

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA DO AR NOS ESPAÇOS URBANOS ABERTOS DO CENTRO DE FORTALEZA - CEARÁ

Amando C. Costa Filho (1); Virgínia Maria Dantas de Araújo (2); Angelina Dias Leão Costa (3); Ailana Maria Mouta Figueiredo (4); Viviane Sales Furtado (5)

(1) Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Centro de Tecnologia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil - e-mail: amandocosta@hotmail.com

(2) Professora do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Centro de Tecnologia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil - e-mail: virginia@ufrnet.br

(3) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Centro de Tecnologia - Universidade Federal da Paraíba, Brasil - e-mail: angelina@crn.inpe.br

(4) estudante de graduação – Universidade de Fortaleza, Brasil – e-mail: ailana621@yahoo.com.br

(5) estudante de graduação – Universidade de Fortaleza, Brasil – e-mail: viviane2701@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo que investiga a correlação entre a morfologia da zona central da cidade de Fortaleza-CE e os dados das variáveis climáticas locais. Os pontos de medições foram determinados a partir da elaboração e análise de mapas da topografia, altura das edificações, uso do solo, tipo de revestimento de superfície e vegetação. Em seguida se determinou um zoneamento de acordo com características morfológicas em comum bem como, os 14 pontos de medição afins. As medições de temperatura do ar foram realizadas na forma de transectos em dois circuitos diferentes na área de estudo, com sete pontos de coletas de dados em cada um deles, em três horários distintos: 6:00h, 13:00h e 19:00h e em um período do ano (inverno). Os resultados constataram a influência de diferentes tipos de morfologia na intensidade da temperatura do ar. As maiores médias de temperatura do ar foram registradas no ponto I em todos os horários. Esta situação pode ter ocorrido pela alta densidade construída, pouca cobertura vegetal e alto índice de pavimentação do solo. De acordo com os resultados apresentados destacou-se a influência da cobertura vegetal na amenização da temperatura do ar. Outro indicador observado nos resultados recomenda que áreas que oferecem maior variação na altura das edificações tendem a redução nas médias de temperatura do ar. A verticalização tão condenada em algumas situações se bem equilibrada e controlada pode reduzir as temperaturas do ar através do sombreamento dos espaços urbanos e possibilidade de maior permeabilidade a ventilação natural.

Palavras-chaves: clima urbano, morfologia urbana, planejamento urbano.

ABSTRACT

This article presents a research which investigates the correlation between the morphology of the central zone of the city of Fortaleza-CE and the data of local climatic variables, establishing a relation with the thermal sensation of the user of these external environments. The measurement points were determined by preparing and analyzing topography maps, construction's heights, land use, type of surface revetment and vegetation. Following, a zoning was determined in accordance with common morphological characteristics as well as the 14 measurement points. Measurements of temperature and relative air humidity, wind speed and direction were carried out in the form of transectos in two different circuits in the study area, with seven data collection points in each one of them, at three different hours: 6:00h, 13:00h and 19:00h, during one period of the year (winter). The results showed the influence of different morphologies in the intensity of air temperature. The highest air temperature averages were registrated at the I point at all hours. This situation might have occurred because of the lack of vegetation, significant pavement areas and high construction density. According to the results shown, it becomes evident the important influence vegetation has in easing air temperature. Another indicator that was observed in the results was that areas with buildings with different heights present a reduction in air temperature averages. Verticalization, usually so condemned, in some situations, if well balanced and controlled can reduce air temperature through shading of urban spaces and the possibility of more permeability and natural ventilation.

Key-words: urban climate, urban morphology, urban planning.

1. INTRODUÇÃO

A partir dos anos 1960, um processo de conscientização gradativo do homem tem colocado as questões ambientais como pauta das suas principais preocupações. A adoção de modelos de desenvolvimento urbano desvinculados do meio-ambiente vem causando prejuízos e danos irreparáveis ao planeta, à biosfera e ao ser humano.

O planejamento urbano nas grandes cidades brasileiras, por diversas vezes, desconsidera importantes fatores climáticos e ambientais, gerando conflitos freqüentes entre o meio natural e o ambiente construído dos assentamentos humanos. Isso implica em problemas ambientais graves no ecossistema urbano como: falta de ventilação natural, variação anormal da umidade do ar, aumento da temperatura do ar, promovendo desconforto térmico, e maior consumo de energia para a manutenção desse sistema criado (SPIRN, 1995).

Esses problemas em conjunto geram modificações climáticas que resultam no desconforto térmico tanto, nas edificações como nas demais áreas que compõe o ambiente urbano. Esta realidade reflete-se na prática do urbanismo através de um crítico distanciamento dos profissionais envolvidos em relação às questões ambientais e aos condicionantes mínimos de conforto térmico exigidos para a vida urbana. O abuso dos recursos naturais, a adoção de técnicas dispendiosas energeticamente, além da inadequação às condições climáticas locais reflete as posturas adotadas atualmente (OLIVEIRA, 1993).

Katzschner (1997) aponta que o clima urbano e o bem estar do homem estão tão intimamente ligados, que o planejamento de qualquer espaço livre tem de considerar estas circunstâncias. Nesse panorama o arquiteto e urbanista, como coordenador dos processos de decisões técnicas, precisam se adaptar aos novos paradigmas urbanos oriundos de ocupações, planejamento e gestão inadequados das cidades. Gestão esta que vem sendo desenvolvida pelo poder público de forma insatisfatória, onde as políticas públicas desviam-se dos reais interesses ambientais, técnicos e coletivos.

Contribuindo com a problemática apresentada, observa-se a carência de uma legislação específica e atualizada que contribua para o alcance das condições mínimas de conforto ambiental urbano, já que atualmente, existem poucas referências legais nesta área para deliberar sobre as atuais e futuras intervenções urbanas.

Em Fortaleza, assim como na maioria das cidades brasileiras, esta situação aliada a outros problemas locais, influencia diretamente no cotidiano urbanístico onde, em alguns casos, bairros já apresentam graves problemas de degradação de suas funções originais, como é o caso da sua zona central.

Segundo Rufino (2005) o centro de Fortaleza apresenta um grande contra-censo: ainda agrupa inúmeras atividades econômicas e exerce influência sobre os moradores do município, mas sofre com uma constante diminuição populacional. A intenção de modificar a estagnação vivida pelo bairro tem tornado sua requalificação urbana tema constante nos debates e políticas públicas com a participação direta da sociedade civil como no caso do movimento “Ação novo centro”

Dentre as diversas ações de planejamento a serem implantadas, a adequação bioclimática dos espaços urbanos abertos ganha destaque por apresentar-se transversal às diversas áreas de conhecimento envolvidas no processo de requalificação urbana da área.

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo desenvolver um estudo que investiga o paralelo entre a morfologia da zona central da cidade de Fortaleza e os dados da variável climática temperatura do ar, visando subsidiar recomendações de uso e ocupação do solo para o seu planejamento urbano.

3. MÉTODO

A metodologia deste trabalho foi organizada em quatro etapas. Na primeira foi realizada uma revisão e atualização bibliográfica que serviu de base para a elaboração do referencial teórico relativo ao clima urbano, à morfologia das cidades e ao desenho urbano bioclimático. Depois da elaboração do referencial foram adotados quatro trabalhos conceituais como referência metodológica: Katzschner (1997) como estrutura

principal e Costa (2003), Mendonça (2003), Kaiser e Faria (2001) e Pezzuto (2007) como metodologias complementares.

Segundo Katschner (1997) para inclusão do clima urbano como ferramenta no processo de projeto de arquitetura e planejamento urbano é necessário desenvolver uma classificação qualitativa das características espaciais urbanas e conseguinte levantamento e análise quantitativa do comportamento térmico e dinâmico das variáveis climáticas intercalando com a sensação térmica questionada aos usuários do espaço urbano. Seguindo esta organização é possível obter como resultado, a serem incorporadas ao planejamento urbano, recomendações para áreas a serem protegidas ou melhoradas. A figura 1 mostra um esquema que apresenta as etapas da metodologia a serem seguidas neste trabalho.

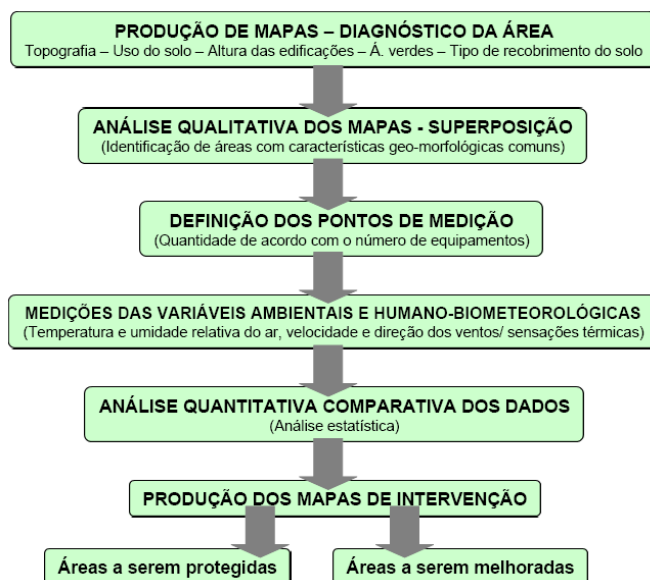


Figura 1: Fluxograma da metodologia de KATZSCHNER (1997).
Fonte: KATZSCHNER apud COSTA (2003)

3.1. Definição da área de estudo

A cidade de Fortaleza capital do estado do Ceará localiza-se em seu litoral situada a 3°45'47'' de Latitude Sul e 38°31'23'' de Longitude Oeste, compreendendo uma área de aproximadamente 336 Km² segundo o PDDU-FOR (1996) (Figuras 2a e 2b). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da cidade é do tipo Megatérmico (tropical úmido) com temperatura média do mês mais frio acima de 18° C; podendo ainda ser enquadrado no subtipo As, ou seja, com precipitações de outono e inverno; tendo estação seca no verão.

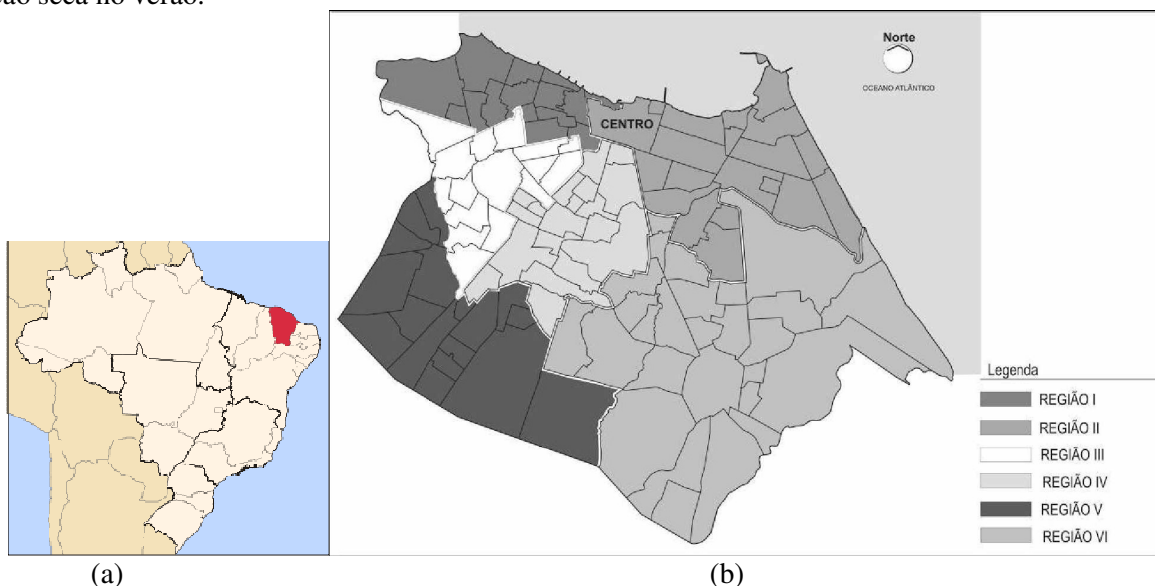


Figura 2: (a) Localização do estado do Ceará no Brasil (b) Divisão Administrativa do município de Fortaleza

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza - PDDU- 1996

Destaca-se pela alta umidade e pequena amplitude térmica diária e sazonal, com temperaturas sempre inferiores a da pele. De acordo com a FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), Fortaleza possui alto índice de umidade relativa do ar variando entre 73 e 82% e está sob a influência dos ventos alísios durante quase todo o ano observando-se velocidades médias em torno de 4,0 m/s. A temperatura do ar é influenciada por elevados índices de insolação e radiação solar relativos a proximidade com o Equador apresentando média anual elevada variando de 26,3° C a 27,6° C, sendo mais amenas nos meses de junho e julho. As amplitudes térmicas diurnas são inferiores a 10° C (SANTANA, 1997).

A área da cidade a ser estudada compreende o centro de Fortaleza, caracterizado por seu valor histórico onde se desenvolve o comércio como principal atividade. Definida também como um bairro, iremos concentrar o foco da pesquisa na sua zona comercial varejista. Esta opção foi embasada na maior utilização dos espaços públicos pela população nesta área da cidade. Outro fator foi à grande diversidade de usos, apesar da predominância comercial, além das diversas tipologias morfológicas que compõe seu espaço urbano: praças, parques, ruas, calçadões e vazios urbanos.

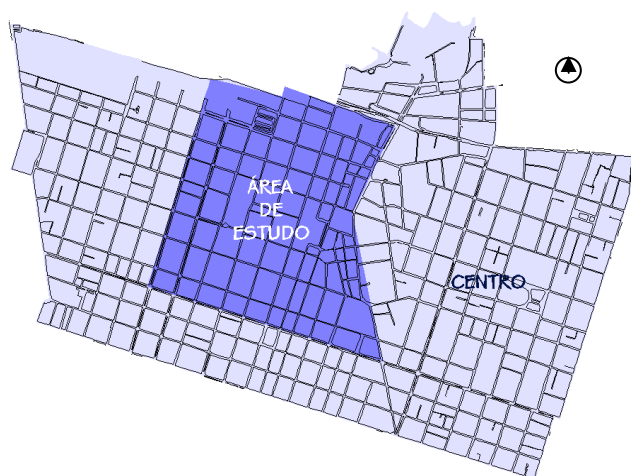


Figura 3: Delimitação da área de estudo.
Fonte: Elaboração própria.

3.2. Produção de mapas e diagnóstico da área

O diagnóstico morfológico foi o critério utilizado para a análise qualitativa da área e eleição dos pontos de medição. Foram elaborados mapas de topografia, altura das edificações, uso do solo, áreas verdes e do tipo de recobrimento do solo. Foram utilizados como base para os levantamentos: foto aérea digital, mapas urbanísticos e visitas de campo. Após uma análise qualitativa dos mapas identificou-se características comuns que possibilitassem um zoneamento morfológico indicando as possíveis realidades micro-climáticas a serem medidas determinando os pontos de coleta de dados climáticos.

3.2.1 Topografia

A topografia da região em estudo caracteriza-se pela predominância de terrenos planos ou levemente inclinados formando um platô, localizado na faixa dos 15-30 metros acima do nível do mar. As maiores diferenças topográficas são encontrados no extremo norte, ao longo da Rua Senador Jaguaribe pela diferença de nível acentuada pela presença do mar(1-3 metros); e no limite leste da área estudada pela localização do rio Pajeú(3-5 metros) na extensão das Ruas Sena Madureira e Conde D'eu.

3.2.2 Áreas verdes

O mapa de áreas verdes (figura 4-a) considerou as copas das árvores como área relevante. De acordo com a leitura do mapa observamos que a vegetação está inserida na área de estudo de forma pulverizada em árvores isoladas principalmente ao longo de ruas e calçadas. Existe pouca presença de grupos de árvores sendo as praças, as maiores concentradoras de vegetação, porém, comparadas ao tamanho total da área de denominação, apresenta grande descaracterização do seu desenho original. Ao longo dos últimos anos sofreu intensa degradação de suas áreas verdes além de considerável mudança na sua pavimentação do solo antes de predominância natural.

3.2.3 Uso do solo

Apesar de a atividade comercial prevalecer na área estudada observou-se uma grande variedade de outros usos sejam eles: institucional, residencial e serviço. Outro fator registrado é uma intensa concentração de edifícios abandonados sem nenhum tipo de uso indicando sinais de degradação urbana da área estudada. Estacionamentos clandestinos aparecem em grande quantidade na região norte e sul da região levantada (figura 4b).

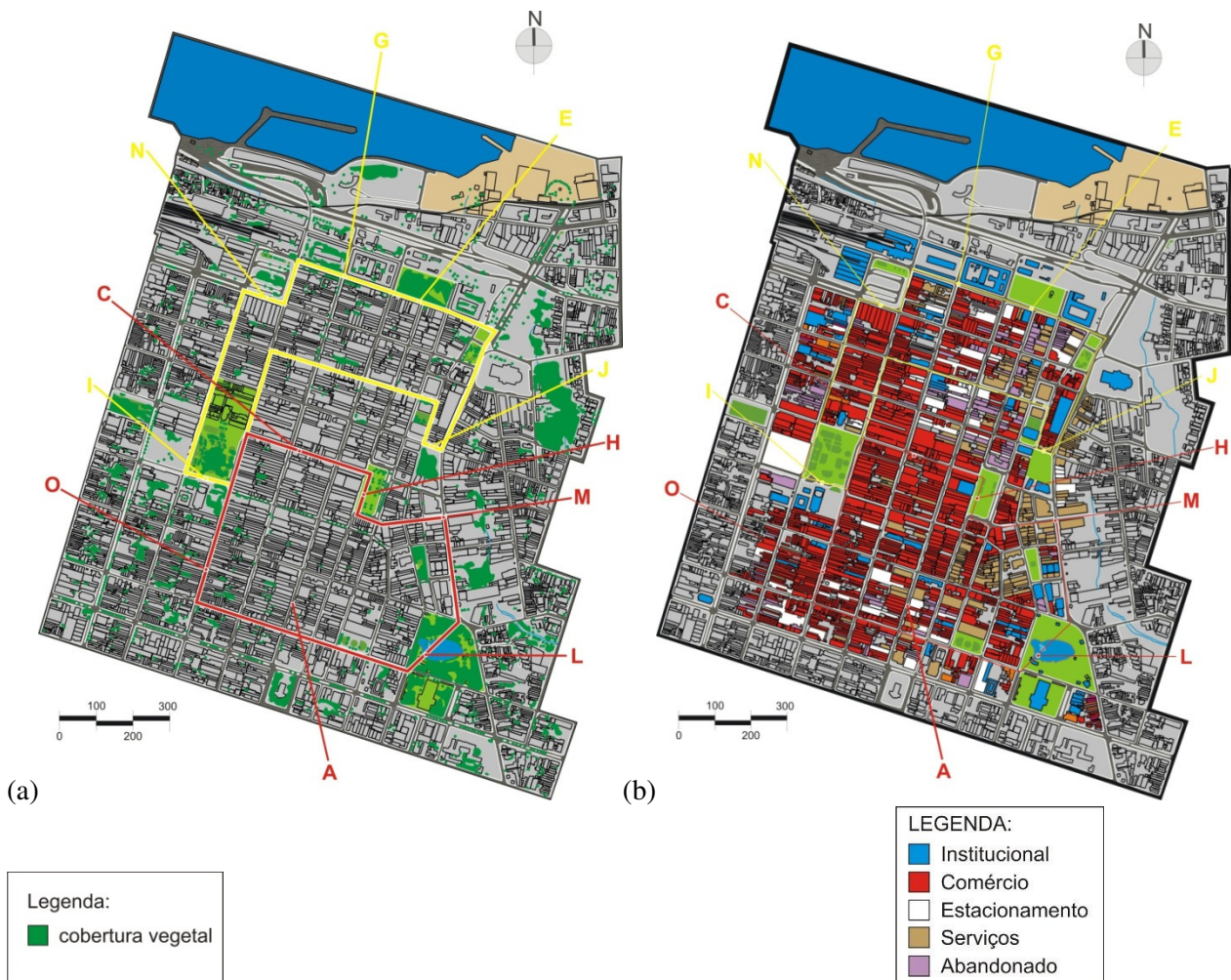


Figura 4: (a) Mapa de cobertura vegetal; (b) Mapa de Uso do solo
Fonte: Elaboração própria

3.2.4 Altura das edificações

O gabarito de altura das edificações foi classificado segundo a definição de Pezzuto(2007) em quatro categorias: sem construção, edificações de 1 a 2 pavimentos, edificações de 3 a 6 pavimentos e acima de 6 pavimentos. De acordo com o diagnóstico da área pesquisada é possível observar a predominância de edificações com 1 a 2 pavimentos. As construções acima de 6 metros agrupam-se na região leste diluindo-se pontualmente em direção ao oeste caracterizando o perfil esquemático da gleba estudada (figura 5).

3.2.5 Pavimentação do solo

A região estudada do centro de Fortaleza apresenta quase inexistência de solo nu prevalecendo à impermeabilidade do solo decorrente de pavimentações e construções. O terreno natural é observado em pontos isolados principalmente em canteiros nas calçadas e praças e em maior quantidade apenas no Parque da Criança. As ruas em sua maioria são pavimentadas por cobertura asfáltica com pequenos trechos avulsos em paralelepípedos. O concreto e revestimentos cerâmicos dominam o recobrimento do solo nas calçadas, calçadões e praças.

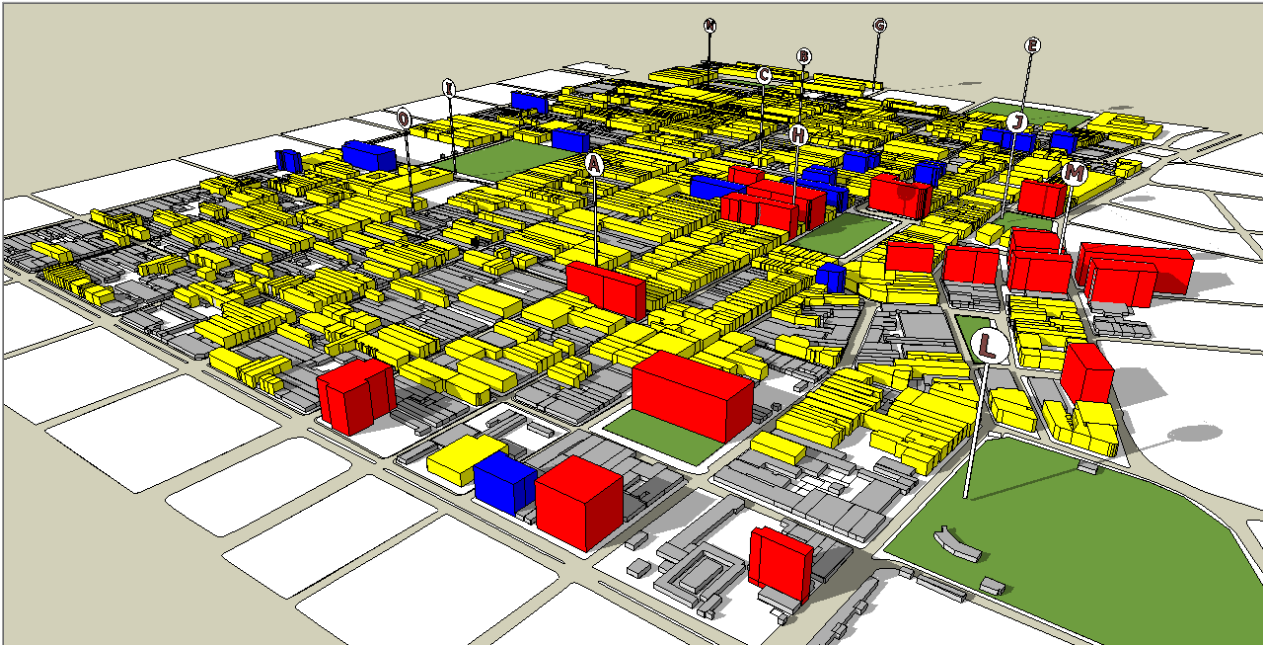


Figura 5: Modelo tridimensional da área de estudo classificado segundo a altura das edificações
 Fonte: Elaboração própria

3.3. Definição dos pontos de medição

As análises morfológicas confirmaram que a área de estudo possui um grande número de características comuns: grande densidade construída, alto índice de pavimentação do solo e dominância de edificações entre 2 a 4 pavimentos de altura. Através da sobreposição dos mapas produzidos foram identificadas áreas que apresentam características morfológicas semelhantes e predominantes na paisagem urbana. O resultado do cruzamento de informações resultou em uma grande variedade de espaços urbanos relacionados à proximidade de grandes corpos de água (mar), regiões intensamente arborizadas, espaços abertos (praças), calçadões de pedestres e região verticalizada.

Finalizada a análise qualitativa foram elencados 14 pontos de medição mais representativos da realidade morfológica da área estudada. As principais características e localização de cada ponto seguem na tabela 1.

Tabela 1: Características morfológicas dos pontos de medição móveis

Características morfológicas gerais	Pontos	Localização dos pontos
1. Tipologia quadra padrão	A	Rua Norte-Sul - R. Barão do Rio Branco
	B	Rua Leste-Oeste - R. Senador Alencar
	C	Calçadão Norte-Sul - R. Guilherme Rocha
	D	Calçadão Leste-Oeste - R. Gen. Bezerril
2. Proximidade com o mar	E	Área Arborizada - Passeio Público
	F	Rua Norte-Sul - Av. Alberto Nepomuceno
	G	Rua Leste-Oeste - R. Senador Pompeu
3. Espaços abertos	H	Praça do Ferreira (entorno verticalizado)
	I	Praça José de Alencar (entorno horizontal)
4. Áreas arborizadas	J	Praça dos Leões
	L	Parque da Criança
5. Área verticalizada	M	Calçadão C. Rolim
6. Tráfego de veículos intenso	N	R. Castro e Silva
	O	R. Gen. Sampaio

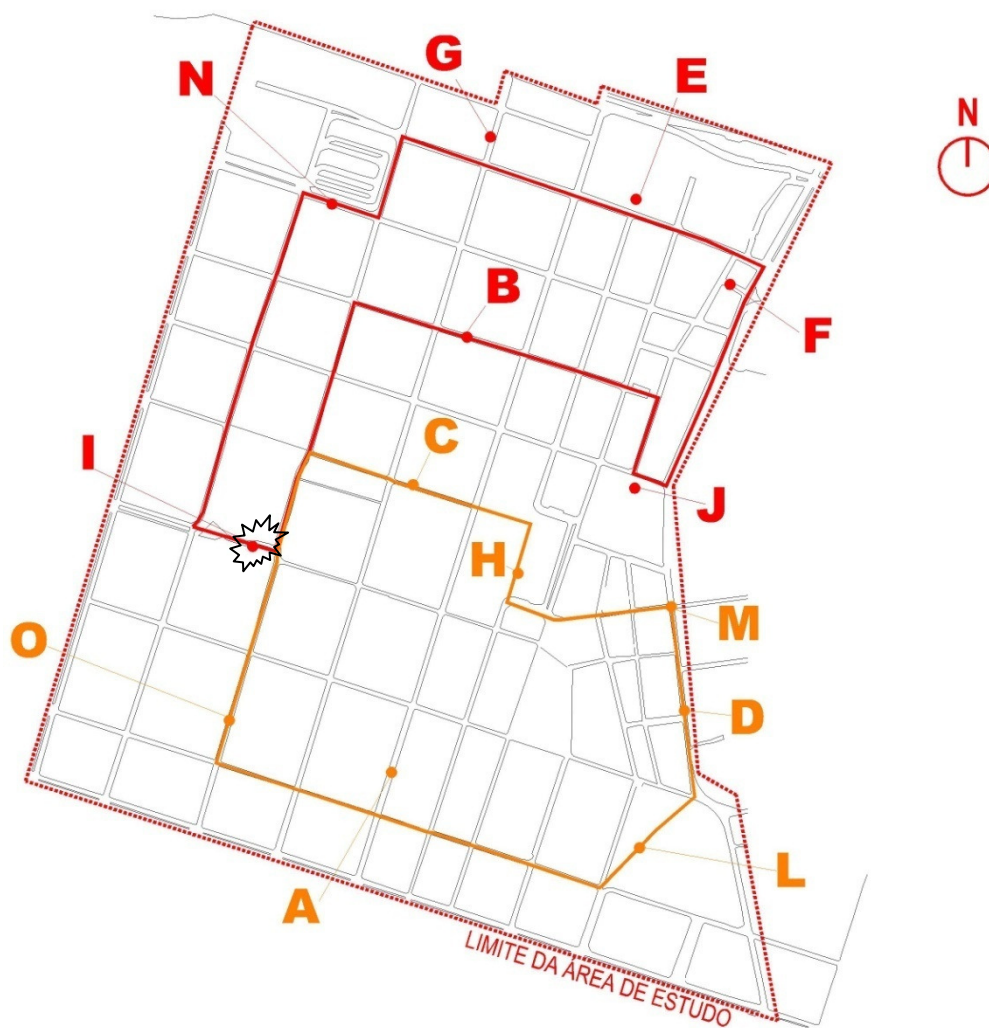


Figura 6: Localização dos pontos de medições, dos percursos e do ponto comum I.
 Fonte: Elaboração própria

3.4. Medições

A coleta de dados climáticos de temperatura do ar foi realizada em pontos de medições móveis e fixos. Para Kaiser e Faria (2001), as medidas móveis organizadas em forma de transecto possibilitam um baixo custo na obtenção dos dados e um maior número de pontos medidos. Foram realizadas medições itinerantes em 14 pontos (conforme tabela 1), divididos em dois circuitos com um ponto em comum (ponto I) onde se instalou um data logger fixo que coletou dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar. Esta opção facilitará a correção de erros decorrentes do tempo total de realização das medições móveis sendo empregado um prazo máximo de 60 minutos para cada circuito.

As condições do tempo durante o período das medições permaneceram estáveis com o céu aberto e pouca nebulosidade indicando situação ideal para realização da coleta de dados assim como, nos estudos de Costa (2003) e Mendonça (2003).

O instrumento utilizado nas medições foi um termo-hidro-anemômetro digital da marca Lutron (quadro 1) disponibilizado pelo Laboratório de conforto ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Na tabela 2 seguem as especificações de unidades, escalas, resoluções e a confiabilidade do equipamento de acordo com o fabricante.

FUNÇÃO	UNIDADE	ESCALA	RESOLUÇÃO	CONFIABILIDADE
Temperatura	°C	0°C - 50°C	0.1°C	± 0.8°C
Umidade	%	10% - 95%	1%	± 3%
Veloc. Ventos	m/s	0.4m/s – 25m/s	0.1m/s	± 2% + 2m/s

Quadro 1: Especificações do termo-hidro-anemômetro digital
 Fonte: Elaboração própria a partir do manual técnico do instrumento

3.4.1 Medição piloto

Em relação às pesquisas sobre conforto térmico em ambientes urbanos externos, Lois e Labaki (2001) afirmam que tais estudos são mais complexos que aqueles em ambientes internos, uma vez que, envolvem uma maior variação das condições climáticas.

Com o intuito de minimizar estas complexidades realizaram-se medições piloto na área da região central de Fortaleza. As medições móveis foram realizadas em dois circuitos com sete pontos de medição em cada, durante dois horários (06h e 13h) no período de um dia durante o mês de janeiro de 2008.

Pretendeu-se verificar o tempo de realização total do circuito de medição, bem como, o da coleta de dados realizada em cada ponto específico. Outra intenção da pesquisa de campo piloto é identificar possíveis obstáculos e problemas relativos ao processo de medição das variáveis climáticas para tornar os dados obtidos o mais próximo possível da medição simultânea.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados constataram a influência de diferentes tipos de morfologia na intensidade da temperatura do ar. Foram correlacionadas as temperaturas médias nos pontos de medição nos três horários estabelecidos na metodologia (7:00h, 13:00h, 18:00h).

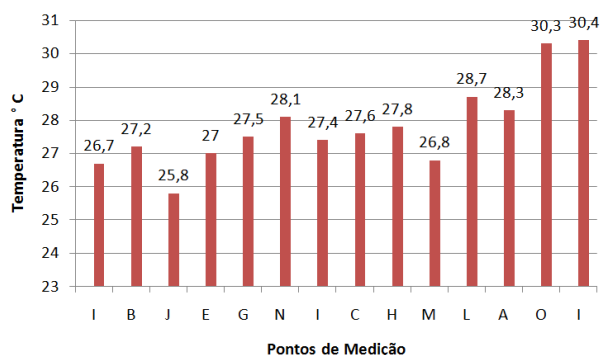


Figura 7a: Temperatura média no horário de 7:00h – 8:00h

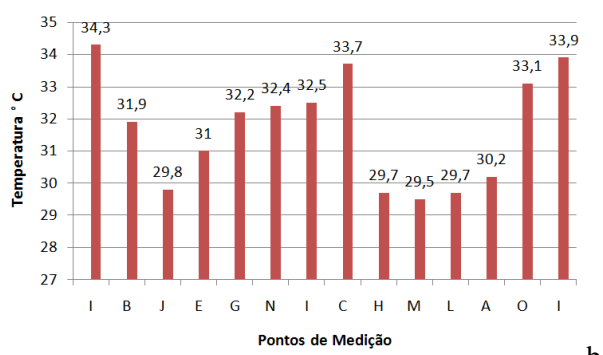


Figura 7b: Temperatura média no horário de 13:00h – 14:00h

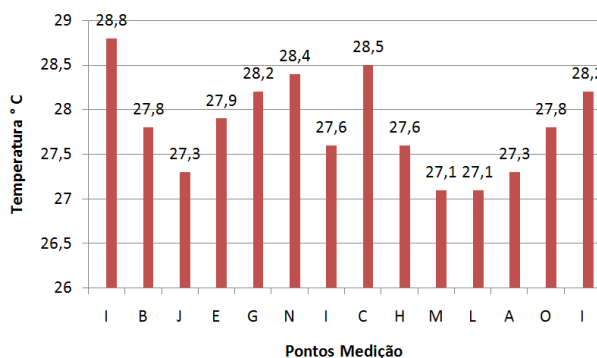


Figura 7c: Temperatura média no horário de 18:00h – 19:00h

Os resultados no geral apresentaram pequenas variações nas temperaturas médias coletadas. Uma das justificativas para este fato pode ser explicada pelas menores amplitudes térmicas relativas ao clima de Fortaleza influenciada, principalmente, com a proximidade do litoral.

Durante a manhã o aumento da temperatura se dá de forma bem mais acelerada. De acordo com a figura 6a fica claro esta situação quando analisamos a média da temperatura no ponto I medida no início e no fim do transecto, respectivamente 26,7 °C e 30,4 °C. Nos outros períodos 13:00h e 18:00h a evolução das medidas de temperatura ocorreram menos intensamente.

Os resultados indicam pouca possibilidade da presença do fenômeno de ilhas de calor noturnas dentro da área estudada. Ao compararmos as médias de temperatura no período das 13:00h com o período das 18:00h fica claro uma rápida diminuição das temperaturas medidas. Esta situação pode ser influenciada pela perda de calor por convecção das superfícies urbanas através da ventilação natural constante durante todo dia.

As menores médias de temperatura do ar foram observadas nos pontos J e L que apresentavam marcante presença de cobertura vegetal. O ponto J inclusive apresentou menor média de temperatura do ar em relação aos demais pontos 25,8 °C no período das 7:00h.

Outro fator que indicou menor intensidade nas temperaturas registradas foi a maior verticalidade do entorno de algumas áreas estudadas. O sombreamento dos espaços urbanos e edificações durante o período mais quente do dia promovido pela variação das alturas dos prédios podem ter influenciado a redução nas temperaturas do ar medidas nessas áreas. Os pontos M e H refletem exatamente esta situação conferindo menores temperaturas 27,1°C e 27,6°C no período mais quente do dia 13:00h.

As maiores médias de temperatura do ar foram registradas no ponto I em todos os períodos. Esta situação pode ter ocorrido pela alta densidade construída, pouca cobertura vegetal e alto índice de pavimentação do solo. Nos pontos O e C as máximas temperaturas ocorrem nos Períodos da manhã e da tarde.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos é possível verificar a importância da morfologia urbana do lugar em relação a intensidade das temperaturas do ar.

De acordo com os resultados apresentados destacou-se a influência da cobertura vegetal na amenização da temperatura do ar. O incremento da vegetação nos espaços urbanos pode ser uma diretriz a ser estabelecida no planejamento urbano do centro de Fortaleza.

Outro indicador observado nos resultados recomenda que áreas que oferecem maior altura das edificações apresentam redução nas médias de temperatura do ar. A verticalização tão condenada em algumas situações se bem equilibrada e controlada pode reduzir as temperaturas do ar através do sombreamento dos espaços urbanos e possibilidade de maior permeabilidade a ventilação natural e conseqüente redução de temperaturas superficiais por convecção.

Ficam recomendações para um maior aprofundamento dos estudos para o centro de Fortaleza incluindo análises de outras variáveis climáticas como umidade do ar e velocidade e direção dos ventos, não consideradas neste estudo.

Outro aspecto que pode incrementar novos estudos é a realização de medições no outro período típico do clima local durante a estação de verão estabelecendo novas possibilidades de análise.

6. REFERÊNCIAS

- CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos**. 1995, Tese (Doutorado) Departamento de computação aplicada, São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 1995.
- COSTA, A. D. L. **Análise bioclimática e investigação do conforto térmico em ambientes externos: uma experiência no bairro de Petrópolis em Natal/RN**. 2003. Dissertação (Mestrado em arquitetura e urbanismo) -Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Natal, 2003.
- KAISER, I. M.; FARIA, J. R. G. Validation of transects for air temperature and moisture profiles measurements in urban areas under high diurnal air temperature variation. **In: 18 TH INTERNACIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE – PLEA**, Florianópolis, 2001. **Anais...** Florianópolis- PR, Brazil, 2001, p. 571-575.
- KATZSCHNER, L. “Urban Climate Studies as Tools for Urban Planning and Architecture”, **In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, Salvador, 1997... **Anais...** Salvador: FAUFBA/LACAM - ANTAC, 2001, p. 49-58. Tradução de José Dias de Medeiros Filho e Profª. Roseane Dias de Medeiros Vidal DARQ/CT/UFRN.
- MENDONÇA, F. **Clima e planejamento urbano em Londrina. Proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico**. **In: MONTEIRO, C. A. F. E MENDONÇA, F.** Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003, p. 93-120.
- OLIVEIRA, P. M. P. Medição de atributos bioclimatizantes da forma urbana – rugosidade e porosidade – como instrumento de avaliação da ventilação, visando conforto térmico, conservação de energia e qualidade do ar no ambiente climático urbano. **In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/POLI/USP, 1993, volume 2, pp 1001 a 1013.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano diretor de desenvolvimento urbano. Síntese diagnóstica**. 1996.

PEZZUTO, C. C. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos**: estudo de caso em Campinas, SP. 2007. Tese (Doutorado em arquitetura e urbanismo)-Faculdade de engenharia civil, arquitetura e urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

RUFINO, M. B. C. **Regeneração urbana e estratégias residenciais em áreas centrais**: o caso de Fortaleza. 2005. Dissertação (Mestrado em urbanismo)-Faculdade de engenharia e Arquitetura da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2005.

SANTAMOURIS M. Energy and Indoor Climate in Urban Environments – Recent Trends. **In**: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Salvador, 1997. **Anais...** Salvador: FAUFBA/LACAM; ANTAC; 1997, p. 15-24. Tradução de Bianca Carla Dantas de Araújo - bolsista de pesquisa da PPPGAU/UFRN.

SANTANA A. M., LOMBARDO M. A. O desenho urbano e a climatologia em Fortaleza. **In**: do VI Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído, Fortaleza, 1999. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 1999, p. 140-143.

SPIRN, Anne W. **Desconforto e Poeira**. In: **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade**. São Paulo: Edusp, 1995, p. 55-76.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de estudos concedida para o desenvolvimento da pesquisa.