

ANÁLISE BIOCLIMÁTICA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira (1); Armindo de Arruda Campos Neto (2); Alyson Lino Xavier (3); Aguinaldo Gentil de Oliveira (4); José de Souza Nogueira (5)

(1) Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil – e-mail: mcjan@ufmt.br

(2) Mestrado em Física e Meio Ambiente – Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil – e-mail: armindoarruda@uol.com.br

(3) Mestrado em Física e Meio Ambiente – Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil – e-mail: adic@terra.com.br

(4) Mestrado em Física e Meio Ambiente – Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil – e-mail: ageng_seg@yahoo.com.br

(5) Departamento de Física – Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil – e-mail: nogueira@ufmt.br

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral principal realizar uma análise bioclimática no campus da Universidade Federal de Mato Grosso localizado na cidade de Cuiabá de clima tropical úmido e elevado rigor climático. A metodologia utilizada foi desenvolvida, primeiramente, através de uma comparação de dois climas urbanos com dados das estações meteorológicas de Cuiabá e de Santo Antônio, caracterizando uma área urbana e rural respectivamente, a fim de constatar a influência do clima urbano sobre cidade. Para a análise microclimática no campus foram escolhidos dezesseis pontos de medições com diferentes características morfológicas. Esse estudo foi desenvolvido nas estações seca e úmida nos períodos matutino e noturno. A análise de comparação de dois climas urbanos constatou que a conformação urbana exerce uma grande influência no clima local, levando a temperatura média mensal a atingir 24,7°C. Os pontos com presença de áreas verdes e superfícies d'água apresentam grande influência no microclima local através da amenização do calor, o que leva ao aumento da umidade relativa do ar. Essa constatação chegou a 3,0°C para o período matutino e 2,6°C para o noturno, ambos na estação úmida. Dessa maneira constatou-se a importância das diferentes conformações de áreas verdes como agentes amenizadores em microclimas encontrados no campus da UFMT podendo ser estendido para microclimas similares na cidade de Cuiabá.

Palavras-chave: clima urbano; análise microclimática; rigor climático.

ABSTRACT

This study aims to hold a general principal objective of a bioclimatic analysis in the campus of the Federal University of Mato Grosso located in the city of Cuiaba of tropical moist climate and high accuracy. The methodology was developed, primarily, through a comparison of two urban climates with data from meteorological stations of Cuiaba and St. Anthony, featuring an area respectively urban and rural, in order to observe the influence of urban climate on the city. For the microclimatic analysis in the campus were chosen sixteen points of measurements with different morphological characteristics. This study was conducted in the dry and wet seasons in the morning and evening. The analysis comparison of two urban climates found that the urban conformation introduce a great influence in the local climate, leading the monthly average temperature to reach 24,7°C. Items with the presence of green areas and water surface have great influence on the local microclimate through heat amenity, which leads to increase the relative humidity. That observation came to 3,0°C for the morning period and 2,6°C for the night, both in the wet season. It was concluded the importance of the

different conformations of green areas as agreeable agents in microclimates found in the campus of UFMT which may be extended to similar microclimates in the city of Cuiaba.

Keywords: urban climate; microclimatic analysis; rigorous climate.

1 INTRODUÇÃO

A climatologia urbana atualmente constitui-se como um dos focos de estudos mais divulgados em todo o mundo. Isso porque o questionamento sobre a influência das ações do homem sobre o clima tem se intensificado, principalmente pelos indícios de modificações climáticas como a intensificação do efeito estufa, ilhas de calor e o aquecimento global.

Tanaka et al (2005) mostra que a preocupação com a *ilha de calor* se estende ao oriente. Segundo o autor, em 20 séculos o aumento da temperatura média das seis grandes cidades japonesas foi de 2 a 3°C, demonstrando uma necessidade imediata para diminuir essa tendência.

Szymanowski (2003) constatou uma formação de multi-células de *ilha de calor* em Wroclaw, cidade do sudoeste polonês. Esse fato, segundo o autor, está relacionado diretamente com o acréscimo da temperatura, acompanhando o crescimento da cidade.

Segundo Cheng et al (2003), a cidade de Hong Kong, considerada como uma das cidades de maior densidade demográfica no mundo possui um enorme agrupamento de edifícios que consomem 50% da energia utilizada na cidade e, aproximadamente 15% desse valor é utilizado para reduzir a temperatura dos ambientes, já que a cidade enfrenta uma intensificação do seu clima úmido e quente.

Diante de todos esses problemas as grandes cidades procuram atualmente investir em uma condição ambiental adequada aos seus habitantes, isso porque está acontecendo o chamado “êxodo urbano” com o deslocamento da população urbana para cidades menores fugindo da violência e dos rigores climáticos dos grandes centros urbanos.

O equilíbrio entre o crescimento econômico e a proteção ambiental é um desafio para todas as grandes cidades do mundo e estas cada vez mais estão investindo para evitar que a população se desloque para cidades menores com condições mais salubres de vida. Este fator é bem notório na cidade de Cuiabá que apesar de ser a capital do estado de Mato Grosso, constituindo-se em um dos pólos mais importantes do agronegócio do Brasil muitos imigrantes não se adaptam ao rigor térmico da cidade e passam a se deslocar para as cidades do interior ou retornam para o seu lugar de origem.

O crescimento horizontal das cidades é evidenciado com o surgimento de grandes assentamentos irregulares gerando sérias modificações na conformação urbana com a eliminação das áreas verdes de espécies nativas que compunham o entorno da cidade e introduzindo novos materiais com o concreto, pavimentos flexíveis, vidro e outros. Esses materiais terão um saldo de radiação solar acumulado superior aos de áreas verdes. Esse fato reflete em temperaturas superiores nas áreas de grande densidade construídas em relação às áreas verdes, evidenciado principalmente no período noturno sem a presença da radiação de onda curta e com pouca estratificação do ar.

Além da expansão horizontal promovida pelos bairros, muitas vezes irregulares, outro problema evidenciado nas grandes cidades é a verticalização das regiões centrais. Essa verticalização impede a dissipação do calor acumulado nos pavimentos, além de influenciar na ventilação da região.

Regiões como a Depressão Cuiabana deveriam ser objetos de estudos freqüente no que se diz respeito à climatologia urbana, visto que essa região possui uma grande deficiência de ventilação por possuir em seu entorno regiões mais elevadas como serras e chapadas. O que se vive hoje na cidade de Cuiabá é uma expansão urbana descontrolada, atrelada apenas em interesses políticos e capitalistas sem nenhuma epistemologia em relação ao desenvolvimento e o rigor climático vivido pela cidade.

Massa (1999), afirma que os benefícios das estratégias bioclimáticas podem atingir todas as situações encontradas no clima das cidades. No inverno estão relacionados com a maximização da insolação, ao excesso da radiação solar nos espaços públicos, a proteção dos pedestres contra os ventos frios e a minimização do consumo de energia através dos aquecedores. Em períodos de verão os benefícios

estão relacionados a maximização da ventilação natural na escala urbana e das edificações, a proteção da radiação solar nos espaços públicos abertos e nas edificações, o resfriamento através da evaporação na escala urbana e a minimização do consumo de energia no condicionamento do ar.

O objeto deste estudo é o Campus da Universidade Federal de Mato Grosso, localizado na cidade de Cuiabá-MT que caracteriza-se como uma região de clima tropical, com altas temperaturas praticamente todo o ano.

O objetivo principal deste trabalho é fazer uma análise bioclimática no campus da Universidade Federal de Mato Grosso, fazendo uma análise macro e microclimática.

As características encontradas em um campus são as mais variadas podendo ser encontrados solos nu, pavimentos flexíveis, calçamento, vegetações de diversas espécies, superfícies de água, edificações. Essa diversidade serve com parâmetros que podem auxiliar o crescimento do campus e também ser estendidos para microclimas encontrados na cidade de Cuiabá em seus bairros, centro comercial e nas futuras projeções para uma cidade com grandes oportunidades e um conforto ambiental adequado.

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é realizar uma análise bioclimática no campus da Universidade Federal de Mato Grosso localizado na cidade de Cuiabá de clima tropical úmido e um elevado rigor climático.

3 METODOLOGIA

Para a realização do estudo bioclimático no campus da Universidade Federal de Mato Grosso procurou-se entender primeiramente a influencia da cidade no clima urbano e também a presença de ilha de calor na cidade. Essa etapa de estudo foi caracterizada por uma análise macroclimática.

Com o conhecimento do clima urbano realizou-se um monitoramento pontual do comportamento térmico de variadas morfologias urbanas frente à imposição do clima gerado pela cidade, passando então por uma análise microclimática.

3.1 Local do estudo dos climas urbanos

O estudo da comparação de dois climas urbanos desenvolveu-se com o objetivo de detectar a presença de ilha de calor e caracterizar o clima urbano onde estão inseridos os microclimas.

Para a caracterização do clima urbano que exerce influência no clima local desenvolveu-se um estudo comparativo de dados climáticos das seguintes estações do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia): a) Estação Convencional 83361 - Cuiabá, de responsabilidade do 9º Distrito de Meteorologia com lat. 15° 33' S e long. 56° 07' W, tendo ainda uma altitude de 151,34m. Classificada como Climatológica Principal representando na análise macroclimática a área urbana e b) Estação Convencional 83364 – Padre Remetter, de responsabilidade do 9º Distrito de Meteorologia com lat. 15° 47' S e long. 56° 04' W, tendo ainda uma altitude de 140m. Classificada como Climatológica Principal, Localizada na cidade de Santo Antônio do Leverger, cidade de pequeno porte, distante aproximadamente 27 km de Cuiabá e cercada por áreas rurais.

3.1.1 A comparação de dois climas urbanos

A avaliação térmica da comparação de dois climas urbanos utilizando as duas estações meteorológicas baseou-se na análise das temperaturas máximas, mínimas e médias das estações entre o ano de 2005 e 2006 entre os meses de julho de 2005 a junho de 2006, já que foi a única sequência registrada por completo na estação de Cuiabá.

Analisaram-se as seguintes variáveis climáticas dos meses estudados: a) Temperatura máxima, mínima e absoluta – média mensal; b) Amplitude térmica das temperaturas máximas e mínimas mensais e c) Umidade relativa e Precipitação Mensal – média mensal.

3.2 Local do estudo microclimático

O estudo da análise microclimática foi realizado no campus da Universidade Federal de Mato Grosso, situado na cidade de Cuiabá.

Foram escolhidos 16 pontos de medições de variáveis climáticas conforme a caracterização da morfologia do ambiente como: a) Situações de solo nu, pavimento flexível e rígido e solo com cobertura vegetal; b) Pontos em áreas com elevada densidade construída e pontos em áreas vegetadas; c) Pontos próximos a avenidas de bairros de alta densidade construída e d) Pontos próximos a superfícies d'águas.

Todo o cuidado na escolha dos pontos foi proposto para identificar a influência da morfologia urbana na temperatura e umidade do ar.

Os pontos foram dispostos em forma de linhas procurando percorrer todo o campus da Universidade, conforme.

O campus da UFMT encontra-se na região sul da cidade de Cuiabá, distante aproximadamente 3 km do centro histórico, onde já foi detectada a presença de ilha de calor por Maitelli (1994).

Atualmente o entorno do campus é formado por áreas com diferentes fins e características quanto ao aspecto construtivo como bairros, shopping e avenidas.

3.2.1 A análise microclimática

Primeiramente a análise microclimática ocorreu com o estudo da conformação de cada ponto de medição escolhido.

A análise microclimática foi desenvolvida através do método dos transectos móveis, isso para poder determinar o comportamento térmico dos dezesseis pontos escolhidos conforme a morfologia do campus da UFMT.

Para Maitelli (1994), o método dos transectos móveis é de grande utilidade porque permitem avaliar o comportamento médio da temperatura e umidade do ar em cada intervalo de percurso e cobrir grande parte da área urbana, garantindo a acurácia das medidas. Entretanto são necessários certos cuidados tais como, a duração do percurso, a velocidade do veículo, a proteção dos sensores contra radiação solar e a posição dos instrumentos no topo do carro, evitando a influência do motor e da estrutura nas mediadas.

Para a análise microclimática realizou-se uma coleta de dados noturnos e diurnos de temperatura e umidade relativa do ar em dias não consecutivos, podendo ser realizado em dias de céu claro e calmaria, onde a expressão da ilha de calor pode estar mais evidente, principalmente no período noturno.

Foram realizados cinco dias de medições na estação da seca feita no mês de setembro do ano 2006 nos dias 21, 22, 23, 24 e 25 no período da manhã, a partir das 6:30 (com a proteção da radiação direta) e no período noturno após o pôr do sol.

Segundo Souza (1997), a presença da ilha de calor pode ser detectada com maior facilidade em dias com céu limpo e calmaria com medições feitas após o pôr do sol.

Para a estação úmida foram realizadas quatro medições no período da manhã e noturno, seguindo a mesma metodologia para a estação seca. As medições foram feitas nos dias 15, 16, 17 e 18 do mês de novembro onde a situação de céu claro e calmaria se mostrou mais efetiva dentre os meses da estação úmida.

Os dados foram coletados com um termo-higro-anemômetro com a seguinte característica: a) Modelo THAR-185 de leitura direta da INSTRUTHERM.

A coleta de dados foi feita utilizando um veículo até os pontos determinados ou até as suas proximidades, visto que muitos pontos não possibilitavam a proximidade do veículo.

As análises diurnas e noturnas permitem verificar a influência da conformação do ambiente do campus da UFMT em relação à absorção e dissipação do calor promovido pela insolação e armazenado conforme as características dos materiais que compõem o ponto estudado.

A rota das medições obedeceu às seqüências dos pontos escolhidos, percorrendo assim o campus da UFMT com diferentes características e sem obedecer a uma simetria, já que o objetivo era encontrar conformações de áreas variadas.

As medidas foram feitas a 1,50 m do solo para representar a altura média do pedestre e também distantes do corpo do pesquisador, evitando a influência do calor do corpo ao efetuar as medições.

Procurou-se desenvolver o trajeto em menor espaço de tempo possível, para que no período diurno a marcha do balanço de energia positivo não tivesse tanta influência nos dados coletados e também para que durante o período noturno o tempo de dissipação da energia acumulada na malha urbana não influenciasse nos resultados.

Com os dados de temperatura e umidade do ar para os dezesseis pontos coletados em dias de calmaria e céu limpo além das características da morfologia de cada ponto passou-se a análise da relação entre as temperaturas e umidades com o aspecto encontrado para cada ponto, podendo assim verificar a influência pontual, ou microclimática dos diferentes pontos e suas diferentes características.

3.3 Análise das características dos pontos estudados

3.3.1 Ponto 01

O Ponto de número 1 está localizado na estação meteorológica da UFMT. Nesse ponto o solo é coberto por uma vegetação rasteira (grama), sem obstruções do céu.

3.3.2 Ponto 02

O ponto 02 caracteriza-se por estar inserido em um pavimento rígido (calçada de concreto), distante apenas 50 cm de uma edificação e 10 metros de outra, separadas por um pavimento flexível do tipo PMF (Pré-misturado a frio).

3.3.3 Ponto 03

O terceiro ponto está localizado em um estacionamento e caracteriza-se por estar inserido em um pavimento flexível do tipo pré-misturado a frio. Esse estacionamento apresenta um canteiro central com uma vegetação de espécies lenhosas.

3.3.4 Ponto 04

O ponto 04 está localizado no Zoológico do Campus. As características do ponto 04 são opostas aos pontos antecedentes, pois trata-se de uma superfície de solo nu (solo areno-argiloso) com grande obstrução para a incidência radiação direta na superfície, pois está inserido em um local com vegetação de grande porte (espécies lenhosas). Existe ainda a presença de superfície de água (piscina de animais) a 15 metros.

3.3.5 Ponto 05

O quinto ponto está localizado no centro de uma pista com pavimento flexível do tipo PMF. Esse ponto dista 40 metros da Rua 01 que separa o campus do bairro Boa Esperança. O ponto 05 está localizado entre duas edificações (a 7,00 metros de cada) e apresenta grande obstrução da ventilação.

3.3.6 Ponto 06

O sexto ponto está localizado em um pavimento flexível do tipo pré-misturado a frio. Trata-se do estacionamento do Teatro da UFMT.

3.3.7 Ponto 07

O sétimo ponto está localizado em um calçamento de concreto às margens da lagoa do Zoológico, próximo ao Restaurante Universitário.

3.3.8 Ponto 08

O oitavo ponto está localizado no campo de futebol da UFMT, precisamente na maracá do meio do campo.

3.3.9 Ponto 09

O ponto de número nove está localizado em um pequeno bosque próximo a avenida principal do campus. A superfície é coberta por vegetações nativas do tipo rasteira. O ponto é encoberto por espécies lenhosas espaçadas.

3.3.10 Ponto 10

O décimo ponto localiza-se próximo a rua 01 que separa o bairro Boa Esperança do campus. A superfície é de solo nu, formada por um material mesclado com argila, areia e pedregulho. O ponto está próximo ao bloco de cultura do campus.

3.3.11 Ponto 11

O décimo primeiro ponto localiza-se no bosque utilizado para caminhadas no campus. O ponto está inserido sobre um calçamento que serve para caminhadas.

3.3.12 Ponto 12

O décimo segundo ponto está localizado em um pequeno bosque formado por vegetação de espécies lenhosas. Esse ponto está a uma distância de 20 metros da avenida principal do campus.

3.3.13 Ponto 13

O décimo terceiro ponto está localizado em um estacionamento. Esse ponto encontra-se em um pavimento rígido do tipo concreto e está próximo a Rua 01 do bairro Boa Esperança. Nesse ponto não existem dificuldades para a insolação bem como para a dissipação do calor acumulado no pavimento.

3.3.14 Ponto 14

O décimo quarto ponto está localizado em uma via de acesso a um bloco. A via é confeccionada com pavimento flexível (PMF) e encontra-se entre dois canteiros com vegetação de espécies lenhosas que fazem a obstrução da insolação no ponto e também impedem a dissipação do calor da superfície estudada.

3.3.15 Ponto 15

O décimo quinto ponto encontra-se nas proximidades do parque aquático do campus. Esse ponto está inserido em um pavimento de concreto com canteiros de árvores isoladas e espaçadas.

3.3.16 Ponto 16

O décimo sexto ponto encontra-se no início da rota de caminhada do campus, nas proximidades da Avenida Fernando Corrêa da Costa. Nesse ponto encontram-se espécies de vegetação rasteiras e nativas, bem como espécies lenhosas de grande e pequeno porte.



Figura 1 - Características dos pontos estudados

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise da comparação dos dois climas urbanos

A grande influência da morfologia urbana no clima da cidade de Cuiabá foi confirmada com as suas temperaturas mínimas mensais maiores do que as de Santo Antônio (Gráfico 1), chegando a uma máxima diferença de 2,7°C. O crescimento das construções, bem como os das áreas de superfície asfáltica, aumenta a absorção de radiação, consequentemente aumentando a emissão de radiação.

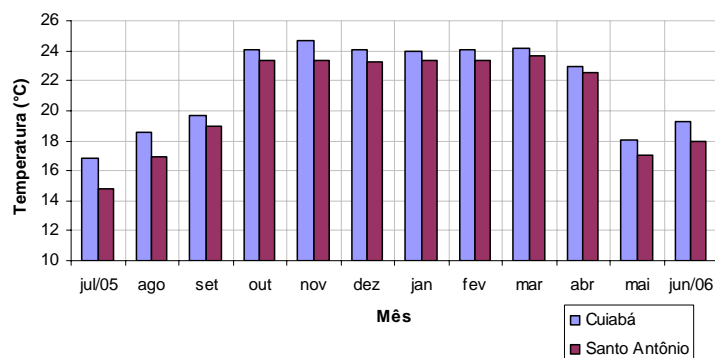


Gráfico 1 - Temperaturas mínimas mensais para Cuiabá e Santo Antônio

Essa diferença é detectada mais facilmente durante o período noturno, onde já não se tem a influência da radiação direta emitida pelo sol. Resta, então, a radiação emitida pela superfície em forma de calor.

Com base no estudo da comparação de dois climas urbanos, pode-se concluir que há influência da cidade de Cuiabá no clima urbano, constatada com as maiores temperaturas mínimas mensais na estação meteorológica de Cuiabá. Essas temperaturas, coletadas no período noturno, justificam a importância deste estudo e, demonstra a eficácia das medições microclimáticas realizadas após o pôr-do-sol, conforme metodologia adotada neste trabalho.

4.2 Análise Microclimática

As medições no período diurno obedecem a crescente incidência da radiação solar, podendo-se fazer comparações de diferenças térmicas apenas de pontos consecutivos. Nota-se que mesmo sob a influência da radiação direta os pontos que apresentam em sua conformação vegetação possuem temperaturas mais baixas que seus pontos antecessores como, por exemplo, o ponto 4, com 24,3°C em relação ao ponto 3, com 24,8°C (Gráfico 2).

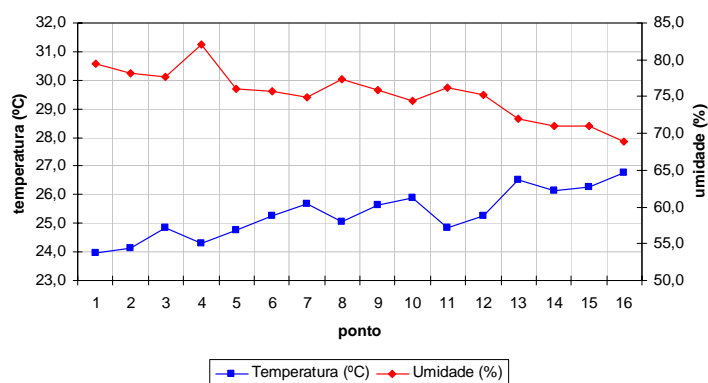


Gráfico 2 - Temperatura e umidade médias da estação seca coletadas no período matutino

No período noturno, sem radiação direta do sol, pôde-se identificar que pontos com diferentes conformações apresentam-se com as maiores diferenças térmicas. Essa maior diferença pode ser observada entre os pontos 9 (área verde) e o ponto 3 (pavimento flexível) chegando à medida de 1,4°C, conforme Gráfico 3.

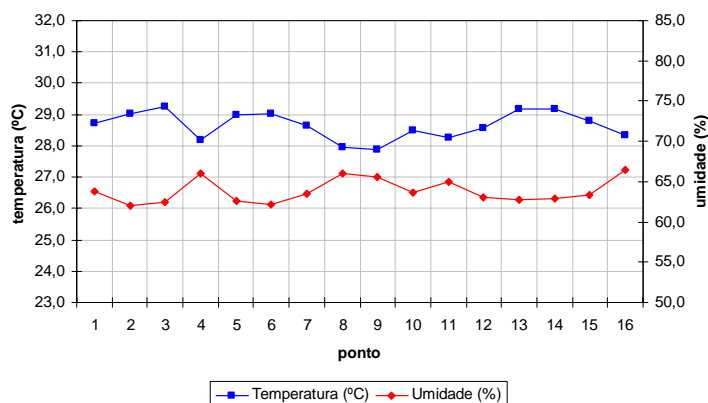


Gráfico 3 - Temperatura e umidade médias da estação seca coletadas no período noturno

Na estação úmida fica mais evidente a diferença de temperatura entre os pontos com diferentes conformações, sendo que no período matutino as temperaturas são mais elevadas do que na estação seca, embora haja a existência de chuvas. Isso devido à posição da terra em relação ao sol na estação úmida (verão), Gráfico 4. Assim a incidência de radiação direta sobre a superfície é maior.

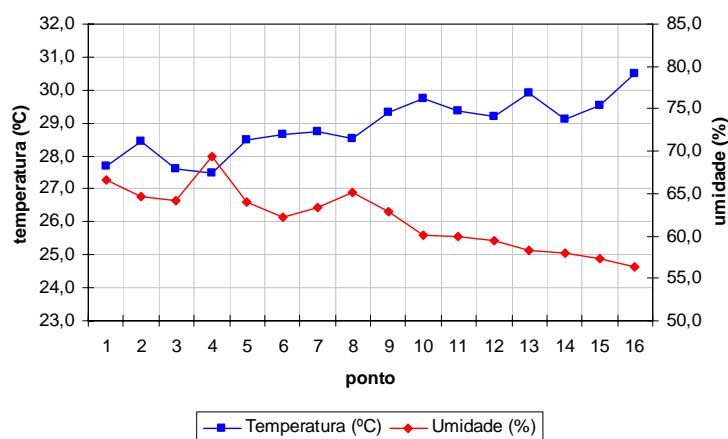


Gráfico 4 - Temperatura e umidade médias da estação úmida coletadas no período matutino

No período noturno, sem radiação direta do sol, pôde-se analisar pontos distantes, ocorrendo a maior diferença térmica entre os pontos 8 (área verde) e o ponto 2 (pavimento rígido) chegando a uma diferença de 2,6°C, conforme Gráfico 5. Observa-se que na estação úmida as diferenças térmicas entre esses pontos são mais definidas, devido a maior incidência de radiação nesta estação durante o dia.

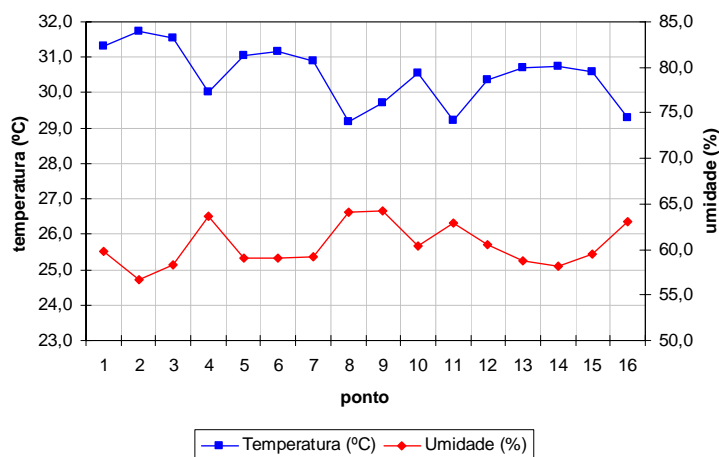


Gráfico 5 - Temperatura e umidade médias da estação úmida coletadas no período noturno

O estudo microclimático realizado através de um transecto serviu para conhecer a influência da conformação de cada ponto analisado no campus da UFMT, em cada microclima estudado.

Comparando pontos consecutivos pôde-se observar a influência da vegetação como agente amenizador do rigor climático.

5 CONCLUSÕES

As medições realizadas no período noturno evidenciaram a influência das características de cada ponto no microclima analisado.

Ficou evidenciada a dificuldade de dissipação do calor acumulado durante o dia pelos pontos próximos às edificações.

Destaca-se que as medições feitas no período noturno na estação úmida apresentaram as diferenças mais significativas de comportamento térmico entre os pontos. Esse fato está relacionado com as elevadas temperaturas nesse período, com a máxima absoluta ocorrida no dia 17 de novembro (dia de medição) em dia de céu limpo e sem formação de nuvens.

As medições para o período de seca (setembro) obtiveram menores diferenças entre os pontos. Isso pôde ser atribuído à atipicidade do mês medido, já que nesse mês ocorreu a segunda maior precipitação do ano, com 84 mm no dia 9 de setembro elevando a umidade do ar e diminuindo a estabilidade atmosférica.

Em linhas gerais, os pontos com áreas verdes (espécies rasteiras e lenhosas) no campus mostraram-se de grande importância em escala microclimática. Portanto, deve-se fazer um planejamento de crescimento do campus, preservando as áreas verdes existentes e estender o estudo para microclimas semelhantes inseridos na cidade de Cuiabá.

6 REFERÊNCIAS

CHENG, V.; NG, E.; GIVONI, B.. **Sensitivity of envelope colour: effect of thermal mass, windows, and natural ventilation on high-rise buildings in hot humid Hong Kong**. Chile - Santiago. 2003. 6 p. Conference on Passive and Low Energy Architecture, 20, 2003, Santiago do Chile.

MAITELLI, G.T.. **Uma abordagem Tridimensional do clima urbano em área Tropical Continental: o exemplo de Cuiabá/MT.** Tese (Doutorado em Climatologia) – USP, São Paulo, 1994.

MASSA, H., STAVROPOULOU, E.. **Blioclimatic Design of a multifunctional Building in Viareggio, Italy.** Environmnet & Energy Studies Programme, Architectural Association Graduate School. PLEA Conference, 1999.

SOUZA, L. C. L.; MATTOS, A.. **Ilha de calor e geometria urbana na cidade de São Carlos/SP.** In: IV ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1997, Salvador. ANAIS DO IV ENCAC. Salvador,BA: FAUFBA/LACAM/ANTAC, 1997. p. 97-101.

SZYMANOWSKI, M. **Spatial Structure of the urban heat island in Wroclaw, Poland.** Disponível em http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/P_2_5.pdf. Acesso em 14 de novembro de 2006

TANAKA, Y. SHIBATA, S. GOTOH, K. **Appearance characteristic analysis of Heat Island phenomenon by using satellite remote sensing and GIS.** Geocience and Remote Sensing Symposium, 2005. IGARSS '05 groceedings. 2005 IEEE International. V.3, p. 1855 a 1858, ISBN 0-7803-9050-4. Date 25-29 July 2005. Disponível em <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentCon.jsp?punumber=10226>. Acesso em 14 de novembro de 2006.

7 AGRDECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a ELETROBRÁS e a FAPEMAT pelo incentivo e apoio financeiro.