



COBERTURA VEGETAL E CLIMA URBANO EM FORTALEZA-CE

ALEXSANDRA OLIVEIRA MAGALHÃES

Geógrafa/Mestranda em Geociências e Meio Ambiente

Universidade Estadual Paulista - UNESP/Campus e Rio Claro

Rua: Balduino Freire, 1776, Antônio Bezerra. CEP: 60.356. 330. Fortaleza/Ce. Brasil

Tel. (085) 235.42.09

MARCONDES ARAÚJO LIMA

Arquiteto, PhD/ Professor do Depto. de Arquitetura e Urbanismo da UFC

Fortaleza/Ce. Brasil. Tel. (085) 261.35.41/986.93.83

e-mail:<marclima@ufc.br>

RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar o ambiente urbano de Fortaleza-Ce sob o enfoque da importância da cobertura vegetal e suas relações com as variações térmicas diárias em áreas representativas da cidade, associando-se aos padrões de uso e ocupação do solo urbano na geração de ambientes microclimáticos intra-urbanos. Com esse estudo pretende-se propor diretrizes para o planejamento urbano, pautando-se na manutenção e implantação de áreas verdes em espaços públicos, para amenizar os efeitos danosos da urbanização e contribuir na melhoria da qualidade de vida urbana.

ABSTRACT

This paper aims to analyse the urban environment in Fortaleza-Ceará, focusing the importance of the vegetation and its relations to the diurnal thermal variations in representative areas of the city. It also establishes some connections with patterns of land use and the creation of urban micro-climatic zones. With this study we want to propose technical recommendations to urban planning, based on the development and maintenance of green areas and parks in order to reduce the impacts of urbanisation and improve the quality of life in the cities.

1 Introdução

Os processos de urbanização e industrialização intensificados a partir da década 70 no Estado do Ceará, têm sido responsáveis por transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e ambientais, provocando alterações na paisagem e uso do solo urbano. Em Fortaleza essas modificações são decorrentes de usos e ocupações desordenados do solo urbano (como a elevada concentração de áreas construídas, indústrias, adensamento populacional, pavimentação asfáltica, verticalização de edifícios, etc.), associados à dilapidação da paisagem natural (como altas taxas de impermeabilização dos solos, redução ou inexistência de espaços verdes intra-urbanos e poluição atmosférica), os quais têm provocado alterações micro-climáticas na cidade. Tais modificações influenciam diretamente nos elementos climáticos locais tais como a temperatura do ar, direção e velocidade dos ventos, umidade e pureza do ar, conseqüentemente gerando verdadeiras "*ilhas de calor*" nos espaços mais densamente construídos e causando desconforto térmico aos habitantes (Xavier, 1996).

Nesse contexto, ressaltamos a importância das áreas verdes e sua influência no micro-clima urbano para amenizar os efeitos danosos da urbanização e no restabelecimento das condições naturais do meio ambiente. Assim, nesse trabalho enfatiza-se a importância de se investigar como a intensidade das alterações introduzidas pela ação humana no meio ambiente em Fortaleza, interferem nas condições climáticas locais, especialmente no campo térmico, enfocando suas relações com as áreas verdes na estrutura urbana local.

Na elaboração dessa pesquisa, adotou-se a proposição metodológica de Monteiro (1990) para a sistemática de análise do clima urbano, onde o estudo do espaço geográfico é analisado através da abordagem sistêmica, considerando os aspectos da morfologia urbana (geologia, geomorfologia, cobertura vegetal, organização urbana) e suas relações com o clima.

2 Caracterização geoambiental e urbana da área em estudo

O município de Fortaleza abrange uma área de 336 Km², situando-se na porção norte do Estado do Ceará, Região Nordeste do Brasil, a aproximadamente 3° 43' 02" de latitude sul e 38° 32' 35" de longitude oeste, com altitude média de 26 metros em relação ao nível do mar.

Localizada na zona litorânea, de acordo com Moreira & Gato (1981) in Brandão (1995), a área em estudo compreende a *planície litorânea* e os *glacis pré-litorâneos*. Caracterizando-se com 269 Km² (80%) dominado por formas de acumulação (a planície litorânea, as planícies fluviais e os ambientes lacustres) e de dissecação (glacis pré-litorâneos), e apenas 67 km² (20%) pelas formas erosivas (inselbergs e as superfícies pediplanadas) (Plano Diretor de Fortaleza, 1991).

A planície litorânea com extensão de 30 km banhada pelo Oceano Atlântico, bordeja as faces norte e leste da cidade, apresentando como principais feições morfológicas: as *praias, pós-praia, as dunas e planícies flúvio-marinhas*.

Dentre as feições acima referidas, a zona de pós-praia, apesar de destacar-se como uma área importante para a dinâmica paisagística litorânea de Fortaleza, vem sofrendo transformações de sua "paisagem natural", em virtude da especulação imobiliária e do crescimento urbano desordenado da orla marítima, caracterizado por densas

ocupações residenciais e comerciais (algumas ilegais) na faixa de praia, as quais acabam gerando problemas ambientais e comprometendo a qualidade dos elementos climáticos locais.

Quanto aos *campos dunares*, pode-se dizer que em Fortaleza as *dunas atuais ou recentes (móveis e semifixas)* têm expressão espacial na costa leste do município, sendo caracterizadas pela ausência de cobertura vegetal. Enquanto que as *dunas estabilizadas ou fixas* foram totalmente ocupadas por construções ilegais e/ou pavimentações. Ressalta-se também que as áreas de dunas vêm sendo destruídas indiscriminadamente pela ação do homem, com a exploração ilegal de areia ou quando são ocupadas e/ou totalmente destruídas por construções ilegais ou com atividades relacionadas ao turismo tais como: passeios de bugre, barracas, casas de praia, bares, hotéis entre outros.

As *planícies flúvio-marinhas* embora com importância ambiental e econômica, também são áreas que sofrem constantes pressões antrópicas com a destruição e retirada de madeira, devastação da vegetação, extinção da fauna, instalação e exploração de salinas, além de aterros ilegais por ocupações residenciais da população de baixa renda e pela especulação imobiliária.

Nos *glacis pré-litorâneos* destacam-se as planícies fluviais revestidas por uma vegetação de várzea, também totalmente alterada devido aos constantes desmatamentos, embora existam alguns carnaubais, ainda marcando grande parte da paisagem da periferia de Fortaleza, sobretudo nos setores oriental e meridional do município.

3 Caracterização climática

Sobre as condições climáticas, Gaussen define que Fortaleza enquadra-se no tipo 4 bth, com clima tropical quente seco médio, seco de inverno, e índice xerotérmico entre 100 e 150, apresentando de 5 a 6 meses secos. Conforme a classificação climática de Kopper, o clima de Fortaleza é o tipo AW', que equivale ao macroclima da faixa costeira de clima tropical chuvoso-quente e úmido, com chuvas de verão e precipitações máximas no outono. (IPLANCE, 1993).

Em Fortaleza a precipitação média anual é de aproximadamente 1.378,3 mm, com 140 dias chuvosos por ano. Nos meses de janeiro a julho, ocorre uma maior densidade pluviométrica de quase 90% do total anual (1.196 mm), sendo que o trimestre compreendido entre os meses de fevereiro, março e abril alcançam o máximo de precipitação. No segundo semestre, a distribuição das chuvas se caracteriza de modo irregular e escasso, atingindo níveis de apenas 257,9 mm, com os meses de setembro à novembro sendo considerados os mais secos.

Em relação à temperatura, especificamente na zona litorânea, essa varia na ordem de 26° à 27° C, com máximas situando-se entre 31° C e 32° C, e amplitudes térmicas diurnas correspondentes a 10° C. Com os meses de outubro, novembro e dezembro representando o trimestre mais quente, enquanto que de julho a agosto ocorre as temperaturas mais amenas. A evapotranspiração real (ER) corresponde a valores médios anuais inferiores a 1.000 mm, apresentando os maiores índices mensais no período de fevereiro à junho, quando assume valores similares aos da evapotranspiração potencial (EP), congruentes ao período de armazenamento de água no solo.

Apresenta ainda, um alto índice de umidade relativa com mínima de 73% e máxima de 82%, oscilando conforme o regime pluvial. Tal fato, deve-se especialmente á influência marítima e sua alta taxa de evaporação em média 2300 mm/ano.

Os ventos alísios que sopram do quadrante leste, e flutuam em direção aos pontos de NE e SE, são predominantes nas áreas litorâneas do município. As maiores velocidades ocorrem no segundo semestre, quando os valores médios situam-se entre 3 m/s e 4 m/s, sendo reduzidas no primeiro semestre, principalmente antes do período chuvoso.

Em termos de insolação, a área apresenta uma média de exposição de aproximadamente 2.650 a 3.000 horas/ano. No decorrer do ano a incidência de luz solar atinge em média menores valores, em torno de 6 horas/dia, nos meses de maior pluviosidade e, no auge da estiagem, situa-se na faixa de 9 horas/dia.

E sobre as taxas de evaporação pode-se dizer que são altas, resultantes de elevadas temperaturas e intensa radiação solar na cidade.

4 Fisionomia paisagística da cobertura vegetal na área em estudo

Embora a vegetação natural de Fortaleza apresente-se em proporções cada vez mais reduzidas em função dos níveis de uso e ocupação do solo urbano, de acordo com um levantamento da cobertura vegetal, Plano Diretor do Município (1991), ainda destacam-se algumas espécies representativas como: o complexo vegetacional litorâneo subdividido em vegetação pioneira, mata à retaguarda de dunas e vegetação de tabuleiro litorâneo; vegetação de mangue; vegetação ribeirinha; vegetação lacustre e vegetação antrópica.

A vegetação pioneira pasmófila apresenta-se com espécies heliófitas, e ocorre na zona de pós-praia e nos declives suaves das dunas móveis e semi-fixas. A mata à retaguarda de dunas ocorre ao longo dos cordões dunares no litoral leste de Fortaleza e caracteriza-se pela ocorrência de extrato herbáceo pobre e pouco denso, bem como pelo desenvolvimento de um tipo de vegetação florestal com espécies também encontradas nas serras úmidas ou secas e de caatinga arbórea.

A vegetação de tabuleiro litorâneo caracteriza-se por um porte arbóreo com caules retilíneos e pouco desenvolvida, porém com estratos visíveis e adensamento de indivíduos de modo a permitir a aproximação das copas das árvores. Quanto à vegetação de mangue, essa ocorre ao longo das planícies fluviais dos rios Ceará, Cocó e Pacoti, destacando-se algumas espécies representativas, como: mangue ratinho (*Conocarpus erecta* Linn); mangue sapateiro (*Laguncularia racenosa* Caert); mangue vermelho (*Rhizophora mangle*); mangue canoé (*Avicennia nitida*); e mangue preto (*Avicennia tomentosa*).

Ao longo das planícies fluviais pode-se verificar a vegetação ribeirinha, que desempenha importante papel na estabilização do meio ambiente evitando o assoreamento dos rios. Nos ambientes lacustres desenvolve-se a vegetação macrófita aquática, cujas associações vegetais subdividem-se em cromofíticas, as quais apresentam um zoneamento característico classificado em: zona flutuante de superfície com espécies como o aguapé (*Eichhornia Azurea* Kunt); pasta (*Pistia Stratiotes* Linn); salvinia mureré (*Salvinia auriculata* Aubl); zona enraizada no fundo com espécies como a nymfeia (*Nymphaea*), bistorda (*Polygonum acre*), utricularia (*Utricularia foliosa*); zona

às margens das águas onde destacam-se as espécies mais comuns como a taboa (*Typha Angustifolia Aubl*), piripiri (*Cyperus Papyrus L.*), canudo (*Ipomea Clarinicaubir Robinson*) entre outras.

Em relação à vegetação antrópica no município de Fortaleza, enquadraram-se nessa classificação o paisagismo de vias, praças, parques e calçadas, além das áreas verdes em propriedades particulares na zona leste da cidade, como em sítios e chácaras nas proximidades das lagoas da Precabura e Sapiranga, destacando-se os coqueirais, mangueirais, cajueiros e carnaubais nativos. Também pode-se encontrar nessas áreas árvores frutíferas regionais ou aclimatadas, entre elas a bananeira, seriguela, cajazeira, goiabeira, limoeiro, laranjeira e mamoeiro, além de espécies arbustivas que servem para o sombreamento e outras ornamentais. Em relação ao paisagismo público são utilizadas espécies tais como a cássia azul, pau-brasil, algodão da praia, mungubeira, pau d'arco, jambo e pau branco.

Em geral, ressalta-se que todas essas unidades vegetacionais existentes em Fortaleza vêm sendo comprometidas em função das queimadas, desmatamentos, aterros, desmonte de dunas, construções residenciais em locais indevidos, ocasionando a degradação da cobertura vegetal natural nesses ecossistemas, e assim dando espaço ao ambiente urbano da cidade.

5 Cobertura vegetal e clima urbano em Fortaleza

Pode-se dizer que, as principais bases da vida para a humanidade como o ar, a água, os alimentos, o vestuário e o abrigo (no sentido do conforto fisiológico) são dependentes do clima. Esse também influencia os processos geomorfológicos, os da formação dos solos, o crescimento e desenvolvimento das plantas, isto é, os organismos vivos, inclusive o homem. Mutuamente, o homem também pode influenciar o clima através de suas várias atividades e ações tais como a urbanização, a industrialização, o desflorestamento, as atividades agrícolas, a drenagem, a variação de lagoas artificiais etc. Porém, o maior impacto do homem sobre o clima ocorre nas áreas urbanas (Santos, 1985).

Em relação ao espaço urbano, resultante da ação do homem no meio, esse possui características climáticas que se manifestam devido a inter-relação de fenômenos atmosféricos e antrópicos. Essa situação climática específica das cidades é denominado de *clima urbano*. Landsberg (1960) apud Filho (1981), define o clima urbano como sendo "a modificação substancial do clima local, que em relação as condições climáticas das áreas circunvizinhas, apresenta maior quantidade de calor e modificações na composição da atmosfera, na ventilação e umidade". Lombardo (1985) afirma que tais alterações constituem-se em reflexos da interferência da ação humana sobre a dinâmica dos sistemas ambientais nas cidades, onde as variações climáticas tem tido um efeito marcante sobre as atividades humanas e sobre seu bem estar, no sentido da saúde, energia e conforto.

De acordo com Ayoade (1988), em termos gerais as mudanças climáticas decorrentes da ação antrópica nas cidades, que dão origem ao clima urbano, podem ser explicadas principalmente pela produção artificial de calor gerada pelos processos de combustão e das atividades industriais, ocasionando o aquecimento dos espaços. Também pela produção de calor como resultado das propriedades térmicas das cidades como por exemplo dos edifícios, das ruas pavimentadas que absorvem e armazenam radiação durante o dia e gradualmente liberam esta radiação na atmosfera, à noite. Pela

modificação da composição química da atmosfera como resultado de poluentes emitidos no ar, provenientes das chaminés de fábricas, indústrias e escapamentos de automóveis entre outros. Além da alteração das superfícies com cobertura vegetal, substituindo-as por superfícies artificiais de albedo diferente, grau de rugosidade e propriedades térmicas e hidrológicas diferenciadas.

Sobre a análise das variações térmicas no ambiente urbano, Dettwiller (1970) apud Xavier (1996), aponta a temperatura como o elemento mais sensível, em relação aos efeitos da urbanização sobre o clima urbano, sendo o principal motivo desse processo " *a rarefação do tapete verde primitivo que é substituído por vastas superfícies de asfalto e cimento, onde constroem-se uma multitude de paredes verticais*". Ainda conforme Xavier (op. cit), especificamente sobre a importância da presença da vegetação numa superfície terrestre, "essa provoca imediatamente mudanças radicais no micro-clima, ou seja, no conjunto das propriedades físicas do meio atmosférico".

E sobre as funções da vegetação nos espaços urbanos, Mota (1981) destaca que a existência de áreas verdes na zona urbana são responsáveis pela regularização da temperatura e umidade relativa do ar. Também previnem contra a erosão, pois tem efeito amortecedor da chuva, favorecendo à infiltração da água, e proporcionando menor escoamento superficial. A cobertura vegetal contribui e participa do ciclo hidrológico, através da transpiração e evapotranspiração de plantas, além de influenciar nas condições climáticas locais, através da sua interferência na radiação solar, velocidade dos ventos e precipitação das águas pluviais. E através do processo de fotossíntese, fornece oxigênio para o meio ambiente, funcionando como meio dispersor e absorvente de poluentes atmosféricos, e também como barreira à propagação de ruídos, além de constituir-se como ambiente natural para diversas espécies animais dentre outras funções importantes.

6 Considerações finais

Compete-nos encontrar instrumentos e meios técnicos e científicos para atenuar os efeitos da urbanização sobre o clima das cidades. Portanto, torna-se de fundamental importância o desenvolvimento e realização de pesquisas sobre climatologia urbana, envolvendo uma equipe interdisciplinar (meteorologistas, geógrafos, arquitetos, paisagistas, biólogos e urbanistas) que visem o planejamento urbano e ambiental de uma forma integrada capaz de ordenar o crescimento saudável das cidades.

Diante disso, pode-se constatar que no município de Fortaleza esse planejamento tem priorizado critérios econômicos, sociais e culturais, em detrimento dos fatores ambientais. Assim, através de estudos e pesquisas mais detalhados sobre as relações dinâmicas entre os sistemas ecológicos naturais e a estrutura urbana, poder-se-ia detectar e aprofundar o significado e a importância da existência e implantação da cobertura vegetal nos espaços densamente urbanizados, que podem efetivamente contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e de vida dos cidadãos.

7 Referências Bibliográficas

Ayoade, J. O . (1988): Introdução à climatologia para os trópicos. 3^a edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Brandão, R.L. (1995): Sistema de informações para a gestão e administração territorial da Região Metropolitana de Fortaleza. Projeto Sinfor: diagnóstico geoambiental e os

principais problemas de uso e ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza. CPRM, Fortaleza.

Filho, E. C. (1981): Alterações climáticas em área urbana: o exemplo de Rio Claro-SP. Rio Claro: UNESP.

IPLANCE (1993): Informações básicas municipais: Fortaleza.

Lombardo, Magda A. (1985): Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. Hucitec, São Paulo.

Mendonça, F.A. (1995): O clima urbano e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno. Proposição metodológica e aplicação na cidade de Londrina/PR. São Paulo (Tese de Doutorado).

Monteiro, C.A. F. (1990): Artigos da revista do Departamento de Geociências, Geosul-CCH, no. 09, São Paulo.

Mota, S. (1981): Planejamento urbano e preservação ambiental. Fortaleza, Ed. UFC.

Plano Diretor do Município de Fortaleza, 1991.

Santos, M. J. Z. dos (1985): Tendências contemporâneas dos estudos climáticos e bioclimáticos no Brasil in Boletim de Geografia Teórica. IGCE-Unesp, Rio Claro/SP.

Xavier, T.M.B.S. (1996): Ilha de calor. Fortaleza, UFC, 11 p (mimeo).