



## ESTIMATIVA DO CONFORTO TÉRMICO NA CIDADE DE CUIABÁ / MT

Mauro Sergio de França<sup>1,2</sup>

Silvana Maria Bertoldo de França<sup>2</sup>

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira<sup>1</sup>

José de Souza Nogueira<sup>1</sup>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi estimar o conforto térmico no entorno de dois locais com diferentes usos do solo na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, através do Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Os dados foram obtidos em estações meteorológicas fixas durante dois meses representativos da sazonalidade regional de 2011. Os percentuais da ocupação e uso do solo do entorno dos locais foram avaliados com a utilização de imagens do *Google Earth* e calculados no *ArcGIS 9.3*. A validação da análise estatística ocorreu mediante processo de *Bootstrap* com um total de 5000 reamostragens. Os resultados mostraram o predomínio de dias “levemente desconfortáveis” em março e “extremamente desconfortáveis” em setembro, com forte correlação e determinação da temperatura do ar e o índice. Concluiu-se com a estimativa a predominância de desconforto térmico no entorno dos locais, não evidenciando a influência da diferenciação do uso do solo em melhores condições de conforto térmico para o período.

**Palavras-chave:** Clima Urbano; Uso do Solo; Conforto Ambiental.

### ABSTRACT

**Evaluation of the thermal comfort in Cuiabá city.** The aim of this study was to estimate the thermal comfort in surrounding of two places with different land uses in the of city Cuiabá, Mato Grosso, through Temperature and Humidity Index (THI). Data was obtained on fixed weather stations in two representative months of regional seasonality, in 2011. The percentage of occupation and land use were evaluated with the use of *Google Earth* images and calculated in *ArcGIS 9.3*. The validation of the statistical analysis was through *Bootstrap* with a total of 5000 resamplings. The results showed the predominance of days "slightly uncomfortable" in March and, "extremely

<sup>1</sup>PPG em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, MT, Brasil. E-mail para correspondência: mauroscottie@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT, campus Sorriso, MT, Brasil.

uncomfortable" in September, with strong correlation and determination of the air temperature and the index. It was concluded with the estimate of the predominance of thermal discomfort surrounding the places, not showing the influence of the differentiation of land use in best thermal comfort conditions in this period.

**Keywords:** Urban Climate; Land Use; Environmental Comfort.

## INTRODUÇÃO

A cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, em pleno centro geodésico da América do Sul, se destaca por ser uma das capitais mais quentes do país, sendo que dois fatores contribuem para essa constatação: o quadro natural, com a continentalidade e o relevo de depressão relativa, e o quadro humano, decorrente da intensa urbanização pela qual passou.

Esse processo se intensificou a partir de 1980, caracterizado por ter sido acelerado e desordenado com a supressão da cobertura vegetal original para a implantação de novos bairros, ruas, avenidas e prédios, aumentando consideravelmente as áreas pavimentadas e impermeabilizadas, provocando alterações no uso e ocupação do solo. Essa situação foi agravada pela ausência de políticas públicas que garantissem a manutenção de áreas verdes nas áreas centrais, suburbanas e periféricas.

Maitelli (1994) foi a primeira a identificar que a urbanização contribuiu para variações microclimáticas, destacando o aumento das temperaturas máximas, mínimas e médias e a diminuição das taxas de umidade relativa do ar, principalmente na região central. Essas alterações tendem a proporcionar o desequilíbrio entre atmosfera-biosfera nos sistemas urbanos, que acabam interferindo nas condições de conforto ambiental, especialmente no conforto térmico.

Segundo Lamberts e Xavier (2013), conforto térmico no ambiente atmosférico é a sensação de neutralidade térmica que as pessoas têm com o meio em que vivem, isto é, não necessitam nem de mais frio nem de mais calor no ambiente ao seu redor.

Para Frota e Schiffer (2003), quando as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente (no caso do bem-estar) ocorrem sem maior esforço, a sensação do indivíduo é de conforto térmico e sua capacidade de trabalho é máxima. No entanto, se as condições térmicas ambientais são adversas a estas, será necessário do organismo esforço adicional, que representa sobrecarga com queda de rendimento no trabalho e até problemas de saúde.

Corbella e Yannas (2003) explicam que uma pessoa está confortável com relação a um acontecimento ou fenômeno quando pode observá-lo ou senti-lo sem preocupação ou incômodo.

Então, dizem que uma pessoa está em um ambiente físico confortável quando se sente neutralidade com relação a ele. Todavia, nem sempre essas condições são possíveis.

Santos *et al.* (2012) ressaltaram que, em países tropicais, como no caso do Brasil, a discussão sobre o bem-estar dos cidadãos no que diz respeito ao conforto térmico é extremamente importante, principalmente em cidades interioranas, onde um adequado planejamento urbano pode minimizar o “stress térmico”.

Leal (2012) justificou que o planejamento das florestas urbanas, contemplando a criação de parques, bosques e arborização de ruas, é a medida mais eficiente para promover mudanças, principalmente no microclima urbano.

Nesse sentido, visando contribuir com pesquisas com ênfase em conforto ambiental, mas especificamente no conforto térmico em regiões tropicais, este estudo objetivou estimar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em dois locais com diferentes usos de solo na cidade de Cuiabá.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Cuiabá localiza-se entre as coordenadas geográficas 15°10' e 15°50' de latitude sul e 54°50' e 58°10' de longitude oeste a uma altitude média de 200 m (IBGE, 2010), com extensão territorial de 3.495,424 km<sup>2</sup> e população estimada de 575.480 habitantes (IBGE, 2013), e encontra-se na mesorregião centro sul mato-grossense e na microrregião homogênea de Cuiabá (Miranda e Amorim, 2000).

O relevo predominante da cidade de Cuiabá é a depressão cuiabana, sendo o rio Cuiabá e seus afluentes o destaque na rede hidrográfica (Maitelli, 1994). A vegetação predominante é o cerrado, com clima tropical, Aw de Köppen, caracterizado por apresentar elevadas temperaturas ao longo do ano e duas estações bem definidas, uma chuvosa, entre a primavera e o verão, e outra seca, entre o outono e o inverno, cuja temperatura média é de 26°C e a precipitação de 1300 mm anuais (Maitelli, 1997).

Para o experimento, dois pontos foram selecionados, sendo duas áreas no entorno de escolas públicas: a Escola Municipal Nossa Senhora Aparecida (EMEB NSA), bairro Novo Colorado (15°33'59,4"S; 56°06'59,5"W) a 186 m de altitude, e a Escola Estadual Padre Ernesto Camilo Barreto (EE PECB), bairro Jardim Paulista (15°37'3,22"S; 56°05'4,20"W) a 176 m de altitude, distantes entre si em 15 km (Figura 1).

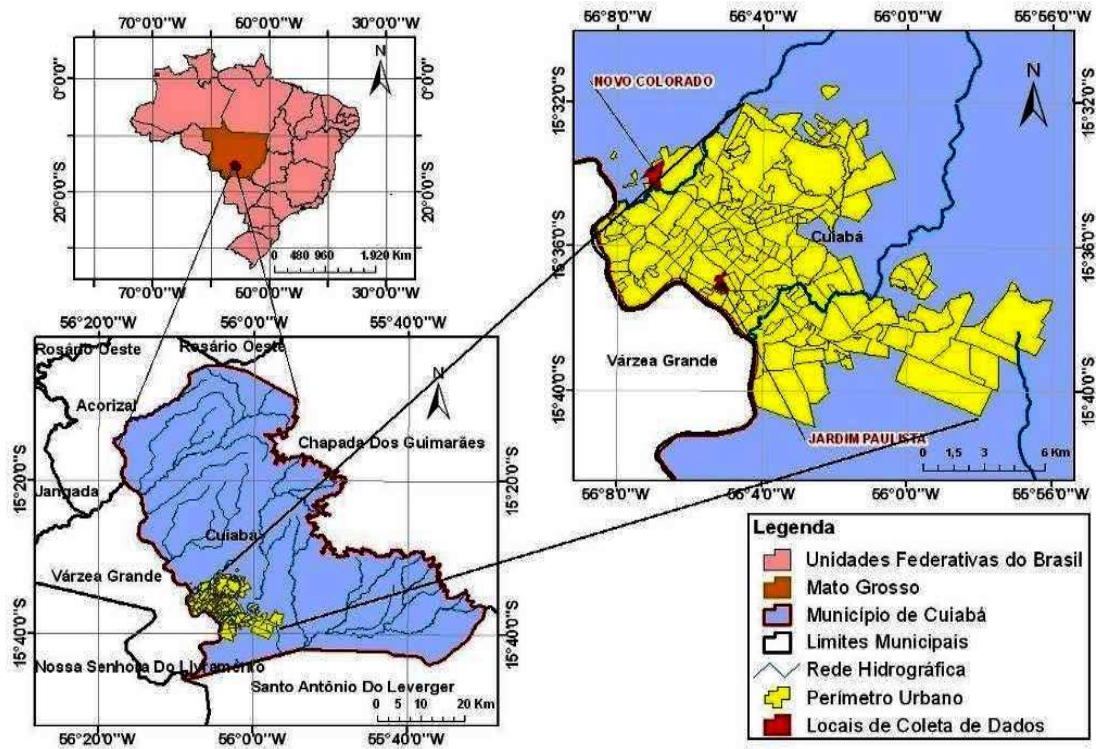


Figura 1. Área de estudo (Base cartográfica da SEPLAN, 2009)

A escolha desses locais ocorreu por dois motivos: primeiro, diz respeito ao uso do solo diferenciado entre as áreas no entorno das escolas; segundo, pela garantia de acesso ao interior desses ambientes aliado à segurança e zelo pelos equipamentos instalados.

A instrumentação contou com a utilização de duas estações meteorológicas automáticas fixas (marca *Davis Instruments*, modelo *Vantage Pro2*), instaladas a 10 m de altura na parte superior das caixas d'água dessas escolas (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Estação meteorológica automática instalada na EMEB NSA, Cuiabá/MT.



Figura 3. Estação meteorológica automática instalada na EE PECB, Cuiabá/MT.

As estações foram devidamente calibradas e eram compostas por psicrômetro, pluviômetro, anemômetro e barômetro. Os registros foram horários e diários simultaneamente nos meses de março e setembro de 2011. A escolha desses meses deve-se por serem representativos na sazonalidade regional caracterizada por uma estação quente e úmida e quente e seca (França *et al.*, 2013).

Para caracterizar o uso e ocupação do solo no entorno das estações, utilizou-se de imagens de alta resolução disponíveis no *Google Earth*. O processamento das imagens para a obtenção dos valores percentuais das classes de uso e ocupação do solo ocorreu com o uso do *software ArcGIS 9.3*, sendo 1000 metros de raio (*buffer*) das estações.

O critério utilizado para definir as classes de usos do solo foi baseado no trabalho desenvolvido por Cox (2008), com a definição de oito classes de usos do solo: área construída, arborização urbana, pavimentação asfáltica, sem pavimentação asfáltica, solo parcialmente descoberto, solo totalmente descoberto, superfície líquida e vegetação remanescente.

Para encontrar os valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), foi utilizada a equação 1 adotada por Nóbrega e Lemos (2011).

$$TU = 0,8 * T_{ar} + \left( \frac{UR * T_{ar}}{500} \right) \quad (1)$$

em que  $T_{ar}$  é a temperatura do ar (°C),  $UR$  é a umidade relativa do ar (%).

Segundo Barbirato *et al.* (2007), esse índice é comumente utilizado nos trópicos pela sua praticidade, e, além disso, é um dos índices utilizados para ambientes abertos que permitem quantificar o “stress” no ambiente urbano.

Para comparar os níveis de conforto do ITU, foram utilizados os critérios apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Critérios de classificação do ITU (Nóbrega e Lemos, 2011).

Níveis de Conforto	ITU
Confortável	21 < ITU < 24
Levemente desconfortável	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável	ITU > 26

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da distribuição das classes de uso e ocupação do solo identificaram diferenças consideráveis entre os dois locais selecionados. Constatou-se presença marcante de área construída no entorno da EE PECB (Figura 4), com predomínio de áreas residenciais tradicionais de alta densidade, com inúmeras edificações de dois ou mais pavimentos, diversas atividades comerciais, importantes avenidas e centros de ensino superior (universidades) com intenso fluxo de veículos e pessoas diariamente durante horário comercial e/ou horário de aulas. A distribuição porcentual das classes confirmou tal evidência (Figura 5).

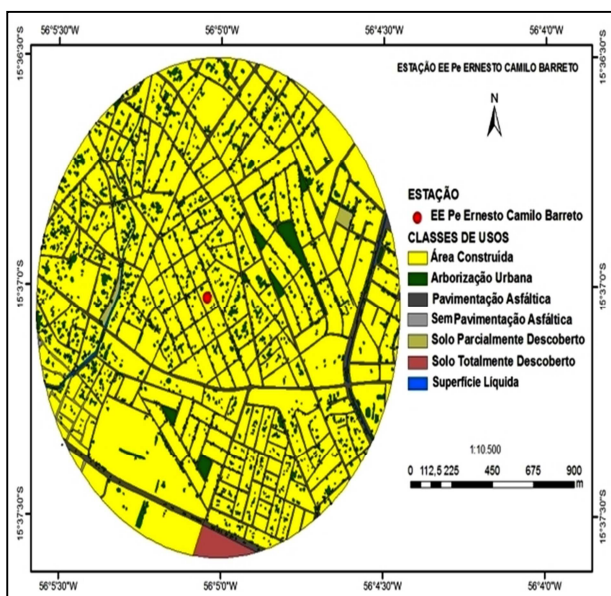


Figura 4. Mapeamento do entorno da EE PECB.

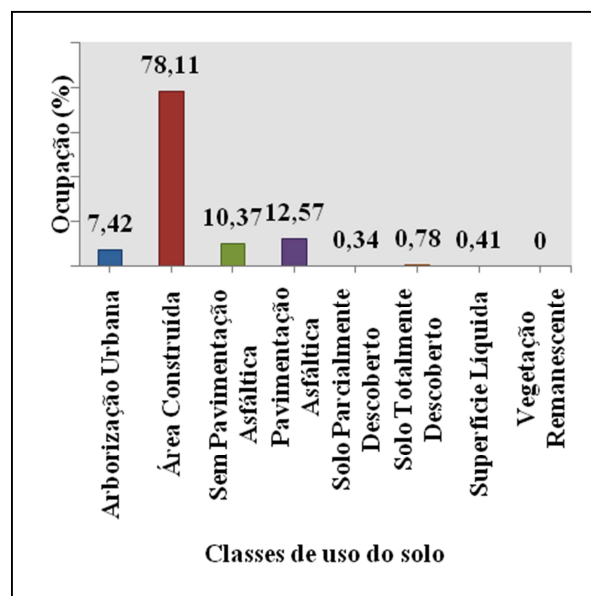


Figura 5. Distribuição das classes de usos do solo no entorno da EE PECB.

Diferentemente dessa área, o entorno da EMEB NSA (Figura 6) apresentou presença significativa de vegetação remanescente, com menor densidade de área construída, muitos quintais arborizados com espécies vegetais frutíferas, inúmeras ruas sem pavimentação e expressiva quantidade de solo parcialmente e totalmente descoberto, conforme visualizado na figura 7.

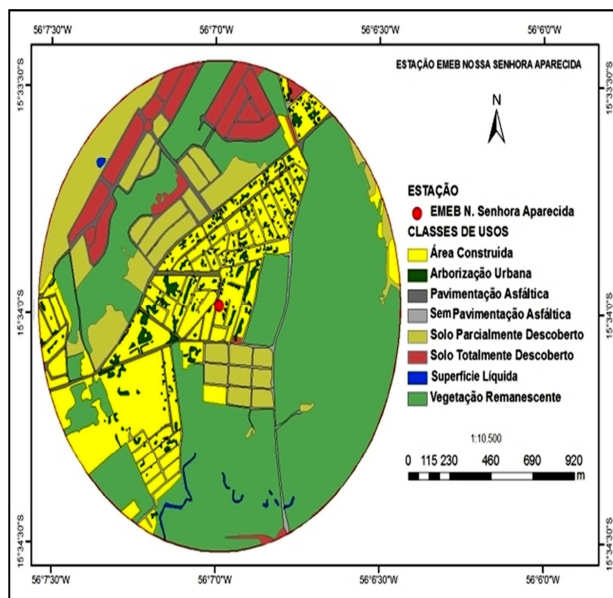


Figura 6. Mapeamento do entorno da EMEB NSA.

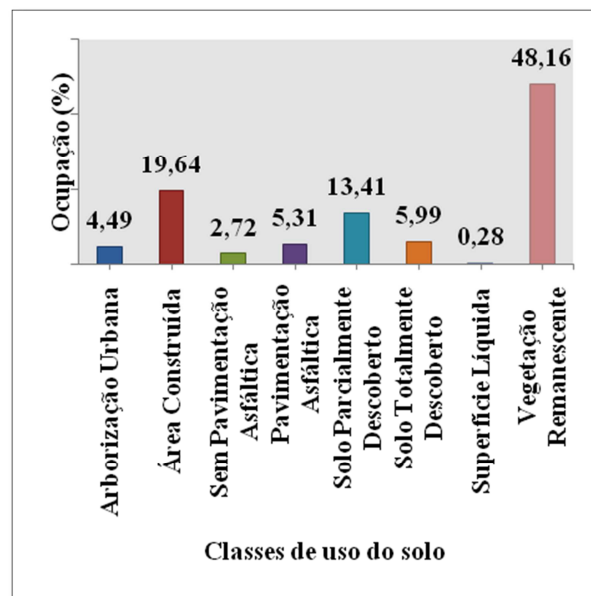


Figura 7. Distribuição das classes de usos do solo no entorno da EMEB NSA.

Percebeu-se, na análise das médias mensais de temperatura e umidade relativa (Tabela 2), que o entorno da EE PECB foi mais quente e seco que o entorno da EMEB NSA nos dois meses selecionados. Esse fato provavelmente teve relação com a desigual distribuição das classes de uso e ocupação do solo entre os locais. Com relação às outras variáveis, verificou-se que o entorno da EE PECB apresentou maior velocidade do vento no período, porém ambos com predomínio de ventos fracos, enquanto o entorno da EMEB NSA registrou os maiores índices pluviométricos no período quente e úmido.

Tabela 2. Médias mensais das variáveis microclimáticas no entorno dos locais selecionados (2011).

Variáveis	Março (Médias Mensais)		Setembro (Médias Mensais)	
	EMEB NSA	EE PECB	EMEB NSA	EE PECB
Temperatura do ar (°C)	25,9	26,7	29,0	29,8
Umidade relativa (%)	86	76	53	43
Velocidade do vento (m/s)	0,6	1,2	0,7	1,2
Chuva (mm)	359	210,2	1,8	2,6

O estudo de Xavier *et al.* (2009) sobre áreas urbanas de Cuiabá corroborou para o entendimento quanto à diferenciação do uso e ocupação do solo na cidade. No estudo, os autores explicaram que, em um ambiente densamente urbanizado, em que predominam o emprego de materiais como concreto, asfalto, vidro, entre outros, eficientes absorvedores de calor e, conseqüentemente, importantes emissores de radiação de ondas longas alteram o albedo (razão entre a radiação refletida e a incidente) da superfície, ocasionando a elevação da temperatura. O inverso disso, ou seja, em locais onde a vegetação é mais densa, o fluxo de calor latente absorvido pela vegetação é utilizado no processo de transpiração, fazendo com que o fluxo de calor sensível, utilizado para aquecer o ar, diminua, arrefecendo as temperaturas locais.

Outros estudos realizados por Maciel *et al.* (2011), Barros e De Musis (2013), e Santos *et al.* (2013), na cidade de Cuiabá, perceberam essas diferenças, isto é, as áreas densamente construídas favorecem a retenção do calor devido à grande concentração de construções e materiais urbanos, sendo o inverso observado nas áreas mais arborizadas, como, por exemplo, no estudo realizado por Oliveira *et al.* (2009), aonde se identificou que as plantas, utilizando parte da radiação líquida disponível no sistema no processo de evapotranspiração, diminuem a quantidade de energia disponível para aquecer o ar (calor sensível) e também contribuem para as taxas de vapor d'água liberadas para atmosfera. Entretanto, é válido ressaltar que os autores supracitados não investigaram as condições de conforto na ótica de índices térmicos, mas sim as relações do uso e ocupação do solo com as variações termo-higrométricas locais.

Os resultados estimados diários do ITU no período estão demonstrados na Tabela 3, que compreendem os três níveis de conforto térmico proposto pelo índice.



Tabela 3. Estimativa diária do ITU no entorno dos locais selecionados.

DIAS	MARÇO		SETEMBRO	
	EMEB NSA	EE PECB	EMEB NSA	EE PECB
1	25	25	24	24
2	25	25	25	25
3	26	26	27	28
4	25	25	28	28
5	26	26	28	28
6	25	26	27	27
7	25	25	27	27
8	26	26	26	27
9	25	26	22	22
10	25	25	24	24
11	26	26	25	25
12	26	27	26	26
13	25	25	25	25
14	24	24	25	26
15	24	24	27	27
16	25	26	27	28
17	27	27	27	28
18	27	27	27	27
19	25	25	25	25
20	25	25	26	26
21	25	25	26	26
22	24	24	28	28
23	25	25	27	28
24	25	25	23	24
25	26	26	26	25
26	25	25	27	27
27	26	26	27	27
28	26	26	27	27
29	25	25	27	27
30	25	25	28	28
31	25	26		
	Confortável	Levemente Desconfortável	Extremamente Desconfortável	

O comportamento padrão da curva da estimativa do ITU no mês de março (Figura 8) demonstrou que os valores estiveram próximos no entorno dos locais, porém mais baixos no entorno da EMEB NSA, predominando, nesse mês, dias “levemente desconfortáveis”. Possivelmente, essa pequena oscilação teve relação com a diferenciação do uso e ocupação do solo, mas que não interferiu nos níveis de conforto observado na estimativa.

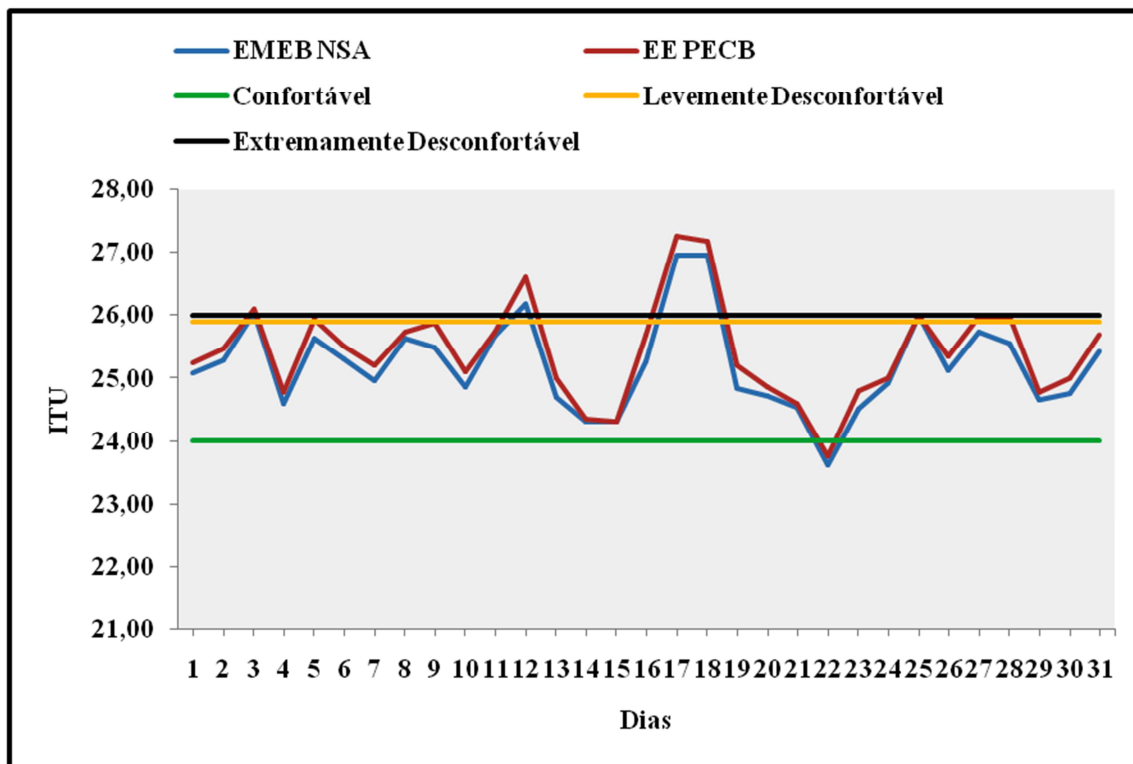


Figura 8. Variabilidade diária estimada do ITU no mês de março/2011.

Nóbrega e Lemos (2011), utilizando o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) durante o mês de março, encontraram valores de dias “extremamente desconfortáveis” ancorados pelos menores valores de umidade relativa e observaram que houve desconforto térmico na cidade de Recife, mesmo sendo os dados coletados em uma estação meteorológica localizada na área suburbana, circundada por vegetação. Os autores identificaram desconforto nos meses mais quentes, mas que, durante episódios de chuva, esses valores foram amenizados, alterando a categoria, tornando o ambiente termicamente mais confortável. Essa constatação também foi verificada neste estudo, onde em março se observou grandes volumes de precipitação no entorno dos locais, o que contribuiu para o arrefecimento da temperatura média diária e para a elevação da umidade relativa, embora os dias tenham apresentado predomínio, em média, de “levemente desconfortável”.

Em setembro predominaram dias “extremamente desconfortáveis” nos dois locais (Figura 9), sugerindo que a estação quente e seca é ainda muito mais desagradável do ponto de vista de conforto ambiental que a estação quente e úmida. Notou-se, no comportamento da curva padrão do ITU, oscilações no entorno dos locais, sendo que a EMEB NSA apresentou os menores valores estimados, mas que isso novamente não interferiu em melhores condições nos níveis de conforto térmico, exceto em três ocasiões durante o mês.

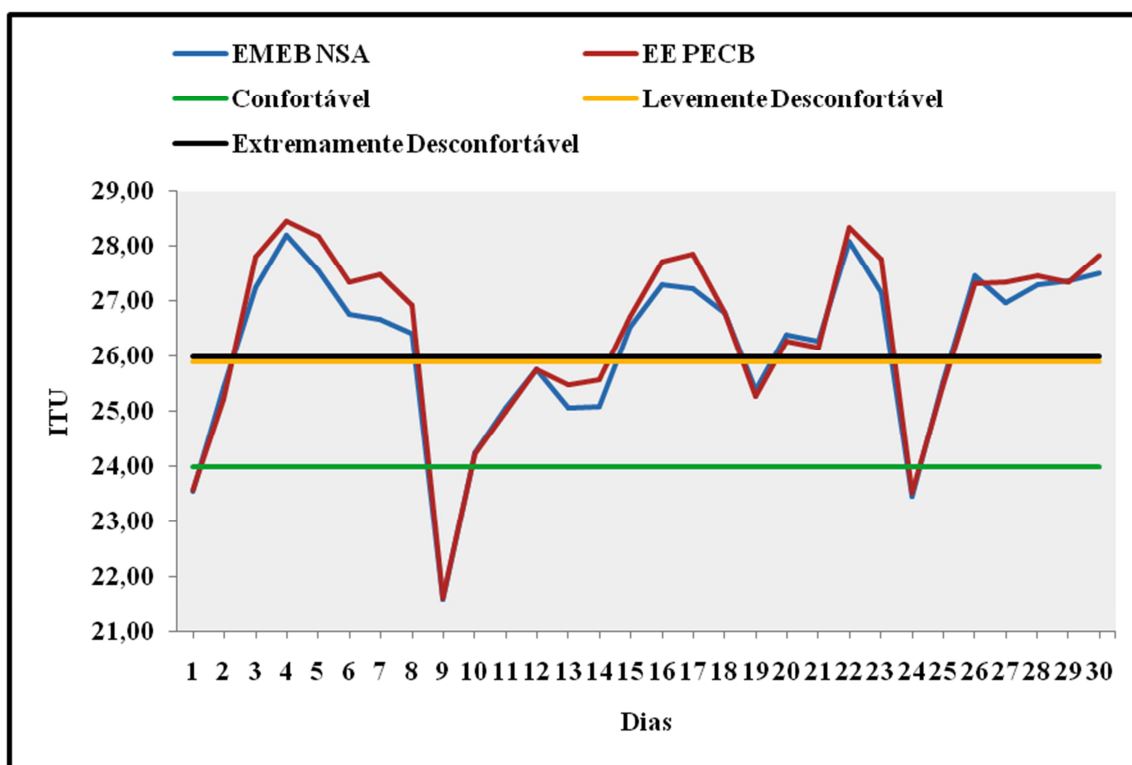


Figura 9. Variabilidade diária estimada do ITU no mês de setembro/2011.

A verificação desses episódios atípicos em alguns dias decorreu da penetração de massas de ar frias (Massa Polar Atlântica) pela região, que ocasionou um fenômeno climático local típico, a “friagem”, que provocou queda brusca da temperatura e sensível aumento da umidade, influenciando em melhorias repentinas nas condições de conforto térmico.

Desse modo, os resultados observados para a cidade de Cuiabá sugeriram que, apesar de apresentarem nítida diferenciação quanto às classes de usos e ocupação do solo entre os locais, essa categorização exerceu pouca influência nos valores estimados no comportamento da curva do ITU. Tem-se, então, a evidência que a sazonalidade regional do ano de 2011 (especificamente as chuvas) foi mais relevante nos valores médios estimados pelo índice do que essa diferenciação, fato que contribuiu para amenizar as principais variáveis intrínsecas no índice térmico proposto. Possivelmente, a utilização de médias diárias e não horárias no estudo justificou a pequena participação da diferenciação do uso e ocupação do solo na estimativa, embora isso não justifique incoerência nos resultados apresentados para aquele ano.

Diferentemente desses resultados, outros autores evidenciaram a existência de relações entre o uso e ocupação do solo e sua interferência nas condições de conforto térmico. Como exemplo, há o estudo de Martini *et al.* (2013), aonde os autores investigaram as condições de conforto em ruas com e sem arborização em Curitiba, utilizando outro índice de conforto térmico, o *Universal Thermal Climate Index* (UTCI). O estudo constatou que, ao longo de todo o período de

monitoramento, as ruas arborizadas apresentaram melhores condições de conforto térmico, o que se repetiu em todas as estações do ano.

Outro estudo, o de Silva Junior *et al.* (2012), verificou, ao analisar a distribuição espacial do conforto térmico na cidade de Belém/PA no período menos chuvoso, que, à medida que aumenta a urbanização, a temperatura do ar também aumenta, indicando que quanto mais urbanizada as áreas, maiores temperaturas irão ocorrer. O inverso foi confirmado, ou seja, quanto mais áreas vegetadas no espaço, mais amena tende a ser a temperatura naquele local, pois, segundo os autores, a vegetação intercepta a maior parte dos raios solares, impedindo que os mesmos atinjam a superfície, reduzindo assim o seu aquecimento. Nesse estudo foi utilizado o Índice de Calor (IC) e o mesmo indicou que o local com a maior urbanização (96% do total) apresentou o menor conforto. Em contraste, o local com a maior cobertura vegetal (80% da área) registrou condições de conforto térmico pleno no início da manhã e no final da tarde.

Os resultados da análise estatística (Tabela 4) mostraram que, das duas variáveis utilizadas para estimar o índice, a temperatura do ar foi a que exerceu a mais forte correlação e determinação com os valores estimados nos dois ambientes no período em análise.

Tabela 4. Coeficientes da análise estatística (correlação e regressão) entre as variáveis e o índice mediante *Bootstrap* com total de 5000 reamostragens.

Modelos	R	r <sup>2</sup>
1 (Temperatura X ITU – NSA em março)	0,994	0,987
2 (Umidade X ITU – NSA em março)	-0,846	0,715
3 (Temperatura X ITU – NSA em setembro)	0,971	0,943
4 (Umidade X ITU – NSA em setembro)	-0,662	0,438
5 (Temperatura X ITU – PECB em março)	0,992	0,984
6 (Umidade X ITU – PECB em março)	-0,862	0,743
7 (Temperatura X ITU – PECB em setembro)	0,978	0,957
8 (Umidade X ITU – PECB em setembro)	-0,744	0,554

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que a diferenciação do uso e ocupação do solo no entorno dos locais na cidade de Cuiabá não exerceu forte influência nos valores estimados pelo índice, mas sim a sazonalidade regional para aquele ano específico, especialmente as chuvas no período quente e úmido que contribuíram para o predomínio de dias “levemente desconfortáveis” em março, sendo o contrário observado no período quente e seco, setembro, onde ocorreu o predomínio de dias “extremamente desconfortáveis”.

A metodologia proposta identificou os três níveis de conforto térmico, embora os dias considerados “confortáveis” fossem minoritários (apenas quatro dias) no período. Dessa maneira, este estudo enfatizou que as investigações sobre as condições de conforto térmico são indispensáveis nas ciências ambientais devido à intensa urbanização ocorrida nas cidades brasileiras nas últimas décadas e sua relação com a qualidade de vida, sendo que a situação verificada em Cuiabá, do ponto de vista de desconforto térmico, foi considerada preocupante para o período.

A análise estatística mediante o processo de *Bootstrap* para validação dos dados mostrou forte correlação e determinação entre a temperatura e o índice ( $> 0,9$ ), evidenciando alta significância dessa variável nos resultados estimados.

Por fim, este estudo propõe novas pesquisas com ênfase nessa temática, porém envolvendo outros índices térmicos em uma investigação mais detalhada e duradoura tanto no aspecto temporal quanto espacial, priorizando, além de médias diárias, as médias horárias para averiguar o comportamento dos índices ao longo do dia, visando, enfim, identificar possíveis relações entre esses índices e o uso e ocupação do solo, bem como os horários mais críticos de desconforto para aquele espaço construído.

### AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao CNPq a ajuda financeira através da bolsa de estudo.

### REFERÊNCIAS

- BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L.; TORRES, S. C. 2007. **Clima e Cidade**: a abordagem climática como subsídios. Maceió, AL: EDUFAL, 154p.
- BARROS, M. P.; MUSIS, C. R. 2013. Análise implicativa para avaliar os aspectos que determinam a preferência por um bairro: o caso de Cuiabá/MT. **RA’EGA**, **28**:198-225.
- CORBELLA, O.; YANNAS, S. 2003. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**: um conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 305p.
- COX, E. P. 2008. **Interação entre clima e a superfície urbanizada: o caso da cidade de Várzea Grande**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 141p.

FRANÇA, M. S.; MAITELLI, G. T.; NOGUEIRA, M. C. J. A. 2013. Variações microclimáticas no entorno de duas escolas públicas na cidade de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 15:3012-3018.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. 2003. **Manual de conforto térmico: arquitetura e urbanismo**. 7. ed. São Paulo: Studio Nobel, 243p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo demográfico do Brasil. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. 2013. Estimativa populacional. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A. P. Conforto Térmico e Stress Térmico. 2013. Disponível em: <<http://dec.ufms.br/lade/docs/cft/ap-labee.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

LEAL, L. 2012. **A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba – PR**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 172p.

MACIEL, C. R.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; NOGUEIRA, J. S. 2011. Cobertura da terra e sua influência na temperatura de microclimas urbanos na cidade de Cuiabá/MT. **Caminhos de Geografia**, 12(38):40-57.

MAITELLI, G. T. 1994. **Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá/MT**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo, 204p.

MAITELLI, G. T. 1997. Influências da altitude e uso do solo no clima de cidades tropicais: uma comparação entre Cuiabá e Chapada dos Guimarães/MT. In: **VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Fórum Inter-Americano de Geografia Física Aplicada**, 1997, Curitiba/PR. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Fórum de Geografia Física Aplicada. Curitiba/PR: Universidade Federal do Paraná, 1997, V.02-V.07.

MARTINI, A. et al. 2013. A periodicidade diária do índice de conforto térmico na arborização de ruas de Curitiba/PR. **Scientia Plena**, 9(5), 1-9p.

MIRANDA, L.; AMORIM, L. 2000. **Atlas Geográfico de Mato Grosso**. Cuiabá/MT: Entrelinhas, 40 p.

- NÓBREGA, R. S.; LEMOS, T. V. S. 2011. O microclima e o (des) conforto térmico em ambientes abertos na cidade de Recife. **Revista de Geografia (UFPE)**, **28**(1):93-109.
- OLIVEIRA, A. S. et al. 2009. Análise da variação de temperatura e umidade em função das características de ocupação do solo em Cuiabá/MT. **Engenharia Ambiental**, **6**(1):240-251.
- SANTOS, J. S. S. et al. 2012. Campo térmico e sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física**, **3**:540-557.
- SANTOS, F. M. M. et al. 2013. Influência da ocupação do solo no clima urbano de Cuiabá, estado de Mato Grosso, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, **4**(1):100-121.
- SEPLAN, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. 2009. **Anuário Estatístico de Mato Grosso – 2009**. v. 29. Cuiabá/MT, 595 p.
- SILVA JUNIOR, J. A. et al. 2012. Análise da distribuição espacial do conforto térmico na cidade de Belém/PA, no período menos chuvoso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, **2**:218-232.
- XAVIER, A. L. et al. 2009. Variação da temperatura e umidade entre áreas urbanas de Cuiabá. Espírito Santo do Pinhal. **Engenharia Ambiental**, **6**(1):82-93.