
**MICROCLIMAS URBANOS NA ÁREA CENTRAL DO BAIRRO DA MESSEJANA,
FORTALEZA/CE.**

Flávia Ingrid Bezerra **PAIVA**
Geógrafa

Mestranda do Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC.

e-mail: flavia_ingrid@yahoo.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4699434590240885>

Maria Elisa **ZANELLA**

Professora Adjunta do curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará
Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela UFPR

e-mail: elisazv@terra.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4796364766536684>

Resumo: As cidades têm se caracterizado como o lócus principal de morada do ser humano desde meados do século XX; hoje mais da metade da população mundial vive em cidades. Contudo, as mesmas, como integrantes das relações estabelecidas no planeta, se colocam enquanto forte indutoras de modificação dos ambientes naturais. O Clima é um dos fatores ambientais que mais sofrem influencia e influenciam os meios urbanos. A região sudeste de Fortaleza, visto seu acelerado crescimento populacional e da malha urbana, carece de estudos que relacionem estas modificações do ambiente natural às possíveis alterações climáticas delas decorrentes. Nesta perspectiva nos propomos a investigar, seguindo a metodologia do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976, 2003), o clima na região central do bairro da Messejana. O trabalho objetivou analisar os contrastes térmicos, o conforto humano e a influência do uso e ocupação do solo nesses parâmetros climáticos, utilizando para isso a análise em escala microclimática. As principais componentes climáticas analisadas foram temperatura, umidade relativa do ar, intensidade e direção dos ventos, além das componentes urbanas fluxo de veículos e pessoas. Para tanto foram estabelecidos, tendo em vista os diferentes padrões de uso e ocupação do solo, pontos de coleta representativos das diferenciações urbanas e históricas locais. A partir dos dados coletados pode-se constatar que os usos e ocupações diferenciadas do solo, assim como níveis de preservação diferenciados do meio ambiente, influenciam enormemente nas condições climáticas observadas nos diferentes pontos de coleta. Isto se verificou pela observação de microclimas bastante diferenciados entre pontos de pequeno distanciamento. Observou-se também que estas alterações no meio natural, embora promovidas pelo próprio homem, segundo suas necessidades, são prejudiciais a este, posto que diminuem o conforto térmico destes pontos mais alterados.

Palavras-Chave: Clima Intraurbano. Escala Microclimática. Conforto Térmico. Fortaleza. Messejana.

URBAN MICROCLIMATES IN CENTRAL AREA OF MESSEJANA'S DISTRICT, FORTALEZA - CE

Abstract: The cities have been characterized as a main living *locus* if human been since 20th century; today, more than a half population live in cities. However the same as members of the relations established on the planet, if put stronger while inducing modification of natural environments. The Climate is one of the environment factors which more suffer influence and make influence in the urban environment and in the Fortaleza's southest region, seen its accelerated population growth and urban fabric, needs studies that make relate those modification of natural environments and the possible climate changes arising. In this way, we propose investigate, following Urban Climate System by Monteiro (1976, 2003), the climate intra-urban in Fortaleza, more specifically, the central region of Messejana's district. We want analyze the termical contrast and human confort and influence in the use and occupation in the land in these climatic parameters, using for that the analysis in microclimate scale. The main components analyzed climate were temperature, as relative humidity and wind's intensity and direction, outside the core urban flow of vehicles and people, for both were established, in view of different standards of use and occupation in the land, representative collection points of urban and local history differentiations. From the points collected we could see that the different use and occupations in the land, as levels of different preservation in the environment, make big influence in the climates condition observed in different point collection. These were verified by microclimate observation very different between points in small distance. We observed to that this changes in natural environment, although promoted by men, according to their needs, are prejudicial, in the perspective in which decrease thermal confort these points most affected.

Key Words: Intraurban Climate. Microclimatic scale. Termical Confort. Fortaleza. Messejana.

LOS MICROCLIMAS URBANOS EN LA AREA CENTRAL DEL BARRIO DE LA MESSEJANA, FORTALEZA/CE.

Resumen: Las ciudades se han caracterizado por ser el lugar principal de la vida humana desde la mitad del siglo XX, y hoy más de la mitad de la población mundial vive en ciudades. Sin embargo, lo mismo que los miembros de las relaciones que se establecen en el planeta, si se pone más fuerte, mientras que la inducción de la modificación de los ambientes naturales. El clima es uno de los principales factores ambientales que influyen y sufren la influencia de la región urbana y sureste de Fortaleza, ya que su crecimiento acelerado de la población y el tejido urbano, carece de estudios que relacionan estos cambios en el entorno natural y los posibles cambios climáticos que se obtienen de ellos. En esta perspectiva nos proponemos investigar, siguiendo la metodología del Sistema de Clima Urbano Monteiro (1976, 2003), el clima en áreas intra-urbanas de Fortaleza, específicamente el distrito central de Messejana. Con el objetivo de analizar los contrastes térmicos y el confort humano e influyen en el uso y ocupación del suelo en estos parámetros climáticos, utilizando para este análisis microclima escala. Los componentes principales se analizaron la temperatura climática, la humedad relativa y la dirección e intensidad del viento, y los componentes urbanos del flujo de vehículos y personas, por tanto se establecieron, en vista de los diferentes patrones de uso y ocupación de la tierra, los puntos de recogida representante de diferenciaciones históricas urbanas y locales. A partir de los datos recogidos se puede ver que el uso y ocupación del suelo diferenciada, así como diferentes niveles de preservación del medio ambiente, influyen

en gran medida de las condiciones climáticas observadas en los distintos puntos de recogida . Esto fue verificado por la observación de muy diferentes microclimas pequeña distancia entre los puntos . También se observó que estos cambios en el entorno natural , aunque promovidos por uno conforme a sus necesidades, son perjudiciales para esto, la perspectiva en la que disminuye el confort térmico de los puntos más afectados .

Palavras Chaves: Clima Intraurbano. Escala Microclimática. Conforto Térmico. Fortaleza. Messejana.

INTRODUÇÃO

A humanidade, através do desenvolvimento tecnológico, vem cada dia mais incorporando a natureza, o que nos permite designar o planeta Terra como um espaço social (FIALHO, 2007). No entanto, alguns elementos da natureza, como o clima, não são tão facilmente passíveis de controle. Os fenômenos atmosféricos apesar de não se darem no âmbito litosférico tem contínuas repercussões nos mais diversos territórios e os influenciando e na atualidade sendo influenciados por eles, acabam transformado e produzido uma sociedade de forma desigual.

Os assentamentos humanos, principalmente os citadinos, e o aporte necessário à sua manutenção, constituem atualmente as principais modificações do ambiente natural. Impermeabilização do solo, canalização de recursos hídricos, retirada da vegetação e alterações no albedo local são só alguns exemplos disto. Partindo assim desta compreensão é natural refletir sobre a influência exercida pela urbanização nos climas locais.

É fato bem aceito na comunidade científica que concentrações urbanas e seus reflexos no espaço geográfico produzem variações nos climas locais em relação ao macro-clima regional no qual estão inseridas. Este comportamento específico do clima citadino passou a ser denominado comumente de clima urbano.

Monteiro e Mendonça (2003) definem clima urbano como a modificação substancial de um clima local (por influência de processos de urbanização), mas salientam que o ponto de concentração populacional ou densidade de edificações em que essa notável mudança principia ainda não é conhecido, portanto, o nível de urbanização ou densidade de edificações em que se nota a presença do clima urbano ainda não é conhecido e pode ser caracterizado de maneira diferenciada em cada lugar, dando margem para estudos na escala intra-urbana, que se caracterizam por estudar uma fácies individualizada da urbanização de centros urbanos.

A partir das concepções supracitadas e das colocações de Andrade (2005) compreendemos a climatologia urbana como integrante dos estudos de ambiente urbano, que considera em suas análises componentes naturais, construídas, econômicas e sociais. E como

bem frisa Lombardo (1985) a degradação ambiental acontece de maneira diversa e em vários níveis temporais e espaciais, mas é nas áreas metropolitanas que se observam as modificações mais significativas.

Partindo dos pressupostos teóricos abordados nos propusemos a estudar o bairro da Messejana, localizado no sudeste de Fortaleza, capital do estado do Ceará e quinta maior metrópole nacional. Fortaleza vem tendo um crescimento demográfico-espacial acelerado nas últimas décadas e nos últimos anos esse crescimento tem se estendido de maneira bastante rápida e dinâmica em direção à área sudeste da cidade.

Este crescimento, durante o século XX, esteve ligado às centralidades distritais da cidade o que produziu inúmeros “vazios urbanos” que foram, com o passar das décadas e a implantação de grandes vias e equipamentos urbanos, aos poucos apropriados pela especulação imobiliária, loteados e constituem hoje vários dos bairros de Fortaleza.

Neste contexto Messejana, como sede distrital e por determinados períodos independente politicamente de Fortaleza, desenvolveu uma centralidade e características de urbanização próprias. E hoje, tendo em vista a recente modificação do perfil urbano do bairro, especialmente a incipiente verticalização, propícia a fomentar possíveis alterações micro-climáticas; propõe-se verificar a possível ocorrência destas alterações no referido bairro.

Para tanto se objetivou analisar os contrastes térmicos e higrométricos, o conforto térmico humano e a influência do uso e ocupação do solo nesses parâmetros, na parte central do bairro da Messejana; de forma a verificar a ocorrência, mediante as modificações urbanas, de possíveis diferenciações micro-climáticas e, assim, evidenciar as diferenças de uso e ocupação do solo e a influência deste elemento urbano nas componentes do clima e no conforto térmico humano.

CLIMA URBANO E CONFORTO TÉRMICO

Talvez o aspecto mais marcante do planeta Terra seja a sua dinâmica, ocorrente em todos os sistemas, ainda que em ordens de grandeza diferenciadas. Este fato é particularmente presente nos processos atmosféricos. Em associação a essa dinâmica natural, está a capacidade humana em perturbar o sistema ambiental, evidenciada de modo incontestável nas últimas décadas, alterando o equilíbrio físico-químico do planeta, a superfície e a velocidade dos processos (NUNES, 2003. p. 102).

A associação dos fatos atmosféricos aos demais atributos geográficos cria um ambiente climático especial, complexo e evolutivo (MONTEIRO, 1976). Estas alterações nos

processos naturais, ou associações destes com os demais atributos geográficos, verificam-se de maneira bem mais explícita e interagem bem mais com a sociedade deles dependente no ambiente urbano.

As cidades constituem a forma mais radical de transformação da paisagem natural, pois seus impactos não se limitam a mudar a morfologia do terreno no qual se inserem, modificam, também, as condições ambientais e climáticas, gerando, assim, um espaço eminentemente antropizado, no qual a atuação do homem se manifesta direta ou indiretamente e cujos resultados mais significativos são a degradação ambiental e a geração de um clima específico dos centros urbanos (LIMA, 2011).

Estas modificações na condição natural do ambiente, que geram o ambiente urbano, fazem com que o clima ganhe características próprias em virtude do processo de urbanização que altera significativamente as características climáticas locais. Segundo Oke (1982), a diferença básica entre os processos térmicos da área urbana e de seu entorno natural ou rural está na repartição entre os fluxos turbulentos de calor sensível (trocas térmicas secas) e de calor latente (trocas térmicas úmidas).

Esta percepção de que a cidade influencia o clima a sua volta iniciou-se na Europa, no auge da Era industrial, como expõe Tarifa (1977, p.60): “A preocupação em estudar o comportamento dos elementos climáticos em superfícies urbanizadas é conhecida desde o século XIX, destacando-se o trabalho pioneiro de Howard (1833)”. E desde então vem crescendo o número de pesquisadores que se detêm em compreender as diferenciações dos climas das cidades, em especial geógrafos, talvez em decorrência de o clima apresentar-se como um dos elementos de primeira ordem a compor a paisagem geográfica.

Dentro de toda a concepção de individualização de um clima citadino supracitada, a diretriz teórica adotada nesta pesquisa segue as prescrições do geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1976, 1990 e 2003), onde concebe o clima característico dos meios urbanos como: o Sistema Clima Urbano (SCU), um sistema singular, aberto, evolutivo, dinâmico, adaptativo e possível de auto-regulação que engloba o clima local e sua urbanização.

Dentro dos direcionamentos dos estudos do SCU Monteiro (1976, 2003) frisa que é necessária uma simplificação, para uma melhor compreensão deste sistema, e coloca que essa simplificação deve ser feita de acordo com os canais da percepção humana do Clima Urbano: Conforto Térmico, Qualidade do Ar e Impacto Hígro-Meteorológico; esses canais de percepção deram origem aos três níveis que formam a estrutura geral do S.C.U. – seus três subsistemas – Termodinâmico, Físico-Químico e Hidrometeorológico. Nesse trabalho é adotado o subsistema

Termodinâmico (Canal de percepção humana: Conforto Térmico) como suporte para análise das configurações térmicas da área central do bairro da Messejana, em Fortaleza, configurando-se, desta forma, como um estudo intra-urbano. Este subsistema tem como objeto de estudo as ilhas de calor e de frescor, que refletem as diferentes condições microclimáticas que convergem para a discussão do conforto térmico urbano.

A ASHRAE (2001) define a condição de conforto térmico como um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa. Assim, quando o balanço de todas as trocas de calor a que está submetido o corpo for nulo e a temperatura da pele e o suor produzido mantiverem-se dentro de certos limites, afirma-se que o indivíduo experimenta sensação de conforto térmico. (LAMBERTS, DUTRA & PEREIRA, 1997). Nesse processo de produção do conforto estão incluídas variáveis diversas, podendo ser ambientais, fisiológicas e subjetivas.

Os Índices de conforto térmico foram ordenados, assim, para, considerando as diferenciações das componentes de uma dessas variáveis, indicar a condição de conforto/desconforto de um determinado local em um determinado instante de tempo. Neste trabalho os Índices de Conforto utilizados detém-se nas variáveis ambientais, e são medidos de acordo com as variações dos atributos climáticos (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade dos ventos).

ESPACIALIZAÇÃO DO ESTUDO: O BAIRRO DE MESSEJANA, FORTALEZA, CEARÁ.

Configurando-se como um estudo intra-urbano esta pesquisa espacializou-se na área central do bairro da Messejana, sudeste de Fortaleza, capital do estado do Ceará (fig. 1). A cidade de Fortaleza, localizada na faixa central da zona litorânea do Estado do Ceará na região do Nordeste do Brasil, apresenta uma série de problemas ambientais de descaracterização e degradação de seus componentes naturais, o que vem comprometendo a qualidade de vida de seus habitantes. O crescimento desordenado do município, acompanhado de uma série histórica de políticas urbanas pontuais e ambientalmente excludentes, constitui o tensor de destaque desse quadro. (MOURA, ZANELLA E SALES, 2008).

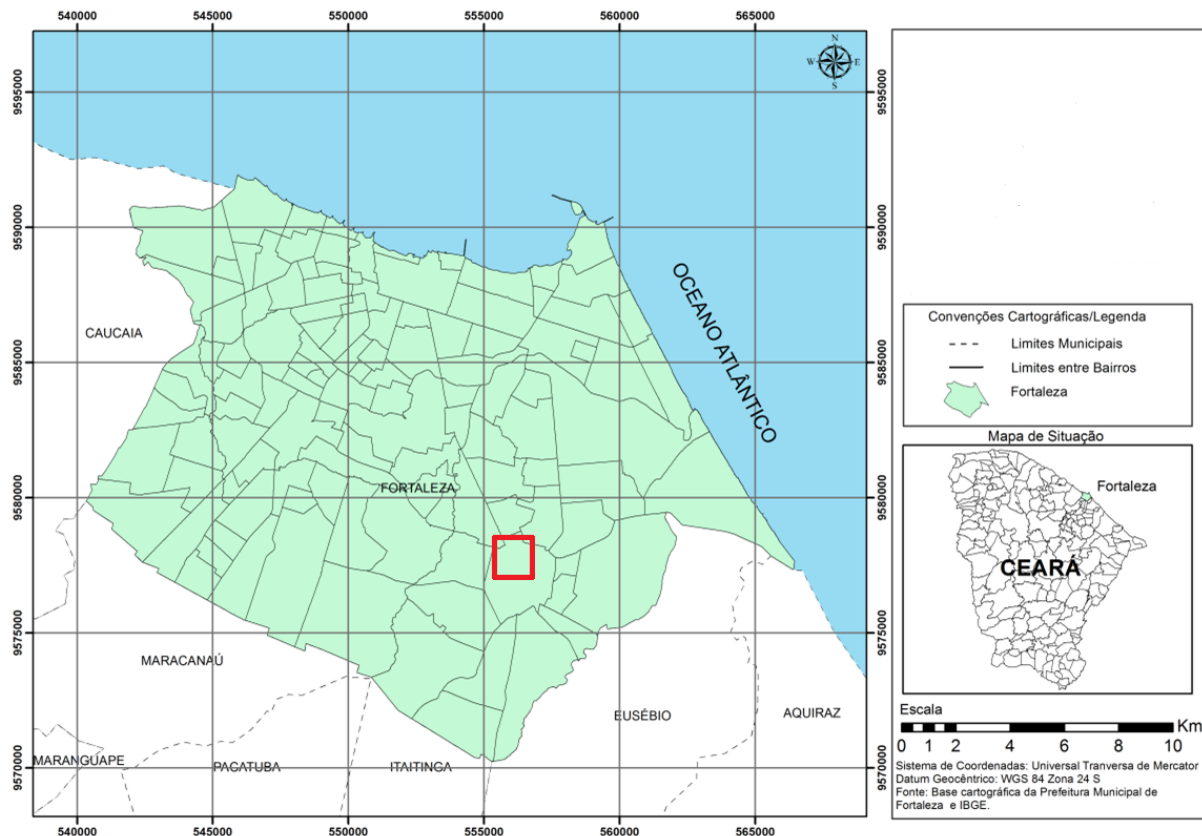


Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo (destacada em vermelho). Fonte: PAIVA (2011).

Dentro desta problemática a área central do bairro da Messejana, historicamente ocupada há séculos, passou por diversas fases de uso e ocupação diferenciados, que foram, cada uma ao seu modo, alterando as condições naturais e promovendo na atualidade, nesta pequena parcela da cidade, diferentes padrões de uso e ocupação do solo. Esta chamada área central do referido bairro (localizado na região Sudeste de Fortaleza) não se encontra cartograficamente ao centro do mesmo e sim em seu centro histórico, econômico, cultural e comercial, às margens da lagoa que dá nome ao bairro e ao distrito no qual está inserida.

Quanto às características naturais da área de estudo percebe-se que as condições topográficas da área são bastante inexpressivas para diferenciações climáticas decorrentes desse fator; a Geologia da área é expressivamente dominada pela Formação Barreiras que se reflete enquanto relevo nos tabuleiros pré-litorâneos; em relação à vegetação, apesar de ser componente claramente degradada na área urbana de Fortaleza, em particular nas áreas mais periféricas, na área específica deste estudo, contudo, a vegetação lacustre/ribeirinha ainda ocupa uma parcela considerável do solo; quanto aos recursos hídricos percebe-se uma condição de alta degradação e descaracterização nas condições naturais, com a ocupação da área de preservação permanente (APP) da Lagoa da Messejana por equipamentos públicos e

privados e uma perceptível poluição, tanto no corpo hídrico lacustre em si, como nos diversos tributários de pequeno porte (alguns intermitentes) que nele deságuam e no escoadouro da Lagoa, que a liga às demais componentes hídricas da Bacia do Rio Cocó. Contudo, percebe-se que mesmo dentro desta condição de degradação o corpo hídrico é dos que apresenta uma das melhores condições do âmbito municipal e, mesmo com o mormente risco à saúde, ainda é utilizado para fins de alimentação e lazer pela população local, aparentemente independente das condições de renda.

As condições climáticas gerais da área de estudo refletem as condições regionais. Sobre o Clima no norte do Nordeste brasileiro e em seguida mais especificamente sobre a capital cearense Ripelle et al. (1997) colocam:

As temperaturas nas faixas tropicais são, climatologicamente, maiores do que em regiões de latitudes mais altas. Nessas regiões, não se definem as quatro estações no ano com a variação nos valores sazonais de temperatura, pois a variação deste parâmetro é insignificante em comparação às latitudes mais altas; esse fato ocorre devido à quantidade de energia disponível para aquecer a Terra ser mais ou menos a mesma nesta parte do globo. Na região norte do Nordeste Brasileiro (**NEB**), por exemplo, ocorrem apenas duas estações durante o ano: uma estação chuvosa, entre janeiro a maio aproximadamente, e uma estação seca no restante do ano. Percebe-se que a precipitação e não a temperatura determina estações características no ano, nessa região. Por estar localizada em uma região tropical e próxima ao oceano, a cidade de Fortaleza possui um clima tropical sub-úmido com temperaturas do ar elevadas durante todo o ano, com pouca variação sazonal. (RIPELLE Set al., 1997).

Em relação às demais componentes climáticas, pelos dados da estação Meteorológica do Campus do Pici, numa Normal Climatológica de 1972 a 2002, temos que quanto à precipitação o fator mais relevante é a sua extrema concentração no primeiro semestre do ano (onde se encontra a quadra chuvosa) alcançando valores acima de 87 por cento da chuva neste período e apresentando valores médios anuais em torno dos 1600 mm podendo variar, contudo, a mais de 2000 mm nos anos mais chuvosos e nem passar dos 1000 mm nos anos mais secos; sendo o principal sistema causador de chuvas a Zona de Convergência Intertropical.

A umidade relativa do ar reflete a sazonalidade da precipitação estando mais alta nos meses mais chuvosos e mais baixa nos meses mais secos, contudo apresentando pouca variação em decorrência da maritimidade; os ventos diferentemente apresentam um comportamento inverso ao da precipitação, estando os maiores valores presentes no segundo semestre do ano e os mais baixos no período da quadra chuvosa; nas diversas configurações locais da cidade são importantes também as brisas marinhas e terrestres e brisas lacustres, como verificado na área de estudo.

Monteiro (1990) deixa clara a necessidade de uma compreensão verdadeiramente geográfica (e aqui se leia social, econômica e cultural) dos espaços a serem estudados através do SCU; nesta perspectiva é salutar compreender que Messejana não é simplesmente um bairro qualquer dentro do tecido urbano de Fortaleza.

Amaral (1996) e Fuck Júnior (2004) explicitam que a história da Messejana é fortemente atrelada ao crescimento da capital cearense, pois se trata de um espaço que ora é considerado distrito, ora bairro, ora município independente. O que nos remete à colocação de Corrêa que caracteriza o espaço urbano enquanto “fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas” (CORRÊA, 1995, p. 9). Esse campo de lutas que ora incorporam ora excluem Messejana da constituição de Fortaleza e se refletem nos símbolos que a diferenciam dos outros espaços intra-urbanos da capital cearense tiveram gênese ainda na colônia.

Fuck Jr (2004) caracteriza Fortaleza e Messejana como dois núcleos urbanos ou dois pólos no mesmo município, evidência que, segundo o mesmo autor, pode-se identificar por suas características infra-estruturais, de mobiliário urbano e de serviços públicos implantados, embora saliente que o pólo Central – Fortaleza - seja hoje dominante, estando totalmente urbanizado e praticamente “engolindo” o de Messejana.

Contudo, como explicita Lefebvre (1991) “os núcleos urbanos não desaparecem, roídos pelo tecido invasor ou integrados na sua trama. Esses núcleos resistem ao se transformarem. Continuam a ser centros de intensa vida urbana” (LEFEBVRE, 1991, p. 12). Em Messejana essa colocação assume exemplo sem igual, pois seu núcleo urbano apesar de engolido por Fortaleza cada dia mais com os processos de expansão para a zona sudeste do município, não desaparece e nem perde totalmente a sua capacidade de centralidade, apenas se mutua para servir a outros interesses.

Recentemente Messejana apresenta-se como um grande canteiro de obras, principalmente de apartamentos e condomínios residenciais. Todos procuram destacar como principais atrativos as grandes áreas verdes existentes no bairro, clima agradável, lugar bucólico, o sossego de cidadezinha do interior, não se esquecendo de destacar a proximidade da lagoa de Messejana e da Igreja Matriz (PEREIRA E QUEIRÓS, 2011). Estes novos empreendimentos estão modificando o perfil tradicional do bairro, os antigos sítios remanescentes estão desaparecendo e dando lugar a outras formas residenciais, em especial condomínios de apartamentos que se utilizam das já citadas “amenidades ambientais” para a propaganda de seus imóveis e acabam por destruí-las à medida que modificam o padrão de uso e ocupação do bairro.

Apesar de os estudos climáticos desta pesquisa terem se delimitado a uma pequena área do bairro da Messejana, cerca de trinta quarteirões, esta área é configurada como mais importante de um antigo distrito (hoje Secretaria Executiva regional VI) de forte centralidade na área sudeste de Fortaleza e, tem sua área de influência chegando, diretamente, a um quarto da área do município, além de possuir equipamentos urbanos – terminal de ônibus, bancos, lojas varejistas, feira, igreja – utilizados por milhares de pessoas todos os dias, o que justifica a importância da verificação das condições de conforto térmico, que refletem o conforto ambiental desta área.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Como forma de se verificar a variação das condições climáticas e do conforto térmico na área central do bairro da Messejana foi executada metodologia dividida em três fases: levantamento bibliográfico e cartográfico, reflexão quanto às variáveis climáticas adotadas e trabalho de campo. Os procedimentos metodológicos basearam-se, de maneira geral, no roteiro estratégico de estudo do clima urbano de Monteiro (1990).

Dentre os diversos elementos climáticos da paisagem elegemos alguns para a verificação das condições microclimáticas (e de conforto térmico) em nossa área de estudo; são eles: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade e direção dos ventos, nebulosidade e tipologia de nuvens e precipitação. Estes atributos climáticos foram registrados em períodos sazonais contrastantes, correspondendo ao período chuvoso (abril) e ao período seco (dezembro) do estado do Ceará. O primeiro experimento sendo realizado no dia 10 de Dezembro de 2010, na primavera, sob condições meteorologicamente estáveis geradas pela Massa Equatorial Atlântica, e o segundo realizado no dia 14 de Abril de 2011, no outono, sob condições meteorologicamente instáveis geradas pela Zona de Convergência Intertropical.

Monteiro (2003) coloca que a dinâmica populacional da cidade com a concentração e desenvolvimento das mais variadas atividades e serviços faz com que o ambiente urbano se configure como uma esfera natural retrabalhada ao modo do viver humano. É nesta perspectiva que as diferentes formas de usos e ocupação do solo urbano refletem as diferentes forças e interesses presentes nestes espaços. No ambiente urbano essas mudanças são eximamente mais dinâmicas, o que conduz a realidade vivenciada na Messejana onde em pequeno espaço encontramos realidades urbanas, e mesmo reminiscências rurais, de usos e perfil construtivo bastante diferenciados.

Desta forma, buscando conhecer as diferenciações microclimáticas da área central do bairro da Messejana que são reflexo dos diferentes perfis construtivos, uso do solo, fluxos de pessoas e veículos, presença de vegetação, dentre tantos fatores, elegemos quatro pontos de coleta (fig. 2) com enormes diferenciações quanto a estes fatores. Assim sendo, elegeram-se duas áreas de uso residencial: uma tradicional - com a presença de sítios, às margens da Lagoa, bastante arborizada, com pouca impermeabilização do solo -, e outra que refletiria o recente crescimento da verticalização na área - em um condomínio com a presença de blocos de apartamentos com quatro andares e lajes acinzentadas -. E refletindo a condição de centralidade urbana elegeram-se duas áreas de intenso fluxo de pessoas e veículos, uma de caráter comercial – a Praça da Matriz –, e outra influenciada pelas condições de mobilidade urbana – o Terminal de Ônibus -. As medições ocorreram nesses pontos de hora em hora, das oito às dezoito horas, configurando um perfil de onze horas, com medições simultâneas.



Figura 2: Vistas aéreas dos pontos de coleta. Fonte: Carta-imagem Quickbird (2011).

Para a coleta de dados em cada um dos pontos estabelecidos foram utilizados: psicrômetro digital, em mini-estação de proteção de madeira na cor branca suspensa a um

metro e meio do chão; bússola, para determinar a direção do vento; tabelas com a Escala Beaufort para a estimação da velocidade do mesmo (em decorrência da impossibilidade da utilização de anemômetros) e tabelas com a indicação da simbologia e tipologia da nebulosidade.

Por fim, para a verificação das condições de Conforto Térmico foram utilizados os seguintes Índices de Conforto Térmico: TEC (Temperatura Efetiva Corrigida) idealizado por Koenigsberg (1973) a partir do índice TE (Temperatura Efetiva) de Thom (1959), corrigido para considerar o arrefecimento provocado pela velocidade do vento e o Índice Temperatura Aparente de Ripelle *et al* (1997), por ter sido idealizado tendo como base as condições climáticas de Fortaleza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento realizado no período seco, como já esperado em decorrência das condições sinóticas regionais e da caracterização climática da área, que apresenta velocidade dos ventos maiores no segundo semestre do ano, foram observadas velocidades de até 7,5 metros por segundo (tabela 1) o que foi fundamental para a caracterização dentro das condições de conforto segundo a TEC.

Tabela 1: Velocidade do Vento nos pontos de Coleta (Experimento no Período Seco).

Hora	Sítios	Apartamentos	Praça	Terminal	Escala Beaufort	
08:00	6,3	2,5	6,3	0,3	0,3	Calmaria
09:00	4,3	2,5	2,5	1,1		
10:00	7,5	2,5	2,5	2,5	1,1	Bafagem
11:00	7,5	2,5	2,5	2,5		
12:00	6,3	2,5	2,5	2,5	2,5	Aragem
13:00	4,3	2,5	4,3	2,5		
14:00	4,3	4,3	4,3	2,5	4,3	Vento Fraco
15:00	6,3	2,5	2,5	2,5		
16:00	4,3	2,5	2,5	4,3	6,3	Vento Moderado
17:00	7,5	2,5	2,5	1,1		
18:00	7,5	2,5	2,5	2,5	7,5	Vento Fresco

Essa condição foi revelada pela caracterização fora da zona de conforto do ponto em que a velocidade dos ventos foi mais baixa - terminal de ônibus – que apresentou em sete das onze medições, condição de temperatura além do considerado confortável no período seco.

Quanto às condições de temperatura e umidade no período seco merecem destaque os pontos sítio e terminal de ônibus (figs. 3 e 4).

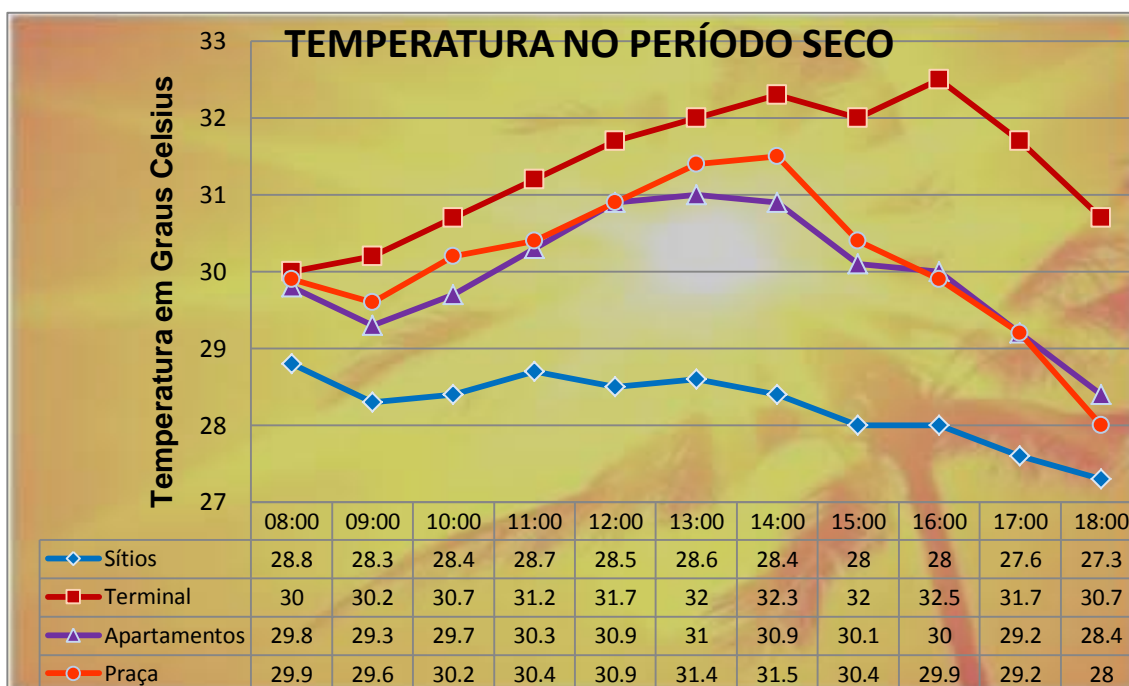


Figura 3: Temperaturas do Ar no Período Seco.

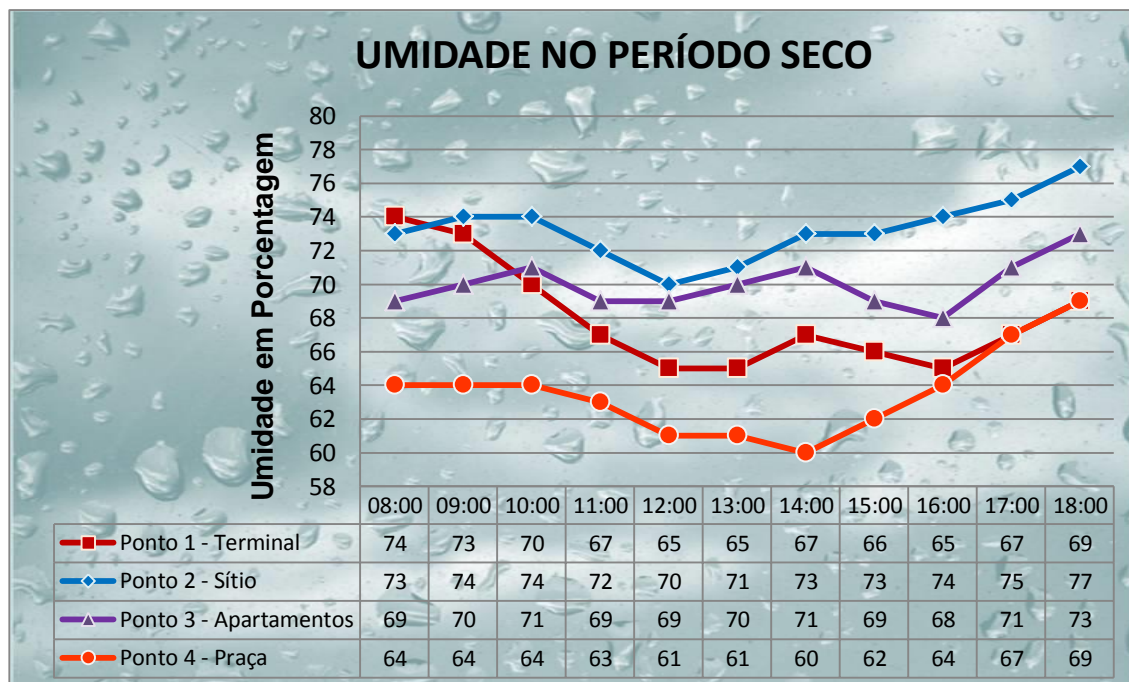


Figura 4: Umidade Relativa do Ar no Período Seco.

No índice de conforto “Temperatura Aparente” que concebe uma maior importância ao componente umidade na condição de conforto não foram verificadas condições desconfortáveis no período seco em nenhum dos pontos, embora o ponto do terminal tenha

sido o que mais se aproximou desta condição. Com temperaturas aparentes de 37 °C durante a maior parte do dia. Dentro desta conotação das condições de umidade vale citar que Moura, Zanella e Sales (2008) em seus estudos em Fortaleza não verificaram como condicionantes de primeira ordem da caracterização microclimática da cidade a condição de fluxo de pessoas e veículos, como pode ser observado na seguinte colocação:

Destaca-se que os elementos de natureza urbana, fluxo de pessoas e veículos, pouco condicionaram o microclima local, não sendo elementos de primeira ordem na modificação térmica dos pontos analisados. Isso porque áreas como Aldeota e Fátima, detentores de elevados valores desses elementos, foram pontos que exibiram baixos valores térmicos e de elevada umidade que, junto com outros pontos como o Cocó, foram em muitos horários da pesquisa presenciadores de ilhas de frescor. (MOURA, ZANELLA E SALES, 2008)

Nesse aspecto os resultados foram de encontro aos dos autores supracitados tendo em especial a condição de fluxo de veículos papel preponderante na diminuição dos valores de umidade relativa – sendo o vapor de água capturado pelo escapamento dos veículos – e condicionando uma condição mais “seca” ao ar.

Esses menores valores, mesmo com um corpo hídrico bastante próximo, podem ter sido preponderantes para favorecer, ao menos em parte, uma condição de apenas extrema precaução quanto ao conforto térmico, fazendo com que os pontos com maior fluxo de veículos não chegassem a apresentar condições de perigo segundo a “Temperatura Aparente”, o que é claramente reflexo da maior dificuldade dos corpos em refrescar-se através da sudorese em condições de alta umidade relativa. Outra diferenciação que o Terminal apresentou no período seco foi que com menor umidade as diferenças de temperatura acentuaram-se, estando o terminal numa temperatura próxima aos demais pontos apenas no início da manhã.

Em grande discrepância em relação ao ponto do Terminal está o ponto dos Sítios, com valores de temperatura e umidades em pontos opostos dos gráficos. Em relação à esta área o que mais chama a atenção são as baixas temperaturas encontradas em relação aos outros pontos nunca tendo sido verificada temperatura superior a 29,1 graus Celsius (máxima verificada ao meio dia na coleta no período chuvoso) o que é bastante incomum na cidade de Fortaleza, que apresenta diariamente, durante todo o ano, máximas superiores a 30 graus Celsius. Essa característica nos permite vislumbrar, ao menos em parte, as condições climáticas da região na primeira metade do século XX quando predominava esse tipo habitacional.

Outro fator que não deve deixar de ser observado quanto a este ponto é a proximidade do ponto de coleta com a margem da lagoa o que obviamente favoreceu as baixas

temperaturas e alta umidade encontradas, mesmo no período seco, contudo acredita-se que mais importante que este fato para a condição de excelente conforto térmico (denotada pela caracterização durante a maior parte do dia de apenas precaução quanto à Temperatura Aparente e ainda condição confortável segundo a TEC) foi em especial a conservação vegetacional da área.

Um condicionante que se relaciona com este e também foi responsável pela condição de baixas temperaturas no ponto dos sítios foi o fato de que boa parte do solo não edificado da área é livre de qualquer capeamento, com exceção da serrapilheira natural, o que foi preponderante nas condições de baixas temperaturas verificadas na área, tendo em vista que a serrapilheira confere uma condição de isolamento térmico ao solo fazendo com que o mesmo aqueça mais lentamente e devolva mais lentamente o pouco calor absorvido. Podendo esta ter sido, em conjunto com a forte umidade, a causa de as temperaturas variarem pouco ao longo do dia.

Outro fator que denota a condição de diminuição da umidade em decorrência do forte fluxo de veículos no Terminal é o fato de que se percebeu uma enorme diferença de evolução ao longo do dia da umidade relativa deste ponto em relação ao sítio (mesmo com seu pequeno distanciamento espacial – Menos de 400 metros), tendo em vista que iniciam as medições com a mesma umidade e findam o dia com a maior discrepância verificada neste condicionante microclimático.

No período chuvoso, como era de se esperar temos um arrefecimento da condição de velocidade de ventos; assim como maiores valores de umidade e, em decorrência disto, temperaturas mais próximas (fig. 5 e 6). Este arrefecimento em relação à condição de velocidade dos ventos favoreceu maiores condições de desconforto térmico segundo a TEC.

Diferentemente do primeiro experimento, contudo, a área mais desconfortável foi a dos Apartamentos. Neste ponto as temperaturas encontradas foram as mais quentes em diversos horários do dia de coleta e, pela pequena presença de fluxo de veículos, foram encontrados altos valores de umidade relativa, ficando atrás apenas do ponto dos Sítios. Apenas estes dois fatores já seriam preponderantes em uma condição de desconforto térmico, contudo, mais preponderante ainda nesta condição, foram os baixos valores de velocidade de ventos, favorecidos, desde o experimento no período seco, pela verticalização deste ponto.

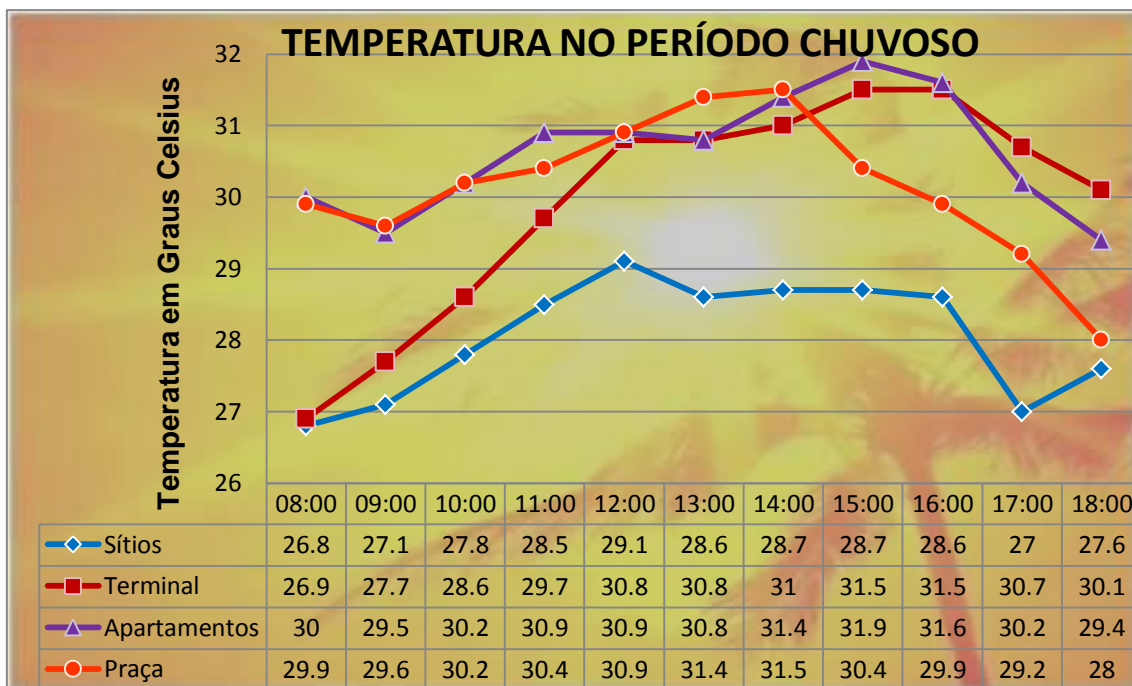


Figura 5: Temperatura no Período Chuvoso

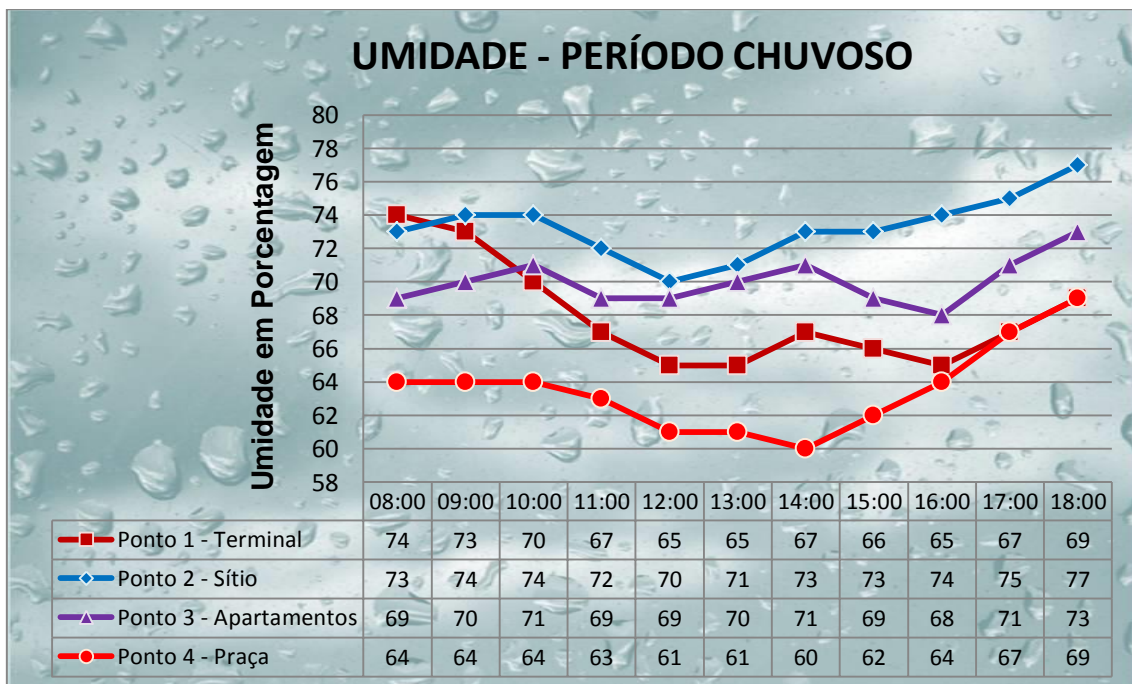


Figura 6: Umidade no Período Chuvoso

Dentro destas conotações não é espanto verificar que na área dos Apartamentos foram encontrados os maiores valores de desconforto segundo a TEC e se configurou como único ponto, onde foi encontrado Índice de Perigo quanto à Temperatura Aparente, o que revela que

além do desconforto essas condições podem trazer riscos à saúde, pela dificuldade de arrefecimento das temperaturas internas do corpo através da sudorese.

A área dos Apartamentos deve suas altas temperaturas em especial aos seus materiais constituintes, em especial o concreto, e à cobertura dos blocos, feita em forma de laje concretada, de material muito escuro e de baixo albedo que a configura na imagem de satélite como uma mancha acinzentada nas áreas de cobertura de telhas cerâmicas ao seu redor – com albedos bem mais altos, em torno de 40% segundo Gartland (2010).

A praça central da Messejana foi, desde o princípio desta pesquisa, o ponto de maior controvérsia quanto às condições microclimáticas esperadas, principalmente por ter um forte fluxo de pessoas e veículos – chegando a mais de cem veículos observados em um minuto – mas, em contrapartida, apresentar uma exuberante cobertura arbórea que propicia uma condição de sombreamento durante a maior parte do dia.

Dentro desta condição foi verificado na praça que os materiais constituintes e o fluxo de veículos têm papel condicionador de diferenciação microclimática superior ao da vegetação, principalmente quando esta não se apresenta associada, como na área dos Sítios, com a não impermeabilização e não compactação do solo.

Isto se explica em decorrência de pavimentos quentes transferirem o calor para o ar acima deles, e quanto mais quente forem os pavimentos, mais quente será o ar; no caso da Praça da Matriz de Messejana isso se revela como indutor microclimático de primeira ordem tendo em vista que a praça possui um capeamento quase contínuo com pedras portuguesas e é totalmente rodeada por ruas asfaltadas.

Sendo assim, mesmo com a presença de vegetação, foram encontrados valores de desconforto para a área. Pode-se observar também neste ponto – assim como no Terminal - a clara relação inversamente proporcional entre o fluxo de veículos e a umidade; estando a praça, durante todo o dia caracterizada como o ponto de menor umidade dentre os pesquisados. O que pode tê-la livrado de apresentar condições de perigo quanto à Temperatura Aparente.

A condição de arrefecimento microclimático proporcionada pela vegetação, contudo, não pode ser desconsiderada. Apesar de os materiais constituintes verificarem-se como indutores de ordem superior à vegetação, neste caso, é fundamental perceber que sem a presença das árvores na Praça da Matriz de Messejana as condições de temperatura verificada teriam sido bem maiores, em decorrência da exposição direta à radiação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que os resultados de maior destaque desta pesquisa foram as enormes discrepâncias em relação às temperaturas e umidades encontradas entre os pontos Sítios e Terminal, tanto no período seco, quanto no chuvoso, tendo valores de diferenças de temperatura chegando a 4,5° C, em uma distância linear entre os pontos que não ultrapassa os 380 metros; contudo, a proximidade linear se revela no início do dia, quando a exposição dos materiais à insolação ainda não se deu de maneira tão intensa e os dados se aproximam.

Tendo em vista toda a discussão supracitada e a partir dos resultados obtidos em ambas as principais condições climáticas locais é possível inferir que existem enormes discrepâncias microclimáticas na área central do bairro da Messejana - uma área espacialmente bastante pequena, mas bastante diferenciada quanto ao uso e ocupação do solo. Estas condições de microclimas tão diferenciadas induzem, pela percepção das condições de conforto térmico dos moradores ou transeuntes, a condição de micro-ilhas de calor e de frescor em determinados lugares do bairro.

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, E. M. G. do. **História de Messejana**. Fortaleza: 1996 (ensaio publicado pela Sociedade Educadora de Messejana).

ANDRADE, H. O clima urbano- natureza, escalas de análise e aplicabilidade. **Finisterra**. XL, 80, p.66-91, 2005.

ASHRAE. Fundamentals Handbook. **American Society of Heating, Ventilating and Air-Conditioning Engineers**. Atlanta. USA. 2001.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 1995.

FIALHO, E. S. Inconstâncias Climáticas: Uma discussão Conceitual. Rio de Janeiro. **Tamoios**. Ano III. 2007.

FUCK JÚNIOR, S. C. de F. Aspectos históricos da expansão urbana no sudeste do município de Fortaleza, Ceará – Brasil. **Caminhos de Geografia**. v 9. n. 13, p. 141-157, 2004.

FUNARI, F. L. **O Índice de Sensação Térmica Humana em função dos tipos de tempo na região metropolitana de São Paulo**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia), USP, São Paulo, 2006.

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

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Diagrama do conforto humano**. Disponível em www.inmet.gov.br. Acesso em 20 de outubro de 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Moraes, 1991 (1968).

LIMA, G. N. de. **Características do Clima Urbano de Nova Andradina – MS**. 2011. Dissertação (Mestrado), UNESP, Presidente Prudente, 2011.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias nº25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976.

_____; MENDONÇA, F. A. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

_____. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Revista Geosul**, v. 9, Florianópolis, 1990.

MOURA, M. O. **Os microclimas urbanos de Fortaleza**: ritmos episódicos em duas áreas representativas da cidade. 168p. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Departamento de Geografia, UFC, Fortaleza, 2006.

_____. **O clima urbano de Fortaleza sob o nível do campo térmico**. 318p. 2008. **Dissertação (Mestrado)**, Programa de Pós- Graduação em Geografia/UFC, 2008.

_____; ZANELLA, M .E; SALES, M. C. L. Ilhas térmicas na cidade de Fortaleza/CE. **Boletim Goiano de Geografia**, v.28, n.2, jul-dez, Goiânia, p.33-44, 2008.

_____; ZANELLA, M. E; SALES, M. C. L. Conforto térmico em Fortaleza-CE. **Revista da ANPEGE**. v. 6, 2010.

NUNES, L. H. Repercussões globais, regionais e locais do aquecimento global. **Terra Livre**. Ano XIX, v. 1. São Paulo, 2003.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 108, p. 1-24, 1982.

PAIVA, F. I. Microclimas Urbanos na Área Central do Bairro da Messejana, Fortaleza/CE. 2011. **Monografia** apresentada ao Departamento de Geografia- UFC para obtenção do grau de bacharel em Geografia.

PEREIRA, K. M; QUEIRÓZ, P. V. S. de. Messejana: conflitos e parcerias entre Igreja Católica e outros agentes produtores do espaço urbano. **Geosaberes**. Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 18-33. 2011.

RIPELLE, C. A; ALVES, R; SOUZA, E. B. de; UBARANA, V.N; ALVES, J. M. B. **Sensação Térmica para Fortaleza-CE**. 1997. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/13-0b1da4ec57a01cf632a698f509ca1dd8.pdf>>. Acesso em 15 de julho de 2011.

TARIFA, J. R. Análise Comparativa da Temperatura e Umidade na Área Urbana e Rural de São José dos Campos (SP). **GEOGRAFIA**, v. 2, n. 4, p. 59 – 80, outubro 1977.