

AS VARIAÇÕES DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA EM CIDADES DE PEQUENO PORTE EM ÁREA TROPICAL: ESTUDO DE CASO - BARRA DO BUGRES E TANGARÁ DA SERRA - MT

AC 299790
Cleusa A. G. P. Zamparoni¹
Magda Adelaide Lombardo²

RESUMO - O presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar as variações de temperatura e umidade do ar em duas cidades de pequeno porte - Barra do Bugres e Tangará da Serra - MT, com uma população de 22.229 e 39.840 habitantes (CENSO IBGE, 1991), respectivamente, localizadas na Microrregião de Tangará da Serra, no Estado de Mato Grosso. A coleta de dados nas duas cidades foi realizada nos dias 13, 14, e 15/4/93 (estação chuvosa) e 19, 20 e 21/7/93 (estação seca), de forma concomitante, utilizando a metodologia dos transectos móveis e medidas em um ponto fixo, localizado nas áreas centrais de Barra do Bugres e Tangará da Serra. Os resultados da análise dos dados mostraram que, em Barra do Bugres, os valores da ilha de calor foram de 2°C na estação chuvosa e 3,6°C na estação seca e em Tangará da Serra, os valores da ilha de calor foram de 4° C na estação chuvosa e 5,4° C na estação seca.

ABSTRACT - The purpose of this work is to analyse and compare changes in the temperature and humidity of the air in two small city - Barra

¹ - Profa. MsC Assistente I - Depto. de Geografia/ICHS/UFMT

² - Profa. Dra. do Depto. Geografia/FFLCH/USP

do Bugres And Tangará da Serra - whose populations are respectively 18.744 and 39.840 inhabitants (IBGE survey, 1991), and are located in the micro-region of Tangará da Serra, State of Mato Grosso. Data collection in two city was made on the following days: April 13,14 and 15/1993 (rainy season) and July 19, 20 and 21/1993 (dry season) - concomitantly using movable methodology and measurements in a fixed point located at the central areas of Barra do Bugres and Tangará da Serra. The results obtained From data analysis showed that in Barra do Bugres, values of the heat island where 2° C during the rainy season and $3,6^{\circ}$ C during the dry season. In Tangará da Serra, values of the heat island were 4° C in the rainy season and $5,4^{\circ}$ C in the dry season.

INTRODUÇÃO

A crescente importância que se tem concedido ao clima nos estudos ambientais urbanos centra-se em duas questões básicas: a contaminação do ar e as alterações climáticas, especialmente a temperatura.

Nesse sentido tem-se destacado como um dos fenômenos significativos do clima urbano - a ilha de calor - definida como a área na qual a temperatura do ar é mais elevada do que nos seus arredores, propiciando uma circulação de ar característica (LOMBARDO, 1985), ou a ilha de calor é a diferença entre as temperaturas médias dos pontos do

interior das pequenas cidades e dos pontos específicos do exterior (OHAYAMA & TAMYA, 1981).

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

Muitos trabalhos de clima urbano detectaram a ocorrência da ilha de calor nas cidades de grande e médio porte onde a população ultrapassa 100.000 habitantes. OKE, (1978); JAUREGUI (1979); YAMASHITA (1990), entre outros.

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, com populações de até 50.000 habitantes.

Entre esses estudos destacam-se KAWAMURA (1964), que realizou estudos da distribuição da temperatura do ar em Kumagaya - Japão; HUTCHEON et all (1967) contribuíram com a literatura sobre ilha de calor em cidades de pequeno porte, estudando a ilha de calor na cidade de Corvallis - Oregon (EUA); KOPEC (1970) comparou estudos de clima urbano realizados nas cidades de Palo Alto - Califórnia (DUCKWORTH & SANDBERG, 1954) e Corvallis - Oregon (HUTCHEON et all, 1967), com as cidades de Chapel Hill e Carrboro, localizadas na Carolina do Norte, EUA; OKE (1973) estabeleceu estreita rela-

ção entre o fenômeno da ilha de calor e o tamanho da cidade, tomando como indicador o número de habitantes, ilustrando o estudo com dez exemplos de vilas, cidades e metrópoles; SEKIGUTI (1975) encontrou o fenômeno da ilha de calor em duas concentrações de quarteirões residenciais denominadas "Danchis" no Japão; ENDICHER (1981) mostrou a existência da ilha de calor em Annecy - Paris; SUCKLING (1981) realizou observações dos efeitos das ilhas de calor para pequenos centros urbanos nas cidades de Brandon-Manitoba e Athens e Winterville - Geórgia, entre outros.

No Brasil, entre os estudos de clima urbano que detectaram ilhas de calor e umidade, evidenciaram-se, em cidades de grande porte, LOMBARDO (1985), em cidades de médio porte, MONTEIRO & TARIFA (1977); DANNI (1980); MAITELLI et all (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, destacam-se YAMASHITA et all (1988) que investigaram o fenômeno da ilha de calor e umidade em duas cidades da Região Nordeste do Brasil - Patos e Campina Grande.

Visando contribuir com os estudos do 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 18.744 habitan-

tes, 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 localizam-se na Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, entre o Pantanal Mato-grossense e a Região Amazônica, com altitudes médias em torno de 160 m e mais de 400 m de altitude, respectivamente.

O relevo não influencia o regime de chuvas na região, que está relacionado aos sistemas regionais de circulação atmosférica, em especial ao sistema de circulação perturbada de Oeste, que são responsáveis pelo regime concentrado de chuvas no verão e ausência quase absoluta no inverno, que é seco.

Entretanto, quanto ao regime térmico, deve-se reconhecer para as cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra o clima quente semi-úmido, com temperaturas diárias altas, sobretudo em setembro e outubro, e sujeito a bruscas mudanças no inverno, sob a ação de anticiclones polares.

Levando-se em conta os regimes de chuvas, pode-se reconhecer neste domínio quente a dis-

tinção de semi-úmido, com 2 a 4 meses de período seco no inverno, e uma estação úmida muito longa, embora as chuvas estejam concentradas no verão.

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.

O PASSADO E O PRESENTE: ADENTRANDO NO SÍTIO URBANO DAS CIDADES DE BARRA DO BUGRES E TANGARÁ DA SERRA - MT

O processo de urbanização do Estado de Mato Grosso, integrante da Amazônia Legal, tem o seu fio condutor ligado ao processo migratório desde o século XVIII, até a sua consolidação através do processo de colonização no século XX.

No início do século XIX, inicia-se a exploração mineral do diamante em Mato Grosso e, nos últimos anos do século XIX, surge um novo ciclo

econômico no Estado - a exploração vegetal - tendo, inicialmente, a extração da erva-mate e a poaia e depois a borracha. (SIQUEIRA, 1990).

Enquanto a borracha e a erva-mate entram em decadência, pela falta de técnica nas práticas de cultivo, além do surgimento de concorrentes no Oriente (borracha) e Argentina (erva-doce), a poaia, por ser concentrada e de boa qualidade, criou condições para que, por volta de 1878, fosse iniciada a ocupação do povoado de Barra do Bugres (SIQUEIRA, 1990), tornando-se município em 1944. (P.M.B.B., 1990).

Tangará da Serra, distrito da cidade de Barra do Bugres, torna-se município em 1976. O povoado de Tangará da Serra surgiu em 1959, através do progresso histórico de colonização privada no Estado de Mato Grosso.

Em decorrência do processo de emancipação política dos seus distritos, a cidade de Barra do Bugres experimentou significativas mudanças no ritmo do seu desenvolvimento, com um recuo visível no seu crescimento tanto econômico quanto espacial, além de uma sensível diminuição do número de seus habitantes.

Entretanto, em Tangará da Serra, ocorreu um acelerado crescimento populacional. Localizada em área com solos mais férteis, desenvolveu a cultura do arroz, café, milho e do algodão e, mais recentemente, a soja, ao lado de uma pecuária em constante expansão.

Atualmente, a cidade de Barra do Bugres, com uma população de 18.744 habitantes, (Censo IBGE, 1991), situada a 160 m de altitude, é uma cidade arborizada, 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. Na área de expansão da cidade, a vegetação foi retirada para dar lugar às construções, geralmente de alvenaria e algumas de madeira, e as ruas são na sua maior parte de solo nu.

A cidade de Tangará da Serra, com uma população de 39.840 habitantes (Censo IBGE, 1991), situada a 400 metros de altitude média, é um pólo de desenvolvimento da microrregião com um comércio ativo e diversificado, um traçado urbano moderno, ruas e avenidas largas, quase totalmente pavimentadas com asfalto, e possui pequena presença de construção vertical. A vegetação é praticamente inexistente na área central da cidade, embora esteja presente nos quintais. O cinturão verde que existia ao redor da cidade foi retirado, cedendo lugar aos loteamentos populares.

MATERIAL E MÉTODO

As informações sobre as origens das cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra foram obtidas junto às periferias locais e bibliotecas.

Os mapas de uso do solo das duas cidades foram elaborados em 1992, com base nas plantas das cidades (1991), na escala aproximada de 1:40.000 e complementados com checagem de campo.

A coleta de dados foi realizada nos dias 13,14 e 15/04/1993 (Estação Chuvosa) e 19, 20 e 21/07/1993 (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 (1991). Os sensores são de resistência de fio de platina, tipo pt 100, com dimensões de 2 x 2,3 cm, construídos no laboratório de Climatologia/GEO/UFMT sob a orientação do Departamento de Meteorologia do INPE.

Durante a realização dos transectos móveis, foram elaboradas medidas de altitude com o auxí-

lio 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 a 1,50 metros do solo, abrigados de forma a evitar o contato com os raios solares diretos.

Os dados foram coletados em condições de tempo claro e calmo nas duas estações, uma vez que na estação chuvosa ocorreu um pequeno veranico na época das coletas.

AS VARIAÇÕES HORIZONTAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM BARRA DO BUGRES E TANGARÁ DA SERRA -MT

As variações de temperatura do ar observadas na estação chuvosa, entre a área central e os arredores da cidade de Barra do Bugres, foram de até 2° C, enquanto que em Tangará da Serra, obtiveram-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 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, revelam que entre a área central e as áreas mais afastadas de Barra do Bugres, as diferenças atingiram até $3,6^{\circ}\text{C}$, enquanto que em Tangará da Serra, chegaram a $5,4^{\circ}\text{C}$.

Visando caracterizar as variações diurnas de temperatura e umidade relativa do ar durante o experimento, foram realizadas medidas em pontos fixos nas áreas centrais das duas cidades.

Pela análise dos resultados, observou-se que tanto na estação chuvosa quanto na estação seca, nas duas cidades, os maiores valores de temperatura do ar ocorreram em torno das 14 horas. Para Barra do Bugres, os valores máximos de temperatura do ar foram de 36°C na estação chuvosa, ultrapassando os 36°C na estação seca. Em Tangará da Serra, no mesmo horário, na estação chuvosa, os valores de temperatura atingiram até 33°C , enquanto que na estação seca, chegaram aos 36°C . É razoável supor que estas diferenças estejam relacionadas aos aspectos físicos e ao uso do solo urbano.

Embora a intensidade da ilha de calor tenha sido diferente nas estações chuvosa e seca, observou-se que nas duas cidades os seus valores foram mais acentuados na estação seca. Provavelmente, as características climáticas regionais exerçam influência no comportamento das ilhas térmicas, uma vez que em Mato Grosso, segundo NIMER (1977), na estação seca, a velocidade do vento é menor e o ar apresenta, freqüentemente, situações de estabilidade.

CONCLUSÕES

Os estudos de Clima Urbano são de grande importância para subsidiar discussões sobre o conforto térmico e concentram-se mais na áreas temperadas, em detrimento às áreas tropicais, onde são pouco numerosos e, geralmente, realizados em metrópoles e cidades de médio porte.

Este trabalho constitui-se numa contribuição para as discussões de Clima Urbano em cidades de pequeno porte, em área tropical, com uma pressão urbana alta, carência de infra-estrutura e condições que vão interferir na qualidade ambiental.

O Estado de Mato Grosso, devido ao seu processo histórico de ocupação, via colonização particular, gerou cidades pequenas que sofreram processo de "inchaço", com a expansão rural.

Nos últimos anos, o Estado de Mato Grosso criou, via processo político, um grande número de pequenas cidades, retalhando as antigas microrregiões e ocupando imensas áreas territoriais.

A fim de melhorar as condições de conforto ambiental nas cidades de Barra do Bugres e Tangará da Serra, recomenda-se que seja elaborado um plano de rearboração que priorize o incremento de áreas verdes, via legislação, com o objetivo de evitar a formação de ilhas de calor.

Sugere-se aos órgãos públicos de planejamento das duas cidades que agilizem mecanismos de conscientização da população para as recomendações acima no que tange a suas habitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRERA, C; MARIN, M.; VIDE, J. M.; MORENO, M. DEL C.; SABA, J., 1980 - Modificaciones Térmicas En Las Ciudades. Avance Sobre la isla de Calor em Barcelona. Publicacions de la Universitat Autonoma de Barcelona, Documents D'Análises Geográfica 17, p. 51 a 77.
- CHANDLER, T. J., 1962. Temperature and Humidity Travres Across - London Quartely Journal of the Rayal Meteorological Society, p.235-242.

- EAGLEMANN, J. R., 1974. A Comparison of Urban Climatic Modificacion in Three Cities, In: Atmosphere Enviroment, vol. 8, p. 1131-1142.
- HURCHEON, R. J.; JOHNSON, R. H.; LOWRY, W. P.; CHARLES, B. H. AND HADLEY, D., 1967. Observations of the Urban Heat Island in a Small City, In: Bull. American Meteorological Society, 48 (1): 7-9.
- JAUREGUI, E., 1979. La Isla de Calor em Toluca, Mexico, Boletim Del Instituto de Geografia, Universidad Nacional Autónoma de México, n. 9, México.
- LANDSBERG, H. E., 1981 - The Urban Climate, Academic Press, New York.
- LOMBARDO, M. A., 1985. As Ilhas de Calor nas Metrôpoles. O Exemplo de São Paulo, São Paulo, Editora Hucitec.
- MAITELLI, G. T.; ZAMPARONI, C. A. G. P.; LOMBARDO, M. A., 1991. Ilha de Calor em Cuiabá - MT: Uma Abordagem de Clima Urbano, In: Anais do Encontro Nacional Sobre o Meio Ambiente, 3, Londrina, PA, p. 561-571.
- NIMER, E., 1977. Clima, In: Geografia do Brasil - Região Centro-Oeste, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, vol. 4, Rio de Janeiro, p. 1-34.
- OKE, T. R., 1973 - City Size and The Urban Heat Island, Atmospheric Environment Pergamon Press, 7:769-779, Great Britain. Prefeitura Mu-

nicipal de Barra do Bugres, 1991. - Diagnóstico do Município.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA, 1991. - Diagnóstico do Município.

RAMOS, J. S., 1980. História Folclore e Curiosidades sobre Barra do Bugres, Gráfica Atalaia, p. 105.

SIQUEIRA, E. M., 1990. O Processo Histórico de Mato Grosso, 3ª edição, Editora Guaicurus, Cuiabá, p.156.

YAMASHITA, S.; IMAMURA, I. R., MONTEIRO, C. A. F., 1988. Observation of Heat Island in Patos and Campina Grande, Northeast Brazil, Latin American Studies, Japan n. 10.