

XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

MICROCLIMA URBANO: COMPARAÇÃO ANTES E PÓS INTERVENÇÕES URBANISTICAS EM CUIABÁ-MT¹

PAULA, Diana Carolina Jesus de (1); MIRANDA, Soneize Auxiliadora de (2); VALIN JR., Marcos de Oliveira (3); SOUZA, Natallia Sanches e (4); NOGUEIRA, José de Souza (5); NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque (6); SANTOS, Flávia Maria de Moura (7);

(1) PPGFA-UFMT, e-mail: arqdiana.paula@gmail.com; (2) PPGFA-UFMT, e-mail: soneize@gmail.com; (3) PPGFA-UFMT, e-mail: marcos.valin@cba.ifmt.edu.br; (4) PPGFA-UFMT, e-mail: natalliass@hotmail.com; (5) PPGFA-UFMT, e-mail: nogueira@ufmt.br; (6) PPGFA-UFMT, e-mail: mcjanp@gmail.com; (7) PPGFA-UFMT, e-mail: flavia_mms@hotmail.com

RESUMO

Cuiabá-MT foi uma das sub-sedes da Copa do Mundo FIFA em 2014 no Brasil, entretanto, para tal, realizaram-se intervenções, com relação à infraestrutura e mobilidade urbana, promovendo alteração de densidade das áreas construídas, pavimentadas e verdes. O adensamento urbano e a supressão de vegetação são fatores determinantes na modificação do comportamento termohigrométrico de uma área urbana. Esta pesquisa, tem como objetivo avaliar o impacto das intervenções realizadas para sediar o evento no município, utilizando como referencial dados registrados na estação do verão em 2012 e 2016. Foram analisados a influência dos tipos de cobertura do solo no microclima através de transecto móvel noturno com veículo automotor, passando por 05 pontos da malha urbana. Observa-se que as intervenções urbanas realizadas, influenciaram de forma significativa no comportamento microclimático em todos os pontos analisados. Os dados quando comparados a estação do verão de 2012 e 2016, ou seja, antes e pós intervenções, encontra-se aumento significativo da temperatura e redução significativa da umidade relativa do ar. Devido a alteração da cobertura do solo, pois houve aumento de área com utilização de materiais que impermeabilizaram o solo, interferindo no balanço de energia com produção de calor no meio.

Palavras-chave: Clima. Cobertura do solo. Vegetação. Urbanização.

ABSTRACT

Cuiabá-MT was one of the FIFA World Cup sub-offices in 2014 in Brazil, however, for such, there were interventions with regard to infrastructure and urban mobility by promoting change in density of the built, paved and green areas. The urban density and vegetation removal are determining factors in the modification of termohigrometric behavior of an urban area. This research aims to evaluate the impact of interventions to host the event in the city, using as reference data recorded in the summer season in 2012 and 2016. We analyzed the influence of the types of land cover in the microclimate at night mobile transect with motor vehicle, through 05 points of the urban network. It is observed that urban interventions influenced significantly in the microclimatic behavior in every point. The data compared the summer season 2012 and 2016, is before and after interventions is significant rise in

¹PAULA, Diana Carolina Jesus de; et al. Microclima urbano: comparação antes e pós intervenções urbanísticas em CUIABÁ-MT In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2016.

temperature and a significant reduction in relative humidity. Due to change of land cover, because there area increase with the use of materials that waterproofs the soil, interfering with the energy balance with heat production in the middle.

Keywords: Climate. Groundcovers. Vegetation. Urbanization.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Cuiabá-MT foi uma das 12 sub-sedes da Copa do Mundo FIFA de 2014 no Brasil. Para tanto o município, passou por diversas obras de infraestrutura e mobilidade urbana. Sofreu várias mudanças em relação as áreas pavimentadas e áreas verdes, como retirada de arborização e supressão de canteiros para implantação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), tendo um aumento no uso de materiais em concreto nas diversas construções.

O microclima urbano tem sofrido influência ao longo do tempo, pelo aumento das grandes áreas pavimentadas, supressão de áreas verdes, intensificação do uso e ocupação do solo, causando aumento da temperatura e consequente diminuição da umidade relativa do ar, principalmente quando estão relacionados com intervenções urbanas.

De acordo com OKE (1978), o clima urbano pode ser definido como o resultado das modificações causadas pelo processo de urbanização da superfície terrestre e da interferência dessa urbanização nas características da atmosfera de um determinado local. A cidade gera um clima próprio, resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada limite urbana e que agem no sentido de alterar o clima local (MONTEIRO, 1976).

As transformações na paisagem da cidade decorrentes do crescimento populacional, adensamentos urbanos, supressão da vegetação nativa, impermeabilização do solo, canalização de córregos, aumento do fluxo de veículos automotores e atividades industriais intensas, propiciam ganhos de calor no meio (AMORIM, 2000). Enquanto, áreas sob influência de grandes massas de vegetação, apresentam características próprias, com microclimas diferentes das outras áreas, pois interferem no balanço de energia em função dos seus processos biológicos de fotossíntese e evapotranspiração (OLIVEIRA, COSTA, 2005).

Estudos descritivos do clima urbano têm mostrado que tanto em área tropical quanto temperada, a alteração do microclima local está associado aos efeitos de transformação de energia na área urbana em função de sua morfologia, propriedades térmicas dos materiais das superfícies, e da produção de calor antropogênico (ASSIS, 2005).

O fenômeno mais representativo das modificações que contribuem para o armazenamento de calor durante o dia na cidade, devido as propriedades térmicas e caloríficas dos materiais de construções e sua devolução para a atmosfera a noite, é a ilha de calor (SANTOS, 2013). Esta corresponde a um maior aquecimento positivo de uma área urbana em relação ao seu

entorno, onde sua intensidade é maior à noite, poucas horas após o pôr do sol, sendo melhor visualizado em dias de ventos calmos e céu claro (ANJOS et al., 2012).

Desta maneira, este artigo tem como objetivo avaliar o impacto das intervenções urbanas realizadas para Copa de 2014 no município de Cuiabá-MT, tendo como referencial os dados registrados em 05 pontos da cidade na estação do verão de 2012 (SANTOS, 2012) e 2016, tomando-se a temperatura e umidade relativa do ar. Ou seja, antes e pós intervenções, onde em todos os pontos foram analisados: a influência da cobertura do solo no microclima; presença e/ou supressão de áreas verdes; o comportamento termo higrométrico e suas possíveis interferências no microclima e sua relevância para as cidades com intervenções urbanísticas para sediar megaeventos.

2 ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido no município de Cuiabá-MT, situado na região Centro Oeste do Brasil a 15°35'46" latitude Sul e 56°05'48" de longitude Oeste, com altitude média inferior a 200m acima do nível do mar. Possui uma área de 3.538,17km², correspondendo 254,57km² à macrozona urbana e 3.283,60km² à área rural.

O perfil climático é o tropical continental semi-úmido do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger, com quatro a cinco meses secos (maio a setembro) e máximas diárias de temperatura que oscilam entre 30°C e 36°C, apresentando duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) e uma chuvosa (primavera-verão) (SANTOS, 2013).

A metodologia para a coleta de temperatura e umidade do ar consistiu na utilização de transecto móvel noturno utilizando um veículo automotor, passando por 05 pontos na cidade, estabelecidos pelas diferenças cobertura do solo.

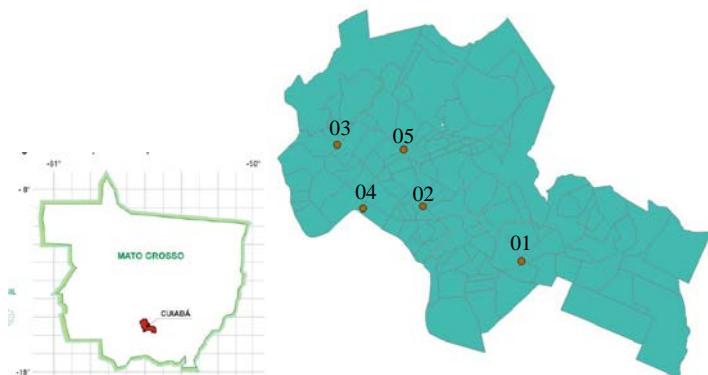
Katzschner (1997), propõe uma integração entre as escalas climáticas e as do planejamento urbano como meio de viabilizar as relações do clima urbano com o planejamento. Prakasam (2010), diz que a cobertura do solo se refere aos componentes que revestem a superfície terrestre, englobando solos e rochas, vegetação e florestas, água ou neve, refletindo o estado biofísico do sistema terrestre. Enquanto, que o uso do solo está relacionado com as atividades humanas sobre a terra, tais como agricultura e pastagem, construções, lazer e turismo, mineração, desflorestamento, envolvendo a modificação dos ambientes naturais.

Para a classificação da cobertura do solo urbano, foram utilizadas imagens de satélite com alta resolução dos anos de estudo, disponibilizadas pelo software Google Earth, estabelecendo um raio de influência de 200m entorno de cada ponto. Para a classificação do solo, utilizou-se software específico empregando o método de classificação supervisionada, pois segundo Augusto-Silva et al. (2013) é o método que obteve melhor

desempenho visando o mapeamento do uso e cobertura do solo. Desta forma, utilizou-se a seguinte classificação: cobertura paisagística, cobertura abórea, solo exposto, área pavimentada, área edificada e corpos d' água.

Foram realizadas em medições, tomando-se como ponto 01 – Rotatória Tijucal, ponto 02 – Viaduto UFMT, ponto 03 – Trincheira Santa Rosa, ponto 04 – Rotatória Porto e ponto 05 – Viaduto Miguel Sutil. Sendo os pontos 01 e 04 localizados em áreas com características de regiões periféricas e os demais pontos em áreas com características centrais da cidade, conforme Figura 1a e 1b.

Figura 1(a) - Localização de Cuiabá/ 1(b) - Locação dos Pontos analisados



Fonte: Oliveira (2011) / Acervo do autor

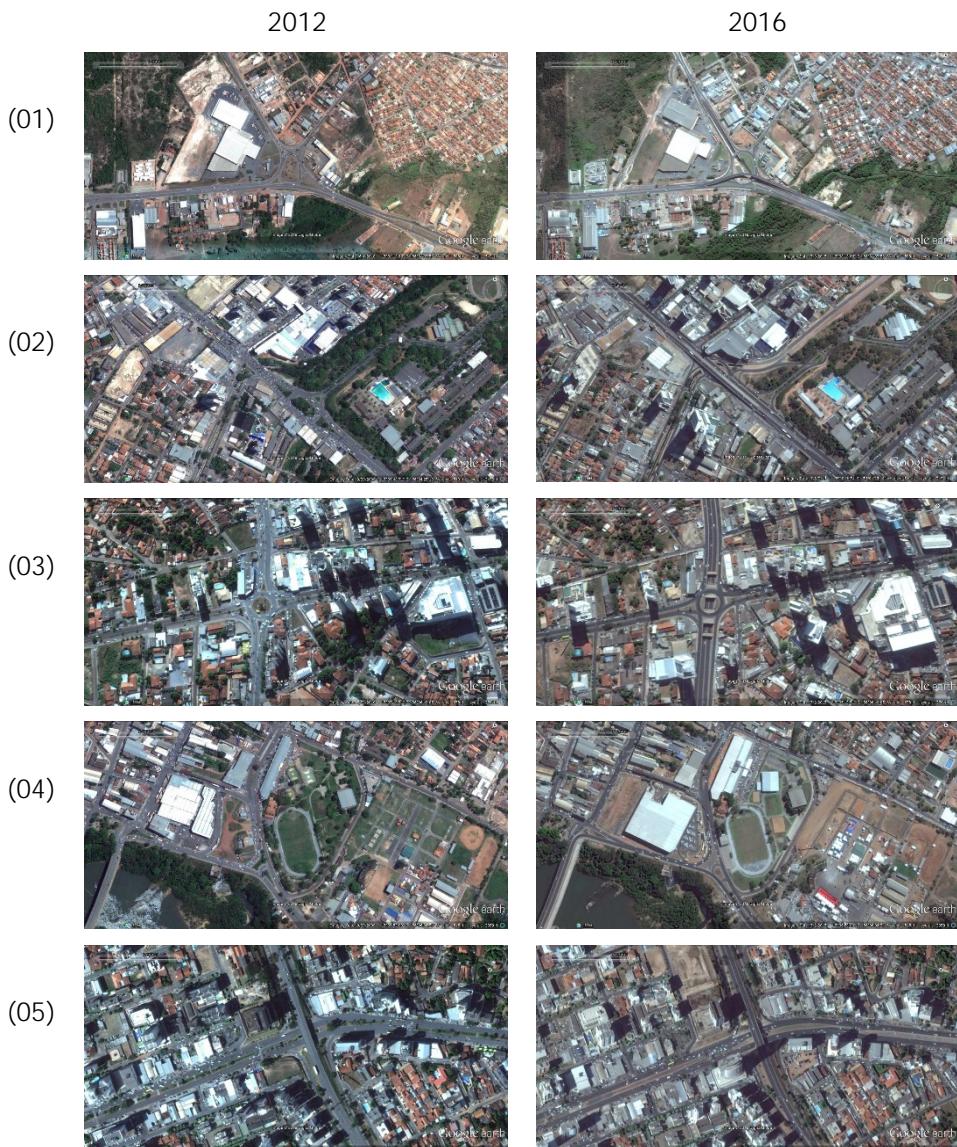
Utilizou-se Datalogger com GPS, modelo GK_V02 obtendo as coordenadas geográficas angular e posteriormente convertendo em UTM (Universal Transversa de Mercator), utilizando Datum WGS84 Zona 21S, para precisão dos locais de medições dos pontos. Também utilizou-se o RTL-10709 sensor de temperatura e umidade relativa do ar, modelo AM2302, protegido por abrigo, acoplado na lateral de um veículo, aproximadamente a 2,00m do solo. A acurácia do sensor de umidade relativa é de 2 - 5%, operando em intervalo de 0 a 100% e temperatura com acurácia de +/- 0,5°C, com leitura -40 a 80°C.

Os instrumentos foram sincronizados em ciclo de medição de 10 segundos, ou seja, para cada dado de temperatura e umidade obteve-se a coordenada do ponto. A coleta de dados com veículo requer que o tempo gasto entre a medida do ponto inicial e no ponto final do itinerário não ultrapasse uma hora, com velocidade que deve variar entre 30 e 40km/h (ARAUJO, et al., 2008).

As medições foram realizadas na estação do verão de 2016 e 2012 (SANTOS, 2012) a partir das 20h, horário que as temperaturas não experimentam mudanças rápidas pela ausência da radiação solar, justamente pela diferença de tempo entre a primeira e a última medida, conforme Figura 2.

ENTAC2016 - São Paulo, Brasil, 21, 22 e 23 de setembro de 2016

Figura 2 – Imagens dos pontos nos anos de 2012 e 2016



Fonte: Imagens retiradas do Google Earth

Para as coletas de dados, foram feitas planilhas no programa EXCELL 2013, separados por ponto e por ano, contudo para as análises estatísticas fez-se o uso do software SPSS 22.0, com as médias dos registros de temperatura e umidade relativa do ar com a finalidade de comparar as diferenças entre os dados dos anos de 2012 e 2016 na estação do verão, utilizando as coordenadas geográficas em UTM, para precisão dos locais de medições dos pontos.

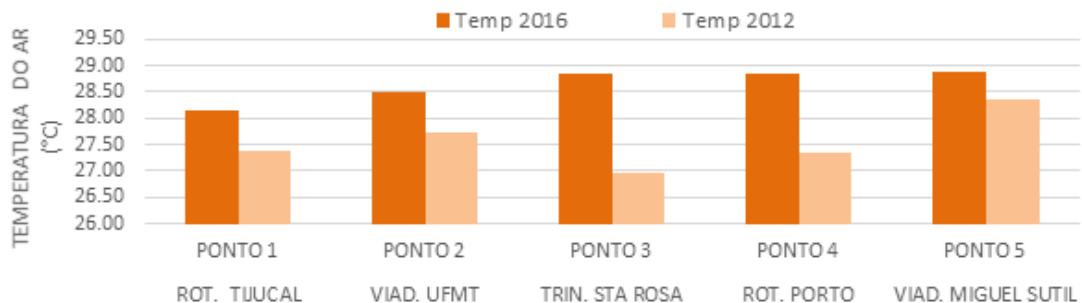
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comparações e análises das condições Termo higrométricas para a cidade de Cuiabá-MT antes e pós intervenções intraurbanas são avaliadas por meio de gráficos de temperatura e umidade relativa do ar separados por ano e por ponto.

ENTAC2016 - São Paulo, Brasil, 21, 22 e 23 de setembro de 2016

O comportamento da temperatura do ar na estação do verão em 2016 apresentou aumento em relação a 2012 com variação mínima 0,55°C no ponto 05 e máxima de 1.86°C no ponto 03, ambos os pontos situados em regiões centrais da cidade, conforme Figura 3.

Figura 3 – Comparação das médias das temperaturas do ar em 2012 e 2016



Observa-se que as maiores diferenças de temperatura do ar estão entre os pontos 03 e 04, onde ambos passaram por intervenções urbanas. No Ponto 03 as intervenções realizadas, foram relacionadas à mobilidade urbana, com a execução da Trincheira Santa Rosa através do aumento de área pavimentada, no entanto no ponto 04, observou-se tanto aumento de área pavimentada como, projeção de área edificada, além de diminuição de cobertura paisagística. Entretanto, as menores diferenças são observadas nos pontos 01, 02 e 05, sendo que nos pontos 01 e 02 a variação é de 0,77°C e no ponto 05 de 0,55°C.

Cuiabá apresenta baixa frequência e velocidade média dos ventos, que torna a influência do espaço construído sobre a temperatura do ar mais perceptível, já que as trocas térmicas por convecção são minimizadas (OLIVEIRA, 2011).

Para as análises estatísticas foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov (KS) e Shapiro-Wilk (SW) para verificação da normalidade dos dados, onde em ambos os testes os dados de temperatura do ar nos anos de 2012 e 2016 no verão não são normais, apresentando valor de Sig. $0,00 < 0,05$, conforme tabela 1 .

Tabela 1 - Testes de Normalidade

ANO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
TEMP °C	2012.0	0,15	90	0,00	0,95	90	0,00
	2016.0	0,21	294	0,00	0,90	294	0,00

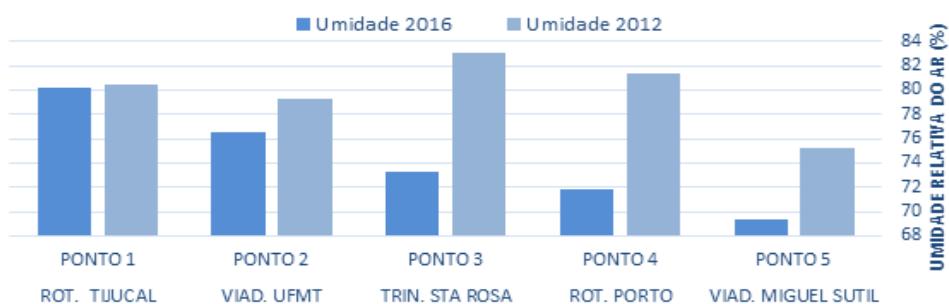
Para a verificação da homogeneidade e significância entre os dados, utilizou-se o Teste de Levene e o Teste-t respectivamente, apresentando não homogeneidade e diferença significativa com valores de Sig. $0,00 < 0,05$, ou seja, as diferenças das temperaturas do ar entre os anos são significativas estatisticamente, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Teste de igualdade

Teste de Levene			Teste - t					
UMID.%	Z	Sig.	t	df	Sig.	Diferença média	Ero Padrão da diferença	95% intervalo de Confiança da diferença
Var. Iguais assum.	- 9,85 -8,18	382 116,71	0,00		-1,09	0,11	-1,31 0,13	-0,87 -0,83
Var. Iguais não assum.	46,34	0,00						

Para a análise da umidade do ar, os pontos que apresentam as maiores diferenças são 03, 04 e 05. Sendo, os pontos 03 e 04 as maiores reduções, aproximadamente 10%, e no ponto 05 aproximadamente 6%, conforme Figura 4.

Figura 4 - Comparação das médias das temperaturas do ar em 2012 e 2016.



Os pontos 03 e 05 estão localizados em região central da cidade, com aumento de área pavimentada e projeção de área construída. Entretanto, o ponto 04 está situado em região periférica da cidade com alta presença de cobertura paisagística, arbórea e corpos d' água (Rio Cuiabá).

Franco (2012), em estudo realizado na região do porto na Cidade de Cuiabá-MT observa-se as maiores temperaturas e menores umidades relativas médias do ar no período noturno em todas as estações do ano, devido à ação antrópica, uso e ocupação do solo e área construída, posto que há uma liberação do calor absorvido pela superfície edificada

Para as análises estatísticas, quanto à normalidade foram utilizados os testes de Kolmogorov-Sminov (KS) e Shapiro-Wilk (SW), onde tomou-se por base os resultados somente do Teste KS, pois é o recomendado para amostragens maiores que 30 (LOPES et al., 2013). Observa-se pelo Teste KS que os dados de umidade do ar de 2012 apresentam normalidade, com valor de Sig. 0,107 > 0,05, entretanto os dados de 2016 apresentam valor de Sig. 0,000 < 0,05, ou seja, não apresentando normalidade, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Teste de normalidade

		Kolmogorov-Sminov			Shapiro-Wilk		
ANO		Estatistica	df	Sig.	Estatistica	df	Sig.
UMIDADE %	2012	0,08	90	0,10	0,96	90	0,00
	2016	0,14	294	0,00	0,93	294	0,00

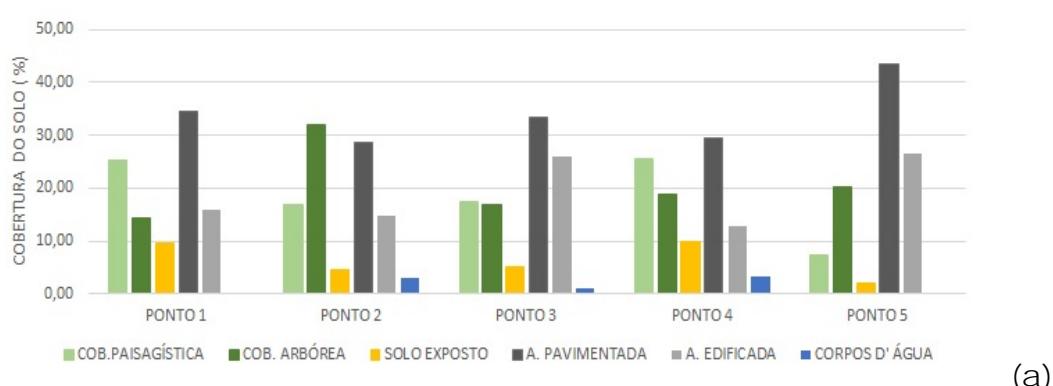
Para os testes de homogeneidade e significância entre os dados, utilizou-se os Teste de Levene e o Teste-t respectivamente, apresentando para ambos os anos valores de Sig. $0,00 < 0,05$, ou seja, as diferenças da umidade do ar entre os anos por ponto são significativas estatisticamente, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Teste de igualdade

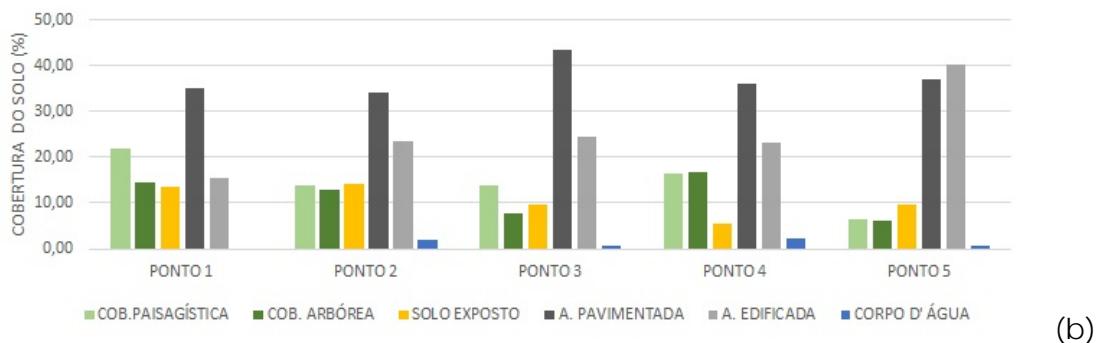
Teste de Levene			Teste - t					
UMID.% Var. Iguais assum.	Z	Sig.	t	df	Sig.	Diferença média	Erro Padrão da diferenç a	95% intervalo de Confiança da diferença
Var. Iguais não assum.	46,34	0,00	7,93	382	0,00	5,35	0,67	4,02 6,67
			9,79	223,32	0,00	5,35	0,54	4,27 6,42

A influência da cobertura do solo urbano é observada através do aumento de temperatura e diminuição da umidade do ar significativa nos pontos 03, 04 e 05, pois estão situados em áreas que tiveram aumento de área pavimentada e projeção de área edificada em relação ao ano de 2012, conforme figura 5.

Figura 5 – Cobertura do solo (a) 2012 (b) 2016



(a)



Observa-se, nos pontos 02, 03 e 04 os maiores aumentos de área pavimentada, sendo: 5%, 10% e 7%, respectivamente. No entanto, nos pontos 02 e 04 encontra-se também os maiores aumentos de projeção de área edificada, aproximadamente 9% e 10%, e no ponto 05, 14% aproximadamente. Parte deste aumento deve-se às intervenções urbanas relacionadas à mobilidade urbana, com a execução do Viaduto da UFMT (02), Trincheira Santa Rosa (03) voltada a travessia urbana e o Viaduto da Miguel Sutil (05) com a implantação do corredor estrutural de transporte coletivo – VLT (em andamento).

Com relação à cobertura paisagística, observa-se o ponto 01 com a maior redução de área, aproximadamente 9%. No que se refere à cobertura arbórea, os maiores valores de redução são encontrados nos pontos 02, 03 e 05, sendo: 19%, 9% e 14%. A Alteração do tipo de cobertura do solo por diversos tipos de materiais, interfere no balanço de energia, pois aumenta a absorção da radiação solar através do baixo albedo dos materiais, o que reduz a evapotranspiração devido à diminuição da cobertura vegetal e aumento de superfícies impermeabilizadas, posto que estes possuem maior capacidade calorífica e boa condutividade térmica, influenciando na temperatura do ar (GARCIA, 2010; GARTLAND, 2010).

No pontos com presença de corpos d' água, observa-se o ponto 02 com maior valor de redução, sendo 1,20% devido à canalização de parte do córrego do Barbado para expansão da malha viária. No que se refere ao solo exposto, os maiores valores são encontrados nos pontos 02 e 05, sendo 9% e 7% respectivamente. Segundo Chen et al. (2006) em estudo sobre ilha de calor e sua influência no clima regional, encontrou regiões de solo exposto mais aquecidas que os demais tipos de cobertura.

4 CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um estudo comparativo entre os anos de 2012 e 2016, na estação do verão, considerando o impacto causado no microclima pelas obras da Copa do Mundo de 2014 em Cuiabá-MT.

Desta forma, os pontos 03 e 04 apresentaram as maiores temperaturas e as maiores reduções de umidade relativa do ar. Devido às intervenções relativas à mobilidade urbana, através de alargamento e construção de

ENTAC2016 - São Paulo, Brasil, 21, 22 e 23 de setembro de 2016

novas vias, diminuição de canteiros centrais, aumento de projeção de área edificada, com a revitalização do centro esportivo Dom Aquino, além de ampliação e construção de centros comerciais em seu entorno. Consequentemente, obtiveram redução de cobertura arbórea, paisagística e aumento de solo exposto.

Observa-se que as intervenções urbanas realizadas, influenciaram de forma significativa no comportamento microclimático em todos os pontos analisados. Os dados quando comparados na estação do verão de entre 2012 e 2016, ou seja, antes e pós intervenções, encontra-se aumento da temperatura e redução significativa das variáveis microclimática analisadas, devido a alteração da cobertura do solo, pois houve aumento de área com utilização de materiais que impermeabilizaram o solo, interferindo no balanço de energia com produção de calor no meio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pela ajuda e apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

REFRÊNCIAS

- AMORIM, M. **O clima urbano de Presidente Prudente-SP**. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo - São Paulo: USP, 2000.
- ANJOS, M. W.B.; GOIS, D.V.; CRUZ, R.; LIMA, L. P. (2012) Climatologia urbana e espaços verdes: contributo ao planejamento das cidades. **Revista Geonorte**, v.2, p. 233-245.
- ARAUJO, A.P.; ALEIXO, N. C. R.; MENEZES, B.B.; SOUZA, C. G.; RIVERO, C. A. V.; MONTEZANI, E.; BRAIDO, L. M. H.; TEODORO, P. F. M.; AMORIM, M. C. C. T. Ensaio metodológico sobre a utilização de transectos móveis no período diurno em Presidente Prudente-SP. **Revista Formação**, v. 1, p.77-95, 2008.
- AUGUSTO-SILVA, P. B.; VALÉRIO, L. P.; SANTOS, T. B.; ALCÂNTARA, E. H.; STECH, J. L. Análise de classificadores para mapeamento de uso e cobertura do solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: Instituto de Pesquisas Espaciais, 2013. p. 2424- 2430.
- ASSIS, E. S. (2005) A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória. In: ENCAC – ELACAC. Macéio: Alagoas, 2005.
- CHEN, X. L.; ZHAO, H. M.; LI, P. X.; YIN, Z. Y. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. **Remote Sensing of Environment**, New York, v.104, p.133-146, 2006.
- FRANCO, M. F.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Análise microclimática em função do uso e ocupação do solo em Cuiabá-MT. **Mercator**, Fortaleza, v.11, p. 157-170, 2012.
- GARCIA, M. C. M. Climatologia Urbana. Textos Docente. 2.ed. Barcelona, 2010.
- GARTLAND, L. (2010) **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 243p.

ENTAC2016 - São Paulo, Brasil, 21, 22 e 23 de setembro de 2016

KATZCHNER, L. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5, 1997, Salvador. **Anais**. 1997. p. 49-58.

LOPES, M. M.; CASTELO BRANCO, V. T. F.; SOARES, J. B. Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para a verificação da normalidade para materiais de pavimentação. **Revista Transportes**, v.21, p. 68-88. 2013.

MONTEIRO, C. A. **Teoria e clima urbano**. 1976. 181f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

OLIVEIRA, L. A.; COSTA, A. C. Influência da arborização na temperatura e umidade do ar no campus da UFPa. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, Santa Maria-RS. 2005, p.26-27.

OLIVEIRA, A. S. **Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas**. 2011. 146f. Tese de Doutorado – Instituto de Pós-Graduação em Física-Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. Nova York: Methuen, 1978.

PRAKASAM, C. Land use and land cover change detection through remote sensing approach: a case study of Kodaikanal taluk, Tamil nadu. **International Journal of Geometrics and Geosciences**, v. 1, p. 150-158, 2010.

SANTOS, F. M. M.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Análise da influência da ocupação do solo na variação termo-higrométrica por meio de transectos noturno em Cuiabá-MT. **Revista Caminhos de Geografia**, v.13, p.187-194, 2012.

SANTOS, F. M. M. Clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil: ocupação do solo e suas influências. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v.12, p. 2749-2763, 2013.