

VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS NA ÁREA URBANA DE SINOP/MT NO FINAL DA ESTAÇÃO CHUVOSA

Evaldo Luiz Gheno*,
Mauro Sergio de França**,
mauroscottie@hotmail.com
Gilda Tomasini Maitelli***

RESUMO

O processo de urbanização origina mudanças na superfície substituindo a vegetação nativa pelos materiais e equipamentos necessários ao funcionamento da cidade. O presente trabalho pretende discutir a influência do uso do solo nas variações microclimáticas no perímetro urbano da cidade de Sinop, localizada no norte do estado de Mato Grosso, região tropical, no final da estação chuvosa. Os estudos consistiram na elaboração de um mapa preliminar de classes de uso e ocupação do solo urbano que orientou o traçado de um roteiro para a coleta itinerante de dados de temperatura e umidade do ar com um sensor semi-automático acoplado a um veículo que percorria o trajeto na velocidade de 35 a 40 km por hora. Os dados observados mostraram uma diferença térmica significativa entre a área central (mais edificada) e a área periférica (mais arborizada) de mais de 4° C, sugerindo a formação de ilha de calor na cidade.

Palavras-chave: Micro clima urbano. Uso do solo. Sinop. Mato Grosso.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização provoca alterações significativas no ambiente natural, onde grandes áreas constituídas de vegetação nativa são substituídas por materiais e equipamentos urbanos tais como, prédios, asfalto, circulação de veículos automotores, além de outros necessários para o funcionamento de uma cidade. Estas atividades ao alterar a superfície ocasionam mudanças no balanço de energia entre a terra e atmosfera gerando um clima próprio, notadamente no que se refere às condições térmicas e de umidade do ar.

Assim, as condições atmosféricas resultantes das interações entre superfície urbanizada e o ar que circula na camada limite, nas escalas meso e microclimáticas, pode ser denominado de clima urbano, que segundo a definição de Monteiro (1976) “consiste em um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e a sua urbanização”.

* Mestrando em Geografia, Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso (ICHS/UFMT).

** Mestre em Geografia, Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso; Professor de Geografia do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus Sorriso/MT.

***Professora Doutora do Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia (ICHS/UFMT).

A implantação de núcleos urbanos com uso do solo diferenciado origina a produção de microclimas nem sempre confortáveis para os habitantes da cidade, principalmente em regiões tropicais continentais, uma vez que interfere no balanço de energia entre terra e atmosfera ocasionando, muitas vezes, aprisionamento do calor nos espaços urbanos próximos a superfície. Para Amorim et al. (2009) há indícios de que este processo de ocupação provoque aumento da temperatura e concentração pluvial, modificando assim o regime climático.

Para Maitelli e Souza (2005) a cidade tem um clima próprio, fruto da interferência dos atributos do tecido urbano na atmosfera tais como: materiais empregados nas construções, geometria e rugosidade da cidade, emissão de aerossóis, asfaltamento das ruas e avenidas, cimentação das praças e quintais, além de outros. A dinâmica desses atributos provoca diferenças nas propriedades térmicas, hidrológicas e aerodinâmicas entre superfícies urbanizadas e vegetadas, e entre áreas centrais e suburbanas, resultando em maior aquecimento no centro das cidades em relação aos ambientes suburbanos e rurais, gerando um fenômeno conhecido como ilha de calor.

No Estado de Mato Grosso o processo de urbanização intensificou-se a partir de 1970, principalmente na região norte, em decorrência de políticas de ocupação da Amazônia Legal, com projetos de colonização tanto oriundos de incentivos do poder público como de iniciativa privada.

Dessa forma, surgiram importantes cidades, principalmente ao longo da BR 163, destacando-se Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Sinop. Estes núcleos urbanos se desenvolveram rapidamente tendo como base econômica o agronegócio com o cultivo de grãos como soja, arroz e milho em extensas áreas.

No entanto, essa ocupação ocorreu de forma, na maioria das vezes, sem um estudo prévio das condições ambientais da região, tanto no que se refere às características de solo, relevo, flora e fauna, como do clima regional. Segundo Maitelli e Dourado (2002), o processo acelerado de colonização foi acompanhado de intenso desmatamento do cerrado e florestas, resultando em extensas áreas desmatadas, notadamente na porção norte do estado.

Nesse sentido, destaca-se o processo de urbanização ocorrido na região cujas mudanças na superfície originaram a formação de microclimas determinados, em grande parte, pela forma de uso e ocupação do solo urbano. Essa influência foi evidenciada por Maitelli (1999) por meio de estudos realizados em Sinop e Lucas do Rio Verde que revelaram diferenças de temperatura do ar

de até 3.6°C entre as áreas mais densamente construídas e outras com baixas densidades de ocupação; outras medidas das variações térmicas noturnas observadas em vários locais da cidade realizadas por Dubreuil et al (2002) indicaram influências das construções nas condições térmicas do ar da cidade.

Visando contribuir com estudos de clima urbano na Amazônia Mato-grossense este trabalho pretende discutir variações microclimáticas observadas em Sinop no ano de 2010, estação chuvosa, relacionando medidas microclimáticas com diferentes classes de uso e ocupação do solo.

2 ÁREA DE ESTUDO

O município de Sinop foi fundado por uma das empresas responsável pela colonização do Norte do Mato Grosso, denominada Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná, cuja sigla (SINOP) originou o seu nome.

O município encontra-se situado na mesorregião homogênea Norte Mato-grossense e na microrregião homogênea de Sinop, na latitude de 11°50'53" Sul e longitude de 55°38'57" Oeste e altitude média de 380 m. A sede do município encontra-se a cerca de 500 km de distância da capital, tendo como principal via de acesso terrestre a BR 163. De acordo com o Censo Demográfico de 2010 do IBGE a população recenseada era de 113.082 habitantes e a extensão territorial é de 3.942 km², sendo que a área urbana ocupa cerca de 50 km² e concentra 83 % da população municipal.

A organização espacial da cidade é do tipo planejado com ruas e avenidas asfaltadas, espaços de lazer e passeios públicos arborizados intercalados por concentração de prédios de até dois andares, quintais com vegetação arbustiva e gramados e intenso tráfego de veículos automotores. Desde a década de 1990 a cidade tornou-se polo de referência para todo o norte do estado no que diz respeito à saúde, educação, indústria e comércio. A Figura 2 mostra uma vista geral da cidade de Sinop.

As Figura 1 e 2 mostram, respectivamente, a localização da área de estudo e uma vista geral da cidade de Sinop.

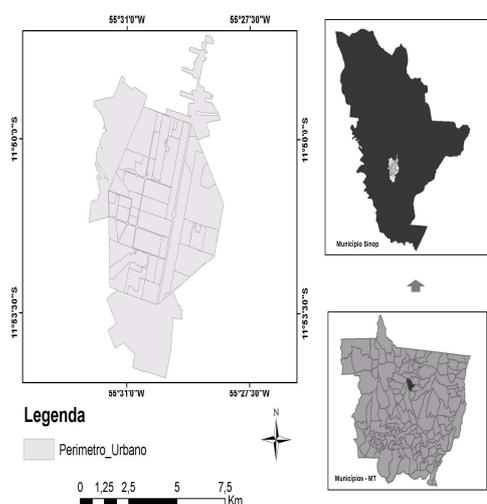


Figura 1: Localização da área de estudo: Estado de Mato Grosso, Município de Sinop, Perímetro Urbano de Sinop
Elaboração: Márcio Castanha, 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

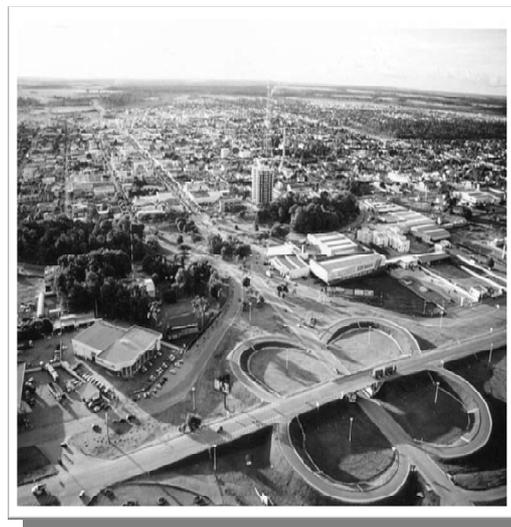


Figura 2 - Vista aérea da cidade de Sinop, no norte do estado do Mato Grosso na região Centro-Oeste do Brasil.
Fonte: <http://www.mochileiro.tur.br/sinop.htm>.
Acesso em 14 de abril de 2011.

O clima da cidade é equatorial quente e úmido com chuvas concentradas nos meses de verão (MAITELLI et al, 2005). A pluviosidade média anual é de aproximadamente 2000 mm e a temperatura média anual é de 24,2°C. A cobertura vegetal está representada pela mata de transição em uma subdivisão denominada floresta ombrófila aberta e pelo cerrado. A área está localizada na unidade geomorfológica denominada Planalto dos Parecis e sua estrutura geológica compreende a Bacia Sedimentar dos Parecis. A rede hidrográfica corresponde à bacia do rio Teles Pires, afluente do rio Tapajós pertencente à Bacia Amazônica.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da pesquisa inicialmente foi realizado o mapeamento de uso e ocupação do solo urbano utilizando informações fornecidas pela Secretaria de Planejamento do município e visitas *in loco*. Essas atividades permitiram identificar classes de uso e ocupação dos solos diferenciados.

A seleção e caracterização das classes de uso do solo foram baseadas na interpretação visual de imagens Spot com o intuito de responder da melhor forma a utilização do solo urbano

para fins de planejamento e estudos relacionados principalmente, ao clima urbano e suas interações antrópicas na cidade.

Neste contexto, foram definidas as seguintes classes: Centro e Corredores Comerciais, Área Residencial de Alta Densidade, Área Residencial de Média Densidade, Área Residencial de Baixa Densidade, Distrito Industrial e Comercial, Expansão Urbana, Área Suburbana, Área Verde. Para esta definição teve-se como auxílio principal a prática de campo, com o já mencionado levantamento fotográfico e coleta de coordenadas em pontos estratégicos do perímetro urbano de Sinop.

Baseando-se em Pinho et al (sd) foram utilizados os seguintes dados e programas para a realização do presente trabalho: 1. Quatro imagens Spot, de 2,5 m de resolução espacial do ano de 2007, na composição (RGB), todas já georeferenciadas; 2. Utilizou-se também de imagens do ano de 2009 disponibilizadas pelo Google Earth com o objetivo de atualizar áreas que tiveram modificações nos últimos anos dois anos; 3. O banco de dados utilizado encontra-se disponível no laboratório de Geoprocessamento de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso. Para tratar as informações contidas nestas fontes foram utilizados os seguintes programas: Como principal ferramenta o software Arc-Gis versão 9.3 para a classificação do uso do solo, além do programa Google Earth.

O último passo foi à tabulação dos dados e produção de um mapa de uso do solo urbano da cidade de Sinop. Onde, discutiram-se as classes elencadas com o objetivo de levantar os usos do solo dentro dos pressupostos dos dados de campo e laboratório.

Visando analisar a influência de atividades urbanas na produção de microclimas foram realizadas medidas itinerantes (transecto móvel) de temperatura e umidade do ar com um roteiro que contemplava áreas das diferentes classes de uso e ocupação conforme foram estabelecidos nos mapeamentos. Para tais medidas foi utilizado um instrumento semiautomático, com sensores de temperatura e umidade relativa do ar, da marca Lutron, HT-3003 instalado no topo de um veículo da marca S-10 que percorreu um trajeto de 23 km de extensão a 40 km/h, durante 45 minutos. As medidas foram registradas a cada 100 metros (exceto na área central onde foram a cada 50 metros) em planilha manual nos dias 24 e 25 de março de 2010, nos horários de 8:00 h às 8:45 h; 14:00 h às 14:45 h e 20:00h às 20:45 h. As Figuras 3 e 4 mostram o instrumento de medidas e sua instalação para a realização do roteiro.

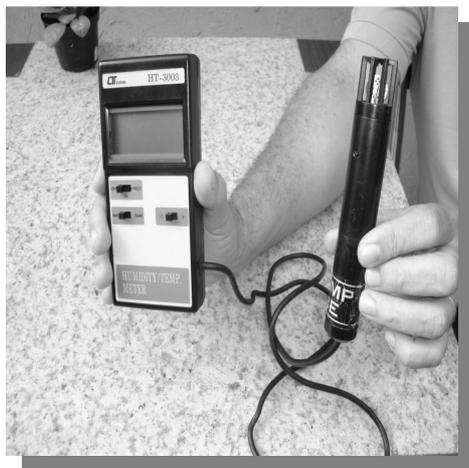


Figura 3 - Sensor semiautomático utilizado nas medições urbanas em Sinop/MT, março de 2010.
Foto: Evaldo Luiz Gheno, 2010.



Figura 4 - Sensores acoplados no veículo utilizado para medidas microclimáticas em Sinop/MT, março de 2010.
Foto: Evaldo Luiz Gheno, 2010.

As medidas itinerantes tinham início na área suburbana da cidade, atravessavam o centro e corredores comerciais, áreas residenciais de média, alta densidade e baixa densidade de construções, além de áreas verdes e de expansão urbana bem como do distrito industrial e comercial.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O mapeamento da área urbana do município contemplou classes de uso e ocupação do solo com características diferentes visando orientar o roteiro de medidas microclimáticas.

4.1 DA ORGANIZAÇÃO DE CLASSES DE USO DO SOLO

De acordo com a planta da cidade e visitas *in loco* o espaço urbano de Sinop ficou organizado da seguinte maneira:

- **Área Suburbana:** Características das grandes metrópoles, as áreas suburbanas, abrigam grandes contingentes de trabalhadores que todos os dias se deslocam para os centros comerciais e industriais onde trabalham. Em Sinop, não se encontram bairros com as características próprias de áreas suburbanas. Alguns bairros construídos pela prefeitura em parceria com a Caixa Econômica Federal se localizam um pouco mais distantes do centro

comercial e apresentam alguma semelhança com áreas suburbanas, como os bairros Jardim das Primaveras, Conjunto Habitacional Mognos e Jardim Botânico.

- **Área Residencial de Média Densidade:** As áreas residenciais de média densidade são caracterizadas por apresentarem maior espaçamento entre as construções. Em Sinop, estas áreas estão situadas principalmente à Noroeste, mas também ao Sul. São bairros com terrenos que possuem em média 400 m² e praticamente não apresentam terrenos baldios. As construções são horizontais e praticamente não há verticalização. Apresenta uma boa incidência de arborização, tanto nos quintais como nas calçadas.

- **Área Residencial de Alta Densidade:** As áreas residenciais de alta densidade, normalmente estão localizadas próximas aos centros comerciais, em bairros que concentram famílias de classe média. Esses bairros localizam-se principalmente nas regiões Norte e Sul da Cidade. Em Sinop, nas áreas classificadas como de Alta Densidade Residencial, a cobertura vegetal é reduzida.

- **Expansão Urbana:** Também denominadas de áreas de especulação, normalmente estão sobre controle das imobiliárias e incorporadoras. Essas áreas na cidade de Sinop estão localizadas principalmente na parte leste. Nela deverão surgir novos bairros residenciais horizontais. Estas áreas estão sob controle da colonizadora que atua em conjunto com a prefeitura no sentido de garantir que a cidade tenha sua expansão em áreas já pré-destinadas por estes dois órgãos. Atualmente estas áreas estão ocupadas por chácaras.

- **Centro e Corredores Comerciais:** A classe de Centros e Corredores Comerciais corresponde à área central da cidade, onde se concentram os estabelecimentos comerciais e por onde circulam diariamente os contingentes populacionais. A cidade de Sinop teve em seu projeto ruas largas, canteiros centrais, calçadas e praças. Nesta classe localiza-se a principal avenida da cidade com o nome de Avenida Julio Campos. A presença de arborização está restrita às calçadas e as praças, pois os canteiros centrais contam apenas com gramíneas.

- **Área Residencial de Baixa Densidade:** Caracterizada por possuírem residências familiares horizontais e estão localizadas na periferia da cidade. Na cidade de Sinop, são raras as áreas de baixa densidade residencial. Apenas na parte Sul da cidade e numa estreita faixa que se situa ao lado da rodovia que dá acesso à entrada principal da cidade existem duas áreas com características de baixa densidade.

- **Área Verde:** As áreas verdes são responsáveis pela amenização dos efeitos negativos da urbanização. A preservação de áreas verdes sejam elas matas ciliares, arborização de praças e calçadas e principalmente parques florestais, diminuem os efeitos da urbanização sobre a população, contribuindo para amenizar as temperaturas nas áreas de sua influência. Em Sinop a principal área verde é o Parque Florestal com árvores nativas, superfícies líquidas e locais destinados ao lazer.

- **Distrito Industrial e Comercial:** Nestas áreas, os usos para fins residenciais, comerciais ou serviços, são permitidos com maiores restrições do que nas demais áreas, principalmente quanto ao recuo das construções em relação às ruas e avenidas. Em Sinop, a área destinada ao distrito industrial, se localiza na entrada Sul da cidade e está situada ao longo da BR 163. Nela foram instaladas principalmente empresas do ramo de madeira, além de empresas que trabalham com comercialização de máquinas e sementes.

A Figura 5 mostra a organização espacial em classes de uso e ocupação do solo urbano de Sinop bem como o roteiro das medidas itinerantes.

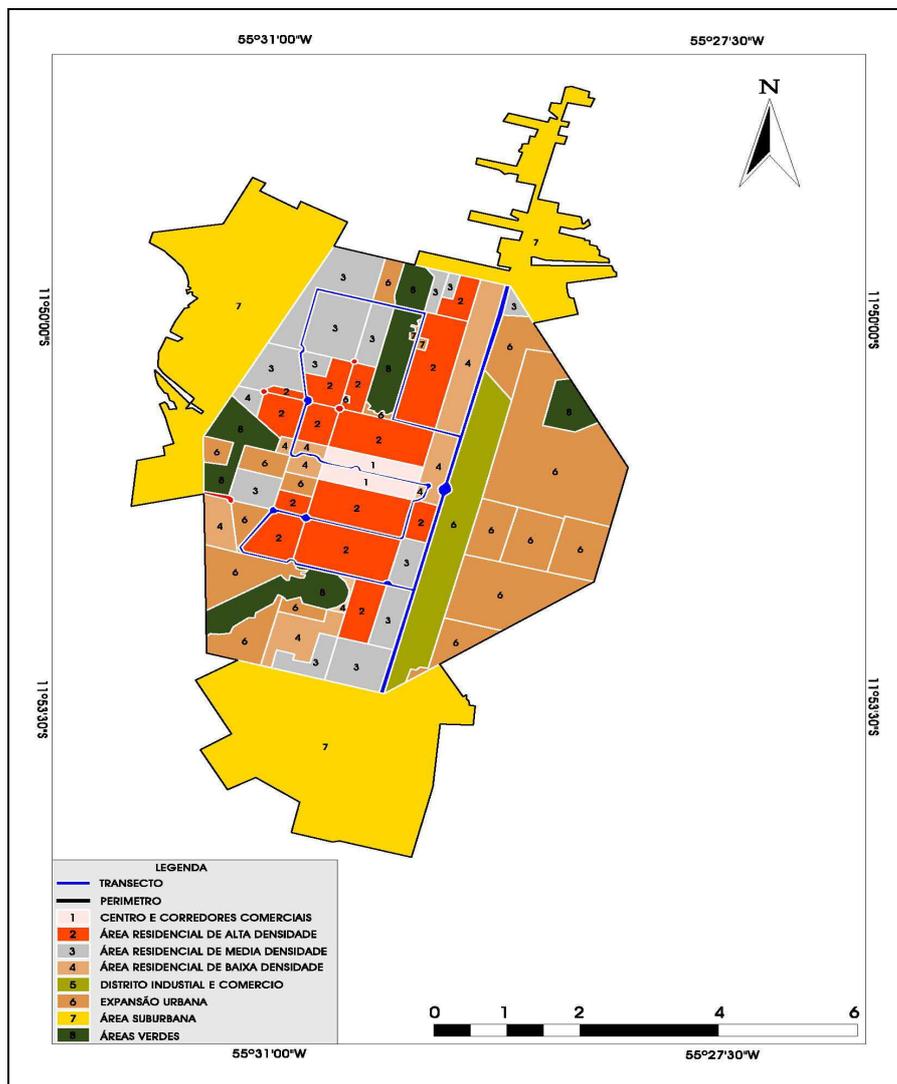


Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo e roteiro do transecto móvel em Sinop/MT, março de 2010.
Fonte: INPE e Superintendência de Infraestrutura de Sinop.
Elaboração: Márcio Castanha, 2010.

4.2 DAS MEDIDAS MICROCLIMÁTICAS

Assumindo que altas temperaturas e baixas taxas de umidade relativa do ar ocasionam desconforto climático ambiental e que as atividades humanas podem interferir nas condições atmosféricas de uma cidade, as medidas foram realizadas com o objetivo de estabelecer relações entre uso e ocupação do solo e variações microclimáticas.

Durante as observações registradas no dia 24 de março de 2010, às 14 horas foi possível observar que na área central da cidade, na entrada do setor comercial - área denominada de

Centro e Corredores Comerciais – ocorreram os maiores registros de temperatura, e os menores percentuais de umidade relativa, enquanto que os menores valores térmicos, e as maiores taxas de umidade relativa do ar foram registrados na área verde do Parque Florestal da cidade. As Figuras 6, 7, 8 e 9 mostram exemplos dessas variações.

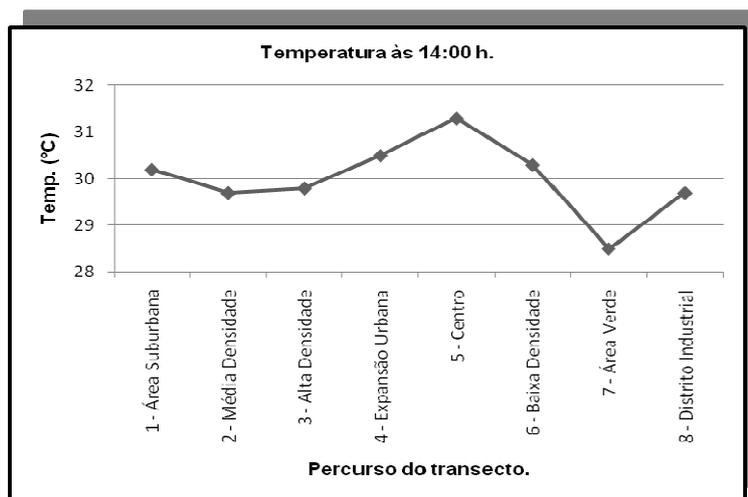


Figura 6 - Variações da temperatura do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, no horário de 14:00h às 14:45h, em 24/03/2010

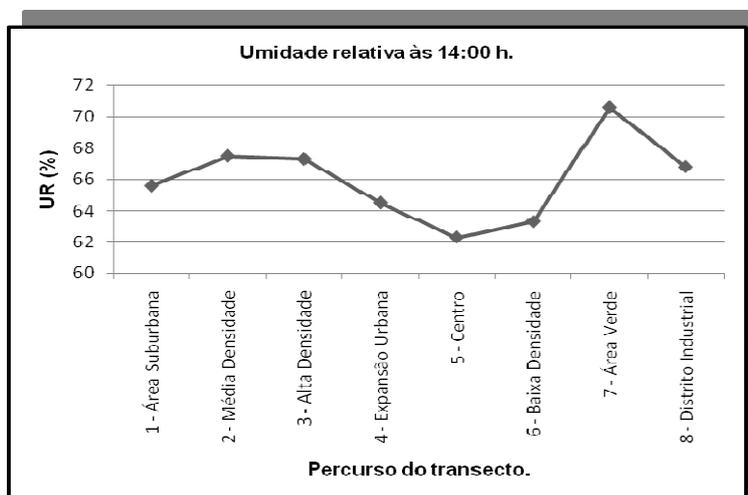


Figura 7 - Variações da umidade relativa do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, no horário de 14:00h às 14:45h, em 24/03/2010.

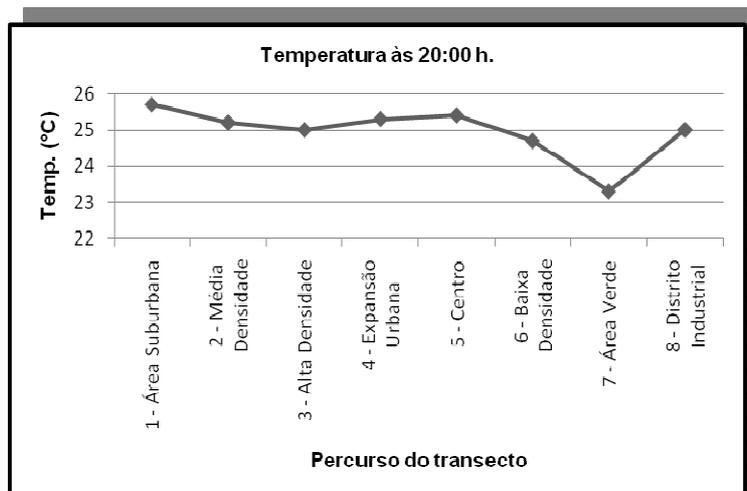


Figura 8 - Variações da temperatura do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, no horário de 20:00h às 20:45h, em 24/03/2010.

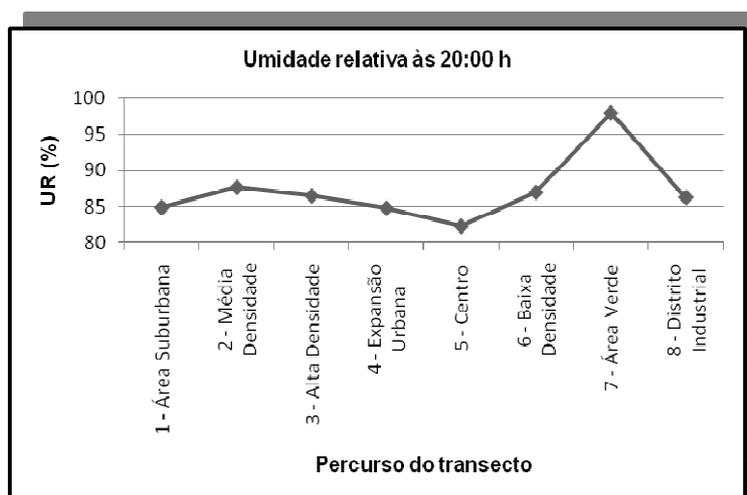


Figura 9 - Variações da umidade relativa do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, no horário de 20:00h às 20:45h, em 24/03/2010.

No dia 25/03/2010, em Sinop, ocorreram situações de instabilidade do ar com decréscimo da temperatura e quedas de chuvas na cidade. Nessas condições atmosféricas a umidade relativa do ar mantinha-se, em geral, acima de 70% e muitas vezes, próxima de 100%.

O intenso tráfego de veículos automotores e o armazenamento de calor pelas propriedades térmicas dos equipamentos urbanos parecem exercer forte controle nas condições térmicas e de umidade do ar na cidade, notadamente no período noturno, quando comparadas às mesmas situações microclimáticas do parque. Este fato demonstra que o calor armazenado pelos equipamentos urbanos durante o dia é liberado durante a noite para a atmosfera mantendo o ar da

cidade mais quente e a umidade relativa do ar mais baixa. Estas variações podem ser visualizadas nas Figuras 10, 11 e 12.

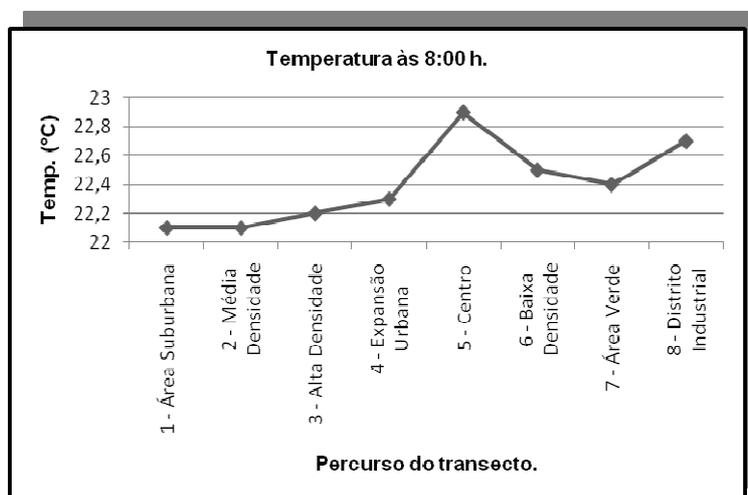


Figura 10 - Variações da temperatura do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, das 8:00h às 8:45h, em 25/03/2010

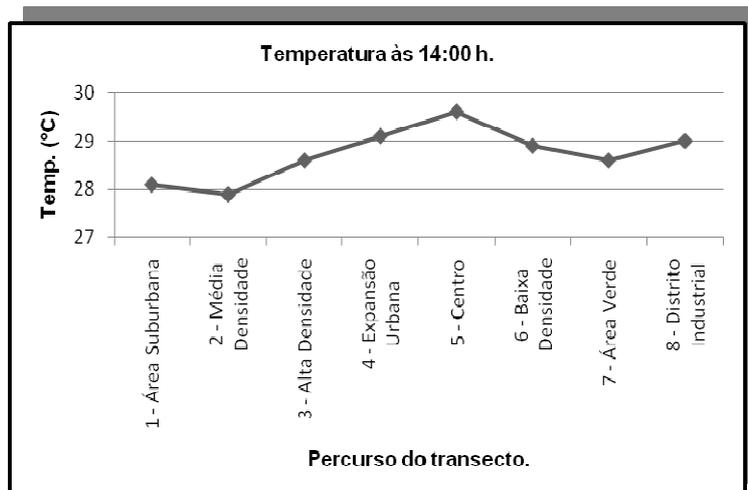


Figura 11 - Variações da temperatura do ar associadas ao uso e ocupação do solo da cidade de Sinop, obtidas com medidas móveis, observadas no horário das 14:00h às 14:45h, em 25/03/2010.

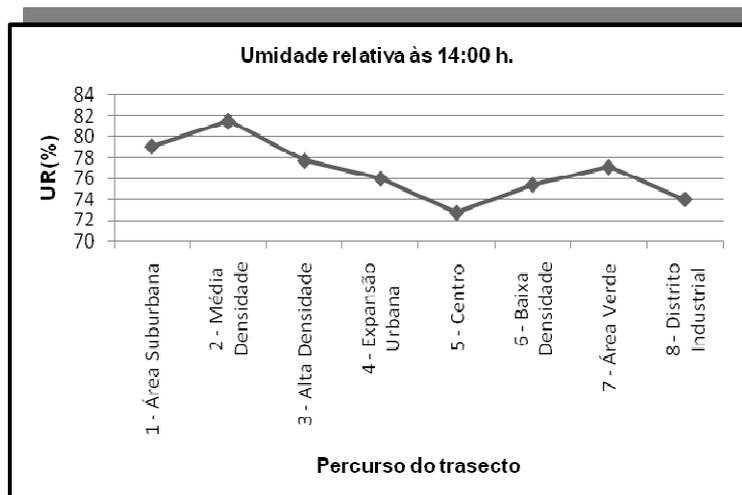


Figura 12 - Variações da umidade relativa da cidade de Sinop, no horário de 14:00h às 14:45h, em 25/03/10 observadas com medidas itinerantes.

As variações térmicas e de umidade do ar observadas em todas as medições ocorridas no período da pesquisa sugerem que a presença de cobertura vegetal e fontes líquidas podem amenizar situações climáticas adversas ocasionadas pelo excesso de pavimentação, impermeabilização do solo e edificações, atributos presentes no processo de urbanização da área de estudo.

5 CONCLUSÃO

As variações microclimáticas da área de estudo estão fortemente relacionadas ao uso e ocupação do solo urbano, sugerindo que a impermeabilização do solo, as edificações e construções, ausência de áreas verdes de grande porte, o excesso de pavimentação, o grande fluxo de veículos e pessoas na área central, estão contribuindo para a retenção de calor e redução de umidade relativa do ar, ocasionando uma situação ambiental desconfortável para aqueles que habitam ou circulam nas áreas urbanas.

As observações microclimáticas realizadas em Sinop nos dias 24 e 25/03/2010, final da estação chuvosa na região, sugerem a formação de ilha de calor na área central com uma diferença de até 4°C na temperatura do ar, entre o centro comercial e a periferia e locais situados em área do Parque Florestal da Cidade. Estes fatos sugerem que a vegetação pode exercer benefícios significativos no conforto ambiental da cidade.

Entretanto, estudos climáticos mais detalhados e medidas mais duradouras podem auxiliar o planejamento urbano e indicar cuidados importantes na a distribuição espacial dos prédios e edifícios e na configuração geométrica do espaço urbano minimizando efeitos negativos da expansão urbana no conforto ambiental dessa área situada na região tropical continental.

VARIACIONES MICROCLIMÁTICAS EN LA ZONA URBANA DE SINOP/MT AL FINAL DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS

RESUMEN

El proceso de urbanización provoca cambios en la superficie mediante la sustitución de materiales de vegetación nativa y los equipos necesarios para el funcionamiento de la ciudad. Este artículo analiza los cambios que influyen en el uso de la tierra en el microclima en el perímetro de la ciudad de Sinop, ubicado en el norte de Mato Grosso, la región tropical, al final de la temporada de lluvias. El estudio consistió en la elaboración de un mapa preliminar de las clases para el uso y ocupación del suelo urbano que guiaron el diseño de una hoja de ruta para la recogida de datos en itinerancia para el sensor de temperatura y humedad con un acoplado semi-automático a un vehículo que corría a través de la camino de la velocidad 35 a 40 mph. Los datos observados mostraron una diferencia significativa térmico entre la zona central (en construcción) y la zona periférica (la mayoría de los árboles) de más de 4 ° C, lo que sugiere la formación de isla de calor en la ciudad.

Palabras clave: Microclima urbano. El uso de la tierra. Sinop. Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. de C. T.; NETO, J. L. S.; DUBREUIL, V.. **Estrutura térmica identificada por transectos móveis e canal termal do Landsat 7 em cidade tropical.** Rev. geogr. Norte Gd., Santiago, n. 43, sept. 2009 .

DUBREUIL, V.; MAITELLI, G. T.; NEDELEC, V.; BARIOU, R. . **Estudo da Urbanização e suas consequências sobre as temperaturas noturnas em Sinop/Mato Grosso.** Revista Mato-Grossense de Geografia, Cuiabá/MT, v. 07, p. 25-39, 2002.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados preliminares do Censo Demográfico de 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 10/02/2011.

MAITELLI, G. T.. **Urban Heat Islands in the Amazon Basin: the cities of Sinop and Lucas do Rio Verde, Mato Grosso/Brazil.** In: Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millennium, 1999, Sidney. 15^a International Congress of Biometeorology & International Conference on Urban Climatology. Sidney/Austrália : Wesley Conference Centre, 1999. V. CD. p. 2.15-2.20.

MAITELLI, G. T.; DOURADO, S.. **Tendances climatiques dans le bassin moyen du Teles Pires, Amazonie matogrossense.** In: DUBREUIL, V; BARIOU, R; MAITELLI, G. T; PASSOS, M. M. (Org.). Environnement et Télédétection au Brésil, Meio Ambiente e Teledeteção no



Brasil, Mato Grosso, Paraná, São Paulo. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, 2002, v. 1, p. 43-49.

MAITELLI, G. T.; SOUZA, S. C.. **Mudanças climáticas na interface superfície urbanizada-atmosfera.** In: X Encontro de Geógrafos da América Latina, 2005, São Paulo. Por uma Geografia Latino-Americana: do labirinto da solidão ao espaço da solidariedade. São Paulo: Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2005. v. 01. p. 15504-15528.

MAITELLI, G. T. **Interações Atmosfera – Superfície.** In: MORENO, G. HIGA, T.C.S. (Org.). Geografia de Mato Grosso: Território, Sociedade e Ambiente. Cuiabá, Entrelinhas, 2005.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** Séries teses e monografias, n. 25, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 181 p. 1976.

PINHO, C. M. D; KUX, H. J. H; ALMEIDA. C. M. **Influência de diferentes padrões de ocupação do solo urbano na qualidade de mapeamentos de cobertura do solo em imagens de alta resolução espacial: estudo de caso de São Jose dos Campos (SP).** INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), SD.

Recebido em 06 de novembro de 2011. Aprovado em 11 de abril de 2012.