

ESTUDO DA RELAÇÃO DOS AMBIENTES URBANOS COM A TEMPERATURA DO AR E DA SUPERFÍCIE

Rayane Brito de ALMEIDA¹
Luiz Antonio CANDIDO²

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador CDAM/INPA

INTRODUÇÃO

O clima urbano consiste de um ambiente modificado em suas propriedades físicas na relação entre espaço urbanizado com o clima local (Monteiro 1990). É no espaço urbano onde se encontra grande atuação antrópica: maior concentração de poluentes no ar devido ao uso intensivo do solo e atividades industriais. Tais fatores ocasionam a degradação de um ambiente que era natural (Gago *et al.* 2013). Os estudos dos elementos climáticos permitem quantificar a influência dessas alterações no ambiente, pois são influenciados por estas alterações no ambiente, alterando o balanço de radiação e energia (Oke 1988), em virtude do aumento das áreas impermeáveis (calçadas e ruas asfaltadas) e a falta de vegetação que contribuem no aumento da temperatura da superfície gerando mais calor sensível e menos calor latente. Vários locais na cidade de Manaus foram monitorados, em relação a sua temperatura e umidade do ar (Sousa 2012), ao longo dos anos por estações meteorológicas automáticas como o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e sensores embarcados em satélites. Estes dados agora permitem um estudo de mais longo prazo sobre a influência dos mosaicos urbanos na temperatura e umidade do ar próximo a superfície. Este estudo teve como objetivo avaliar a contribuição das diferentes paisagens urbanas no padrão de aquecimento da superfície e seu impacto na temperatura do ar. Para isso, determinaram-se os padrões de aquecimento da superfície dos locais monitorados e analisados os padrões médios mensais de aquecimento do ar em diferentes horários.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, situada na margem esquerda do rio Negro e com área urbanizada centrada nas coordenadas de 03°06'07" S e 60°01'30" O. A população de 1.802.041 de habitantes (IBGE, 2010) é irregularmente distribuída em uma área de 11.401.092 km².

Foram utilizados dados de temperatura da superfície (T_s) acessíveis pelo produto MYD11A2 *Land Surface Temperature/Emissivity* (LST) que são produzidos com informações provenientes do sensor *Moderating Observation Dynamics System* (MODIS) embarcado no satélite AQUA com horário de passagem de 13:30 e 1:30 (hora local). As análises foram baseadas na classificação de uso e ocupação de solo de Roque (2006) e IBGE (2010), como mostra a Figura 1, em seguida analisou-se a relação do comportamento da temperatura do ar e superfície com a ocupação do solo por meio de gráficos e figuras no programa GRADS e Excel.

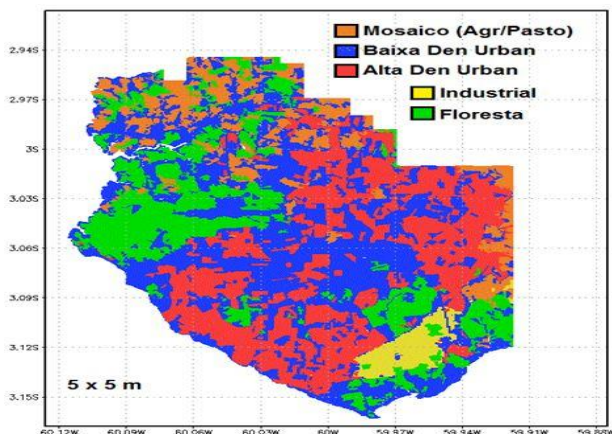


Figura 1. Classificação do uso e ocupação do solo da cidade de Manaus. Fonte: Roque (2006) e IBGE (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento, viu-se que no ponto com alto adensamento urbano (Figura 2), os valores de temperatura da superfície variaram entre 35 e 40 °C durante o dia e 22 e 24 °C durante a noite. Em relação à temperatura máxima do ar, os valores variaram entre 32 e 34 °C e temperatura mínima entre 24 e 25 °C.

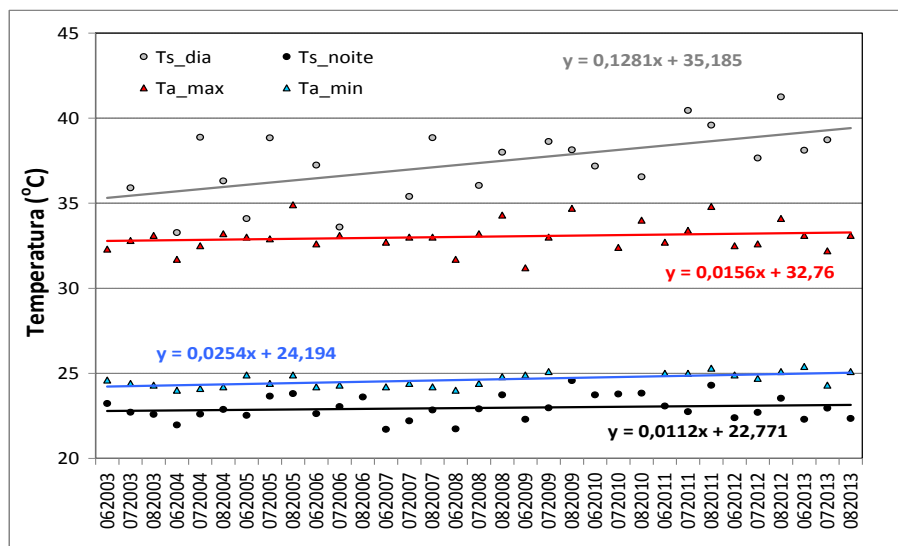


Figura 2. Variação de temperatura do ar e superfície durante o período seco nos anos de 2003 a 2013.

De forma geral, observou-se que ao longo do ano de 2003 a 2013 os valores de temperatura da superfície tiveram um incremento de até 0,1281 °C/ano durante o dia e 0,0112 °C/ano durante a noite. Na temperatura máxima do ar o incremento foi de 0,0156 °C/ano e na mínima 0,0254 °C. Havendo, portanto, uma tendência em os valores das temperaturas no período seco de cada ano.

Pôde-se ver que as temperaturas da superfície têm uma variabilidade maior do que a noite, pois durante o dia os diferentes tipos de superfície e materiais existentes na cidade possuem propriedades físicas que absorvem grande quantidade de radiação que contribuem para o aquecimento. Em sequência disso, tem-se a contribuição no incremento da temperatura do ar. Como a superfície vai perdendo calor no final do dia há uma contribuição na temperatura mínima do ar, o que explica ser mais elevada do que a temperatura da superfície à noite.

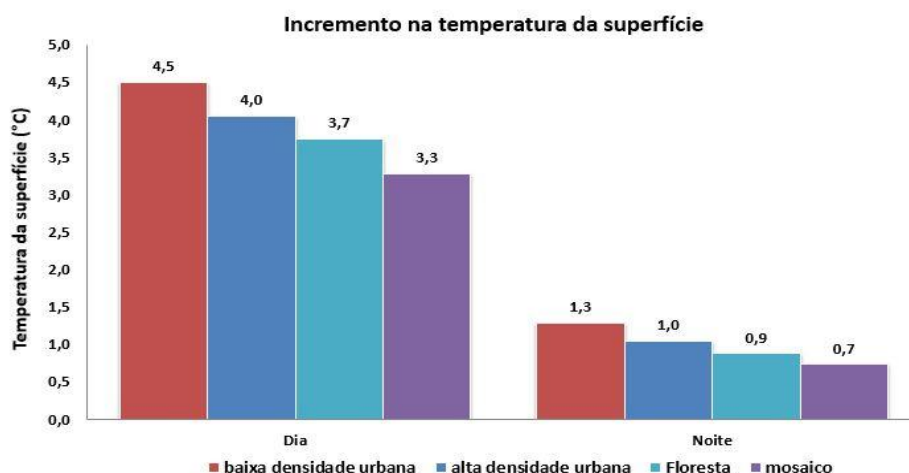


Figura 3. Incremento da temperatura da superfície em diferentes uso e ocupação de solo nas áreas na cidade de Manaus.

A Figura 3 mostra o incremento na temperatura da superfície durante o dia e noite ao longo do ano de 2003 e 2009. O aumento da temperatura da superfície comportou-se conforme as diferentes classes de uso e ocupação do solo. Viu-se que as áreas com alta densidade urbana tiveram um aumento de até 4,5 °C, baixa densidade urbana com 4,0 °C, floresta com 3,7 °C e mosaico com 3,3 °C.

A medida que a cidade se expande, alterando as coberturas de superfície, modificando o balanço de energia, e posteriormente, os parâmetros climáticos. Isso fica claro quando se analisa diferentes de ocupações em cidades.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição das diferentes paisagens urbanas no padrão de aquecimento da superfície e seu impacto na temperatura do ar. Observou-se que as alterações ocorridas, aproximadamente, nos últimos dez anos na cidade de Manaus causaram um aumento de até 5 °C na temperatura da superfície. Esse aumento na temperatura da superfície foi diferenciado em relação ao uso do solo, e afetou também a temperatura do ar, particularmente durante a noite por efeito da ilha de calor urbana.

REFERÊNCIAS

- Gago, E.J. 2013. The city and urban heat islands: A review os strategies to mitigate adverse effects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 749-758.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível no site <http://censo2010.ibge.gov.br/en/>. Acessado em 05.06.2015.
- Monteiro, C.A.F.A. 1990. Cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano – Estratégias na abordagem geográfica. *GEOSUL*, 9(V).
- Oke, T.R. 1988. Street design and urban canopy layer climate. Department of Geography. The University of British Columbia, Vancouver, B. C. V6T 1W5 (Canada). *Energy and Building*, 11: 103-113.
- Roque, W.V. 2006. Mapeamento geoambiental da área urbana de Manaus – AM. Faculdade de Tecnologia. Brasília.
- Souza, D.O. 2012. Observational evidence of the urban heat island of Manaus City, Brazil. *Meteorological Applications*.