



**XV ENCAC** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

**XI ELACAC** Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

## **ANÁLISE TERMO-HIGROMÉTRICA DO PARQUE URBANO TIA NAIR EM CUIABÁ-MT**

**Camila Borges Siqueira (1); Flávia Maria de Moura Santos (2); Giovane Mariano Sandrin (3) João Pereira da Silva Neto (4); Maria Victoria Mendes de Quadros (5); Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira (6)**

(1) Estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFMT, camilabsiq@gmail.com

(2) Orientadora no Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT, flavia\_mms@hotmail.com

(3) Estudante de Engenharia Civil, UFMT, sandringiovane@gmail.com

(4) Estudante de Engenharia Civil, UFMT, jaonetopereira@gmail.com

(5) Estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFMT, mendes.mavi25@gmail.com

(6) Orientadora no Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT, mcjanp@gmail.com

### **RESUMO**

A importância dos parques urbanos é notória como um elemento para a regulação termo higrométrica dos ambientes urbanos, melhorando a sensação de conforto térmico dos usuários e da região de entorno. Esta pesquisa está sendo realizada no município de Cuiabá-MT, situado entre as coordenadas geográficas de 15°10', 15°50' de latitude sul e 50°50', 50°10' de longitude oeste, na região central do Brasil, denominada depressão cuiabana. A proposta é coletar dados na estação quente e úmida no período de novembro de 2017 a março de 2018, e analisar a influência do microclima da região e a relação entre os revestimentos do solo na determinação do desempenho térmico do Parque Tia Nair. Os resultados obtidos convergem com as análises das bibliografias teóricas consultadas, visto que, a diferença entre um ponto de maior e menor temperatura tem como fatores determinantes a distribuição desigual entre superfície permeável - cobertura vegetal - e revestimentos pouco permeáveis ao longo trajeto.

Palavras-Chave: conforto térmico, microclima, revestimento.

### **ABSTRACT**

The importance of urban parks is notorious as an element for regulating the hygrometric conditions of urban environments, improving the thermal comfort of users and the surrounding region. This research is being carried out in the municipality of Cuiabá-MT, located between the geographic coordinates of 15°10', 15°50' south latitude and 50°50', 50°10' west longitude, in the central region of Brazil, called cuiabana depression. The proposal is to collect the data in the two seasons of the year (hot-dry and hot-humid) and to analyze the influence of microclimate and the relationship between soil surface coatings in determining the thermal performance of the Tia Nair Park. The results obtained differ from those of the theoretical bibliographies consulted being one of the determining factors of the uneven distribution between permeable surface / vegetal cover and poorly permeable coatings.

Keywords: thermal comfort, microclimate, lining.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização das cidades tem trazido desafios ao controle microclimático urbano, com a diminuição dos revestimentos naturais e maior impermeabilização dos solos, as cidades têm sofrido com o aumento de suas temperaturas e com fenômenos de ilhas de calor. A necessidade dos parques urbanos é notória como um elemento para a minimização das influências das ilhas de calor nos ambientes urbanos, melhorando a sensação de conforto térmico dos usuários e da região de entorno.

Nos centros urbanos observa-se um verdadeiro microclima urbano gerado através da interferência dos fatores que se processam sobre a camada desse limite urbano, e que agem alterando o clima em escala local, criando uma atmosfera com características próprias, diferentes das verificadas nas áreas circunvizinhas. Devido ao tipo e níveis de adensamento e uso do solo associados aos diversos aspectos que circundam o espaço urbano, os elementos que compõem as camadas do ar são consideravelmente modificados. (SANTOS et.al, 2013)

Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, situa-se na confluência de três importantes ecossistemas brasileiros: o Pantanal, o Cerrado e a Floresta Amazônica. A vegetação característica é o Cerrado, com densidade de cobertura vegetal maior nas proximidades dos cursos d'água (CALLEJAS, 2012). A cidade apresenta duas estações bem distintas, um período úmido entre os meses de outubro a abril e seco de maio a setembro, com índice médio de precipitação anual de 1.500 mm e a temperatura média mensal varia entre 21,9°C a 31,3°C. (MACIEL, et. al, 2014).

Neste contexto, esta pesquisa busca analisar a temperatura do ar e a umidade relativa do ar do parque urbano Tia Nair em Cuiabá-MT (Figura 1), durante o período de novembro de 2017 a março de 2018 na estação quente-úmida, visto que é a mais agradável ao longo do ano, durante três dias de cada mês, em dois períodos: 8h e 14h, por transecto móvel feito em 10 pontos no parque.

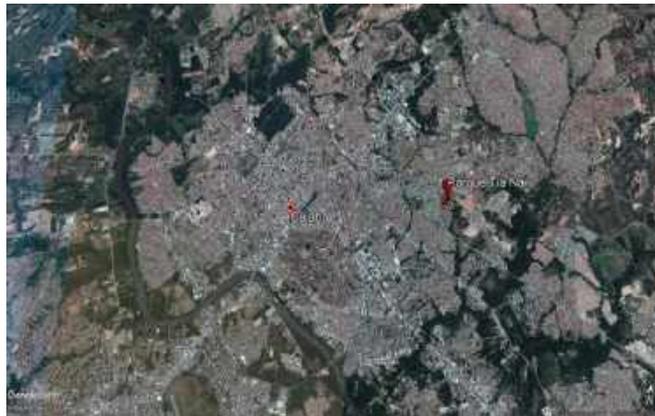


Figura 1 - Satélite da localização do Parque Tia Nair na cidade de Cuiabá-MT

## 2. OBJETIVO

O trabalho desenvolvido teve como objetivo geral realizar a análise termo-higrométrica do Parque Urbano Tia Nair em Cuiabá-MT. Para atingir este objetivo foram realizadas as seguintes etapas: análise das variáveis climáticas, como a temperatura do ar, a umidade relativa do ar através do transecto móvel e a temperatura superficial dos vários revestimentos que compõem o eixo urbano deste local. A partir disso verificou-se diante dos resultados quantitativos como as variações de temperatura do ar e umidade relativa do ar interferiram nas superfícies dos revestimentos.

## 3. MÉTODO

### 3.1. Materiais

O Parque Tia Nair localiza-se na área urbana de Cuiabá-MT e foi inaugurado no ano de 2015. Foram escolhidos dez pontos ao longo do mesmo para que se percebesse a influência da temperatura do ar e da umidade relativa do ar nos revestimentos escolhidos para a análise e como as temperaturas colhidas nestes pontos interfere nas sensações do usuário.

A coleta dos dados se deu por transecto móvel realizado ao longo dos 10 pontos escolhidos dentro do perímetro do parque (Figura 2), onde foram colhidos dados de temperatura superficial por meio do uso de termômetro digital infravermelho com mira a laser, modelo TI-800, marca Instrutherm (Figura 3). A coleta da temperatura do ar e umidade relativa do ar foram realizadas por meio de sensor HOBO U12-012 com cabo externo TMC20-HB, em abrigo móvel vertical, sendo um modelo adaptativo, construído com Tubo de PVC1 (Figura 4).



Figura 2 - Mapeamento dos dez pontos de medição superficial.



Figura 3- Termômetro digital infravermelho com mira a laser, modelo TI-800, marca Instrutherm.



Figura 4 - Sensor HOBOTerm U12-012 com cabo externo TMC20-HB, em abrigo móvel vertical, sendo um modelo adaptativo, construído com Tubo de PVC.

Com o HOBOTerm gera-se um desenho gráfico (Figura 5) que relaciona a umidade do ar e a temperatura do ar no intervalo de tempo da medição ocorrida. O período de coletas abrangeu a estação quente-úmida, de novembro de 2017 a março de 2018, e foi organizado em medições matutinas e vespertinas, realizadas às 8 (oito) horas e às 14 (catorze) horas, respectivamente, em três dias consecutivos de cada mês, baseado na orientação da Organização Mundial de Meteorologia (OMM).

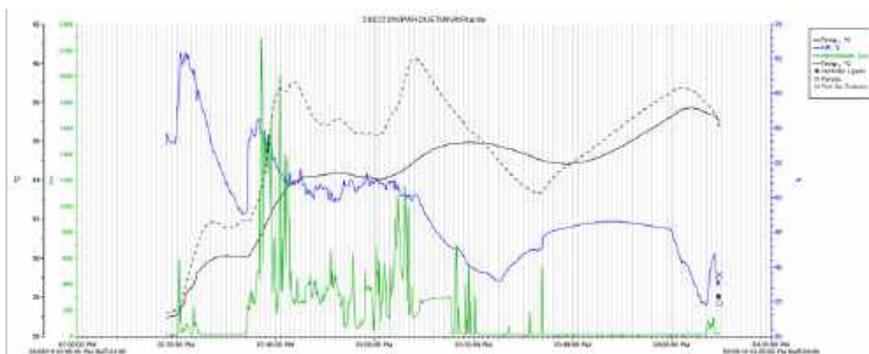


Figura 5 - Desenho do gráfico gerado a partir da leitura do sensor HOBO.

Os dados superficiais (Figura 6) foram coletados em pontos específicos com as mais variadas cobertura de solo (áreas sombreadas, ao sol, permeáveis e pavimentadas) com diferentes materiais (asfalto, concreto, grama, terra, pedra e folha seca), pois assim se obtém uma maior variedade de situações, o que permite uma melhor avaliação dos resultados. Além disso, se aplica um questionário (Figura 7) durante as medições aos usuários do parque, referente a sensação térmica individual.

DATA: 28/02/2018							
	HORA	Asfalto	Concreto	Folha seca	Grama	Pedra	Terra
PONTO 1	08:06	40	37	31	32	31	30
PONTO 2	08:10	32	33	31	31	31	30
PONTO 3	08:13	41	39	29	28	30	28
PONTO 4	08:15	40	40	38	28	26	28
PONTO 5	08:20	40	33	27	30	27	29
PONTO 6	08:23	41	43	38	31	33	35
PONTO 7	08:26	39	36	37	35	31	31
PONTO 8	08:29		28	27	27	27	27
PONTO 9	08:33	41	46	36	32	29	31
PONTO 10	08:37	42	43	32	34	32	31

DATA: 28/02/2018							
	HORA	Asfalto	Concreto	Folha seca	Grama	Pedra	Terra
PONTO 1	14:35	40	51	34	33	32	35
PONTO 2	14:38	51	48			31	30
PONTO 3	14:40	40	32	33	30	31	30
PONTO 4	14:42	52	50	42	36	36	34
PONTO 5	14:48	52	48	35	33	36	33
PONTO 6	14:53	40	38	33	32	33	32
PONTO 7	14:56	38	36	32	30	32	30
PONTO 8	14:58	45	45	34	33	33	34
PONTO 9	15:02	36	36	32	32	32	30
PONTO 10	15:04	52	53	50	36	36	36

Figura 6 - Arquivamento dos dados superficiais.

#### 4. RESULTADOS

Diante dos resultados arquivados desse período de medição, foi possível desenvolver gráficos que relacionam os dados obtidos pelo sensor HOBO e assim demonstrar o cruzamento entre as informações quando se trata da temperatura do ar e umidade relativa do ar. Isto acontece devido a inversão existente entre esses dois elementos, quanto maior a temperatura do ar menor será a umidade relativa do ar e vice-versa.

Observou-se que em novembro (Figura 8), no período matutino a temperatura se manteve constante e a umidade variou acentuadamente do ponto 1 para o 2, sendo este último o mais próximo do corpo d'água, já no período vespertino há uma intersecção entre a temperatura do ar e a umidade relativa do ar. No mês de dezembro (Figura 9), destaca-se uma variação de 3,4°C de temperatura do ar pela manhã e a umidade relativa do ar oscilou entre 41 a 48% a tarde.

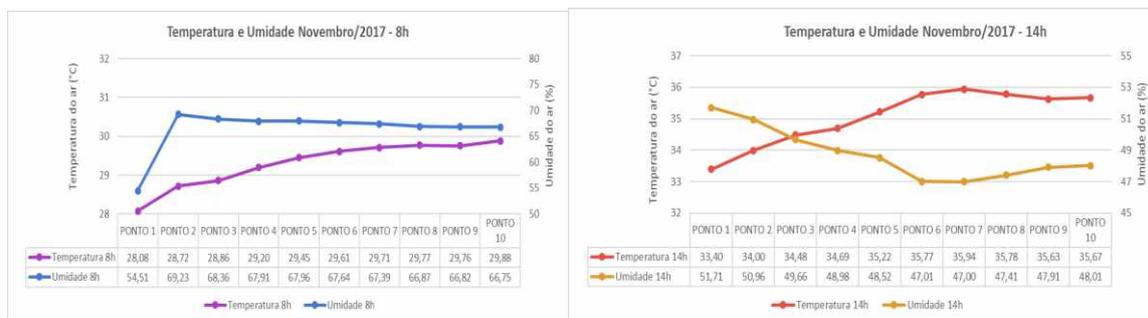


Figura 8 - Resultado do mês de novembro/2017

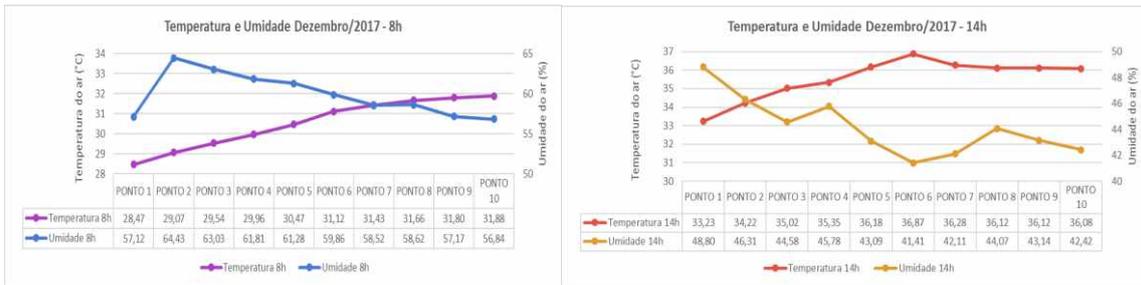


Figura 9 - Resultado do mês de dezembro/2017

Em janeiro (Figura 10), houve novamente uma mudança abrupta na umidade entre os pontos 1 e 2 nos dois períodos, sobre a temperatura verificou-se uma variação de 1,66°C pela manhã e de 3,86°C a tarde. Sobre fevereiro (Figura 11), observou-se uma variação relevante na temperatura no período da manhã de 3,54°C e a diferença de umidade entre os pontos 1 e 2 foi de -6,23%. Por fim, foi observado que no mês de março (Figura 12) as linhas do gráfico vespertino ficaram ainda mais distantes evidenciando a temperatura máxima de 31,6°C e a umidade relativa do ar de 60,1%.

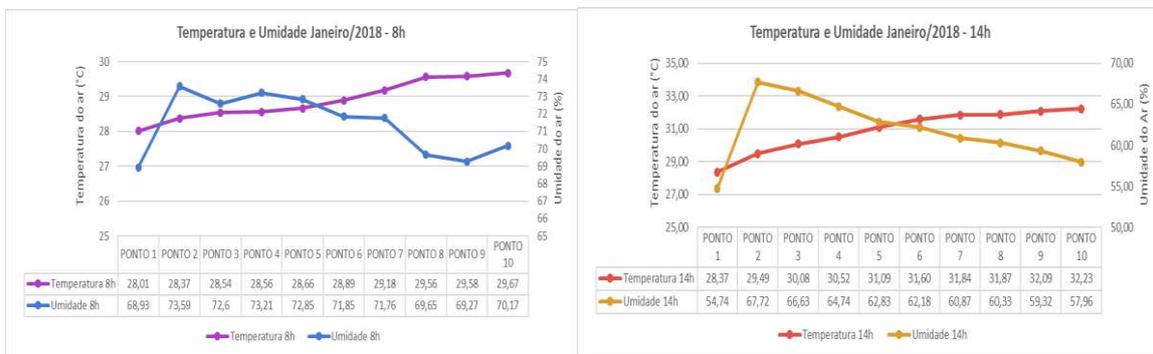


Figura 10 - Resultado do mês de janeiro/2018

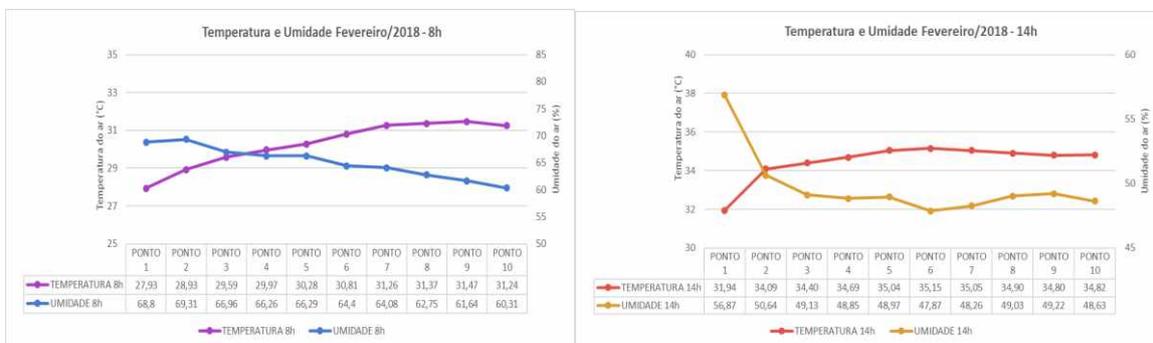


Figura 11 - Resultado do mês de fevereiro/2018

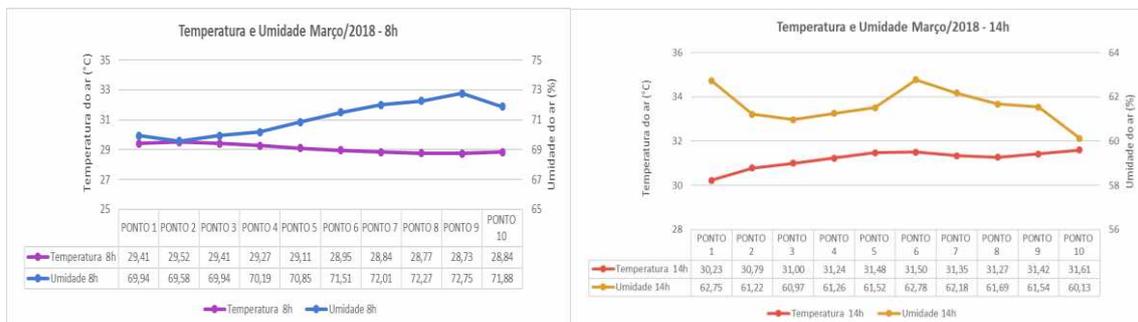


Figura 12 - Resultado do mês de março/2018

Ao verificar os resultados obtidos durante este período da coleta, quente e úmido, pode-se observar

que as temperaturas mantêm-se altas e com variação significativa no ponto próximo do corpo d'água, e viu-se também uma grande amplitude da umidade relativa do ar entre os períodos matutinos e vespertinos.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos pela pesquisa apresentaram temperaturas relativamente altas, porém constantes em áreas com corpo d'água e vegetação próximas e variando consideravelmente na umidade quando próximos destes elementos. Tal quadro pode ser justificado pela proporção entre superfícies com revestimento permeáveis e revestimentos pouco permeáveis: calçamento de concreto e vias asfálticas.

O mês com maior temperatura do ar foi dezembro no período da manhã com 30,54 °C e a tarde 35,56 °C. Já o mês com menor temperatura foi janeiro marcando de manhã 28,9 °C e de tarde 30,92 °C. Quanto ao que se refere a temperatura superficial dos revestimentos de dezembro/2017, o material com maior temperatura é o asfalto e o concreto no ponto 10, ambos com temperatura de 57°C a tarde e 47°C de manhã. Já o revestimento que apresentou menor temperatura foi a grama variando entre 41°C de média máxima e 26°C de média mínima. Em janeiro/2018, o concreto e o asfalto continuam com as maiores temperaturas variando entre 47°C e 44°C a tarde e mantendo-se com 42°C de manhã e o material que apresentou menor temperatura foi a terra tendo uma diferença de 5°C pela manhã e 6°C a tarde.

O ponto 10 se caracteriza com cobertura asfáltica predominante e distante da cobertura vegetal e corpo d'água, além da proximidade com veículos, já que se localiza em vaga do estacionamento. Por conta disso viu-se a ocorrência das maiores temperaturas do ar. O ponto 2, devido a alta proximidade como o corpo d'água e com a cobertura vegetal gramínea, mesmo não tendo árvores por perto, apresentou a menor média de temperatura superficial entre todos os outros pontos.

A partir disso, os revestimentos que são escolhidos para estes locais são de extrema importância para promover efetivamente o conforto ambiental visto que, mesmo no período quente úmido, os pavimentos impermeáveis como o asfalto e concreto ainda se apresentaram desfavoráveis ao conforto ambiental.

No contexto de clima tropical que a capital Cuiabá está localizada, percebe-se a partir desta análise a importância de locais com alto índice de cobertura vegetal e com lâminas d'água, visto que a cidade é caracterizada pelas altas temperaturas e consideráveis amplitudes térmicas. Logo, lugares como o Parque Urbano Tia Nair apresenta influências muito favoráveis para o microclima urbano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JÚNIOR, Nicácio Lemes de. **“ESTUDO DE CLIMA URBANO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA”**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Pós-graduação em Física e Meio Ambiente, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-mt, 2005.
- MACIEL, C. R.; LUZ, V. S.; SANTOS, F. M. M.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; NOGUEIRA, J. S. **Interação das Variáveis Microclimáticas e Cobertura do Solo em Região Urbana e Limítrofe-Urbana na Cidade de Cuiabá/MT**. Caminhos de Geografia (Revista Online), v. 15, n. 51, p. 199–215, Setembro, 2014.
- NINCE, P. C. C. **Vegetação e revestimentos urbanos: Implicações na sensação térmica de usuários do campus da UFMT em Cuiabá-MT**. Cuiabá/MT, 2013. 90f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso.
- VALIN JR, M. O.; **ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ABRIGOS TERMOHIGROMÉTRICOS ALTERNATIVOS PARA PONTOS FIXOS**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em Física Ambiental) – PGFA/UFMT. Cuiabá, 2015.
- CALLEJAS, I. J. A. **Avaliação temporal do balanço de energia em ambientes urbanos na cidade de Cuiabá-MT**. 2012. 242f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.
- SANTOS, F.M.M. **Influência da ocupação do solo na variação termo-higrométrica na cidade de Cuiabá-MT**. 2012. 87f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao órgão fomentador da bolsa de pesquisa CNPq.