

A INFLUÊNCIA DA PROXIMIDADE DE MASSAS D'ÁGUA EM AMBIENTE CLIMÁTICO URBANO DE MACEIÓ - ALAGOAS

**BARBOSA, Ricardo V. R. (1); FERNANDES, Manoel F. (2);
MORAIS, Caroline S. de (3); BARBIRATO, Gianna M. (4)**

Universidade Federal de Alagoas
(1 e 3) Curso de Arquitetura e Urbanismo, Bolsista PIBIC/CNPq
(2) Curso de Engenharia Civil, Bolsista PIBIC/FAPEAL
(4) Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Campus A. C. Simões, s/n, Tabuleiro dos Martins, CEP 57072-970, Maceió-AL
Tel.: (0xx82) 214-1286
E-mail: (1) ricardovictor@bol.com.br (2) effernandes@bol.com.br
(3) scarola99@hotmail.com (4) gmb@ctec.ufal.br

RESUMO

A presença de massas d'águas constitui um aspecto relevante no comportamento climático de áreas urbanas. Assim, com o objetivo de analisar a influência da Lagoa Mundaú e do Oceano Atlântico na região de restinga da cidade de Maceió-AL, foram realizadas medições móveis de elementos climáticos em três pontos inseridos no traçado de uma seção transversal da área em estudo. Constatou-se diferenças de temperatura do ar de até 2,2°C entre o ponto à margem costeira e o localizado a 1,5km; menor variação da umidade relativa do ar nos pontos de maior proximidade com as massas d'águas; valores de velocidade do ar diretamente proporcionais ao aumento da temperatura do ar e a predominância do efeito das brisas marinha e terra-mar sobre a ventilação regional no ponto próximo ao oceano. Observou-se, sobretudo, uma tendência de estabilização das temperaturas de todos os pontos observados após o pôr-do-sol, mostrando, possivelmente, uma tendência diferenciada e peculiar do efeito de "ilha de calor urbana" em alguns recintos específicos de sistemas climáticos tropicais, de baixa latitude, proximidade costeira e sob influência de brisas marítimas.

ABSTRACT

The presence of great water masses constitutes a relevant aspect in the climatic behavior of urban areas. Thus, with the objective to analyze the influence of the Mundaú lagoon and the Atlantic Ocean in the region of Maceió-AL, mobile measurements of some climatic elements in three inserted points at a transversal section of the studied area had been carried out. Differences of air temperature up to 2.2°C had been evidenced between the point near the sea and that one located far 1,5km. Lesser relative humidity variations in the points nearest the water masses had been confirmed; reasonable correlation between air speed and increase of air temperature and predominance of sea breezes effects on the regional ventilation in the point near the ocean. It was observed, over all, a trend of stabilization of the temperatures of all the points after the sunset, showing, possibly, a peculiar tendency of "urban heat island" effect in specific precincts within tropical climate systems, low latitude, coastal proximity and influenced by sea breezes.

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que as características da forma urbana e os condicionantes morfológicos e ambientais do sítio são fatores importantes na configuração do clima urbano (OLIVEIRA, 1988). Muitas investigações têm procurado estudar a influência dos atributos da morfologia urbana no clima da cidade (SOUZA, 1996; COSTA, 1998; FONTES, 1998; BARBIRATO, 1998, entre outros).

A presença de corpos d'água tem participação relevante na modificação do efeito de ilha de calor nas cidades, devido às grandes diferenças no balanço energético entre superfície urbana e superfície de água (DUFNER et al., 1993). Em padrões diferenciados de uso do solo, a proximidade do oceano assume importância sobre as variações de temperatura na cidade (SAMPAIO, 1981). É evidente, ainda, o efeito positivo de massas d'água em áreas urbanas no microclima de áreas vizinhas, melhorando a qualidade climática dessas regiões (MURAKAWA, SEKINE e NARITA, 1990).

O presente trabalho procurou, portanto, identificar a influência de grandes massas d'água no comportamento climático de uma fração urbana na cidade de Maceió – AL, de forma a avaliar o efeito estabilizador desses elementos nas variáveis climáticas. Esse trabalho faz parte de uma linha de pesquisa do Grupo de Estudos em Conforto Ambiental (GECA), que tem por objetivo compreender as várias relações existentes entre a morfologia urbana e a distribuição espacial das condições climáticas urbanas de Maceió – AL, identificando os atributos determinantes nas alterações do clima da cidade (BARBIRATO et al., 2000; BARBOSA et al., 2000; FERNANDES et al., 2000).

2. ÁREA DE ESTUDO

A região de Maceió - AL (latitude 9°39'57" Sul e longitude 35°44'07" Oeste), de clima quente e úmido (temperatura média anual de 25,4°C e variação anual de 3,4°C; umidade relativa média de 78%; ventos SE e NE; velocidade média dos ventos de 2,8m/s e pluviosidade média anual de 1654mm), localiza-se a Leste do Oceano Atlântico e a Oeste da Lagoa de Mundaú, originada de um antigo estuário, evidenciando uma fração da área urbana da cidade de Maceió - área de estudo do presente trabalho - em uma restinga arenosa alongando-se a Sudoeste, conforme mostra a figura 1. É denominada, por esta razão, de “cidade restinga”(LIMA, 1990).

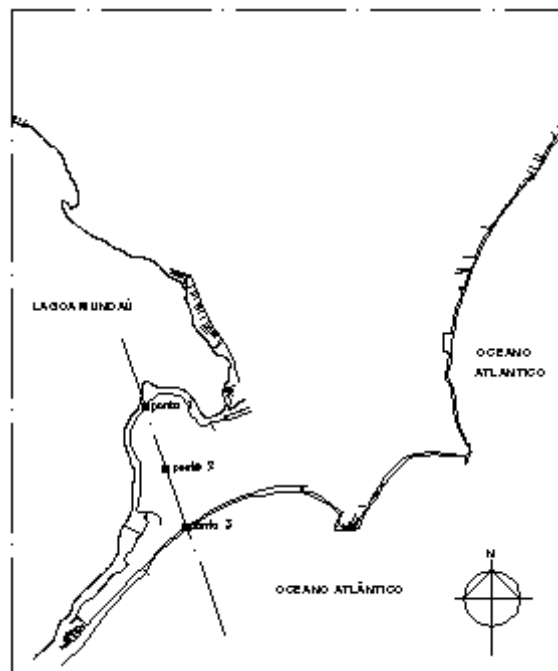


Figura 1 – Fração de restinga da cidade de Maceió - AL

Como característica de região de restinga, portanto, a área em estudo localiza-se entre as duas grandes massas d'água da lagoa e do oceano, dentro da malha urbana da cidade, compreendendo os bairros do Vergel do Lago, Ponta Grossa e Trapiche da Barra. Apresenta edificações predominantemente horizontais, de uso residencial e comercial, ausência de recuos frontais e laterais, densamente construída e servida por equipamentos públicos de grande porte, como estádio de futebol, ginásio e hospital. O uso comercial favorece a produção de calor antropogênico devido à grande quantidade de pedestres e ao intenso tráfego de veículos automotores, principalmente ônibus intermunicipais.

3. METODOLOGIA

Para concretização do objetivo proposto, traçou-se um transecto cortando transversalmente a área de estudo, de forma a abranger as duas massas d'água próximas. Aproveitou-se o traçado da rua Cabo Reis, no bairro da Ponta Grossa, que interliga a região da Lagoa Mundaú ao continente em um percurso de aproximadamente 3 km, no sentido Norte-Sul. Foram realizadas medições móveis em três pontos do traçado: o primeiro situado às margens da lagoa, o seguinte localizado no centro do transecto, a 1,5 km do primeiro ponto, e, por fim, outro na orla marítima (v. figura 2).

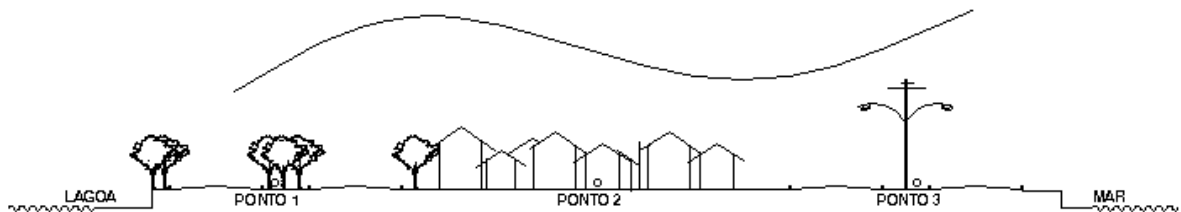


Figura 2 – Perfil da área estudada

As verificações de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e direção dos ventos nos três pontos foram feitas simultaneamente com o auxílio de termoanemômetros digitais e psicrômetros em três dias alternados, durante o mês de fevereiro/2001, nos seguintes horários: 06:00h, 09:00h, 12:00h, 15:00h, 18:00h, 21:00h.

4. RESULTADOS

4.1 Temperatura do Ar

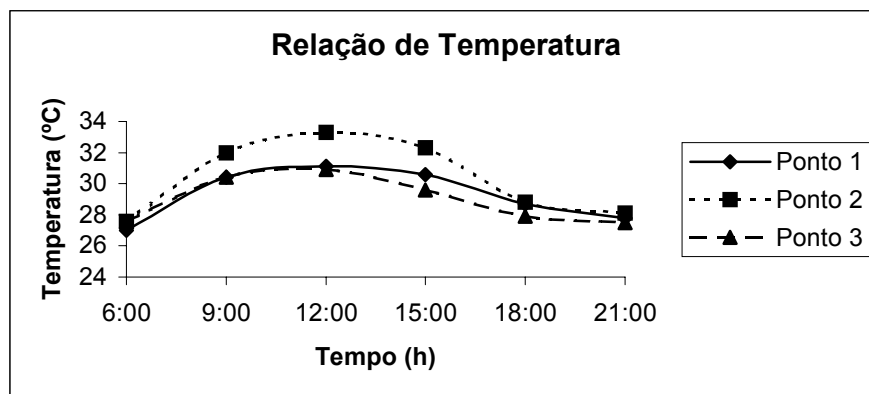


Figura 3 - Temperaturas do ar médias dos pontos de medição para o período observado.

A figura 3 mostra os valores médios de temperatura do ar ao longo dos horários em análise. A curva de evolução mostra que inicialmente os três pontos encontram-se com valores bastante próximos, existindo a tendência de um aumento progressivo entre os horários de 06:00h e 09:00h, e valores máximos às 12:00h. Há resfriamento entre 15:00h às 18:00h, com tendência a um equilíbrio térmico

após o pôr-do-sol, mostrando, possivelmente, um comportamento diferenciado e peculiar do efeito de “ilha de calor urbana” em recintos urbanos sob a influência costeira e efeitos da brisa marítima no resfriamento das superfícies (BARBIRATO, 1998).

De modo geral, os pontos mais próximos às massas d’água (pontos 1 e 3) apresentaram menores valores de temperatura do ar e menor amplitude térmica ao longo de todo período analisado. O ponto intermediário (ponto 2) apresentou uma diferença máxima de 2,2°C sobre o ponto próximo ao mar às 12:00h e uma amplitude térmica média de 5,6°C.

Os gráficos da figura 4 apresentam o perfil térmico da área em estudo, para os horários de medição. Observa-se que às 06:00h, 18:00h e 21:00h os três pontos não apresentam diferenças térmicas significativas. Entre 9:00h e 18:00h, são mais evidentes as diferenças de temperaturas do ar entre os pontos.

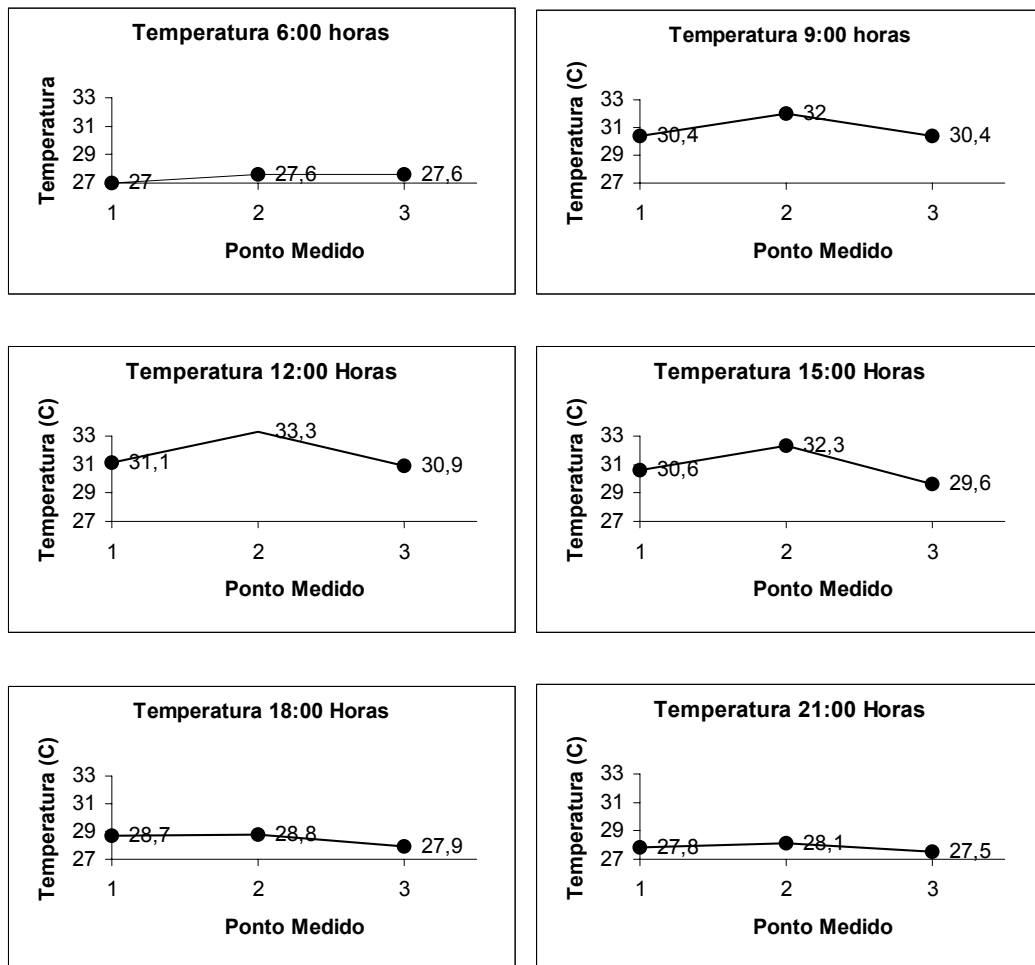


Figura 4 - Perfil térmico dos pontos de medição para o período observado

4.2 Umidade Relativa do Ar

Os pontos analisados apresentaram índices médios de umidade relativa do ar próximo à média do mês de Fevereiro de Maceió, segundo dados do Instituto nacional de meteorologia – INMET, que é de 76,8%. Os maiores valores de umidade relativa do ar ocorreram, em todos os pontos, nos horários entre 06:00h e 21:00h, sofrendo diminuições ao longo do dia. As maiores variações ocorreram no ponto intermediário (ponto 2), que apresentou uma diferença média de 27% ao longo do dia.

4.3 Velocidade do Vento

De modo geral, os pontos apresentaram médias de velocidade do vento que caracterizam de brisa leve a ventilação na área em estudo, segundo a escala de Beaufort. Os pontos às margens das massas d'águas apresentaram as maiores médias, com velocidades de aproximadamente 2,60m/s, nos pontos 1 e 3 respectivamente, embora com direções distintas. O ponto localizado às margens da Lagoa Mundaú recebe a ventilação Nordeste e o ponto situado às margens do Oceano Atlântico está sob influência, predominantemente, de ventos de Sudeste. Sob esses aspectos, é importante enfatizar que a região de Maceió está sob influência alternada de ventos a Sudeste e Nordeste, sendo o primeiro mais freqüente durante o ano todo, e este último, mais veloz mas menos freqüente, sopra durante os meses mais quentes - entre os quais, o mês de fevereiro, período em que foi realizado o trabalho de campo.

Observou-se, no período de medição, oscilações da velocidade do vento nos pontos de medição, durante todo o dia, atingindo sua maior intensidade às 12:00h. Após este horário, o fluxo de ar reduz sua força gradativamente, voltando a elevar-se no início da manhã seguinte. Constatou-se, para o período observado, menores valores de velocidade dos ventos no ponto intermediário (ponto 2), devido às características morfológicas da massa construída que alteram a intensidade e direção dos ventos.

A tabela 1 mostra os resultados de temperatura do ar e velocidade dos ventos nos pontos observados, evidenciando a importância do efeito de fatores locais (brisas marinha e terra mar) na determinação das duas variáveis, de acordo com o maior ou menor aquecimento progressivo das massas d'água próximas e as estruturas de edificações.

Tabela 1 – Temperatura do Ar e Velocidade dos Ventos

Local	Lagoa		Intermediário		Mar	
	Temp	Vel do Ar	Temp.	Vel do Ar	Temp.	Vel do Ar
06:00	27.0	1.42	27.6	1.34	27.6	1.62
09:00	30.4	2.91	32.0	2.11	30.4	2.63
12:00	31.1	3.55	33.3	2.69	30.9	3.51
15:00	30.6	3.45	32.3	2.68	29.6	3.21
18:00	28.7	2.30	28.8	1.76	27.9	2.80
21:00	27.8	1.99	28.1	1.53	27.5	2.17

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no trabalho em campo confirmaram o efeito climático diferenciado entre os pontos estudados, de acordo com a maior ou menor proximidade com as massas d'água e seu efeito termorregulador, reduzindo as amplitudes térmicas diárias. São previstos, para a continuação da pesquisa, transeptos em diferentes lugares da cidade, já que esse método permite a obtenção de um maior número de observações que os sistemas de medidas habituais nas observações fixas convencionais.

Os resultados apresentados reafirmam, ainda, a necessidade de intensificação de pesquisas que procurem mostrar o comportamento climático urbano diferenciado de sistemas tropicais, particularmente no nível microclimático.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIRATO, G.M. (1998). *Aplicação de modelo de balanço de energia para análise de ambiente térmico urbano em Maceió-AL*. Tese (Doutorado). São Carlos, SP, 173p. Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC, Universidade de São Paulo.

- BARBIRATO, G.M. et al. (2000). Identificação preliminar de ilhas de calor e padrão de ventilação natural no município de Maceió – AL. In: 52^A. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC, Brasília. *Anais/resumos [CD-ROM]*., UnB.
- BARBOSA, R.V.R. (2000). A influência do entorno imediato nas condições térmicas de recintos urbanos em Maceió – AL. In: X ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA da Universidade Federal de Alagoas. Maceió – AL, dezembro de 2000. *Caderno de Resumos*. Maceió – AL, p.251.
- COSTA, A. C. L. da. (1998). *Estudo das variações termo-higrométricas de cidade equatorial devido ao processo de urbanização: o caso de Belém-PA*. São Carlos, SP, 236p. Tese (Doutorado). Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC, Universidade de São Paulo.
- DUFNER, K.L.; BAILEY, D.T.; WOLFE, D.E.; ARYA, S.P. (1993) Determination of climate variation within metropolitan areas, phase I summary. *ASHRAE Transaction* v.99, p.430-449.
- FERNANDES, E.F. et al. (2000). Microclimas urbanos em Maceió – AL como subsídio para identificação do padrão climático da cidade In: X ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA da Universidade Federal de Alagoas. Maceió – AL, dezembro de 2000. *Caderno de Resumos*. Maceió – AL, p.241.
- FONTES, M.S.G.C. (1998): Efeito climático das áreas de fundo de vale no ambiente urbano: o caso de São Carlos – SP. São Carlos, 122p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- LIMA, I. F. (1990). *Maceió - a cidade restinga. Contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano*. Maceió, EDUFAL, 255p.
- SAMPAIO, A.H.L. (1981) *Correlações entre uso do solo e ilha de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador*. São Paulo, 103p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, L. C. L. de (1996). *Influência da geometria urbana na temperatura do ar ao nível do pedestre*. São Carlos, SP, 125p. Tese (Doutorado). Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC, Universidade de São Paulo.