

VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS DE ÁREAS URBANAS EM BIOMAS NO ESTADO DE MATO GROSSO: CUIABÁ E SINOP

Ângela Fátima da Rocha⁶³
 Diana Carolina Jesus de Paula²
 Natallia Sanches e Souza³
 Pablinne Cynthia Batista da Silva e Silva⁴
 Soneize Auxiliadora de Miranda⁵
 Tamara Zamadei⁶
 Adilson Pacheco de Souza⁷
 Nadja Gomes Machado⁸
 Flávia Maria de Moura Santos⁹
 José de Souza Nogueira¹⁰
 Marta Cristina de Jesus A. Nogueira¹¹

RESUMO

O estado de Mato Grosso, com extensão de 906 mil km², possui importância significativa devido a variedade de biomas, entre eles, Cerrado e floresta Amazônica. Sabe-se que a vegetação tem grande influência nas características microclimáticas locais. Exposto isso, o objetivo geral deste estudo foi analisar as variações microclimáticas de áreas urbanas nesses diferentes biomas do estado de Mato Grosso. Foram obtidos dados de radiação solar, temperatura do ar e umidade relativa do ar de estações microclimáticas fixas nos municípios de Cuiabá e Sinop, distantes entre si em 500 km, no ano de 2014. As variações de radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar entre as áreas seguem a mesma sazonalidade. As temperaturas máximas ocorrem em setembro em ambas as cidades, enquanto as temperaturas mínimas ocorrem em julho para Cuiabá e junho para Sinop. Com relação a umidade relativa do ar média mensal, ambas possuem sua máxima em abril e mínima em agosto. As diferenças de energia solar incidente nas localidades, são maiores dentre junho e agosto devido as variações de nebulosidade e aerossóis presentes na atmosfera. Portanto a urbanização intensa do município de Cuiabá influencia diretamente nas condições climáticas do local.

¹ Engenheira Civil /UFMT, Msc. em Geotecnia /EESC-USP, Professora Efetiva /IFMT, Doutoranda em Física Ambiental /UFMT, email: angela06.rocha@gmail.com; ² Arquiteta e Urbanista /UNIC, Graduada, Mestranda em Física Ambiental /UFMT, email: arqdana.paula@gmail.com; ³ Arquiteta e Urbanista /UNEMAT, Graduada, Mestranda em Física Ambiental/UFMT, email: natallias@hotmail.com; ⁴ Gestora Ambiental /IFMT, Graduada, Mestranda em Física Ambiental /UFMT, email: pablinne.cynthia06@gmail.com; ⁵ Arquiteta e Urbanista, Msc. Engenharia de Edificações e Ambiental /UFMT, Professora. Efetiva FAE/UNEMAT, Doutoranda em Física Ambiental /UFMT, email: soneize@gmail.com; ⁶ Engenheira Florestal /UFMT, Msc. Ciência Ambientais /UFMT, Doutoranda em Física Ambiental /UFMT, email: tamarazamadei@hotmail.com; ⁷ Engenheiro Agrícola, Dr. em Agronomia /UNESP, Professor Adjunto /UFMT, email: pachecoufnt@gmail.com; ⁸ Bióloga /UFMT, Dra. Física Ambiental /UFMT, Professora Efetiva /UFMT, email: nadja.machado@blv.ifmt.edu.br; ⁹ Arquiteta e Urbanista /UFMT, Dra. Física Ambiental /UFMT, Professora /UFMT, email: flavia_mms@hotmail.com; ¹⁰ Físico, Dr. Física /EESC-USP; Professor Titular /UFMT, email: nogueira@ufmt.br; Engenheira Civil, Dra. em Engenharia /EESC-USP, Professora /UFMT, mcjanp@gmail.com.



PALAVRAS-CHAVE: Vegetação; urbanização; sazonalidade.

1 INTRODUÇÃO

A formação superficial terrestre afeta particularmente o microclima. Pequenas mudanças de altitude e na orientação podem gerar variações climáticas significativas. Declividade, orientação, exposição e elevação das ondulações da superfície da terra são características topográficas que devem ser observadas na caracterização de um clima local. Exemplos de influência em fluxos de ar podem ser vistos pelas canalizações ou desvios pelas ondulações da superfície terrestre, que fazem massas de ar descendente com pouca probabilidade de precipitação, alterarem as características pluviométricas de uma região (SANTOS, 2012).

A redução da densidade do ar com a variação da altitude é capaz de diminuir a capacidade de armazenamento da radiação emitida tanto pelo Sol como pelo solo. Assim, a influência da latitude nas condições climáticas pode ser alterada em função da altitude (NEVES, 2013).

O Centro-Oeste brasileiro sofre a influência tanto de sistemas de latitudes médias como dos tropicais, com estação seca bem definida no inverno e estação chuvosa no verão. Caracteriza-se por ser uma região de transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias; onde o clima quente domina, tendo como característica mais marcante a frequência quase que diária de temperaturas altas, podendo ocorrer máximas superiores a 40°C. As características regionais das chuvas são tipicamente tropicais, com máximas no verão e mínimas no inverno (LEÃO, 2007).

Os limites territoriais do estado de Mato Grosso, se localizam na confluência de três importantes biomas brasileiros: o Pantanal, o Cerrado e a Floresta Amazônica, que são domínios biogeográficos inseridos na região de clima tropical e equatorial. As plantas dessas regiões funcionam como reguladoras das condições climáticas através da relação de seus processos vitais com a atmosfera (PALACIOS, 2014). Os parâmetros meteorológicos que estabelecem esses fenômenos são expressos pela temperatura do ar, umidade absoluta do ar, radiação solar, insolação e precipitação. Esses parâmetros interagem com elementos do meio, estimulando a transpiração vegetal e a evaporação do solo (FRANCO, 2013).

Nos ambientes urbanos os processos são semelhantes do ponto de vista da física ambiental; portanto, devido ao desenvolvimento das cidades e a conseqüente destruição da vegetação, as condições naturais do meio urbano são significativamente alteradas. O grande volume de construções provoca uma elevação nas temperaturas e uma diminuição das umidades dos centros urbanos (NINCE, 2013).

Nos grandes aglomerados urbanos criam-se um verdadeiro clima urbano gerado através da interferência dos fatores que se processam sobre a camada de limite urbano, e que agem alterando o clima em escala local, gerando uma atmosfera com características próprias diferentes das verificadas nas áreas circunvizinhas. As características urbanas associadas aos tipos e níveis de adensamento e uso do solo têm a capacidade de modificar os elementos climáticos que compõem a atmosfera local (SANTOS et.al, 2013).

Os ambientes urbanos são diferenciados pelas ações antrópicas sobre o meio natural, e geram uma situação climática típica das mesmas, em maior ou menor escala, portanto, o objetivo geral do trabalho é analisar as variações microclimáticas de áreas urbanas em diferentes biomas do estado de Mato Grosso, nas cidades de Cuiabá e Sinop.

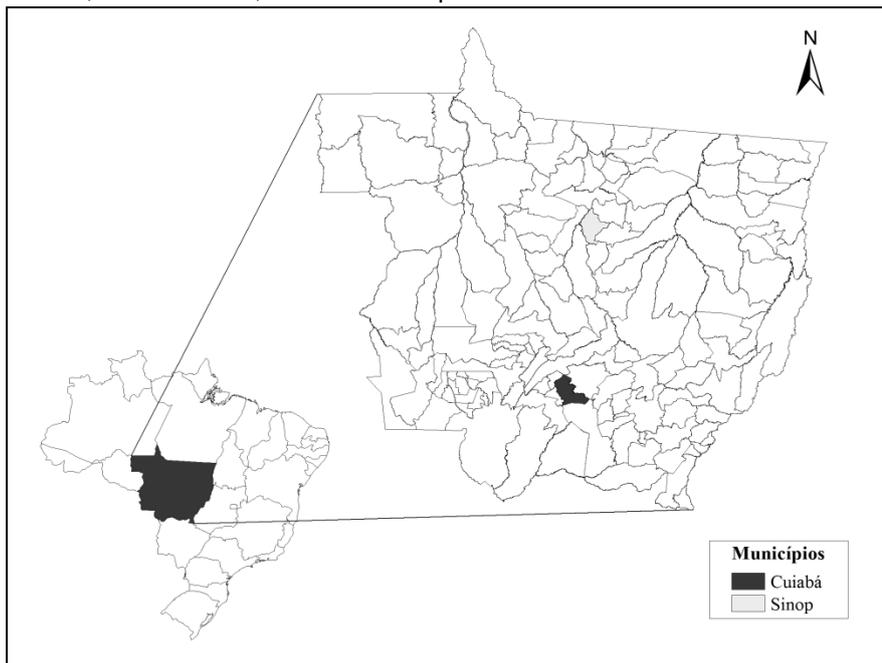
2 ÁREA DE ESTUDO

O estado de Mato Grosso encontra-se na porção central do continente sul americano, na zona intertropical com variação de latitude de 15.5° a 8° Sul. O clima regional é caracterizado pela sazonalidade com período chuvoso, de outubro a abril e período seco, de maio a setembro. A variação térmica é amena ao longo do ano, com temperatura média de 24.2°C e média das máximas de 31.6°C, em conformidade com perfil climático tropical.

A vegetação é caracterizada por abranger três biomas distintos: Pantanal, Cerrado e o Amazônico, com 25% de área ao centro norte tipificada por transição entre cerrado e floresta amazônica. Esta diversidade associada a outros fatores influência nas características climáticas locais da região mato-grossense (MORENO, 2005).

Neste contexto, as áreas definidas para o estudo, Cuiabá e Sinop, são representativas da diversidade regional, pela diferenciação quanto à vegetação do entorno urbano, latitude, altitude e quanto ao grau de urbanização (Figura 1).

Figura 1. Brasil, Mato Grosso, Cuiabá e Sinop.



Fonte: Organizado pelos autores

Cuiabá, localizado no Centro Geodésico da América do Sul, é polo das atividades econômicas da região através de suas indústrias e comércio. Possui uma área de 3.224,68 km², sendo dividida em 254,57km² (7,89%) de área urbana e 2.970,11 km² (92,1%) de área rural. Está a uma altitude de 165 metros acima do nível do mar, localizado na província geomorfológica denominada Depressão Cuiabana. De acordo com o último Censo demográfico (IBGE, 2015), sua população é de 551.350 habitantes.

Sinop, localizado no médio-norte mato-grossense, é um dos polos econômicos da macrorregião, destacando-se recentemente pela instalação de um grande número de indústrias no município e pela intensa expansão das fronteiras agrícolas. Possui extensão territorial de 3.942 km² e cerca de 126.817 habitantes; tendo apresentado nos últimos quatro anos taxa de crescimento populacional acima de 12% (IBGE, 2015).

Sinop é coberta, em sua maior extensão, pela Floresta Estacional Amazônica Semidecidual da Meridional, a região faz parte da área de transição Cerrado-Amazônia, pontuada por trechos de savana, com grande potencial madeireiro (ANGELO et. al., 2004; TEIXEIRA e ROSENDO, 2004).

Cuiabá situa-se na confluência de três importantes ecossistemas brasileiros: o Pantanal ao sul, o Cerrado no seu entorno e a floresta Amazônica ao norte. A R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.246-257, dez. 2015.

vegetação predominante na região é o Cerrado, sendo que as matas mais densas são encontradas nas proximidades dos cursos d'água (CALLEJAS, 2012).

O clima de ambas as cidades, segundo a classificação climática de Koppen, são do tipo Aw, como tropical semi-úmido, 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).

Cuiabá possui duas estações bem distintas, com um período chuvoso 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 (MAITELLI, 1994; MAITELLI e VILANOVA, 2009).

Sinop possui precipitação média de 1900 mm ano⁻¹, 70% do total de chuvas ocorrem entre novembro e março, sendo que os meses mais chuvosos estão no intervalo de janeiro a março (SETTE e TARIFA, 2000). As temperaturas médias mensais oscilam entre 23,0°C e 25,8°C, com valor médio anual de 24,7°C (SOUZA et al., 2013).

3 METODOLOGIA

Para a coleta de dados nas duas áreas concomitantes, os equipamentos foram instalados na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) de cada município.

Em Sinop, estação meteorológica fixa a 2,0 metros de altura, com latitude de 11,98°, longitude de -55,56° e altitude de 371m. Equipada com piranômetros CM3 da Kipp&Zonen e psicrômetro em abrigo termométrico, modelo Vaisala, CS 215. Na aquisição dos dados de temperatura e umidade do ar, e radiação solar foi utilizado um datalogger modelo CR1000 da Campbell Scientific.

Em Cuiabá, estação meteorológica fixa a 2 metros de altura, com latitude de 15,36° e longitude de -56,30°. Composta por conjunto de sensores integrados (ISS) modelo Vantage Pro 2Plus, da marca Davis Instruments, para aquisição de dados de temperatura e umidade relativa do ar e radiação solar.

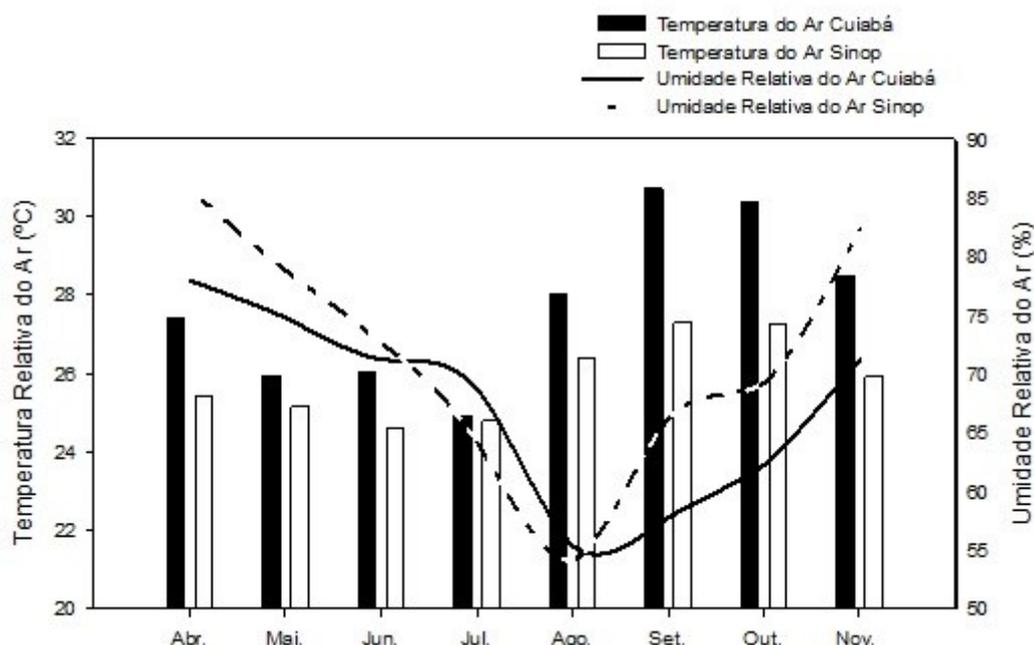
Os dados monitorados, temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR) e radiação solar global (G), foram coletados no ano de 2014, dos meses de abril a novembro.

Na avaliação do comportamento das variáveis climáticas entre as duas áreas de estudos, os dados coletados foram tratados em planilhas e inseridos como valores de entrada em programa para análises estatísticas, obtendo-se as médias, máximas e mínimas mensais de temperatura e umidade do ar, assim como, as médias diárias da radiação solar global.

4 RESULTADOS

Cuiabá tem sua temperatura do ar mais elevada que Sinop, contudo seguem a mesma sazonalidade, sendo suas máximas temperaturas médias mensais em setembro e mínimas temperaturas médias mensais em Cuiabá em julho e em Sinop em junho. A máxima e mínima temperatura média mensal em Cuiabá foi de 30.7°C e 24.9°C, respectivamente. Em Sinop a máxima e mínima temperatura média mensal foi de 27.3°C e 24.6°C, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 – Médias Mensais Temperatura do Ar e Umidade Relativa do Ar Cuiabá e Sinop



Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

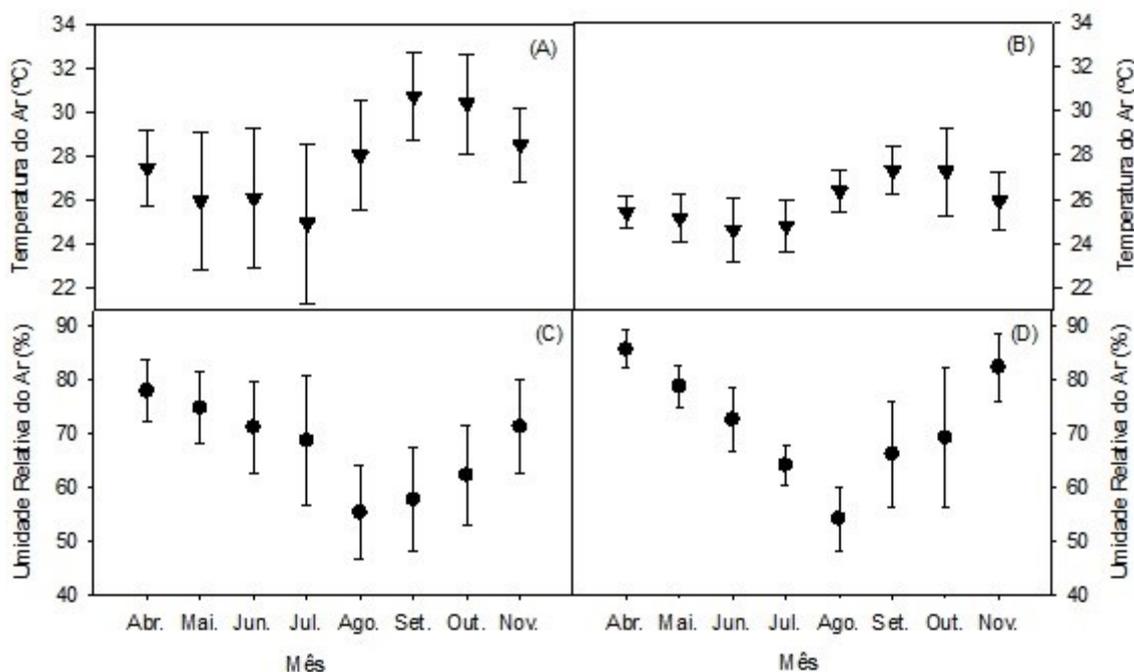
A amplitude térmica foi de 5.8°C e 2.7°C, em Cuiabá e Sinop, respectivamente. Isso pode ser devido a diferença de altitudes entre elas, sendo Cuiabá a 125m e Sinop 384m de altitude, assim como pode ser devido ao fato do entorno de Cuiabá ser

predominantemente cerrado e Sinop transição entre cerrado e floresta amazônica. Maciel et. al (2014) em sua pesquisa que estudou Cuiabá, encontraram valores de temperatura do ar média mensal mais elevado no mês setembro.

Observa-se que tanto Cuiabá como Sinop possuem seu período de mínima umidade relativa do ar média mensal no mês de agosto em que chegam a aproximadamente 55% e sua máxima umidade média mensal no mês de abril. Observa-se também que Sinop tem uma ascendência de sua umidade relativa do ar de agosto para setembro muito maior do que Cuiabá, isso se deve ao fato de que Sinop tem em seu entorno a floresta amazônica. Assim como Sinop tem uma queda de umidade relativa do ar no período de abril a agosto considerável comparando a Cuiabá no mesmo período.

Analisando os dados considerando os valores médios mensais e seus desvios padrões (Figura 3), obtém-se valores e desvios padrões superiores em Cuiabá. A máximas e mínimas temperaturas do ar médias mensais em ambas as cidades ocorrem no período seco, sendo em setembro as máximas e as mínimas em junho e julho, em Cuiabá e Sinop, respectivamente.

Figura 9 – Média Mensal e Desvio Padrão (A) Temperatura do Ar em Cuiabá (B) Temperatura do Ar em Sinop (C) Umidade Relativa do Ar em Cuiabá (D) Umidade Relativa do Ar em Sinop



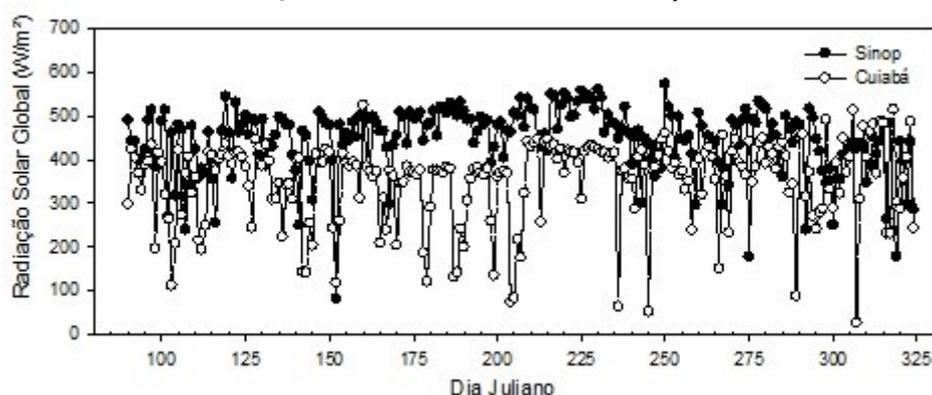
Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Com relação ao período maio a setembro, meses com características do período quente-seco, as temperaturas médias mensais têm-se seus valores máximos em setembro atingindo $30.7\pm 2^{\circ}\text{C}$ em Cuiabá e $27.3\pm 1^{\circ}\text{C}$ em Sinop, e seus valores mínimos em junho em Sinop e julho em Cuiabá atingindo $24.6\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ e $24.9\pm 3,6^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Contudo com relação a umidade relativa do ar, ambas as cidades têm seu máximo valor médio mensal em maio, que pode ser considerado um mês de transição entre os períodos quente-seco e quente-úmido, com valores de $78\pm 3.8\%$ e $74\pm 6.6\%$ em Sinop e Cuiabá, respectivamente. O valor mínimo de umidade relativa do ar de ambas as cidades é no mês de agosto onde em Cuiabá esteve com $55\pm 8\%$ e Sinop com $54.1\pm 5\%$.

No período outubro a abril, meses com características do período quente-úmido, Sinop atinge seu valor máximo de temperatura do ar média mensal e mínimo umidade relativa do ar média mensal em outubro, sendo $27.2\pm 1.9^{\circ}\text{C}$ e $69\pm 13\%$. Concomitantemente atinge seu valor mínimo de temperatura do ar média mensal e máxima umidade relativa do ar média mensal em abril, sendo $25.4\pm 0.7^{\circ}\text{C}$ e $85\pm 3.5\%$. Cuiabá segue a mesma sazonalidade, tendo seu valor máximo de temperatura do ar média mensal em outubro, com valor de $30.3\pm 2^{\circ}\text{C}$ juntamente com seu valor mínimo de umidade relativa do ar média mensal de $62\pm 9\%$, e seu valor mínimo de temperatura do ar média mensal no mês de abril com valor de $27.5\pm 1.7^{\circ}\text{C}$, com valor médio mensal de umidade relativa do ar de $78\pm 5\%$.

Com relação a radiação solar global Sinop possui em médias diárias de radiação global valores superiores que Cuiabá, em maior parte do período de medição, isso se deve ao fato de sua latitude ser mais próxima ao equador, porém se acompanham em valores aproximados (Figura 4).

Figura 4 –Médias Diárias Radiação Solar Global Cuiabá e Sinop



Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.246-257, dez. 2015.

Maiores diferenças podem ser vistas em junho a agosto, meses com características do período quente-seco, onde Zamadei (2015) determina que Sinop têm seus valores máximos de radiação. Romero (2007) determina que em baixa umidade relativa do ar há pouca radiação difusa, a radiação direta é intensa e as massas de ar quente conduzem partículas de poeira em suspensão nos seus deslocamentos. Segundo Gartland (2010), a poluição afeta o saldo de radiação solar de uma cidade de maneira que durante o dia a poluição diminui a quantidade de radiação solar que chega até a superfície terrestre.

Em novembro os valores médios diários de radiação em Cuiabá e Sinop alcançam valores semelhantes e em alguns dias Cuiabá obteve valores superiores a Sinop. Essa diferença de radiação entre Cuiabá e Sinop pode ser devido nebulosidade em Sinop. Zamadei (2015), em estudo sobre radiação solar global em Sinop, encontrou valores de nebulosidade maiores no mês de novembro, mês chuvoso.

Com o estudo das variáveis climáticas em Sinop e Cuiabá, percebe-se que apesar de sua maior latitude Cuiabá possui maiores valores de temperatura do ar média mensal podendo ser atribuído este fato a sua urbanização mais intensa que em Sinop. Souza et. al. (2004) estudando variáveis climáticas com relação a latitudes diz que Cuiabá que possui tecido urbano construído mais abrangente em relação a Sinop, é mais aquecida e Sinop embora se localize em latitudes mais baixa, possui temperaturas mais amenas garantidas pela urbanização menos intensa e pela vegetação de floresta que circunda a cidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se por meio dos dados apresentados, que em geral as variações sazonais de temperatura e umidade seguiram, por todo o período estudado, uma variação semelhante nas duas cidades. A temperatura do ar foi mais elevada em Cuiabá que em Sinop, com diferenças de até 3°C. Os dados demonstraram que a elevação da temperatura do ar e a diminuição da umidade relativa do ar em comparação a Sinop, está relacionada ao uso e ocupação do solo.

A substituição de ambientes naturais por áreas construídas, causando a heterogeneidade da superfície urbana, aliadas as atividades humana e as alterações ocasionadas nos fluxos de calor da superfície geram diferenciações térmicas entre a cidade e seu entorno. Essas modificações sugerem a formação de ilhas de calor no R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.246-257, dez. 2015.

centro urbano e vem alterando as características microclimática da região. Portanto, estudos das variações micro meteorológicas são de suma importância para a tomada de decisões, a fim de melhorar o conforto ambiental na cidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq, CAPES, FAPEMAT e Eletrobrás pelo financiamento desta pesquisa.

CHANGES IN URBAN AREAS MICROCLIMATE BIOMES AS WHOLESALE KILL: CUIABÁ AND SINOP

ABSTRACT

The state of Mato Grosso, with an extension of 906 thousands square kilometers, has significant importance due to the variety of biomes, including, Savanna and Amazonian forest rain forest. How is known the vegetation has great influence on the local microclimate. Considering this, the aim of this study was to analyze the microclimate variations in urban areas in these different biomes of the state of Mato Grosso. Solar radiation, air temperature and air relative humidity data were obtained from microclimate stations installed in the cities of Cuiabá and Sinop, distance of 500 km between them, in the year 2014. Variations in solar radiation, air temperature and relative humidity in both areas following the same seasonally. Maximum air temperatures occurred in September in both cities, while the minimum temperatures occurred in July and June in Cuiaba and Sinop, respectively. The monthly average of air relative humidity had their maximum in April and minimum in August in the both cities. The differences of solar radiation between the cities was higher from June to August due to variations in cloudiness and aerosols in the atmosphere. Then, the intense urbanization of the city of Cuiaba directly influenced the local climate conditions.

KEYWORDS: Vegetation; urbanization; seasonality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, H.; SILVA, G. F. da; MORAES E SILVA, V. S. **Análise econômica da indústria de madeiras tropicais: o caso do polo de Sinop- MT.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 91-101, 2004. ISSN 0103-9954.

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.

FRANCO, FM. **Análise do comportamento Termo-higrométrico urbano sob a ótica do uso e ocupação do solo em Cuiabá-MT.** 2013.124f. Tese (Doutorado em R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.246-257, dez. 2015.

Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

GARTLAND, L. Ilhas de Calor: Como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. GONÇALVES, S H (Trad). São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 243p.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Cidades Sinop. 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=510790&search=|sinop>. Acesso em 05 jun. 2015.

LEÃO, E.B. **Carta Bioclimática de Cuiabá, Mato grosso**. 2007. 163f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

MACIEL, C. R. **Análise da relação entre características do ambiente urbano e comportamento de variáveis microclimáticas: Estudo de caso em Cuiabá-MT**. 127f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

MACIEL, C. R. **Condições microclimáticas de espaços abertos: simulação de estratégias por meio do software ENVI-MET**. 93f. Tese (Doutorado em Física Ambiental), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

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 Limitrofe-Urbana na Cidade de Cuiabá/MT. **Caminhos de Geografia (Revista Online)**, v. 15, n. 51, p. 199–215, Setembro, 2014.

MAITELLI, G. T. **Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá-MT**. Tese (Doutorado) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.

MAITELLI, G. T.; VILANOVA, S. R. F. **A importância da conservação de áreas verdes remanescentes no centro político administrativo de Cuiabá-MT**. UNICiências, v.13, p. 55-71, 2009.

MORENO G., HIGA T. C. S. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá. Entrelinhas. 2005. 269p.

NINCE, P.C.C. **Vegetação e revestimentos urbanos: Implicações na sensação térmica dos Usuários do campus da UFMT em Cuiabá-MT**. 2013. 90f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

NEVES, G.A.R. **Desenvolvimento de um sistema automatizado com sensores alternativos para coleta e Armazenamento de dados micro meteorológicos**. 2013. 67f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.246-257, dez. 2015.

PALÁCIOS, R.S. **Análise da profundidade ótica de aerossóis no Cerrado Matogrossense**. 2014, 72p. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. 1. ed. Brasília: UNB, 2007. 226 p.

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.

SANTOS, F.M.M.; OLIVEIRA, A.S.; NOGUEIRA, M.C.J.A.; MUSSIS, C.R.; NOGUEIRA, J.S. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT – Brasil por meio de transectos móveis. **Revista Paranoá-conforto & projetos: cidades**, Brasília, DF, v.11, p.45-53, 2013.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. A estrutura pluvial e as paisagens no Mato Grosso – Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2000, Rio de Janeiro, **Anais do IV Simpósio**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

SOUZA, S. C.; MAITELLI, G. T. Uma análise das Variações Latitudinais de Temperatura na Amazônia Mato-grossense. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 56, 2004, Cuiabá. **Anais da 56ª Reunião Anual da SBPC**. Cuiabá, 2004.

SOUZA, A. P. de; MOTA, L. L. da; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. **Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso**. *Nativa*, v.1, n.1, p.34-43, 2013. ISSN 2318-7670.

TEIXEIRA, L.; ROSENDO, J. S. A expansão da fronteira agrícola no norte do Mato Grosso: impactos socioambientais da exploração madeireira. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, MG, v16, p.71-79, dez. 2004.

ZAMADEI, T. **Radiação global e difusa diária na região de transição Cerrado-Amazônia do Mato Grosso**. 2015. 53f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2015.