

Ilha de Calor ou Ilha de Energia Térmica: um conceito aberto à discussão

Elis Dener Lima Alves *

Resumo: As cidades podem ser entendidas como organizações estritamente humanas, nas quais o homem atua com toda a sua força e plenitude, transformando a natureza em função de suas necessidades. Com isso, o homem elegeu a cidade como sua morada e a cada ano que passa o número de pessoas nelas vem crescendo vertiginosamente. Esses grandes aglomerados urbanos acabam criando 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. Cria-se então anomalias na temperatura e na umidade, sendo as “ilhas de calor” (ilhas térmicas) o fenômeno mais representativo dessas modificações.

Palavras-chave: urbanização; clima urbano; anomalias; ilha térmica.

Abstract: The cities can be understood as organizations strictly human, in which the man acts with all his/her force and fullness, transforming the nature in function of their needs. With that, the man chose the city as his/her home and every year that it passes the number of people in them it is increasing. Those great urban centers end up creating a true urban climate generated through the interference of the factors that you/they are processed on the layer of urban limit and that you/they act altering the climate in local scale. He/she grows up anomalies then in the temperature and in the humidity, being the “islands of heat” (thermal islands) the most representative phenomenon of those modifications.

Keywords: urbanization urban climate anomalies; thermal island.



* **ELIS DENER LIMA ALVES** é mestrando em Física Ambiental pela UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso).



Urbanização e deterioração ambiental: causa e efeito

O homem e a natureza viveram relativamente de forma sustentável durante muitos séculos, onde a ação do homem não chegava a impedir a renovação dos recursos naturais. A concentração populacional não era um fato preocupante e os recursos eram suficientes para a sobrevivência da humanidade (VIANA, 2006).

A partir do século XIX, um novo modelo de civilização impõe-se ao meio natural. Esse modelo tem como base de sustentação a industrialização e a urbanização. A industrialização responsável pela organização das formas de produção e do trabalho e a urbanização com um processo de concentração de pessoas na cidade nas cidades (MENDONÇA, 1994; VIANA, 2006).

Indubitavelmente, a industrialização é a base de sustentação primordial desse novo modelo de civilização, pois com a

Revolução Industrial ocorrida nos séculos XVIII e XIX proporcionou um aumento na produção e conseqüentemente, crescimento da população urbana, o que ocasionou uma elevação na taxa de urbanização (VIANA, 2006).

Para Santos (1993) o processo de urbanização gera no ambiente importantes repercussões, como a criação de um meio geográfico artificial para cada local transformado, no qual se desenvolve de maneira imprópria a vida e as condições ambientais.

Esse processo fez gerar no país o que se convencionou chamar “padrão periférico de crescimento urbano”, que se caracteriza pela expansão das áreas periféricas, destinado, sobretudo, à ocupação pela população de baixa renda, e o crescimento intensivo nas áreas centrais, resultando no adensamento e na verticalização. Como isso, tem-se um distanciamento entre o projeto de cidade proposto nos planos e a cidade real configurada na prática, o

que atestou para a incapacidade do planejamento em resolver os problemas urbanos. Enquanto isso, esses se avolumam, assumindo maior complexidade (GOMES e LAMBERTS, 2009).

As cidades podem ser entendidas, nesse sentido, como organizações estritamente humanas, nas quais o homem atua com toda a sua força e plenitude, transformando a natureza em função de suas necessidades. Com isso, o homem elegeu a cidade como sua morada e a cada ano que passa o número de pessoas nelas vem crescendo vertiginosamente (SANTOS, 1993).

Junto com o intenso crescimento populacional encontram-se elevadas taxas de exclusão social e falta de investimentos, o que gera cada vez mais, um número maior de excluídos que vivem em condições de miséria nas cidades. Como resultado desse crescimento, tem-se um agravamento dos problemas socioeconômicos, como também, dos problemas do meio ambiente urbano.

Em busca de melhorar esse meio ambiente já deteriorado, o homem vem criando mais e mais ambientes artificiais para amenizar as carências ambientais.

De acordo com Viana (2006) esses ambientes são pensados de maneira a atender às necessidades humanas, e excluem da lista de prioridades a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida. Dessa forma, na busca de construir ou edificar um ambiente para si, o homem modifica o equilíbrio entre a superfície e a atmosfera. Uma modificação que pode ser citada é a relacionada às mudanças climáticas de temperatura e umidade intra-urbana e rural, o chamado clima urbano.

Clima urbano

O clima urbano “abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (MONTEIRO, 1976, p. 95), é o resultado da ação antrópica conjugado com os aspectos geoambientais do sítio urbano, variando quanto às dimensões do espaço geográfico/atmosférico e quanto ao dinamismo das atividades desenvolvidas pelo homem nas cidades. (OLIVEIRA, 1988).

Sendo esse clima gerado pela cidade através da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem alterando o clima em escala local. Sendo seus efeitos mais diretos percebidos pela população através de manifestações que desorganizam a vida da cidade e deterioram a qualidade de vida de seus habitantes. (MONTEIRO, 1976)

Com isso o balanço de energia na área urbana é modificado devido as alterações promovidas pela substituição das superfícies naturais por superfícies artificiais (pavimentações e construções), que armazenam parte da energia incidente na superfície que seria utilizada na evaporação, aquecendo os ambientes urbanos, tornando-os mais quentes que as regiões periféricas.

Devido a essas características de ocupação do solo os componentes do meio ambiente urbano são modificados de acordo com Mendonça, (1994) da seguinte forma:

- A radiação solar global é nas cidades reduzida de 15 a 20% e o ultravioleta de 5 a 30%; a radiação solar direta é também inferior à da área rural;
- A temperatura média anual e a temperatura mínima de inverno são superiores à rural cerca de 0,5°C a 1,0°C e 1,0°C a 2,0°C, respectivamente;

- O fluxo de calor latente é mais importante na área rural, enquanto o fluxo de calor sensível é mais importante nas cidades, sendo nestas alimentado pelo calor antropogênico e pela maior participação da superfície urbana nos processos de ondas longas;
- A maior concentração de aerossóis nas cidades aumenta em torno de 50 vezes o total de núcleos de condensação, elevando assim a nebulosidade urbana em relação à área rural e natural;
- A precipitação urbana é relativamente superior (5 a 10%) às áreas rurais, enquanto a umidade relativa se comporta de maneira inversa (média anual é inferior a 6%);
- A estrutura e morfologia urbana condicionam a movimentação do ar direcionando e reduzindo (de 10 a 30%) a velocidade do vento.
- O albedo médio das cidades é de 0,15, enquanto nas áreas rurais é de 0,18 a 0,25 e superior nas áreas florestadas, sendo que a insolação é cerca de 5 a 15% inferior à da área rural.

Conceitualmente albedo é uma medida da refletância solar de um corpo, objeto ou de uma superfície. Ou seja, é a razão entre a radiação eletromagnética refletida e a quantidade incidente (COSTA, 2007, p. 20).

[...] O papel dos materiais de construção é decisivo no ganho térmico. Sua performance é determinada pelas características óticas e térmicas, sendo o albedo e a emissividade seus mais significantes fatores. (COSTA, 2007, p. 20).

Essas modificações ocorridas nos elementos climáticos fazem com que a cidade gere um clima próprio, resultante da interferência das indústrias, da circulação de veículos, da retirada da vegetação, da pavimentação asfáltica e

concreto, que agem de maneira direta alterando o clima em escala local. Essas modificações criam anomalias, sendo seus efeitos sentidos pela população através do conforto térmico, qualidade do ar, e alterações nos impactos pluviais (MONTEIRO, 1976).

Anomalias na temperatura e umidade

As anomalias que ocorrem na umidade e na temperatura são oriundas do aquecimento diferenciado das diferentes feições do ambiente urbano, são elas: ilha úmida (IU) e ilha seca (IS), ilha de frescor (IF) e ilha de calor (IC).

As ilhas de frescor são caracterizadas por apresentarem temperaturas mais amenas em relação aos outros locais citadinos.

As ilhas úmidas ocorrem no meio urbano devido a maior arborização de alguns locais, a presença de corpos hídricos, e são caracterizadas por apresentarem claramente taxas mais elevadas de umidade se comparadas as taxas de outros ambientes, que não possuem árvores e superfícies com água. Geralmente as ilhas úmidas estão intimamente ligadas às ilhas de frescor.

As “ilhas de calor” e as ilhas secas são originadas por diversos fatores. Alguns independem da ação humana, por exemplo, os ventos regionais. Porém, outros são manipuláveis, como os materiais utilizados na construção civil: rocha, tijolo, concreto, ferragens, e asfalto, materiais que absorvem radiação solar, conservando energia durante o dia, e liberando aos poucos durante o período noturno, aumentando a temperatura em determinados pontos, e diminuindo em outros (MENDONÇA, 1994).

Conceituando: Ilha de Calor ou Ilha de Energia Térmica

De acordo com Oke (1978) as principais causas da formação da “ilha de calor” nas cidades são:

- O aumento da entrada de radiação de ondas longas, devido a absorção da mesma que sai e é reemitida pelos poluentes da atmosfera urbana;
- Menores perdas de radiação de ondas longas nas ruas e *canyons* urbanos, devido à redução do *sky view factor* pelos prédios e edifícios;
- Maior absorção da radiação de ondas curtas pela superfície urbana, devido ao efeito das construções no albedo;
- Grande estocagem de calor durante o dia, devido às propriedades térmicas dos materiais urbanos e grande emissão de radiação durante a noite;
- Adição de calor antropogênico na área urbana, devido à utilização de

aquecedores e refrigeradores, transportes e operações industriais;

- Menor evaporação, devido à retirada da vegetação e à diminuição de superfícies líquidas, o que diminui o fluxo de calor latente ou evapotranspiração e aumenta o fluxo de calor sensível.

As anomalias que ocorrem na temperatura e na umidade são oriundas das diferentes feições do ambiente urbano. Sendo que a tendência em ocorrer um aumento da temperatura do ar da periferia para o centro das cidades, por sua configuração espacial, caracteriza o fenômeno de “ilha de calor” (MONTEIRO, 1976, OKE, 1978, LOMBARDO, 1985, MENDONÇA, 1994, MAITELLI, 1994, BRANDÃO, 1996, CARVALHO, 2001, VIANA, 2006, LEÃO, 2007) (figura 01).

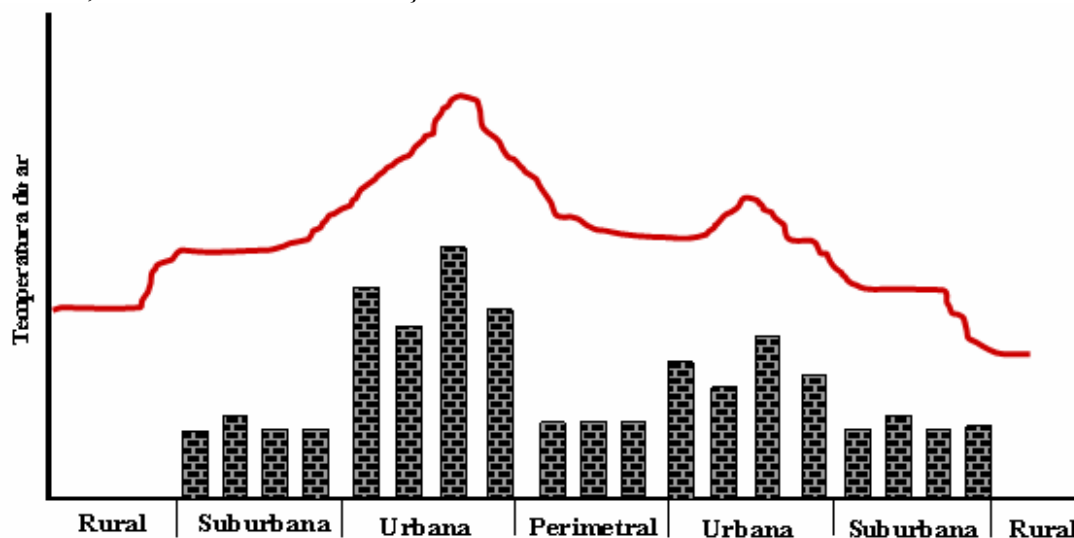


Figura 01. Representação das variações da temperatura do ar.

Fonte: Adaptado de (MAITELLI, 1994)

Entretanto, o significado físico da palavra “calor” não é o mesmo daquele que se usa no dia-a-dia, ou ainda, em alguns textos especializados. É comum, no cotidiano, uma pessoa dizer que está

com calor. No entanto, fisicamente, o calor não está nos objetos ou sistemas. Trata-se de um nome dado a um modo de se transferir energia de um sistema para outro, devido, exclusivamente, a

diferença de temperatura entre eles. As frases: “Estou com calor”; “A superfície terrestre reflete calor”; “O calor é absorvido”, não têm significado físico (CARRILHO SOBRINHO, 2009; ARRUDA, 2009).

Desse modo, mesmo apesar do termo ilha de calor ser empregado pelos estudiosos do clima urbano, e ser um termo historicamente construído, a denominação de ilha de energia térmica é mais apropriada, conforme é sugerido por Nince (2009, p. 9), uma vez que calor é energia em trânsito e não parado como o nome ilha lhe supõe. Por isso neste trabalho se emprega o termo “ilha de energia térmica” e não ilha de calor.

Referências

- ARRUDA, P. H. Z. **Aplicações dos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica como instrumentos facilitadores do ensino de termodinâmica em Física Ambiental**. 2009. 100f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.
- BRANDÃO, A. M. de P. M. **O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro**. 1996. 362f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- CARRILHO SOBRINHO, F. J. **Análise de livros didáticos do nível médio quanto à potencialidade para uma possível aprendizagem significativa de física ambiental**. 2009. 202f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.
- CARVALHO, M. M. de. **Clima urbano e vegetação: estudo analítico e prospectivo do parque das dunas em Natal**. 2001. 283f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.
- COSTA, A. D. L. **O revestimento de superfícies horizontais e sua implicação microclimática em localidade de baixa latitude com clima quente e úmido**. 2007. 242f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- GOMES, P. S.; LAMBERTS, R. O estudo do clima urbano e a legislação urbanística: considerações a partir do caso Montes Claros, MG. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 1, p. 73-91, 2009.
- LEÃO, E. B. **Carta Bioclimática de Cuiabá**. 2007. 147f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.
- LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrópoles**. São Paulo: Hucitec, 1985.
- MAITELLI, G. T. **Uma Abordagem Tridimensional do Clima Urbano em Área Tropical Continental: o exemplo de Cuiabá/MT**. 1994. 204f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- MENDONÇA, F. de A. **O Clima e o Planejamento Urbano das Cidades de Porte Médio e Pequeno: Proposições Metodológicas para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR**. 300f. 1994. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: **Série teses e monografias**, n. 25. 1976.
- NINCE, P.C.C.. **Avaliação de desempenho termo-luminoso em uma escola na cidade de Cuiabá-MT: estudo de caso**. 2009. 105f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.
- OLIVEIRA, P. M. P. de. **Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília: Editora Universitária de Brasília, 1988.
- OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. London: Methuen & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 1978.
- SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: HUCITEC, 1993.
- VIANA, S. S. M. **Caracterização do Clima Urbano em Teodoro Sampaio/SP**. 2006. 190f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.