

# DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA DETECTAR A ILHA DE CALOR EM CIDADES DE PEQUENO PORTE, EM ÁREA TROPICAL

Cleusa Zamparoni \*

Magda Adelaide Lombardo \*\*

## Resumo

Neste trabalho foram utilizadas medidas móveis e pontos fixos para detectar Ilha de Calor das cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra, Mato Grosso. Tendo como base o Mapa de Uso da terra, confeccionado a partir das plantas das 2 cidades estudadas, elegeu-se 15 pontos de coleta em Barra dos Bugres e 24 pontos em Tangará da Serra. Foram considerados os seguintes usos do solo: área construída, área comercial, vegetação (praças, cerrado, vegetação de quintal, mata ciliar), solo exposto, superfícies líquidas. Os dados foram coletados de forma concomitante nas duas cidades utilizando um psicômetro semi-automático semelhante aos utilizados pelos ingleses no projeto “Abraços” confeccionado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos. Para os pontos fixos foram construídos abrigos termométricos, instalados a 1 metro e meio do solo, contendo psicômetro e termômetro de máxima e mínima.

Foi utilizado um anemômetro portátil digital para detectar a velocidade do vento. As medidas foram registradas na estação seca e na estação chuvosa, de 1993.

Os resultados obtidos mostram valores de Ilha de Calor de 2°C durante a estação chuvosa e 3,6°C durante a estação seca para Barra do Bugres. Em Tangará da Serra, os valores da Ilha de Calor foram de 4°C na estação chuvosa e 5,4°C na estação seca.

## Introdução

As alterações que as cidades provocam na temperatura e umidade do ar são conhecidas desde o século passado e muitos trabalhos vem sendo realizados buscando explicar as relações entre a urbanização e estas variações climatológicas na escala local.

Os primeiros estudos sobre as diferenças de temperatura do ar entre o centro das cidades e seus arredores foram realizados na Inglaterra, por HOWARD (1883) in LOMBARDO (1985), quando abordou os contrastes meteorológicos entre a cidade e os arredores de Londres. Mais tarde, LANDSBERG (1981) e CHANDLER (1962), relacionaram as variações locais de temperatura do ar nas cidades com a urbanização. A partir da década de 1950, estudiosos de climatologia e meteorologia passaram a interessar-se pelos estudos de clima urbano das cidades de pequeno porte.

No Brasil, entre os estudos de Clima Urbano que detectaram ilhas de calor e umidade, evidenciaram-se em cidades de grande porte, LOMBARDO (1985) e cidades de médio porte, MONTEIRO & TARIFA (1977); DANNI (1980); SAMPAIO (1981); FONZAR

---

\* Doutoranda do Depto. de Geografia-USP - São Paulo - Brasil

\*\* Depto. de Geografia-USP - São Paulo e Depto. de Cartografia e Análise da Informação Geográfica-UNESP - Rio Claro - Brasil

(1986), HASENACK (1989); MAITELLI et al (1990), SEZERINO & MONTEIRO (1990); VIDAL (1991) entre outros.

Entretanto, os estudos das diferenças de temperatura do ar em pequenas cidades brasileiras são pouco numerosos. Dentre os trabalhos realizados com esta ênfase, destaca-se o de YAMASHITA et al (1988) que investigaram o fenômeno da ilha de calor e umidade em duas cidades (uma de pequeno e outra de médio portes) da Região Nordeste do Brasil: Patos, uma cidade de pequeno porte, localizada numa região semi-árida, com uma população de 6.500 habitantes e topografia plana e Campina Grande, cidade de médio porte, localizada na região do agreste, com uma população de 250.000 habitantes numa região montanhosa. Para a cidade de Campina Grande, a ilha de calor observada foi de 1° C, enquanto que para a Cidade de Patos foi de 2° C.

Visando contribuir com os estudos de clima urbano de pequenas cidades de regiões tropicais, o presente trabalho pretende analisar e comparar as variações de temperatura e umidade relativa do ar de duas cidades de pequeno porte - Barra do Bugres, com uma população de 22.229 habitantes e Tangará da Serra, com uma população de 39.840 habitantes (Censo IBGE, 1991), localizadas em área tropical, relacionando-as ao uso do solo urbano.

### **Área de Estudo: Barra do Bugres e Tangará da Serra - MT**

As cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra, integrantes da Microrregião de Tangará da Serra, encontram-se localizadas na Região Centro-Oeste, entre o Pantanal Mato-grossense e a Região Amazônica.

Segundo MONTEIRO (1977), dentre os grandes quadros morfoestruturais da Região Centro-Oeste, as duas cidades situam-se na Chapada dos Parecis, onde a formação geológica constitui importante aspecto estrutural responsável pela formação do relevo, devido ao processo de sedimentação ocorrido na área,

As duas cidades, respectivamente, com 160 m e mais de 400 m de altitude aproximadamente, encontram-se localizadas numa posição altimétrica muito baixa na Chapada dos Parecis.

Quanto ao regime térmico deve-se reconhecer na Microrregião de Tangará da Serra, o clima quente tropical semi-úmido, com temperaturas diárias altas, sobretudo em setembro e outubro e sujeito a bruscas mudanças no inverno sob a ação de anticiclones polares.

Em termos gerais, a região onde se localizam as cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra, possui segundo NIMER (1977), uma temperatura média anual de 24° C, sendo que a temperatura do mês mais quente é de 26° C. A temperatura máxima absoluta anual é de 36° C. O mês mais frio (junho ou julho), apresenta uma temperatura média de 20° C e a temperatura mínima absoluta anual fica em torno de 4° C. As isoietas anuais ficam em torno de 1500 mm, sendo que as máximas de precipitação ocorrem nos meses de janeiro, fevereiro e março e o período seco de maio a setembro.

Enquanto a cidade de Barra do Bugres apresenta uma forma urbana com características antigas, Tangará da Serra mostra traços fisionômicos modernos que evidenciam a influência dos migrantes colonizados, oriundos, principalmente, da região sul do país.

A cidade de Barra do Bugres, com uma população de 18.744 habitantes (Censo IBGE, 1991), situada a 160m de altitude média, localiza-se a 15°03'40" latitude Sul e

56°11'10" longitude Oeste, na Região Centro-Oeste, Microrregião de Tangará da Serra, à Sudoeste do Estado de Mato Grosso. É uma cidade arborizada, com a presença de um imenso cinturão de áreas verdes ao seu redor, com ausência de verticalização, onde o centro comercial confunde-se com a área residencial, as ruas pavimentadas encontram-se na área mais central, sendo que em alguns pontos não existe asfaltamento, mas calçamento das ruas com pedras de paralelepípedos.

A cidade de Tangará da Serra possui uma população de 39.840 habitantes (Censo IBGE, 1991), situada a 400 m de altitude média, localiza-se entre os paralelos 14' e 15' e entre os meridianos 57°15'00" e 59°10'00", na Região Centro-Oeste, Microrregião de Tangará da Serra, à Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

A cidade é um polo de desenvolvimento da microrregião com um comércio ativo e diversificado, um traçado urbano moderno, ruas e avenidas largas, quase totalmente pavimentada com asfalto e possui pequena presença de construção vertical. Aspectos da fisionomia da cidade de Tangará da Serra estão mostrados nas figuras 1D, 1E e 1F.

## **Material e Método**

A coleta de dados foi realizada nos dias 13, 14 e 15/04/93 (Estação Chuvosa) e 19, 20 e 21/07/93 (Estação Seca) de forma concomitante utilizando a metodologia dos transectos móveis e medidas em pontos fixos

O roteiro dos transectos e os locais para as medidas fixas, foram definidos a partir dos mapas de uso do solo e de visitas aos locais.

Os transectos móveis foram realizados nos horários das 8, 14 e 20 horas, utilizando-se sensores de temperatura e umidade acoplados a um veículo, método semelhante aos utilizados por YAMASHITA et al (1988) e MAITELLI et al (1990). Os sensores são de resistência de fio de platina, tipo pt 100, com dimensões de 2 x 2,3m construídos no Laboratório de Climatologia/GEO/UFMT com a Orientação do Departamento de Meteorologia do INPE.

Os dados foram obtidos com um sistema semi-automático de aquisição, formado por um circuito eletrônico que comandava as leituras dos sensores em um multímetro digital para os registros.

O transecto móvel cobriu diversos tipos de uso do solo, com início nos arredores das cidades, passando pelas suas áreas centrais e dirigindo-se para áreas de expansão urbana atual e as coletas na estação chuvosa e estação seca foram realizadas concomitantemente nas duas cidades.

Durante a realização dos transectos móveis, foram coletadas medidas de altitude com o auxílio de um altímetro, para elaborar o perfil topográfico dos pontos de coleta nas duas cidades.

As medidas nos pontos fixos foram tomadas com termômetros da marca INCOTERM, sendo um de bulbo seco e outro de bulbo úmido psicrômetro - que foram colocados em abrigos termométricos, instalados sobre suportes de madeira à 1,50 m do solo, abrigados de forma a evitar o contato com os raios solares diretos.

Os abrigos termométricos foram instalados em escolas públicas dos municípios e as medidas foram coletadas de hora em hora, das 8:00 às 20:00 horas, nos três dias relativos às estações seca e chuvosa.

Com os dados obtidos através dos transectos móveis foram traçadas as isolinhas, e mapeadas as ilhas de calor para a estação chuvosa e estação seca nas duas cidades. Foram confeccionados gráficos de temperatura e umidade relativa do ar referentes aos horários das 8:00, 14:00 e 20:00 horas.

## Resultados e Discussões

A diferença de temperatura média observada entre a área central e os arredores de Barra do Bugres foi de até 2° C, enquanto que em Tangará da Serra, obteve-se diferenças de até 4° C.

As diferenças das variações da umidade relativa do ar no mesmo período, observadas entre a área central e as áreas mais afastadas da cidade de Barra do Bugres foram de até 20% e para Tangará da Serra, 25%.

Os maiores valores absolutos de temperatura ocorreram nas áreas centrais das duas cidades, coincidindo com as menores taxas de umidade relativa. Em Tangará da Serra, observou-se uma queda da temperatura do ar na área de expansão e ocorrência de altos valores de temperatura na Avenida Brasil, área central da cidade, onde finalizava o transecto.

Na estação seca, no período noturno, as variações de temperatura do ar nas duas cidades, revelaram que entre a área central e as áreas mais afastadas de Barra do Bugres, as diferenças atingiram até 3,6° C, enquanto que em Tangará da Serra chegaram à 5,4° C. As diferenças da umidade relativa do ar, para as duas cidades entre as áreas centrais e arredores, foram de até 30% para Barra do Bugres e 27% para Tangará da Serra. Por outro lado, em ambas as cidades os maiores valores absolutos de temperatura coincidiram com os menores valores absolutos de umidade relativa do ar, repetindo os resultados obtidos na estação chuvosa.

Nos períodos da manhã e da tarde, para as duas cidades, ocorreram pequenas variações de temperatura do ar entre a área central e os seus arredores. Para Barra do Bugres, as diferenças de temperatura do ar chegaram à 0,7° C na estação chuvosa e 0,5° C na estação seca e em Tangará da Serra esses valores foram de 0,5° C na estação chuvosa e 0,6° C na estação seca.

As diferenças da umidade relativa do ar, para a cidade de Barra, do Bugres, na estação chuvosa, entre a área central e os arredores da cidade foram de 2%, enquanto que na estação seca, foram de 15%. Em Tangará da Serra, na estação chuvosa, as diferenças foram de 6% , enquanto que na estação seca foram de 3%.

Provavelmente, essas pequenas diferenças de temperatura e umidade relativa do ar, observadas nos períodos da manhã e da tarde, podem ser explicadas pela similaridade do aquecimento das superfícies das áreas centrais e seus arredores.

## Conclusões

Embora seja conhecido que as condições de continentalidade, circulação regional, características sinóticas locais, características topográficas podem exercer influência na formação da ilha de calor. No presente trabalho foram destacadas as influências do uso do solo urbano atual nas características do ar local e na formação da ilha de calor.

Nas duas cidades, Barra do Bugres e Tangará da Serra, a ilha de calor assemelha-se ao modelo clássico, ou seja, é mais intensa no período noturno e tem a forma de domo onde os maiores valores ocorrem no centro das cidades declinando à medida que se caminha para a periferia.

## **Bibliografia**

- LOMBARDO, M.A.; QUEVEDO NETO, P. de S. & GRACEIRO, C.M.M. - A Importância da Cobertura Vegetal na Moderação das Alterações de Temperatura e Umidade Relativa do Ar no Campus da Universidade de São Paulo, In: Anais do Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3, Curitiba, PR, p.160-168. 1990.
- OHAYAMA, H. & TAMIYA, H. - Nocturnal Heat Island of Small Town, Its Manifestation and Mechanism. Geographical Review of Japan, 54(1):1-21. 1981.
- OKE, T.R. - City Size and the Urban Heat Island, Atmospheric Environment Pergamon Press, 7:769-779, Great Britain. 1973.
- YAMASHITA, S. - The Urban Climate of Tokyo, Geographical Review of Japan, 63(1):98-107. 1990.
- YAMASHITA, S.; IMAMURA, I.R.; MONTEIRO, C.A.F. - Observation of Heat Island in Patos and Campina Grande, Northeast Brazil, Latin American Studies, Japan nº 10. 1988.