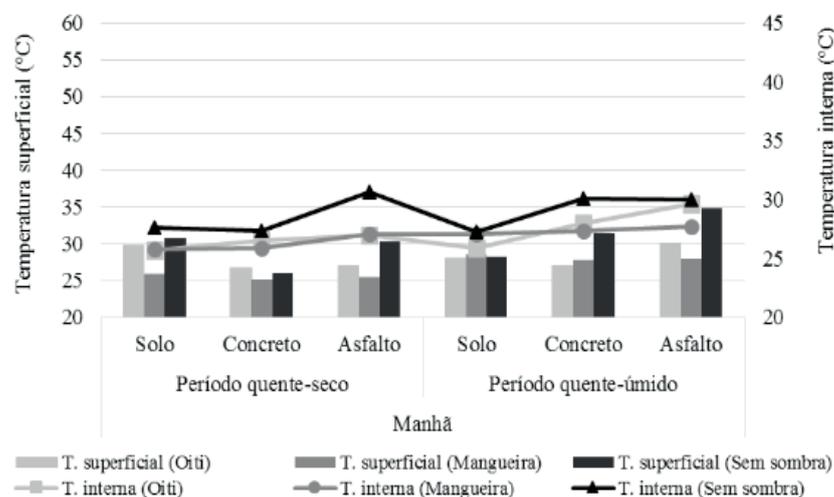


Figura 8 - Comparação da temperatura interna e superficial no horário da manhã

No horário da tarde foi o cenário da espécie mangueira que apresentou as menores temperaturas internas e superficiais nos diferentes materiais e nos dois períodos. As maiores temperaturas internas foram no local sem sombreamento, porém na temperatura superficial variou entre a espécie oiti e o local sem sombreamento. O material que apresentou melhor desempenho térmico interno nos dois períodos foi o solo, no entanto na temperatura superficial foi o concreto (Figura 9).

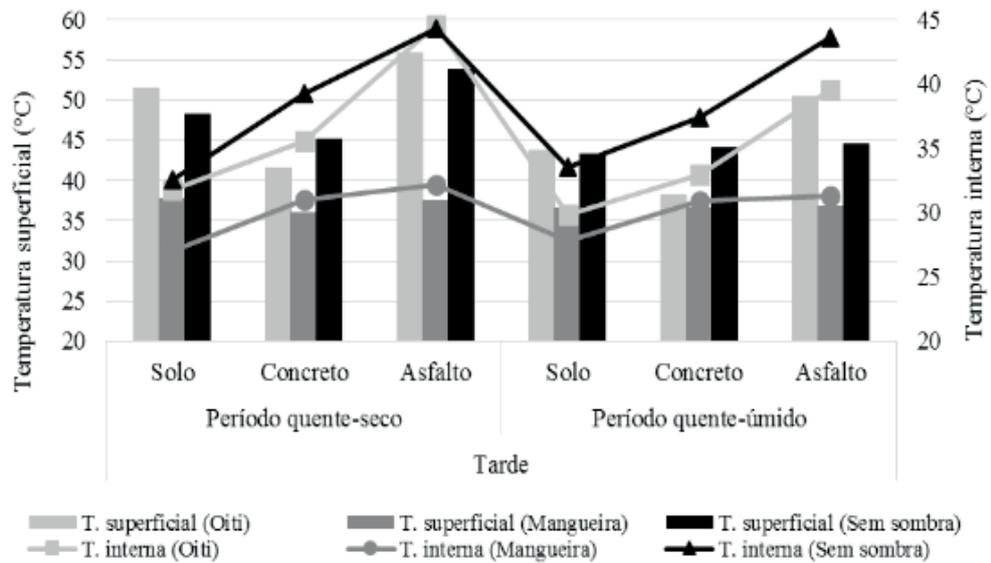


Figura 9 - Comparação da temperatura interna e superficial no horário da tarde

No horário da noite as variações da temperatura interna e superficial nos diferentes materiais foi menor que nos outros horários. A temperatura interna foi menor na espécie mangueira nos dois períodos e as maiores temperaturas oscilaram entre a espécie oiti e o local sem sombreamento (Figura 10).

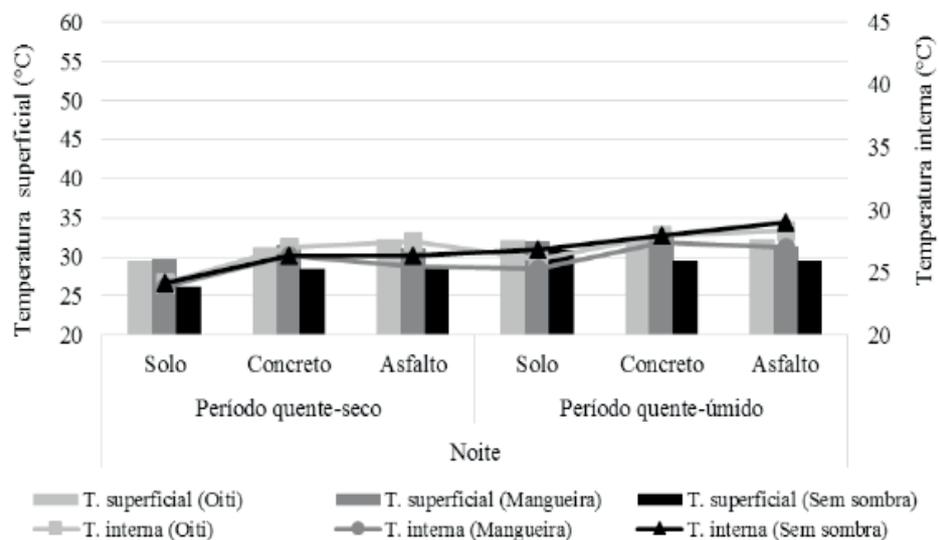


Figura 10 - Comparação da temperatura interna e superficial no horário da noite

A temperatura superficial foi menor no cenário sem sombreamento (no período quente-seco devido ao sombreamento do prédio e no período quente-úmido devido ao local ser gramado) e esse comportamento ocorreu em todos os materiais. As maiores temperaturas superficiais variaram entre as espécies.

### 3.2 Temperatura superficial (termômetro digital), temperatura do ar e umidade relativa do ar (termo-higrô-anemômetro)

No período da manhã (8h) as medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar nos cenários com vegetação no mesmo período (quente-seco ou quente-úmido) não apresentaram variações expressivas, com uma diferença de  $0,08^{\circ}\text{C}$  (oiti e mangueira – período quente-seco), na umidade relativa do ar a variação foi de apenas  $0,26\%$  (oiti e mangueira – período quente-seco), conforme a Figura 11.

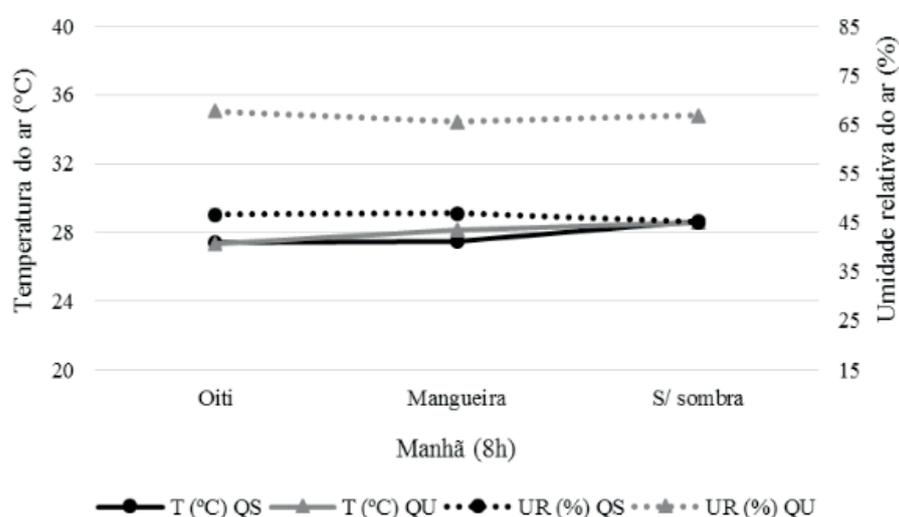


Figura 11 - Temperatura do ar e umidade relativa do ar nos diferentes cenários e períodos, no horário da manhã

No período quente-úmido as variações foram de  $0,81^{\circ}\text{C}$  (oiti e mangueira) na temperatura do ar e na umidade relativa do ar de  $2,12\%$  (oiti e mangueira), mais elevado que no período quente-seco.

As variações de temperatura e umidade relativa do ar entre os cenários arborizados com o não arborizado no período quente-seco foram de  $-1,23^{\circ}\text{C}$  (Ta) e de  $1,57\%$  (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de  $-1,15^{\circ}\text{C}$  (Ta) e de  $1,83\%$  (UR). No período quente-úmido as diferenças foram de  $-1,23^{\circ}\text{C}$  (Ta) e de  $0,79\%$  (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de  $-0,42^{\circ}\text{C}$  (Ta) e de  $-1,33\%$  (UR).

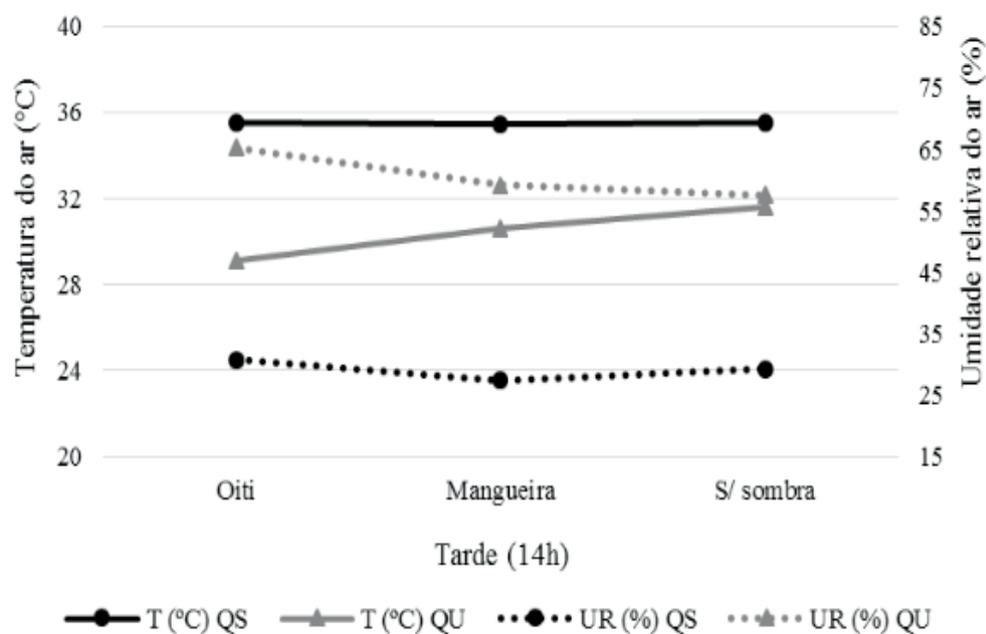
Na cidade de Cuiabá, Oliveira (2011), analisou duas praças públicas, onde no período quente-seco, a temperatura do ar sob copas das árvores obteve uma redução

em média de  $0,45^{\circ}\text{C}$  e no período quente-úmido uma redução em média foi de  $0,3^{\circ}\text{C}$ .

Na parte da manhã as temperaturas do ar nos diferentes períodos (quente-seco e quente-úmido) não apresentaram diferenças significativas ( $0,07^{\circ}\text{C}$  para oiti e sem sombra e  $0,66^{\circ}\text{C}$  para mangueira) no entanto a umidade relativa do ar, registrou diferenças de até  $21,76\%$  (sem sombra).

Segundo Maciel et al. (2011), no período matutino os pontos de coleta ainda estão começando a receber a radiação solar, portanto, as diferenças de temperatura devido à incidência solar ainda não são tão expressivas.

No período da tarde (14h) as medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar apresentam as maiores variações entre os períodos (quente-seco e quente-úmido) com diferença de  $6,43^{\circ}\text{C}/-34,45\%$  (oiti), de  $4,81^{\circ}\text{C}/-31,73\%$  (mangueira) e de  $3,92^{\circ}\text{C}/-28,32\%$  (sem sombra), Figura 12.



**Figura 12** - Temperatura do ar e umidade relativa do ar nos diferentes cenários e períodos, no horário da tarde

As variações de temperatura e umidade relativa do ar entre os cenários arborizados com o não arborizado no período quente-seco foram de  $0,01^{\circ}\text{C}$  ( $T_a$ ) e de  $1,57\%$  (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de  $-0,08^{\circ}\text{C}$  ( $T_a$ ) e de  $-1,8\%$  (UR). No período quente-úmido as diferenças foram de  $-2,5^{\circ}\text{C}$  ( $T_a$ ) e de  $7,7\%$  (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de  $-0,97^{\circ}\text{C}$  ( $T_a$ ) e de  $1,61\%$  (UR).

Em estudos desenvolvidos por Fontes e Delbin (2001) em dois espaços públicos abertos na cidade de Bauru/SP (um com expressiva área verde e outro com pouca arborização), foram encontradas diferenças de temperaturas de até  $3^{\circ}\text{C}$ .

Segundo Maciel et al. (2011), no horário das 14h, todas as maiores temperaturas

médias foram registradas nos locais com características predominantemente urbanas (materiais com baixo albedo, bastante massa construída e pouca –ou nenhuma, em alguns casos – vegetação). Em contraponto, todas as menores temperaturas médias foram registradas nos locais com vegetação e sombreamento, demonstrando o potencial de amenizarem o rigor climático característico da região de Cuiabá.

No período da noite (20h) as medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar variaram entre os períodos (quente-seco e quente-úmido) com diferença de 2,06°C/28,15% (oiti), de 2,09°C/-28,81% (mangueira) e de 2,38°C/-30,17% (sem sombra).

As variações de temperatura e umidade relativa do ar entre os cenários arborizados com o não arborizado no período quente-seco foram de 0,14°C (Ta) e de -0,54% (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de -0,15°C (Ta) e de 0,26% (UR). No período quente-úmido as diferenças foram de 0,46°C (Ta) e de -2,56% (UR) entre a espécie oiti e sem sombra. Na espécie mangueira com o cenário sem arborização as variações foram de 0,14°C (Ta) e de -1,1% (UR), conforme a Figura 13.

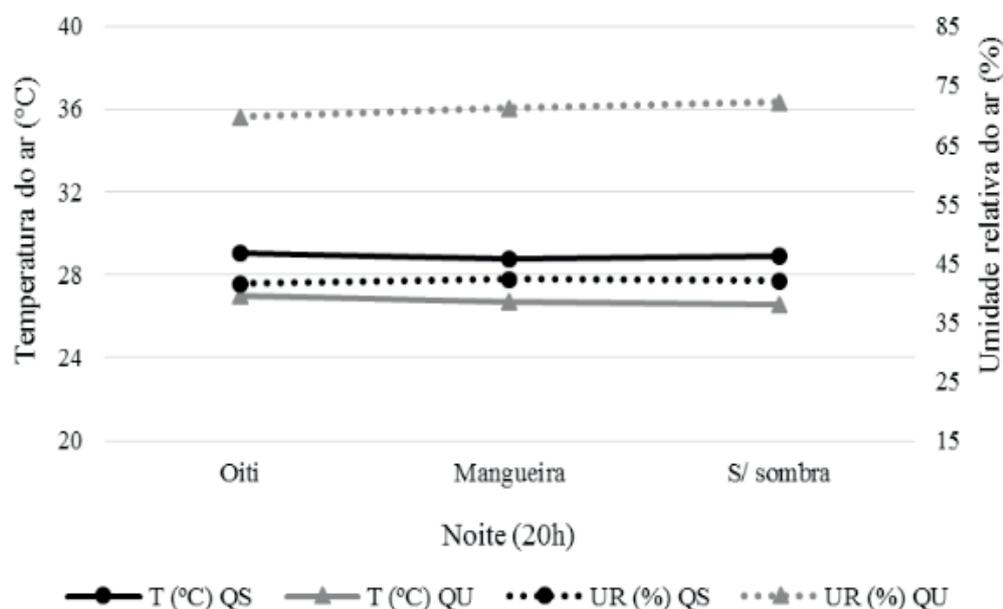


Figura 13 - Temperatura do ar e umidade relativa do ar nos diferentes cenários e períodos, no horário da noite

Segundo Maciel *et al.* (2011), no horário da noite (20h), a porção urbana recebeu radiação proveniente do sol durante todo o dia e, após o pôr-do-sol inicia então o processo de reemissão desta energia absorvida, de acordo com as características dos materiais constituintes, Oke (1981) afirma que este horário é o mais propício para a identificação da ilha de calor, pois o resfriamento das áreas mais afastadas e com características rurais é mais significativo do que em áreas urbanas.

### 3.3 Análise estatística

As comparações múltiplas pelo teste de Tukey, da temperatura interna nos diferentes materiais (solo, concreto e asfalto) e nos diferentes cenários (mangueira, oiti e sem sombreamento) apresentaram diferenças significativas entre si, ou seja, valores menores que 0,05.

A análise da variação (ANOVA,  $\alpha < 0,05$ ), seguida pelo teste de Tamhane mostrou haver diferenças significativas entre as médias da temperatura superficial, temperatura do ar e umidade do ar, nos horários das 8h e 14h.

No entanto a comparação entre os horários das 8h e 20h, obtiveram um nível de significância igual a 0,933, 0,967 e 1 para temperatura superficial, temperatura do ar e umidade do ar, respectivamente, ou seja, não possuem diferenças significativas, podendo-se afirmar que esses horários apresentam comportamentos térmicos próximos.

Já as comparações de temperatura superficial, temperatura do ar e umidade do nos diferentes locais e materiais foram superiores a 0,05, mostrando que não apresentam diferenças significativas.

## 4 | CONCLUSÃO

De acordo com os estudos realizados, a espécie arbórea que obteve o melhor desempenho térmico interno nos diferentes materiais, nos dois períodos (quente-seco e quente-úmido) e menor amplitude térmica foi a mangueira. O solo foi o material que apresentou menores temperaturas internas no período quente-úmido e nos diferentes locais. Esse fato é devido a propriedade do material ser permeável que contribui para diminuição da temperatura devido ao processo evaporativo da água armazenada.

No período quente-seco os materiais solo e concreto tiveram comportamento térmico interno similares. Nos três cenários o material asfalto apresentou as maiores temperaturas internas e superficiais.

Nas análises do comportamento da temperatura e umidade do ar entre os ambientes sombreados pelas espécies arbóreas oiti e mangueira, em relação ao local não sombreados, observou-se que a vegetação amenizou a temperatura do ar sob as árvores nos dois períodos, porém sendo evidente no período quente-seco, e na espécie oiti. A umidade relativa também apresentou o mesmo comportamento.

Não foi verificada diferenças estatisticamente significativas para as temperaturas superficiais nos diferentes locais (com e sem sombreamentos arbóreo) e nos diferentes materiais urbanos (solo, concreto e asfalto). Contudo nas temperaturas internas foi detectado diferenças significativas entre os diferentes locais, materiais e horas. A maior diferença térmica interna entre os dois períodos ocorreu no horário da tarde.

Os resultados mostraram melhores desempenhos térmicos nas áreas com

sombreamento arbóreo. Cabe ressaltar a importância da arborização nas cidades para proporcionar melhor conforto térmico aos usuários, pois ao utilizar-se da arborização urbana, as contribuições e benefícios são de estratégias de resfriamento evaporativo, umidificação, melhoramento do microclima e o seu entorno, que resultará em um ambiente externo mais atrativo e adequados ao uso, principalmente em região com temperatura elevadas.

## REFERÊNCIAS

Almeida Júnior, N. L. (2005). Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica. Dissertação (Mestre em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Andrade, V. R. O. (2003) Antônio Lemos e as obras de melhoramentos urbanos em Belém: A praça da república como estudo de caso. Dissertação (Mestrado em arquitetura) - FAU/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

Brasquímica, Produtos asfálticos. Disponível em:

<[http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg\\_pro.cfm?cod=13](http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=13)>. Acesso em 10 jun 2015.

Dobbert, L. Y. (2015) Arborização na cidade de Campinas/SP-percepção e conforto. Tese (Doutorado) Programa Recursos Florestais, Universidade de São Paulo, 187f.

Franco, F. M. (2013) Análise do comportamento termo-higrométrico urbano sob a ótica do uso e ocupação do solo em Cuiabá – MT. Tese (Doutorado em Física Ambiental) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá.

Fontes, M. S. G. C. e Delbin, S. (2001) A qualidade climática de espaços públicos urbanos. In.: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, VI; Encontro LatinoAmericano de Conforto no Ambiente Construído, III, São Pedro, **Anais**. São Pedro: ANTAC, 155-158.

Gonçalves, A., Camargo, L. S. e Soares, P. F. (2012) Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá-Paraná. **Anais do III Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**.

Guzzo, P. (1998) Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes de dois setores urbanos, Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 125p.

Lombardo, M. A. (1990) Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Ed. Hucitec.

Maciel, C. R., Nogueira, M. C. J. A. e Nogueira, J. S. (2011) Cobertura do solo e sua influência na temperatura de microclimas urbanos na cidade de Cuiabá - MT. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, 12(39), 40-57.

Mahmoud, A. H. A. (2011) Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. **Building and Environment**, Oxford, 46, 26412656.

Monteiro, C. A. F. e Mendonça, F. (2003) **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto.

Oliveira, A. S. (2011) Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas. Cuiabá, Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, 146f.

Oke, T. R. (1981) Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations, **Journal of Climatology**, 1.

Ribeiro Júnior, I. (2003) Estabilização da Expansão do Solo Saprolítico de Filito com Cal Hidratada Cálcica. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abordagem Sistêmica 46, 48

Arquitetura 5, 14, 15, 16, 17, 20, 30, 31, 32, 44, 75, 77, 78, 87, 124, 125, 131, 175, 185, 214, 230, 233

Arteterapia 1, 2, 4, 9, 11, 12

### C

Câmpus Universitário 8, 138, 298, 300, 301, 302, 306, 307, 308, 309, 310, 311

Cidade 6, 7, 8, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 36, 37, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 56, 60, 62, 64, 71, 72, 75, 79, 81, 82, 100, 102, 103, 104, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 135, 136, 140, 141, 142, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 202, 203, 214, 218, 221, 228, 235, 238, 245, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 265, 266, 270, 271, 272, 275, 279, 285, 296, 300, 301, 310, 312, 313, 314, 317, 320, 321, 322

Cidade Limpa 113, 114, 118

Climatologia 63

Conjuntos Habitacionais 20, 21, 23, 25, 28, 29, 126

Construção Civil 5, 6, 88, 113

Corredores Verdes 6, 32, 34, 35, 36, 40, 41, 43, 44, 45

### D

Desenvolvimento 6, 9, 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 22, 24, 26, 27, 34, 35, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 60, 61, 64, 78, 79, 89, 100, 101, 126, 127, 129, 130, 132, 135, 136, 139, 160, 163, 179, 184, 186, 188, 198, 200, 228, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 239, 241, 245, 262, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 283, 285, 286, 298, 299, 302, 303, 304, 310, 311

Drenagem Urbana 48, 138, 139, 147

### E

Engenharia 2, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 46, 61, 75, 76, 88, 99, 113, 138, 149, 167, 173, 174, 186, 230, 243, 260, 269, 282, 283, 296, 297, 298, 310, 311, 312, 318, 324, 325, 326, 327

Ensino 16, 26, 53, 276, 297, 303, 324

Extensão 1, 16, 18, 19, 35, 36, 51, 52, 129, 134, 169, 193, 248, 285, 291, 308, 309, 320

### H

Humano 6, 1, 2, 5, 8, 11, 12, 21, 48, 89, 90, 91, 93, 95

## I

Iluminação Natural 88, 89, 99

Infraestrutura Urbana 20, 23, 25, 26, 30, 33, 47, 53, 55, 181, 228, 252, 264

## J

Jardins Verticais 7, 40, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111

## M

Mapa de Ruídos 100, 107

Mapeamento Coletivo 7, 125, 127, 129, 131, 132, 134

Maricá-RJ 46, 47

Materiais Construtivos 63

Microclima Urbano 42, 43, 77, 78, 102

## O

Ocupação do Solo 7, 38, 46, 47, 60, 75, 77, 87, 273, 278, 314

## P

Participação 24, 26, 27, 50, 52, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 136, 186, 262, 275, 305

Planejamento Urbano 8, 25, 32, 34, 35, 43, 44, 46, 48, 49, 60, 111, 124, 125, 127, 128, 136, 149, 163, 170, 173, 185, 186

Plano Diretor 8, 24, 37, 61, 125, 126, 127, 128, 135, 136, 137, 138, 148, 163, 164, 176, 179, 180, 182, 185, 257, 261, 303, 317

Poluição Sonora 100, 101

Poluição Visual 7, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124

## Q

Qualidade Visual 7, 101, 113, 114, 115, 118, 123, 124, 133

## R

Reabilitação 6, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 43, 44

Regularização Fundiária 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 126, 178, 179

Resiliência Urbana 32, 44

## S

Simulação Computacional 77

Sistema de Espaços Livres 32, 34, 43

Sombreamento Arbóreo 62, 64, 66, 75

Sustentabilidade 6, 35, 44, 46, 49, 60, 61, 137, 138, 139, 196, 261, 263, 264, 273, 275, 299, 300, 301, 303, 304, 306, 307

Sustentabilidade Ambiental 6, 46

## T

Transdisciplinar 6, 1, 2, 8, 11, 48

Transmissão espectral 88

## V

Vidros 7, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 98, 99

Voluntariado 16

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-542-6

