



O CLIMA NOS ESPAÇOS INTRA-URBANOS DE FORTALEZA-CEARÁ

JACKELINE OLIVEIRA ALVARENGA¹
MARTA CELINA LINHARES SALES²

Resumo : Fortaleza configura-se como uma cidade que vem registrando nos últimos anos expressivo adensamento urbano, fato que se reflete no aumento do número de construções e consequente redução da vegetação. Atualmente, a capital cearense é a quinta mais populosa do país, segundo dados de 2010, expressos no Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Possui 2.452.185 habitantes e uma densidade demográfica de 7.786,52 mil habitantes por quilometro quadrado. Os dados motivaram a necessidade de entender como o microclima se comporta diante desse adensamento e como a redução da vegetação contribuiu para a intensificação das ilhas de calor. O trabalho apresenta um estudo do microclima nos parques urbanos de Fortaleza que se configuram como significativas áreas verdes e apresenta reflexões de como esses podem contribuir para mitigar os efeitos das ilhas de calor que se refletem diretamente no conforto e qualidade de vida dos habitantes.

Palavras- chave: adensamento ubano; Parques Urbanos; Conforto Térmico; Fortaleza-CE.

Abstract: Fortaleza appears as a city that over recent years has registered a significant increase of urban density, a fact that is reflected in the increasing number of buildings and consequent reduction of vegetation. Currently, the capital of Ceará is the fifth most populous city in the country, according to data from 2010, expressed in the Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). It features 2,452,185 inhabitants and a population density of 7,786,520 inhabitants per square kilometer. The data gave rise to the need to understand how the microclimate behaves in consequence of this density and how the reduction of vegetation contributed to the intensification of heat islands. The paper shows a study of the microclimate in urban parks of Fortaleza which act like green spaces important and presents reflections of how these spaces could contribute to mitigating the effects of heat islands which reflect directly in the comfort and quality of life of the inhabitants.

Key-words: urban density; Urban Parks; Thermal Comfort; Fortaleza-CE.

1 – Introdução

As pesquisas até agora desenvolvidas sobre o clima urbano no município de Fortaleza apontam a existência de "Ilhas de Calor", principalmente no setor sudoeste da cidade nos bairros das Secretarias Regionais (SERs) III, IV e V. O aumento das superfícies impermeáveis e a redução da vegetação e das águas superficiais (lagoas, lagos e rios) são

1 - Aluna de Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Ceará; bolsista de iniciação científica UFC. E-mail de contato: jacke.flj@gmail.com

2 - Prof.^a Dra. em Geografia na Universidade Federal do Ceará. E-mail de contato: mcsales@uol.com.br



algumas das principais causas da formação das ilhas de calor (MOURA 2008). Esse fenômeno, típico do adensamento urbano, contribui para o desconforto das pessoas, problemas de saúde, contas de energia mais elevadas e maior poluição.

Gertland (2010) acredita que a vegetação modera as ilhas de calor e melhora o referido conforto por meio do sombreamento, tendo em vista a redução da quantidade de radiação solar transmitida por entre suas copas, reduzindo as temperaturas de superfície. Quanto mais fresca estiver a superfície, menos calor ela irá transmitir para o ar a sua volta, reduzindo assim o efeito da ilha de calor.

Há uma necessidade crescente de elevar a proporção de áreas verdes nos interstícios da mancha urbana, principalmente nos bairros onde esse tipo de ocupação esteja mais ausente, para amenizar a variação de temperatura na cidade. A maior quantidade de vegetação implica em mudança do balanço de energia, devido a necessidade de as plantas absorverem o calor em função do processo de transpiração e fotossíntese (LOMBARDO, 1985).

Nesse sentido, Fortaleza configura-se como uma cidade que vem registrando nos últimos anos expressivo adensamento urbano, fato que se reflete no aumento do número de construções e conseqüente redução de vegetação. O município localizado no setor central da zona costeira do Estado do Ceará, que por sua vez, faz parte do setor setentrional do Nordeste brasileiro e enquadra-se no seguinte contexto de coordenadas UTM: 9592000 e 9572000 N; e 537000 e 567000 E (IBGE, 2010 *apud* BRANCO, 2012). Atualmente, a capital cearense é a quinta mais populosa do país, segundo dados de 2010, expressos no Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui 2.452.185 habitantes e uma densidade demográfica de 7.786,52 mil habitantes por quilometro quadrado. Os dados motivaram a necessidade de entender como o microclima se comporta diante desse adensamento e como a redução da vegetação contribuí para a intensificação das ilhas de calor. Além disso, é necessário o estudo dos parques urbanos existentes na cidade que se configuram como significativas áreas verdes e como esses podem contribuir para mitigar esse fenômeno que se reflete diretamente no conforto e qualidade de vida dos habitantes.

Por se tratar de um estudo sob a perspectiva climática, adotou-se ao longo da construção e execução do trabalho a teoria do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) de Monteiro (1976, 2003) que considera o clima urbano como um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. Essa teoria considera que a estrutura interna do S.C.U. não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes



(compartimentação ecológica, morfológica ou funcional urbana),mas somente por meio da íntima conexão entre elas.

2 - Discussões

Estudos já apontam a existência de ilhas de calor no município de Fortaleza. A cidade registrou um aumento da especulação imobiliária que contribuiu para alterações significativas no ambiente. No entanto, não há pesquisas que apontem para a evolução ou decréscimo da vegetação no município. Nesse sentido, este trabalho configura-se como inédito e necessário para a compreensão dessa dinâmica no ambiente urbano.

A redução de vegetação, impermeabilização do solo e composição dos materiais utilizados nas construções são alguns dos fatores que favorecem a intensificação de ambientes mais quentes e desconfortáveis nos grandes centros urbanos. Podemos falar em clima urbano que regido por condições mesoclimáticas e diferenciado microclimatologicamente em função da cobertura do solo e balanço térmico urbano (CAVALHEIRO, 1991, p. 91).

Defende-se que conservar e criar novos espaços, tidos como áreas verdes, colaboram para a mitigação desse fenômeno, além de proporcionar ambientes voltados ao lazer no espaço citadino. Nos ambientes construídos (espaços intra-urbanos) as áreas de cobertura vegetal constituem um importante indicador de sustentabilidade, pois garantem áreas permeáveis, reduzem a poluição atmosférica, contribuem para a regularização do microclima urbano, aumentam a circulação do ar, retêm até 70% da poeira em suspensão e, se bem projetadas, constituem espaços de lazer (Paranaguá *et al*, 2003 *apud* Rosembach *et al*, 2004).

O estudo é direcionado aos Parques Urbanos de Fortaleza com enfoque na importância de áreas verdes para a cidade. As áreas verdes nos ambientes urbanos constituem-se em importantes instrumentos para o entendimento do clima, controle de poluição atmosférica e aspectos paisagísticos. Destacar o clima como um elemento urbano é decisivo para a promoção da melhoria de qualidade de vida, seu estudo permite planejar ações que diminuam a degradação ambiental. Os espaços públicos com áreas verdes no meio urbano de Fortaleza, segundo Ponte (1993), foram introduzidos no final do século XIX e início do século XX, sendo ambientes valorizados principalmente pela elite. Esses parques teriam o objetivo de proteger as margens dos recursos hídricos, garantindo assim a drenagem natural das águas e servir como áreas de lazer público, a fim de contribuir com a melhoria da qualidade de vida na cidade.



Podem-se destacar grandes mudanças no meio ambiente urbano, causado principalmente pela atividade antrópica, como a devastação da cobertura vegetal que devido à expansão desordenada das áreas urbanas e industriais, no caso de Fortaleza, e também o emprego de técnicas agrícolas inadequadas e de várias outras formas de ocupação que degradam o meio.

Os fatores climáticos locais como, localização geográfica, vegetação e superfície do solo, também interferem e originam os diversos climas encontrados nos centros urbanos. O conforto térmico vem mudando devido às características térmicas das superfícies, da impermeabilização dos solos com construções e pavimentações, dos novos padrões de circulação do ar, do aumento de poluentes devido às atividades humanas e principalmente devido à ausência de vegetação, que causa uma incidência direta da radiação solar nas superfícies, retornando ao meio sob forma de calor, transformando as cidades em verdadeiras estufas, causando assim as *ilhas de calor*. Esse processo é caracterizado pelo incremento da temperatura nas regiões centrais da cidade em relação às áreas que estão ao seu redor.

A vegetação possui uma importante função na melhoria de estabilidade microclimática devido à redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos. Para Oliveira (1996), além da importância para o controle climático, a vegetação também contribui para com o controle da poluição do ar e acústica, melhoria da qualidade estética, efeitos sobre a saúde mental e física da população, aumento do conforto ambiental, valorização de áreas para convívio social, valorização econômica das propriedades e formação de uma memória e do patrimônio cultural.

Somente a partir da década de 70 que houve uma maior preocupação em realizar estudos direcionados a qualidade de vida em Fortaleza, focados na qualidade ambiental e humana. A pesquisa foi estruturada na análise dos Parques Urbanos, com a finalidade de observar como se comportam essas áreas na dinâmica urbana. Para tanto as condições climáticas foram analisadas a partir de medições pontuais da temperatura (perfil de análise: 07hs às 18hs) no período de 2012.1 até 2014.1 (1ª medição: 8 de Junho de 2012; 2ª medição 15 de outubro de 2012; 3ª medição: 29 de junho de 2013; 4ª medição: 20 de outubro de 2013; 5ª medição: 24 de maio de 2014). E demais elementos do clima (umidade relativa, velocidade e direção dos ventos, nebulosidade tipos de nuvens) bem como estrutura/dinâmica urbana e condições geológicas diferenciadas dentro do espaço intra-urbano da cidade de Fortaleza.



Os critérios para as escolhas dos pontos foram, os parques mais arborizados de Fortaleza. Chegou-se a escolha de três Parques Urbanos de coleta de dados, a saber: Parque Parreão, Parque Rio Branco e por fim Parque Ecológico do Cocó.



Figura 01 – Fortaleza (CE): Imagem de satélite dos três pontos onde ocorreram as medições.
Fonte: Google Earth, 2013.
Organização: ALVARENGA, 2014.

O Primeiro Parque, corresponde ao Parque Parreão, o ponto está localizado nas coordenadas $3^{\circ}45'28.41''S$ de latitude e $38^{\circ}31'45.64''O$ de longitude, numa altitude de 15m. Extensa área verde de 3,5 hectares. Foi considerado parque pelo decreto N° 8890 de 25/08/1992-Declaração de utilidade pública para desapropriação e denominação. O parque encontra-se em abandono pela prefeitura, com bancos quebrados, correntes de proteção enferrujadas, mato crescido, mau cheiro devido à poluição do riacho canalizado que corta o parque, inexistência de pontes para atravessar o canal, calçamento quebrado. O principal deles é o mau cheiro vindo do riacho, que em determinados horários chega a ser insuportável.

O segundo Parque, está localizado no centro da cidade, o Parque Rio Branco, nas coordenadas $3^{\circ}45'06.10''S$ de latitude e $38^{\circ}31'06.81''O$ de longitude, com 23m de elevação. O Parque Rio Branco, foi criado na década de 70, mais é em 1992 que o local foi considerado pra fins de preservação e proteção do município de Fortaleza, pelo decreto N° 8960 de 06/11/1992. Segundo a Lei Municipal n° 7.893 de maio de 1996, o Parque Rio Branco é uma área de proteção do município de Fortaleza. Seu projeto original elaborado



pela Emlurb, com uma área de 7,5 hectares.

E por fim, o terceiro Parque possui características ecológicas específicas dentro da cidade. A área trata-se do Parque Ecológico do Cocó, está situado sob as coordenadas 3°44'43.47"S de latitude e 38°29'10.09"O de longitude com altitude de 12m . É o parque que apresenta a menor elevação. Possui uma área de 13,7 hectares. O Parque do Cocó é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral Estadual, caracterizada por um complexo estuarino, desenvolvendo-se formas representativas de manguezais, que desempenham funções ecológicas fundamentais para a regulação dos ambientes da região costeira tropical, como: amenização do impacto do mar na terra; controle de erosão pelas raízes de mangue; retenção de sedimentos terrestres de escoamento superficial; principalmente como "filtro biológico" de sedimentos, nutrientes e até mesmo poluentes, o que impede o assoreamento e a contaminação das águas costeiras.

Com os dados obtidos e depois de uma análise dos dados, percebe-se uma variação de temperatura considerável entre os pontos. No Parque Parreão observou-se a presença acentuada dos ventos, enquanto nos outros não, principalmente do Parque do Cocó, que por ter uma concentração maior de vegetação apresentou um clima mais confortável e agradável.

3 – Resultados

Com os dados obtidos e depois de uma análise dos dados, percebe-se uma variação de temperatura considerável entre os pontos. No Parque Parreão observou-se a presença acentuada dos ventos, enquanto nos outros não, principalmente do Parque do Cocó, que por ter uma concentração maior de vegetação apresentou um clima mais confortável e agradável. Os gráficos abaixo mostram claramente as diferenças térmicas entre os parques e os registros do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), da cidade de Fortaleza.

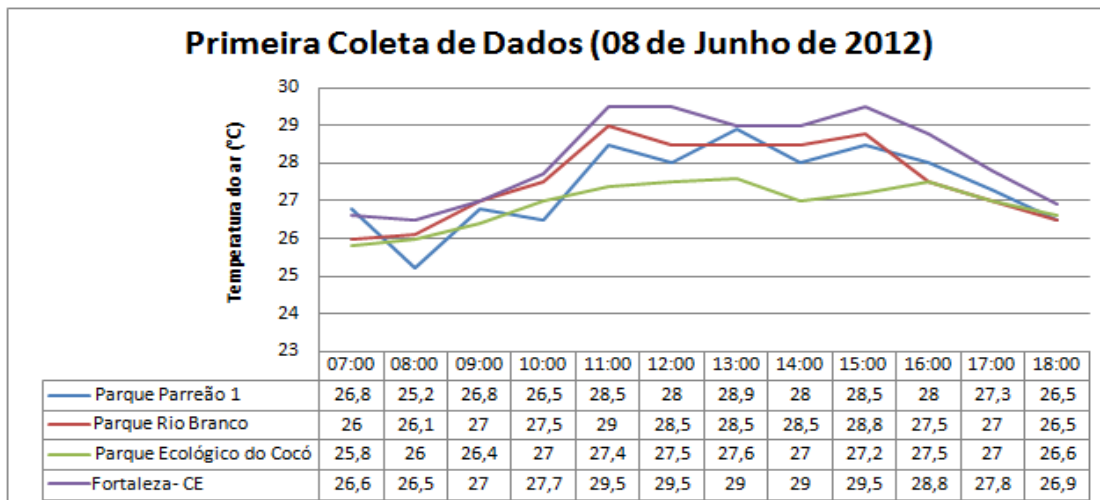


Figura 02 – Gráfico da diferença de temperatura entre os parques e a cidade de Fortaleza no período chuvoso de 2012.

Fonte: INMET, 2012.

Organização: ALVARENGA, 2012

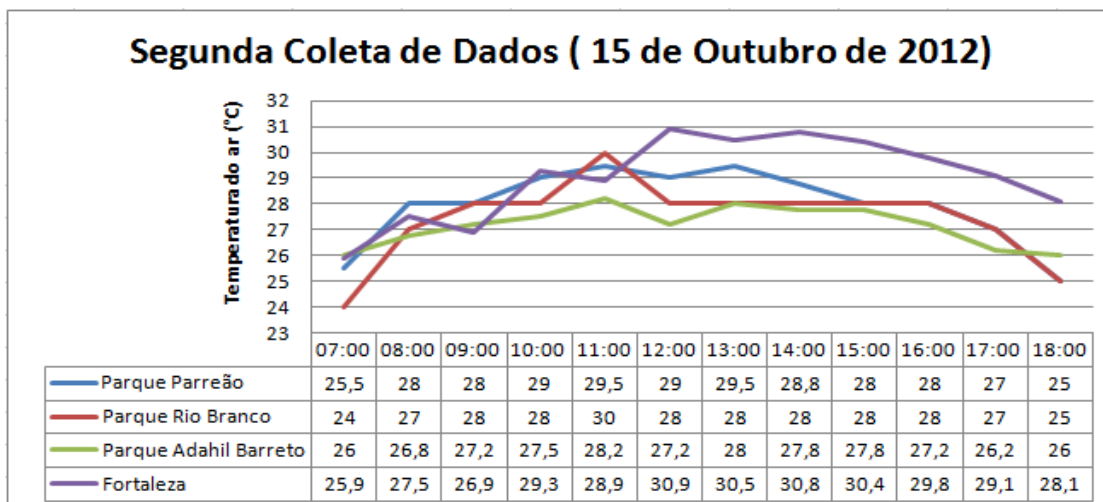


Figura 03 – Gráfico da diferença de temperatura entre os parques e a cidade de Fortaleza no período seco de 2012.

Fonte: INMET, 2012.

Organização: ALVARENGA, 22014

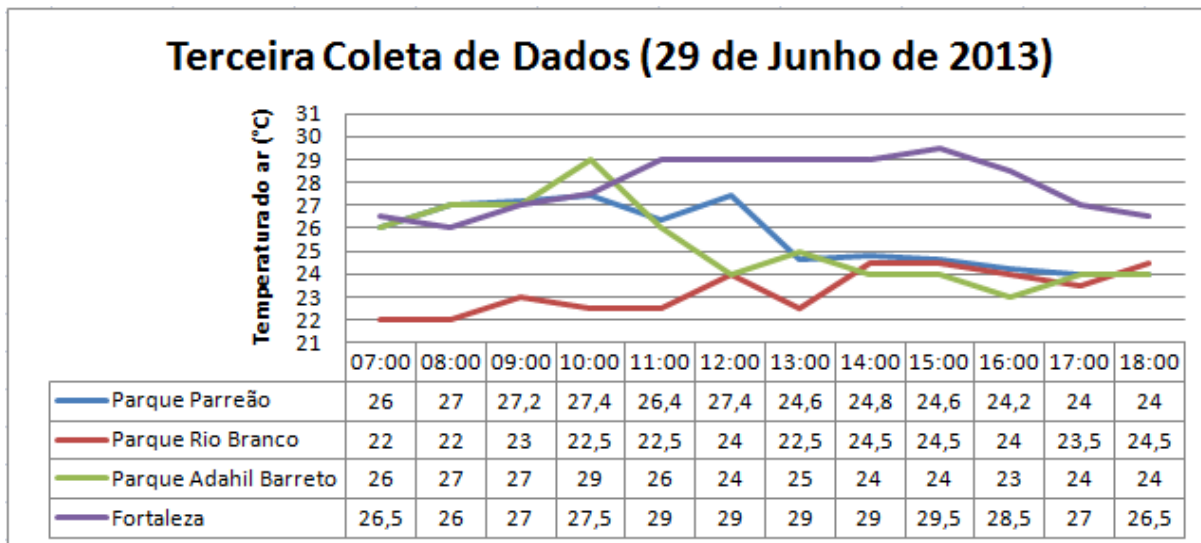


Figura 04 – Gráfico da diferença de temperatura entre os parques e a cidade de Fortaleza no período chuvoso de 2013.

Fonte: INMET, 2013.

Organização: ALVARENGA, 2013.

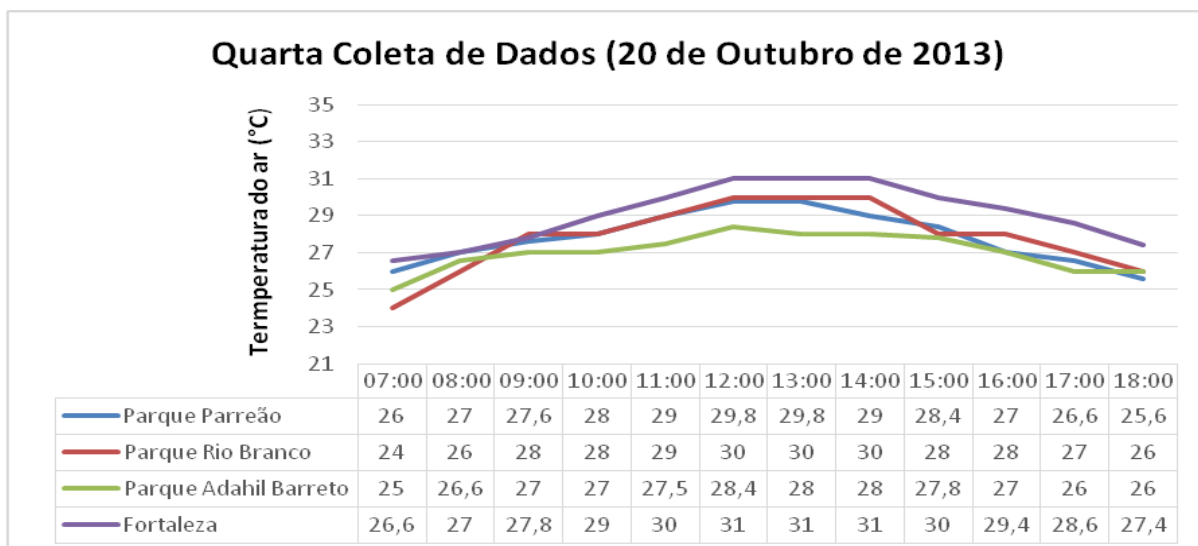


Figura 05 – Gráfico da diferença de temperatura entre os parques e a cidade de Fortaleza no período seco de 2013.

Fonte: INMET, 2013.

Organização: ALVARENGA, 2013.

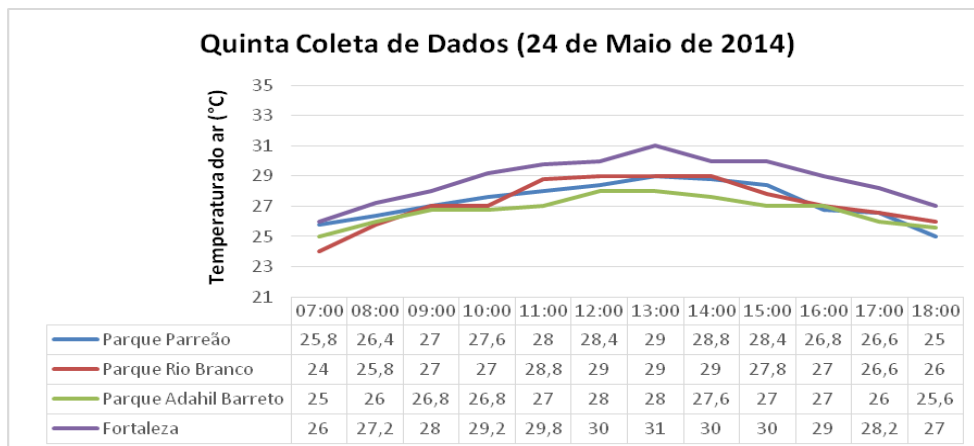


Figura 06 – Gráfico da diferença de temperatura entre os parques e a cidade de Fortaleza no período chuvoso de 2014.

Fonte: INMET, 2014.

Organização: ALVARENGA, 2014.

Observa-se a diferença de temperatura entre os parques e a cidade. Os parques estudados, mesmo estando dentro da região metropolitana de Fortaleza, apresentam uma temperatura mais amena, enquanto a cidade possui temperaturas elevadas o dia todo.

Uma cidade com mais espaços públicos para a socialização da população propiciam um estilo de vida urbano melhor, principalmente os grandes centros urbanos, onde as pessoas necessitam de um ambiente tranquilo que serve como remédio para as pressões e tensões do trabalho. Com isso vemos que alguns parques das áreas centrais de Fortaleza são tidos como fatores positivos e contribuem com a valorização do seu entorno. É bom ressaltar que o município de Fortaleza possui 1,7% de seu território compreendido por áreas verdes. Nesta contagem estão inclusos os parques. Correspondendo cerca de 3m² de área verde por habitante, onde a Organização Mundial de Saúde recomenda 12m² de área verde por habitante. Por fim, deve ser dada uma maior atenção aos parques da cidade, pois esses ajudam a diminuir as áreas de risco ao desconforto térmico.

4 – Conclusões

Os primeiros resultados deste trabalho reforçam a necessidade de prosseguir com o monitoramento e estimular práticas de criação e conservação de áreas verdes no município de Fortaleza. É possível supor que as áreas com pouco ou quase nenhum fragmento de vegetação são áreas propícias as registrarem as maiores temperaturas. Segundo Lombardo (1985, p.212-213) as temperaturas mais elevadas estão associadas a área de maior concentração de edifícios e as mais baixas a bairros com maior concentração de áreas verdes.



O incremento nos valores de temperatura deve-se às condições particulares do meio ambiente urbano, seja por sua rugosidade, ocupação do solo, orientação, permeabilidade e propriedades físicas dos materiais constituintes, entre outros fatores (OKE, 1996 apud LOMBARDO, 1985).

De acordo com a United Nations (2002) *apud* Gertland (2010) mais de 75% da população mundial reside em áreas urbanas e as árvores urbanas são as únicas árvores que a maioria das pessoas vê no dia a dia. Além disso, a presença de vegetação no ambiente tende a melhorar o clima por meio da diminuição da amplitude térmica, do aumento da evapotranspiração, do sombreamento, da diminuição da poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual, além de proporcionar beleza estética local e melhorar a qualidade de vida da comunidade (SOUZA & CINTRA, 2007; ROCHA *et al* 2004 apud SANTOS & BATISTA, 2011).

O sombreamento das árvores reduz as temperaturas de superfícies que estão abaixo delas e, além disso, fornece estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas; obstáculos contra o vento, proteção da qualidade da água, pois impede que substâncias poluentes escurram para os rios, filtração do ar diminuindo a poeira em suspensão, equilíbrio do índice de umidade relativa do ar; contato com a natureza colaborando com a natureza psíquica do homem (NUCCI, 2001, p.60).

Outros benefícios: redução do ruído urbano, melhoria do ecossistema, ao oferecer moradia para pássaros, animais e insetos. Proteção contra a luz ultravioleta, além do fator estético atrelado às práticas de paisagismo; Redução de enchentes ao apanhar chuva em suas folhas, galhos e troncos. Isso reduz a quantidade e a velocidade da água que chega ao chão e, basicamente, reduz o volume de água que se transforma em enchente – interceptação da água (GERTLAND, 2010, p. 146-147).

É necessário relacionar a intensidade da ilha de calor com os dados de densidade demográfica. Conforme Lombardo (1985) os altos valores de temperatura estão relacionados às mais altas densidades de população, onde se encontram mais de 300 habitantes por hectare. Por sua vez, altas densidades ocorrem justamente nos bairros residenciais das classes menos favorecidas. Sendo a ilha de calor uma expressão da associação de aspectos naturais e sociais que ocorrem no espaço ocupado pela cidade. Os maiores valores de temperatura encontram-se de certa forma, associados às maiores pressões produzidas economicamente sobre o meio ambiente.

5 – Referências Bibliográficas



BARBIRATO, G.M.; SOUZA, L. C. L.; TORRES, S. C. **Clima e Cidade: A abordagem climática como subsídio para estudos urbanos.** Edufal – Editora da Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2007.

BRANCO, K. G. C. **O clima em áreas intra-urbanas de Fortaleza e Região Metropolitana no campo termodinâmico e o conforto térmico.** Universidade Federal do Ceará, 2012.

CAVALHEIRO, F. **Urbanização e Alterações ambientais.** In: Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. Editora UNESP, São Paulo, 1991.

COSTA, Ademir da Silva. As **atividades econômicas e a deteriorização ambiental: o caso do Parque ecológico Rio Branco em Fortaleza.** 2007. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/as_atividades_economicas.pdf> Acesso em: 27 fev, 2012.

CUNHA, M. N. R. **Praças de Fortaleza.** Fortaleza: Imprensa oficial do Ceará, 1990.

FARIA, Helena Mendonça. **Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente: elementos estruturadores da sustentabilidade urbana.** 2009. Disponível em <<http://www.geo.ufv.br/simposio/trabalhos/trabalhoscompletos/eixo11/039.pdf>> Acesso em: 27 fev, 2012.

GANGLOFF, D. **Urban forestry in the USA** In: Second National Conference on Urban Forestry. USA, K D. Collins, 1996. p. 27-29

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas.** Oficina de Textos, São Paulo, 2010.

GOMES, M. A. S., SOARES, B. R. A. **Vegetação nos Centros Urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras.** Estudos Geográficos, Rio Claro –v. 1, n. 1, p. 19-29, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010, Cidades, Fortaleza.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php/codmun=230440&search=ceara/fortaleza>> Acesso em: 15 de junho de 2013.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo.** Editora Hucitec, São Paulo, 1985.

MENDONÇA, F. A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para o estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR.** (Tese de Doutorado). São Paulo: FFLCH/USP – Programa de Pós Graduação em Geografia, 1994.

MOURA, M. O. **Os Microclimas Urbanos de Fortaleza: ritmos episódicos em duas áreas representativas da cidade.** (Relatório de Graduação). Fortaleza: Depto. de Geografia, UFC, 2006.

MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. **Clima Urbano.** São Paulo: Editor Contexto, 2011.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental X adensamento urbano.** Editora Humanitas. Universidade de São Paulo (USP), 2001.



OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na cidade de São Paulo (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas.** Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Ecologia Urbana.) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 132 p. São Carlos, 1996.

PEREIRA, G. **Ilhas de calor em ambientes urbanos: o caso do bairro Kobrasol, São José, SC, Brasil.** Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

PONTE, Sebastião Rogério. **Fortaleza belle époque: reformas urbanas e controle social (1860-1930).** Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1993.

SANTOS, C. H. V. BATISTA, G. T. **O uso do Spring no cálculo do índice de área verde em bairro periférico da cidade de Taubaté, SP.** Universidade de Taubaté, São Paulo, 2011.

SHAMS, J. C. A. GIACOMELI, D. C., SUCOMINE, N. M. **Emprego da Arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos.** Revista da Sociedade de Arborização Urbana, Piracicaba - SP, v. 4, n. 4, p.1-16, 28 dez. 2009.

TEJAS, G. T., AZEVEDO, M. G. F., LOCATELLI, M. **A influência de áreas verdes no comportamento higrotérmico e na percepção ambiental do cidadão em duas unidades amostrais no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil.** Revista da Sociedade de Arborização Urbana, Piracicaba - SP, v. 6, n. 4, p.15-34, 15 dez. 2011.