



IMPACTOS (MICRO)CLIMÁTICOS DA URBANIZAÇÃO DA CIDADE DE SOBRAL (CE): ATENUAR OU ACENTUAR A SEMIARIDEZ?

FRANCISCO GERSON LIMA MUNIZ¹
ISORLANDA CARACRISTI²

Resumo: O presente trabalho é resultado da pesquisa desenvolvida no curso de especialização em desenvolvimento do semiárido. Utilizando-se da metodologia do Sistema de Clima Urbano (SCU) proposta por Monteiro (2003), foram instalados quatro abrigos meteorológicos em pontos distintos, onde foram coletados dados de temperatura e umidade para avaliarmos em escala microclimática os impactos proporcionados pela urbanização na cidade de Sobral no Ceará. Inserida na compartimentação geoambiental do semiárido, a cidade sofreu inúmeras transformações urbanas nas últimas décadas. Ao final das observações dos dias amostrais a amplitude térmica entre os postos apresentaram diferenciações, a dinâmica da paisagem/características de urbanização alteram os parâmetros microclimáticos.

Palavras-chave: Clima Urbano, Microclima, Sensação Térmica

Abstract: The present paper brings forth the result of the research conducted in the specialization course about the development of semiarid. Using the methodology of the Urban Climate System (SCU) proposed by Monteiro (2003), weather shelters were installed in four distinct points where temperature and humidity data were gathered to assess the impact, on microclimate scale, caused by urbanization in the city of Sobral in Ceará. Inserted in the geoenvironment of the semiarid region, the city has experienced numerous urban transformations in the last decades. At the end of the days sampled, observations of the thermal feeling between posts presented differences, showing that the dynamics of the landscape and urbanization characteristics alter microclimate parameters

Keywords: Urban Climate, Microclimate, Thermal Feeling.

1. Introdução

As relações clima-urbanização foram, por muito tempo, objetos de estudo apenas abrangendo as grandes cidades, onde as mesmas sofriam com as modificações urbanas, entretanto as características econômicas se dinamizam e observamos redirecionamentos das dinâmicas urbanas também para as cidades de médio porte.

Tal realidade é observada na cidade de Sobral, a noroeste do Estado do Ceará, quando a partir da década de 1990, e com maior ênfase nos anos 2000, a cidade se amplia economicamente com a chegada de indústrias, impulsionando o adensamento urbano, e

¹ Acadêmico do Programa de pós-graduação (mestrado) em geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. Email de contato: gersongeo@hotmail.com

² Professora Dra. do Programa de pós-graduação em geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. Email de contato: isorcaracristi@gmail.com



posteriormente ocorre uma série de fatos que auxiliam para que haja um aumento expressivo da taxa de urbanização, a chegada de várias universidades e redes de supermercados.

Como em quase todas as cidades brasileiras, o crescimento urbano é desordenado, e com pouca ou quase nenhum estudo de impactos ambientais, vale ressaltar também a participação da gestão pública municipal, que expressa claramente a “venda” da cidade como exemplo de moderna, através de belas paisagens artificiais, porém sem a mínima atenção com a recuperação e a manutenção da qualidade ambiental.

A ausência de uma preocupação com o clima urbano nos motivou à análise de como a ação antrópica urbana influencia na dinâmica microclimática nos espaços urbanos da cidade de Sobral, dentro do programa de especialização do desenvolvimento do semiárido da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. Escolhemos quatro locais de observação, com instalação de abrigos meteorológicos, com termômetro de máxima e mínima e termo-higrômetro, fazendo um acompanhamento dos dados e balizando-os com os dados do INMET/INPE (Instituto Nacional de Meteorologia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), considerados oficiais.

Através da obtenção de dados de temperatura e umidade relativa do ar, buscou-se demonstrar a relação entre a urbanização e as alterações microclimáticas, considerando todo o contexto onde a cidade está inserida, no semiárido brasileiro, região marcada por clima quente, chuvas irregulares e períodos de seca, onde pequenas interferências nos elementos e fatores locais do clima podem gerar sensações térmicas diferenciadas além de problemas para a população, principalmente no que se refere ao conforto térmico.

2 - Discussões

2. Aspectos Teóricos e Conceituais

No Brasil, os estudos climatológicos urbanos tiveram maior desenvolvimento ao final da década de 1970. O livro de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro de 1976, *TEORIA E CLIMA URBANO*, marca uma nova fase nos estudos da climatologia no contexto geográfico. Além de possibilitar a utilização de novos métodos, incita que os trabalhos sobre análises climáticas urbanas não devem se prender apenas às médias dos dados meteorológicos, havendo a necessidade de compreensão dos ritmos climáticos em sua complexidade, buscando-se a dimensão geográfica da dinâmica climática em suas cotidianas inter-relações e sucessões.

Os avanços sobre o estudo do clima urbano realizado por MONTEIRO são frutos dos embates teórico-metodológicos da climatologia, nas discussões entre as vertentes



Separatista e Dinâmica, dimensões Meteorológica versus Geográfica. Em relação a esta discussão Júnior (2010: p27) recorre a vários autores para explicitar esta temática:

Versando sobre as ciências que tradicionalmente atêm-se ao seu exame, Vianello e Alves (1991, p. 379) discutem a situação da Climatologia, a qual, na perspectiva dos autores, “[...] não se enquadra inteiramente dentro da ciência meteorológica nem dentro da Geografia. Ela é uma ciência aplicada, cujos métodos são essencialmente meteorológicos, mas os objetivos e resultados basicamente geográficos”. Também Mendonça e Danni-Oliveira (2007) consideram a Climatologia como uma ciência situada entre a Geografia (Física) e a Meteorologia, porém sendo mais relacionada à primeira. Ainda que entre todas elas haja certo grau de interdependência, o tratamento por meio de ciências distintas foi convencionado pela necessidade de ressaltar os diferentes aspectos associados ao estudo da atmosfera. (p27.)

O conceito de clima adotado é aquele que o define como sendo o “ritmo a sucessão habitual dos estados atmosféricos nos lugares”, fundado em Sorre (1951). Já o tempo é considerado em sua concepção consensual de refletir “um estado momentâneo da atmosfera em um dado instante no lugar”. A partir da introdução da análise rítmica nos estudos de climatologia, verifica-se a imprescindibilidade da abordagem dinâmica à compreensão dos sistemas climáticos em sua relação com o espaço geográfico. No caso das cidades, o uso e ocupação do solo, e conseqüentemente na acelerada mudança das paisagens urbanas, com diminuição drástica das áreas verdes originais e remanescentes, os estudos climáticos não podem desconsiderar a dinâmica interna, própria dos sistemas ambientais urbanos. Nesse contexto, Monteiro e Mendonça questionam:

O clima da cidade, sob essa perspectiva meteorológica, seria algo que se alcança através da observação *do air within the city*. Para o geógrafo, contudo, na sua visão da cidade como lugar mais conspícuo da morada do homem, o objetivo será aquele de atingir o *air within the city*. Não deve pairar a menor dúvida sobre o fato que o geógrafo tem que considerar as medidas padrão tidas como do ar livre proveniente dos postos meteorológicos contidos na cidade. (MONTEIRO e MENDOÇA 2003, p.12 - grifos do autor).

O Sistema de Clima Urbano (S.C.U) está alicerçado nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), onde as análises, pesquisas e estudos da dinâmica natural, são baseados nos pressupostos dos sistemas abertos e os elementos climáticos são observados em suas interações internas e externas:

O S.C.U. visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como *operador*. Toda a ação ecológica natural e as associações aos fenômenos da urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que se concretiza no



espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se as partes que através de suas reações, definem atributos especiais (MONTEIRO e MENDONÇA 2003: p21 grifos do autor.)

A partir da proposição do S.C.U. os trabalhos referentes aos climas das cidades no Brasil buscaram não apenas dados quantitativos e gráficos, mas, principalmente, entender qualitativamente a relação entre sistemas urbanos e seus sistemas climáticos derivantes.

2.1. Sobral – Localização e Aspectos Naturais.

Localizada na região Noroeste do Estado do Ceará, no contexto do semiárido Nordeste, a cidade de Sobral (figura 01), distante aproximadamente 250 km da capital Fortaleza, com altitude média de 70m . Segundo dados da Prefeitura Municipal (2010) o município possui uma área de 2.122,98 Km², representando 1, 43% do território do Ceará.

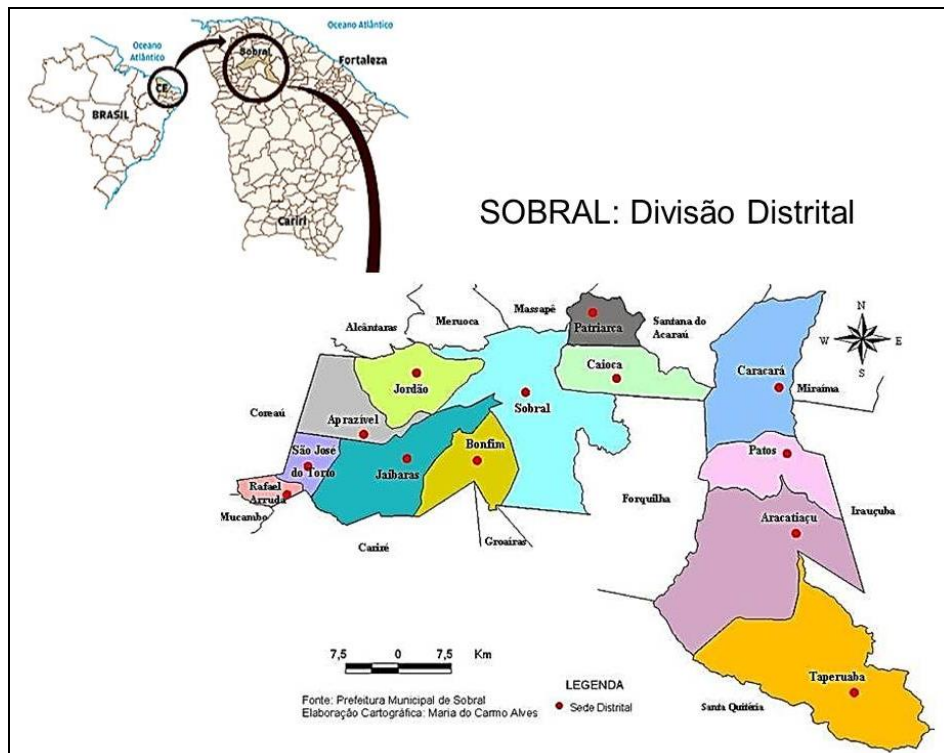


Figura 01: Localização de Sobral
Fonte dos dados: Adaptado Sobral 2010

Na porção noroeste do Estado do Ceará, a semiaridez é condicionada por vários fatores naturais tanto oceânicos, como pelas massas de ar equatorial norte, atlântica e continental e, principalmente, pela Zona de interferência intertropical (ZCIT), baixas altitudes médias e predominância da Caatinga arbustiva e do substrato rochoso cristalino, segundo Caracristi, 1996.



Conforme a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), o clima do Município de Sobral, está classificado:

Clima	Pluviosidade	Temperatura média (C°)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido e Tropical Quente Semi-árido Brando	821,6 mm	26° a 28°	Janeiro a maio

Figura 02: Aspectos Climáticos
Fonte dos dados: Sobral (2010).

A cidade de Sobral está inserida na compartimentação geomorfológica denominada Depressão Sertaneja, com predomínio do intemperismo físico, devido às altas temperaturas, os processos erosivos aliados ao desmatamento da caatinga, tem causado graves problemas à dinâmica hidroclimática intrarregional, aumentando a fragilidade ambiental. A vegetação representativa é a caatinga arbustiva, pois o extrato arbóreo quase foi totalmente dizimado, encontrando apenas em pequenas manchas remanescentes nos enclaves de pé de serra.

2.2. Sobral – Aspectos Socioeconômicos

A economia e a expansão urbana de Sobral intensificaram na década de 1990 a partir da instalação de indústrias, inseridas pelo Programa Nacional de Apoio às Capitais e Cidades de Porte Médio – PNCCPM:

O programa proporcionou melhoramento da infraestrutura de muitas cidades, favorecendo menos os seus habitantes e mais os investidores que começam a perceber em muitas dessas cidades enormes possibilidades para seus negócios. (HOLANDA, 2010).

Ao longo dessas duas décadas a cidade foi recebendo aparatos urbanos que modificaram e ampliaram-se os negócios e seu potencial estrutural e econômico, assumindo características de cidade média, conforme Holanda (2010) explana:

A cidade média pensada no plano de escala é vista aqui como sendo aquela cidade que não é uma metrópole nem uma cidade pequena, mas a aglomeração urbana significativa em termos demográficos, em funcionalidade e em relação à sua região, expressando e “gerando” um certo dinamismo econômico, social, político e cultural. (P. 44)

O dinamismo proporcionado pode ser observado pelo crescimento urbano, aumento da frota automobilística e, principalmente, da população:

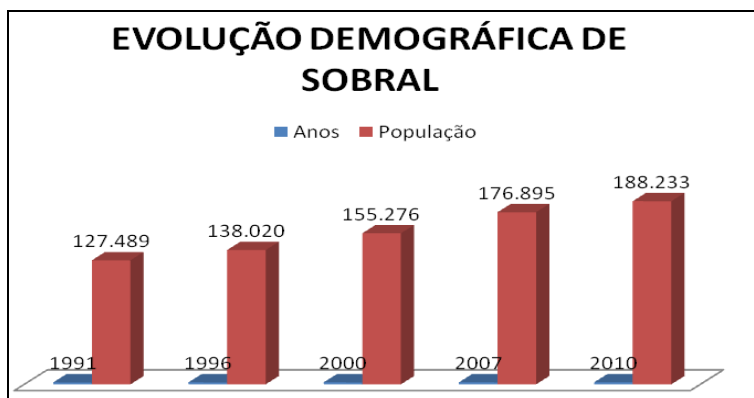


Figura 03: Evolução Demográfica de Sobral
Fonte dos dados: Adaptado IBGE (2012)

Observa-se na figura 03 o grande impulso a partir da década de 1990, já citado anteriormente, uma evolução de mais de 47% de 1991 até 2010, e esse crescimento populacional não foi acompanhado de aumento das condições estruturais e infraestruturais da cidade, principalmente no que se refere à moradia, saneamento básico, coleta de resíduos sólidos e emprego. O ritmo de crescimento acelerado associado à grande especulação imobiliária, vem impulsionando até hoje vários problemas socioambientais, apesar da criação de um órgão para cuidar do desenvolvimento urbano e meio ambiente, como uma secretaria municipal (SDUMA) e a AMMA (Autarquia Municipal do Meio Ambiente).

2.3. Instalação dos abrigos meteorológicos

Nossa pesquisa centrou-se na perspectiva de análise microclimática da cidade, como não há a mensuração oficial-convencional em pontos distintos na cidade (vide figura 04), optamos por gerar dados primários diretamente em campo, com análise termo-higrométrica, em quatro lugares distintos (figura 05), representativos da diversidade ambiental urbana, onde foram instalados os abrigos microclimáticos, constituindo os Postos de Coleta de Dados (PCD's) da pesquisa, sendo: 01) Largo do Rosário - ambiente totalmente urbanizado, onde é visível um grande fluxo de pedestres e veículos motorizados; 02) Margem Esquerda – vertente da margem do Rio Acaraú, próximo ao centro da cidade; 03) Praça do Bosque – praça bastante arborizada, localizada a poucos quarteirões do centro comercial e; 04) Fábrica de Cimento – área de expansão urbana, próxima a uma grande fábrica, porém longe da área de maior concentração de casas e veículos automotores.



PCD's	Latitude(S)/Longitude(O)	Altitude(m)	Lugar
Posto 01	03°41'20"/40°21'05"	74m	Largo da igreja do Rosário
Posto 02	03°41'31"/40°20'51"	75m	Margem Esquerda
Posto 03	03°41'11"/40°20'53"	64m	Praça do Bosque
Posto 04	03°41'23"/03°22'29"	74m	Fábrica de Cimento

Figura 04: Posto de Coleta de Dados (PCD's)
 Fonte dos dados: Pesquisa de Campo, 2012



Figura 05: A Cidade de Sobral e as Localizações dos PCD's
 Fonte dos dados: Adaptado do Google Earht.

Resolvemos considerar apenas a temperatura e umidade, parâmetros mais representativos do sistema climático urbano em ambiente semiárido, na estação não chuvosa, daí o motivo da não utilização de pluviômetro, os trabalhos de campo da pesquisa foram realizados na última quinzena de julho de 2012, início do período seco do tipo climático semiárido da Região Norte do Estado do Ceará. A coleta de dados microclimáticos ocorreu entre os dias 19 e 25 de julho deste ano, sendo que o acompanhamento e coleta de dados foram previamente estabelecidos nos dois últimos dias úteis da semana e os três primeiros dias úteis da semana seguinte. O hiato dos dias 22 e 23 (sábado e domingo) ocorreu devido a ausência de segurança em alguns locais de coleta, pois o comércio encontrava-se fechado.



A coleta foi feita a cada hora, ressaltando que o abrigo meteorológico e os respectivos instrumentos eram transportados diariamente aos locais, onde eram alocados às 8:00 horas e as medições iniciavam às 9:00 horas e seguiam até as 18:00 horas, quando os abrigos eram recolhidos. Balizamos os dados coletados com os dados oficiais do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), que possui uma estação meteorológica próxima à cidade de Sobral, Estação A306 (Latitude - 03°44'54"/Longitude - 40°34'44"/Altitude – 110m). A coleta de dados baseou-se no padrão internacional de mensuração climática, os aparelhos (termômetro e termo-higrômetro) ficaram no interior do abrigo meteorológico (figura 06).

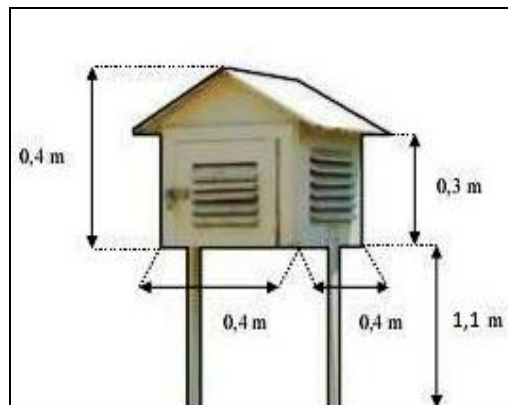


Figura 06: Abrigo meteorológico
Fonte dos dados: Pessoa, 2011

3. Resultados

Os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas mais intensas no norte da Região Norte e no leste da Região Nordeste são a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). No Estado do Ceará o sistema meteorológico mais atuante é a ZCIT – Zona de Convergência Intertropical, segundo a FUNCEME (2012) “ZCIT é uma banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre, formada principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul”. Porém, o período de aplicação e coleta de dados (19, 20, 23, 24 e 25/07/2012) é marcado pela transição do outono-inverno no hemisfério Sul e na região semiárida neste período há o encerramento da quadra de chuvas, que no ano observado caracterizou-se pela normalidade das chuvas na costa leste, enquanto na região semiárida foi um ano de pluviosidade abaixo da média.

O dados oficiais do INMET mostraram dados distintos aos da pesquisa, em todos os quesitos, com temperaturas mais baixas e índices de umidade maiores, vale destacar que a amplitude diária foi bem maior e comportamento foi diferenciado, as maiores temperaturas e menores índices de umidade foram registrados nos 2 últimos horários de nossa observação,



enquanto os dados dos postos da pesquisa mostraram para este período um pequena queda.

Esta situação pode ser explicada pela localização e as características da paisagem onde está situado a Estação Meteorológica do INMET (Latitude - 03°44'54"/Longitude - 40°34'44"/Altitude – 110m) ambiente localizados na zona rural de Sobral, distante e distinto do meio urbano da cidade de Sobral.

Dentre os postos, o que apresentou as maiores temperaturas foi o posto da Praça do Rosário (P1), lugar de maior fluxos de veículos e pessoas. As características climáticas da cidade já propiciam um problema referente ao desconforto térmico antropogênico, com o aumento artificial das já, naturalmente elevadas, temperaturas do ar. Um exemplo concreto ocorreu no quarto dia de observação (24/07/2012), que apresentou baixa nebulosidade, onde a temperatura ambiente marcou 38°C (figura 08) enquanto a umidade relativa do ar foi de apenas 28% (figura 07) , para a saúde humana esse tipo microclimático é muito prejudicial, ampliando as possibilidades de doenças respiratórias e diminuindo o rendimento da realização de trabalhos em ambiente não climatizado ou qualquer outra atividade ao ar livre, inclusive as esportivas. As crianças e idosos são os mais afetados.

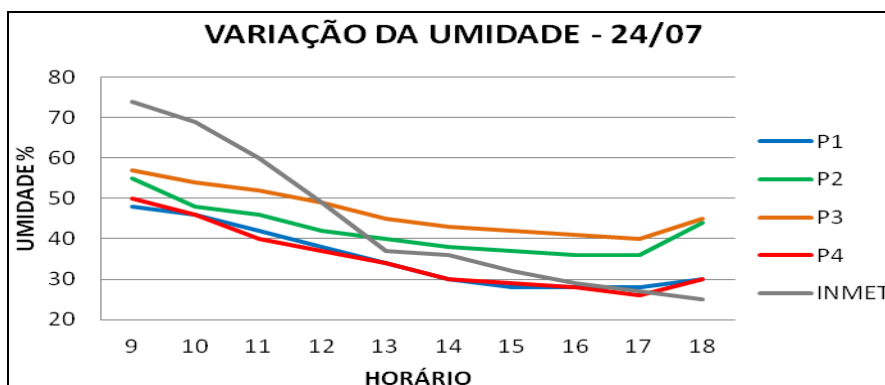


Figura 07: Variação da Umidade – 24/07/2012
Fonte dos dados: Pesquisa de Campo (2012)

O posto de observação da Fábrica de Cimento (P4) apresentou altas temperaturas porém amenizadas pela umidade relativa do ar de valor mediano, pela presença do leito do Riacho Mucambinho, a topografia e localização (distante do centro) possibilitam uma melhor sensação térmica pela presença do vento que sopra com maior intensidade. Entretanto, também no quarto dia (24/07/2012), registrou-se um péssimo ambiente térmico à saúde, 36°C de temperatura ambiente (figura 8) e 26% de umidade relativa do ar, como mostra a figura acima, novamente necessária a presença do vento para diminuir a sensação térmica e melhorar o conforto.

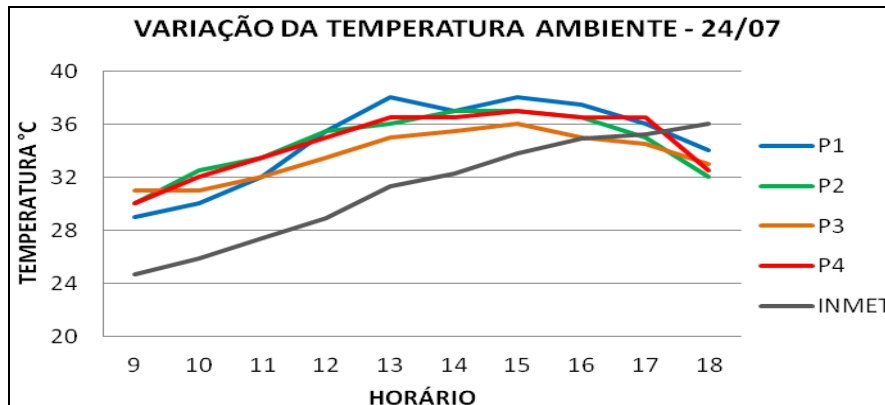


Figura 08: Variação da Temperatura Ambiente – 24/07/2012
Fonte dos dados: Pesquisa de Campo (2012)

A escolha da Praça do Bosque deu-se pela presença da vegetação, espaço urbano de maior arborização. Em princípio havia a hipótese de valores de umidade relativa do ar acima da média para a cidade, ficando atrás apenas do posto da margem esquerda, na média geral, entretanto a umidade relativa do ar com valores altos, acabou influenciando para uma sensação térmica de muito calor devido a baixa circulação do vento, o exemplo explícito do terceiro dia de observação (23/07/2012), dia de maior nebulosidade e maiores umidade, o horário de 13:00 horas registrou uma temperatura ambiente de 34,5 °C e umidade de 47% , nestas condições a temperatura mostra-se desconfortável ao corpo humano, e sensação térmica de bastante calor, havendo amplamente a necessidade de vento para amenização do desconforto térmico.

O posto de observação da Margem Esquerda do Rio Acaraú (P2), apresentou o menores valores de temperatura e maiores de umidade relativa do ar, o leito do Rio Acaraú canaliza os ventos que em alguns momentos são de grande intensidade, dentre os postos observados, o que apresentou a relação umidade versus temperatura em melhores condições para conforto térmico, perceptíveis na sensação térmica.

4. Considerações Finais

A partir das variações diárias entre os dias 19, 20, 23, 24, 25 de julho de 2012 podemos concluir que as temperaturas da cidade retratam a realidade ambiental da semiaridez, sempre elevadas, criando condições microclimáticas de sensações térmicas de muito calor.

A antropização da paisagem com aterramento de riachos e lagoas, desmatamento das vegetações ribeirinhas e asfaltamento generalizado alteram os parâmetros microclimáticos, aumentando as sensações térmicas. O poder público gestor da cidade de



Sobral deve direcionar ações para a manutenção de uma dinâmica climática urbana menos agressiva à saúde e convívio humanos, onde as temperaturas locais não sejam artificialmente elevadas, a semiaridez não se acentue e os ventos possam circular facilmente, dissipando o calor, ou seja, é necessário ampliar as áreas verdes, diminuir a massa asfáltica, preservar os sistemas hídricos e seus ambientes de entorno, sobretudo o Rio Acaraú e sua mata ciliar, lugar de canalização de ventos e principal fonte de umidade. A especulação imobiliária tem que ser desenvolvida sob bases sustentáveis socioambientalmente. O crescimento urbano deve ser planejado e regulamentado a partir dessas bases, materializando-se no PDDU (Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano), uma possível verticalização futura, poderá provocar sérios problemas climáticos em sua escala de convivência humana, principalmente na geração de ilhas de calor, aumentando da sensação térmica, desconforto térmico e expandindo os riscos à saúde de sua população, principalmente das classes sociais mais carentes socioeconomicamente, que não possuem recursos financeiros para climatização de suas residências, além destas serem pequenas, baixas, conjugadas e situadas em bairros com restritas áreas verdes. Situação agravada pelas condições precárias de alimentação e exposição a doenças relacionadas às condições de tempo e clima, como as doenças respiratórias sazonais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

CARACRISTI, Isorlanda - **A Climatologia: Domínios e Métodos** - Jornal Espaço -Tempo. Ano 1, nº 1 - Casa da Geografia de Sobral/UVA – Sobral/CE, 1996.

CARACRISTI, Isorlanda - **Estudo Integrado do Clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú: uma análise geográfica do clima local** - Revista Essentia. Ano 1. nº 01- UVA – Sobral/CE, 2000.

HISSA, M. C. O estudo do conforto ambiental climático de edifícios multifamiliares em fortaleza. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Pós-graduação em engenharia civil/UFC, 2000. 227 p. Disponível em: <http://www.ecivil.ufc.br>. Acesso em: 10 jan 2012.

HOLANDA, V.C.C. AMORA, Z.B. (Organizadoras). **Leituras e saberes sobre o urbano: Cidades do Ceará e Mossoró no Rio Grande do Norte**. Fortaleza: Expressão Gráfica. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Prognóstico Climático Trimestral**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/prognosticoclimaticotrimetral.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2012.



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações Convencionais/automáticas:**
<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/prognosticoclimaticotrimestral.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2012.

JÚNIOR, L. P. M. **Estudo dos Impactos do Desmatamento Sobre os Microclimas da Microbacia do Riacho do Boqueirão (Sobral – CE)** / Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2011. 126 f.

JÚNIOR, MARTHA M. et al. Múltiplos olhares a cidade e o urbano: Sobral e região em foco. Sobral, Editora Universidade Estadual do Ceará, 2010. 208 p.

LOCALIZAÇÃO dos Postos de Coleta de Dados (PCD's) .Programa Google Earth, 2010 Imagem de satélite. Escalas variam. Acesso em: 12 Jan. 2013.

LEÃO Márcia Silva. **Diagnóstico Climático e estudo das variações termo-higrométricas do Município de Sete Lagoas – MG**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. 150 f.

MONTEIRO, C.A. F; MENDONÇA, F (Orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 200 p.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia Física: Ciência humana?**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO. C. A. F.: MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. Cap. 1, p.9-67.

PAIVA, J. P. M. **Análise microclimática em conjuntos Habitacionais: o caso do conjunto Ceará – Fortaleza/CE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2010. 156 f.<
http://www.uece.br/mag/dmdocuments/joao_paulo_dissertacao.pdf>. Acesso em: 10 jan 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL (CE). **Sobral em números 2010**. Sobral, 2010. Disponível em:
http://www.sobral.ce.gov.br/sec/d_eco/downloads/sobral_em_numeros_09_novembro_2010.pdf>. Acesso em 28 jun. 2011

SORRE, M. Objeto e método da Climatologia. Tradução de José Bueno Conti. **Revista do departamento de Geografia**, São Paulo, n. 18, p. 89-94, 2006. Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/rdg/RDG_18/RDG18_089_o94.pdf> Acesso em: 15 Nov. 2012.