

## **CLIMA, VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E SAÚDE DA POPULAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)**

**Ronaldo Rodrigues Araújo<sup>1</sup>, João Lima Sant'anna Neto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>R. 14 A, Qd. 38, C. 22, Res. Pinheiros I, CEP 65064-437, São Luís (MA)  
ronaldo.araujo16@gmail.com

<sup>2</sup>Rua Roberto Simonsen, 305, Centro Educacional, CEP 19060-900, Presidente Prudente (SP)  
jlsn57@uol.com.br

Recebido 12 de maio de 2015, aceito 15 de julho de 2015

**RESUMO** - O objetivo desta pesquisa foi analisar como o clima, associada aos tipos de materiais construtivos em áreas de vulnerabilidade socioespacial compromete a saúde da população urbana do município de São Luís (MA). O trabalho se particulariza por relacionar o estudo do clima urbano e do conforto térmico às condições socioespaciais da população, pela interdisciplinaridade e pela utilização do Subsistema Termodinâmico para análise do Clima Urbano proposto por Monteiro (1976) como fundamento teórico-metodológico. Foram realizados monitoramento e avaliação do conforto térmico em ambiente interno de 9 (nove) residências com padrões construtivos diferentes, especialmente a cobertura, em áreas de vulnerabilidade socioespacial de São Luís, no período de outubro a novembro de 2012. Para classificar o fator conforto térmico nas residências utilizou-se como referência os índices estabelecidos por Thom e Bosen (1959). Além disso, para avaliar qualitativamente, o grau de percepção do conforto térmico da população envolvida e a possível associação com determinados tipos de sintomas e enfermidades recorreu-se à aplicação de 40 questionários em cada uma das 3 áreas monitoradas buscando investigar *in loco* se havia uma relação da prevalência desses sintomas em função de atributos construtivos das residências.

**Palavras-chave:** sistema termodinâmico, conforto térmico, vulnerabilidade socioespacial, saúde.

**ABSTRACT** - The objective of this research was to analyze how the climate, associated with the types of constructive materials in areas of socio-spatial vulnerability compromises the health of the urban population of São Luís (MA). The research is particularized by relating the study of urban climate and thermal comfort to the socio-spatial conditions of the population, through interdisciplinarity and by using Subsystem for Thermodynamic analysis of the Urban climate proposed by Monteiro (1976) as theoretical and methodological foundation. Some monitoring and evaluation of thermal comfort on 9 (nine) internal environment residences with different building standards, especially the coverage in areas of socio-spatial vulnerability of São Luís, from October to November 2012. To classify thermal comfort factor used in homes, it was used as reference indexes established by Thom and Bosen (1959). In addition, to evaluate qualitatively the perception degree of thermal comfort of the population involved and the possible association with certain types of symptoms and diseases resorted to the application of 40 questionnaires in each one of the three monitored areas seeking to investigate on location if there was a relationship of prevalence of these symptoms due to constructive attributes of households.

**Keywords:** thermodynamic system, thermal comfort, socio-spatial vulnerability, health.

## INTRODUÇÃO

A expressiva reincidência de inúmeras doenças na zona tropical na atualidade, como é o que se observa em relação às chamadas doenças “emergentes” como a cólera, a dengue, a malária, a meningite etc., coloca inúmeras questões não somente à epidemiologia e à medicina, campos do conhecimento classicamente mais voltados ao estudo destas patologias, mas demanda a participação de inúmeros outros campos do saber, dentre eles o geográfico.

Ayoade (1991) ressaltou que a influência do clima na saúde humana se

dá tanto de maneira direta quanto indireta, e tanto maléfica quanto benéfica; para o autor os extremos térmicos e higrométricos acentuam a debilidade do organismo no combate às enfermidades, intensificando processos inflamatórios ao criar condições favoráveis ao desenvolvimento dos transmissores de doenças contagiosas; ao contrário, o ar fresco com temperatura amena, umidade e radiação moderada, apresentam propriedades terapêuticas.

Além disso, as condições sociais como situação de moradia, alimentação, infraestrutura urbana e acesso aos serviços de saúde são fatores que aumentam a vulnerabilidade de populações expostas aos eventos extremos do clima, que somados a exposição a poluentes atmosféricos, podem apresentar efeitos sinérgicos com o agravamento de quadros clínicos. Em áreas sem ou com limitada infraestrutura urbana, principalmente em países em desenvolvimento, todos esses fatores podem recair sobre as populações mais vulneráveis, aumentando a demanda e gastos de serviços de saúde. (DESSAI, 2002)

A conjunção da condição climática e de fatores como a ocupação de espaços insalubres (margens de rios e lagos, vertentes íngremes, áreas industriais sob efeito de forte poluição ambiental, entre outros), a pobreza representada pelo desemprego, pelo forte déficit habitacional e de infraestrutura, corrobora para a criação de espaços de forte vulnerabilidade socioespacial. (CONFALONIERI, 2003)

Apesar dos efeitos do clima na saúde humana sejam conhecidos desde os primórdios da revolução industrial, só recentemente os estudos de bioclimatologia humana adquiriram caráter científico, incluindo diversos estudos sobre morbidade e mortalidade, devidas a situações meteorológicas extremas, particularmente as ondas de calor ou na formação das chamadas ilhas de calor.

Segundo Mendonça (1994) e Danni-Oliveira (1999) as características

climáticas de uma cidade são influenciadas pelos equipamentos que ela possui, sendo sentida notadamente no comportamento espacial da temperatura. Dessa forma, nas áreas onde se concentram edifícios, trânsito de veículos, indústrias e pessoas, as temperaturas do ar tendem a ser mais elevadas do que nas áreas verdes e de baixa densidade de edificações e pessoas.

Dentre os elementos que favorecem as variações térmicas, as coberturas (telhados) são as principais responsáveis pelo calor produzido tanto no interior quanto no entorno das edificações. Este calor é determinado pelas variáveis de albedo (reflectância) e emissividade dos materiais. O albedo representa a porção da radiação solar incidente, que é refletida pelo material, enquanto a emissividade determina o desempenho térmico caracterizado pela temperatura superficial.

Assim, superfícies com elevado albedo e emissividade tendem a permanecerem mais frias quando expostas à radiação solar, pois absorvem menos e emitem mais radiação térmica para o espaço, transmitindo menos calor para seu entorno. Ao contrário, quanto menor for o albedo e a emissividade maior será a absorção de calor e sua permanência no ambiente de entorno. (SANT'ANNA NETO e AMORIM, 2008)

Dessa forma, determinadas características do espaço urbano podem colocar problemas ambientais particularmente graves aos seres humanos. As modificações climáticas, que aí ocorrem, contribuem de forma acentuada para esses problemas, sendo de esperar que afetem de alguma forma, a saúde humana que deve sempre ser considerada numa perspectiva integrada e multifatorial (ALCOFORADO e ANDRADE, 2006).

Esta temática faz emergir uma série de questões, que convergem para reflexões acerca da urbanização (com as suas diversas espacialidades e distintas articulações sócioespaciais) e para a qualidade de vida da população, delineada

por um novo paradigma, em que, a saúde não é apenas assegurada pelo setor de saúde, mas, a saúde é produzida socialmente, relacionada a dimensões sociais, culturais, econômicas e políticas, que devem favorecer a criação de ambientes favoráveis à saúde dos cidadãos.

Nesse sentido, o presente artigo, é o resultado da Tese de Doutorado que abordou a relação entre o clima urbano, a vulnerabilidade socioespacial e a saúde, considerando que o (des)conforto térmico decorrente dos tipos de materiais construtivos utilizados nas residências associado à produção de um clima urbano e a vulnerabilidade socioespacial são fatores que comprometem a saúde da população urbana do município de São Luís.

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Com relação à investigação do clima na presente pesquisa, orientou-se pela proposta teórico-metodológica de Monteiro (MONTEIRO, 1976), considerando a abordagem do Sistema Clima Urbano (SCU), pois:

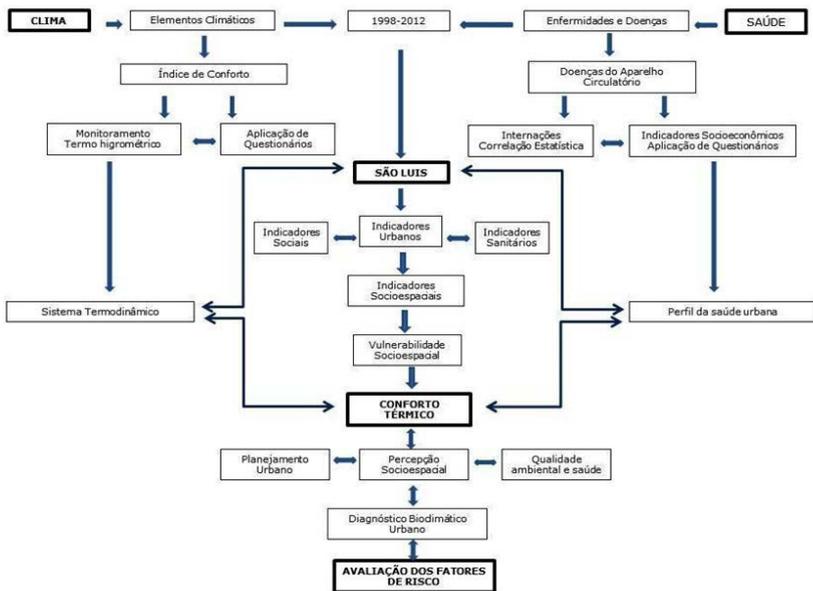
*O SCU tem por objetivo compreender a organização climática peculiar da cidade, ou seja, as relações complexas entre a atmosfera e as diferenciações da estrutura urbana. Como um sistema aberto e complexo, o clima urbano tem na cidade um componente essencial na transformação que ocorre na atmosfera urbana. As maiores expressões da transformação da atmosfera pela urbanização são a ilha de calor e a poluição atmosférica (MONTEIRO, 1976, p. 96-7).*

O subsistema termodinâmico influencia diretamente nos níveis de conforto térmico, podendo potencializar a ação de determinadas doenças psicossociais em decorrência ao estresse, cansaço, irritação entre outras, e inclusive relacionar-se diretamente ao desempenho físico, por meio de fadiga provocado pelo que o

aumento da temperatura traz as pessoas. (ALEIXO, ARAUJO e SANT'ANNA NETO, 2011).

No caso desta pesquisa aborda-se o estudo do conforto térmico, que envolve a temperatura, a umidade e o movimento do ar, afetando permanentemente as pessoas. Porém, para o estudo do clima intraurbano e do conforto térmico relacionado às condições de saúde da população urbana de São Luís, tornou-se imprescindível uma adaptação dos métodos utilizados em climatologia urbana

O roteiro metodológico da pesquisa foi organizado em duas partes centrais (Figura 1). A primeira consiste em caracterizar e analisar os parâmetros e variáveis climáticas em suas condições naturais e sua articulação com o ambiente urbano e seus reflexos para a sociedade. A segunda faz abordagem dos quadros de enfermidades e doenças que estão associadas às condições climáticas, abordando



**Figura 1:** Roteiro Metodológico

Org. ARAUJO, R. R (2014)

em especial, a articulação com as condições de conforto térmico produzidas pela relação clima-cidade capazes de serem avaliados como fatores de risco a saúde da população urbana.

Foram realizados trabalhos de campo em 9 (nove) residências selecionadas (denominadas de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 e P9), nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2012 utilizando 4 (quatro) Estações Termo higrométricas, modelo *KlimaLogger TFA*, com sensor externo. A estação instalada no interior da residência (preferencialmente na sala) fazia o trabalho de captação e armazenamento de dados de temperatura e umidade relativa do ar, sendo fixada a aproximadamente 1 (hum) metro abaixo do telhado.

As estações foram programadas para registrar a temperatura e a umidade de uma em uma hora, totalizando 24 medições diárias, abrangendo todos os períodos de um dia (madrugada, manhã, tarde e noite). Os dados de campo no interior das residências foram comparados com os dados diários disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizados como parâmetros para avaliar a diferença da temperatura e da umidade existente entre o interior das residências e as condições térmicas do ambiente externo.

Com base nos procedimentos desenvolvidos por Viana (2013), os dados de temperatura e umidade extraídos das estações foram organizados e, posteriormente, foram feitos os cálculos de temperatura efetiva, em planilha do Excel desenvolvida por Tommaselli (2007).

Posteriormente a escolha dos horários, os dados foram reorganizados em novas tabelas, atribuindo-se uma variação de cor do amarelo para o vermelho para os diferentes níveis ou classes de conforto térmico estabelecidos pela Temperatura Efetiva estabelecida por Thom e Bosen (1959) e aplicada como metodologia por Santos e Andrade (2008).

A metodologia proposta por Thom e Bosen (1959), consiste num Índice de Temperatura Efetiva (TE) obtida através da primeira equação:

$$TE = 0,4 (Ts + Tu) + 4,8$$

Onde TE = Temperatura Efetiva; Ts = temperatura do bulbo seco; e Tu = temperatura do bulbo úmido

De acordo com esse índice, o valor da TE é compreendida entre 18,9°C a 25,6°C como faixa de conforto; a TE abaixo de 18,9 é considerada como condição de stress ao frio; e acima de 25,6°C significa stress ao calor.

Para identificar o grau de percepção ambiental da população pesquisada quanto às situações de conforto ou desconforto térmico na área que reside, foram aplicados 40 (quarenta) questionários com perguntas diretas e fechadas em cada uma das áreas selecionadas, sem a pretensão ter um caráter probabilístico. Assim, partiu-se do pressuposto que o indivíduo, morador das habitações, seria uma fonte de informação mais real quando comparado com os dados gerados pelas estações termo higrométricas. Neste sentido, deve-se esclarecer que o ideal seria realizar várias vezes a mesma entrevista para maior consistência dos dados.

Para seleção das habitações representativas foi determinado o critério de semelhança em relação aos padrões construtivos das 9 (nove) habitações em que foram realizadas o monitoramento microclimáticos nas 3 (três) áreas selecionadas, a Vila Cruzado, a Salinas do Sacavém e a Forquilha. Os aspectos de semelhanças referem-se aos atributos da habitação no quesito tipo de material das paredes e cobertura.

O padrão das residências se caracteriza em sua maioria por ser de alvenaria e cobertura de telhado de cerâmica ou de fibrocimento, em geral, conjugadas, não se permitindo um livre espaço entre uma ou outra, o que dificulta a circulação do ar reduzindo a possibilidade de se amenizar a ventilação em dias mais quentes.



**Figura 2:** Padrão construtivo das casas de alvenaria P1, P2 e P3 no bairro da Vila Cruzado.

**Fonte:** ARAUJO, R. R (2014)

### A VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL DAS ÁREAS PESQUISADAS

Entendendo a vulnerabilidade como um processo que envolve as condicionantes sociais e as condições ambientais, vê-se que os diversos grupos sociais estão sujeitos em maior ou menor grau a problemas que afetam seu cotidiano. Porém, o crescimento desordenado das cidades, faz com que a população de baixa renda ocupe áreas de risco. Essa segregação socioespacial acarreta não só no aumento dos riscos (doenças, mortes, perdas econômicas), mas em problemas ambientais.

Através da pesquisa “Qualidade ambiental intraurbana de São Luís-MA: indicadores de saneamento e habitação”, Pereira (2014) utilizou a metodologia proposta por Rodrigues (2010); e realizou, uma análise comparativa no período intercensitário 2000 a 2010, para duas dimensões saneamento e habitação. Com os resultados da análise multivariadas dos indicadores e da análise de clusters dos setores censitários, os dados encontrados revelam a manutenção desigualdade intraurbana de São Luís, em 10 anos.

Na avaliação da qualidade ambiental das respectivas áreas pesquisadas se avaliou às condições de distribuição de serviços de saneamento considerando as seguintes dimensões: abastecimento de água, rede coletora de esgoto e serviço de coleta de lixo. A dimensão saneamento sempre foi utilizada como um indicador de qualidade ambiental urbana, visando identificar a quantidade

de domicílios atendidos e a qualidade do serviço oferecido, sendo considerados como de péssima qualidade nas áreas pesquisadas.

Segundo Pereira (2014), em 2010, o IBGE dividiu a cidade em 1052 setores censitários urbanos. O que representou um aumento de 303 novos setores, em relação ao censo anterior, como resultado da própria dinâmica populacional e urbana de São Luís. O percentual de abastecimento de água cresceu apenas nas áreas classificadas como “regular” e “péssimo”. A coleta de esgotos melhorou, expressivamente, apenas na área considera “ruim”; e a coleta de lixo, foi o serviço com mais incremento. Entretanto, o que mais chama atenção foi o crescimento de setores censitários agrupados na tipologia “péssima”. Em 2000 eram 147, para Rodrigues (2010) e em 2010, de acordo com Pereira (2014), aumentou para 492.

Os resultados dos três primeiros indicadores socioespaciais (que variaram de ruim a regular) são levados em consideração para definir como regular a dimensão do indicador saneamento ambiental, que têm grande importância do ponto de vista da vulnerabilidade considerando-se as consequências, isto é, da poluição e contaminação, decorrente da existência ou não de tais serviços. Desta maneira, neste conjunto de indicadores socioespaciais buscou-se mostrar as contradições existentes nas três áreas pesquisadas, referente à distribuição espacial da infraestrutura urbana. Assim, considera-se que a utilização e o cruzamento dos indicadores escolhidos, permitem uma avaliação quantitativa e qualitativa das condições de vida da população, bem como do grau de exclusão/inclusão à que está exposta.

Outras duas características sociodemográficas importantes levadas em consideração nesta análise diz respeito ao grau de escolaridade e de renda, pois são *proxies* de uma condição de poucos recursos físicos para enfrentar os perigos ambientais. Os pobres são mais vulneráveis aos perigos ambientais devido à carência de recursos, baixa qualidade da moradia, e incapacidade de

recuperarem-se rapidamente dos danos.

Na realidade da maioria das áreas periféricas de São Luís, como na Vila Cruzado, Salinas do Sacavém e na Forquilha, se observa a prevalência de baixa renda dos moradores. No que se refere aos rendimentos específicos dos responsáveis pelos domicílios, embora não tenha sido levantado dados quanto aos valores, através de conversas informais se pode constatar que se originam predominantemente do trabalho assalariado com carteira assinada ou através de atividades como autônomos. Uma parte do rendimento familiar também é fortalecida através de recursos advindos de aposentadorias e/ou pelo recebimento de benefícios sociais, em especial, do Programa Bolsa Família.

O indicador que mensura o grau de escolaridade apresenta significativa correlação com a situação de renda, pois os reduzidos recursos disponíveis na renda familiar não permitem investimentos em escolas particulares e que apresentam melhor qualidade de ensino, dependendo, portanto, das escolas da rede pública, muito embora isso não representa de imediato o acesso às mesmas e tampouco possam ser uma garantia positiva de ensino, pois são escolas do ensino fundamental que na sua maioria carecem de uma infraestrutura pedagógica e física adequada para o aprendizado.

#### **AS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO DAS ÁREAS PESQUISADAS**

Monteiro (2003, p. 34) afirmam que o “conforto térmico engloba as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção”. É um filtro perceptivo significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui, seja na Climatologia Médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação e importância crescente.

O conforto térmico pode ser analisado de duas maneiras: a do ponto de vista

pessoal, que leva em conta a confortabilidade do indivíduo em determinados ambientes; e a linha climato-ambiental, que propõe o estabelecimento de um estado térmico, levando em consideração as variáveis físicas como temperatura, umidade do ar, radiação e vento. É neste contexto que diversos autores propuseram índices para estudar mais profundamente a quantificação do conforto térmico.

Realizou-se aqui uma síntese com os resultados apresentados pelos materiais construtivos no conforto térmico das habitações da Vila Cruzado (P1, P2 e P3), Salinas do Sacavém (P4, P5, P6 e P7) e da Forquilha (P8 e P9), sem considerar a diferença de data dos monitoramentos, apenas para que se pudesse visualizar de forma geral o comportamento de todas as residências.

Para as classes de conforto térmico do quadro foi estabelecida uma cor para realizar a identificação visual dos resultados de conforto térmico apresentados por cada residência durante os dias de monitoramentos. Utilizar-se-á, os mesmos procedimentos quanto à exposição dos resultados, restringindo nessa análise apenas para os mais expressivos para se evitar a repetição dos quadros que apresentaram semelhanças muito próximas quantos aos índices de conforto térmico apresentados pelas residências.

Optou-se também em definir as cores apenas para os resultados mais próximos dos resultados de conforto térmico das residências. Sendo assim, as cores foram utilizadas apenas nas 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> classes, cujos resultados foram mais presentes, apesar de que em praticamente todos os resultados das residências não se apresentaram situação de conforto térmico.

Alguns resultados apresentados são estabelecidos da 3<sup>a</sup> classe ( $24 \leq TE < 29$ ) que representa que “metade da população (no caso, específico os residentes) possui um ligeiro desconforto” confirmando que nenhuma das residências nos

dias e horários de monitoramento apresentou condições satisfatórias de conforto térmico, o que demonstra que do ponto de vista arquitetônico associado ao tipo de cobertura dessas áreas não são espaços favoráveis ao bem-estar térmico de seus moradores.

Apesar da melhor eficiência térmica comprovada da cobertura de cerâmica em relação à cobertura de fibrocimento, o padrão construtivo de P8, “estilo caixote” que apresenta teto baixo e pouca passagem livre para a circulação do

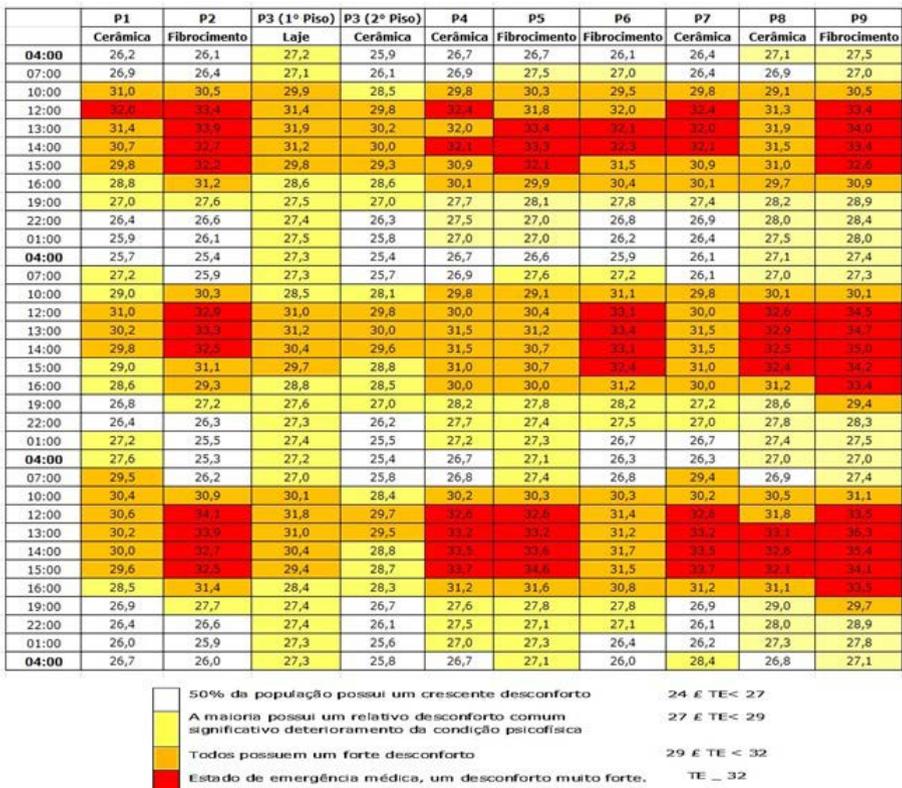


Figura 3: Classes de conforto térmicos registrados nas residências da Vila Cruzado, Salinas do Sacavém e da Forquilha

Fonte: ARAUJO, R. R (2014)

ar, compromete a qualidade térmica da residência.

Observa-se também que mesmo durante o período noturno e madrugada os registros de TE nas duas residências, representam valores classificados como situação de desconforto. O que demonstra, um certo retardamento da dispersão do calor interno as residências, provocados pelo acúmulo de energia elevado durante o dia e pelas características construtivas das casas que dificultam a saída do ar quente do seu interior.

Para Amorim (2010, p. 73), isso representa que o “maior aquecimento no ambiente urbano decorre, portanto, da combinação dos materiais utilizados nas construções com as cores escuras das edificações e dos pavimentos, que absorvem e armazenam mais energia solar”.

A resposta da edificação às variáveis climáticas externas (ventilação, insolação, temperatura, umidade) e ao comportamento do usuário (acionamento dos sistemas artificiais de iluminação e condicionamento) configura o seu comportamento térmico, expresso através da variação da temperatura e umidade nos ambientes internos. O comportamento térmico da residência é influenciado, também, pelos ganhos de calor através das superfícies (teto, parede, piso, janelas) e gerado internamente (pessoas e equipamentos), bem como pelo número de renovações de ar propiciado pela ventilação.

Nesse caso, os ganhos de calor através das superfícies externas (paredes e cobertura) e das aberturas existentes, assim como as condições de exposição à insolação e à ventilação, são os principais fatores determinantes do desempenho térmico de uma residência. Portanto, na construção de habitações apresenta um grande potencial para a incorporação de estratégias bioclimáticas, favorecendo o melhor aproveitamento da luz e da ventilação natural, assim como identificando quais os materiais construtivos mais adequados para adaptar a edificação ao

contexto climático no qual a mesma se insere.

Evidentemente, que se tratando de áreas vulneráveis de população com menor poder aquisitivo, o acesso a esses tipos de alternativas é prejudicado pelas condições financeiras de poder construir as residências com características que melhoram as condições bioclimáticas no seu interior, pois, para essa população, outras necessidades sociais se impõem ante a melhoria da qualidade ambiental da moradia.

A partir dos resultados acima, foi possível avaliar as relações existentes entre variáveis climáticas, padrões construtivos de em áreas de vulnerabilidade socioespacial e o conforto térmico:

- As coberturas de cerâmica apresentaram valores de TE menores em comparação com as coberturas de fibrocimento. A cobertura de fibrocimento foi a que apresentou os maiores valores de TE e as maiores amplitudes térmicas e, também, foi a que registrou o comportamento menos adequado ao conforto térmico.

- As habitações de alvenaria com telha de fibrocimento apresentaram em geral, maior inércia térmica em relação às habitações de alvenaria com cobertura de cerâmica, resultados evidenciados principalmente em P2, P6 e P9. A diferença no desempenho térmico entre essas habitações e as demais se justifica pela qualidade da telha de fibrocimento que tem menor isolamento térmico e absorve mais energia.

- As residências de alvenaria com cobertura de cerâmica (principalmente P4 e P7) que foram em determinados períodos do monitoramento mais quentes em relação às de cobertura de fibrocimento foi resultado da combinação da ausência da nebulosidade e a menor ação do vento que favoreceram maior aquecimento.

- Durante o período do monitoramento, observou-se que praticamente em

todas as horas dos dias, as TE foram classificadas como desconforto ao calor (do mais moderado ao mais crítico para as condições de saúde). O período em que as TE nas residências eram mais elevadas correspondeu principalmente ao horário entre as 10:00 às 16:00hs. Mesmo no período noturno e durante as madrugadas apresentaram situações de desconforto térmico.

- A área da Forquilha e o P9 foram os que apresentaram as maiores TE e o maior número de classe ao forte desconforto térmico com estado de emergência médica ao calor. A maior impermeabilização da área, associado ao intenso fluxo nas vias circulatórias de pessoas e automóveis nas suas adjacências contribuíram para o aquecimento da sua superfície e, para a geração de maior calor antropogênico irradiado na área.

- De acordo com a classificação de conforto térmico de Thom e Bosen (1959), a classe que mais predominou foi a que todos possuem forte desconforto com a TE entre 29° e 32°C.

### **A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO AO CONFORTO TÉRMICO**

Um ser humano percebe o mundo simultaneamente através de todos os seus sentidos e a informação potencialmente disponível é imensa. Embora todos os seres humanos tenham os órgãos dos sentidos similares, o modo como as suas capacidades são usadas e desenvolvidas são divergentes: como resultado difere tanto a capacidade real dos sentidos como as atitudes para o meio ambiente. (OLIVEIRA e NUNES, 2005)

Na perspectiva dos estudos perceptivos advém o da Percepção Ambiental, que vem sendo trabalhado por vários autores e com a preocupação de verificar, através do homem, o que está acontecendo ao seu meio, se realmente ele tem consciência da realidade. Uma vez colocado o que é percepção, volta-se a atenção para as questões ambientais e aí se encontra a Percepção Ambiental, e Sartori

(2000, p. 35) coloca que “deve ser entendida como a resposta do homem como um todo aos estímulos do meio em que vive”.

Segundo Sartori (2000, p. 14),

*[...] as interações do homem com o ambiente sempre interessou aos geógrafos ao longo da história da ciência geográfica. Estas relações, apesar de contínuas durante toda a vida humana, variam através do tempo e entre regiões e culturas. Independentemente do nível de desenvolvimento de cada sociedade, as interações são sempre de caráter íntimo e permanente, mas podem ser mais ou menos intensas dependendo da tradição cultural, que desempenha importante papel na determinação do comportamento das pessoas em relação ao seu ambiente. O processo interativo entre o homem e o ambiente acontece através dos sentidos que levam às sensações e, em consequência, à percepção. Sem a percepção, os seres humanos estariam ligados ao ambiente apenas fisicamente.*

Sabe-se que a estrutura urbana influencia em certos comportamentos das pessoas; a edificação, os aglomerados, as disparidades sociais na organização do espaço urbano, a falta de arborização e outros aspectos agem diretamente no homem (dada a sua ação nessa organização), causando-lhe bem ou mal-estar e influenciando no modo de agir de cada indivíduo que ali vive. Tudo isso, condiciona o clima urbano e afeta a percepção climática de cada indivíduo.

A percepção climática tem dois enfoques: um, a respeito da percepção do tempo, observando os conhecimentos quanto à questão mais rítmica de como o tempo meteorológico evolui ao longo do tempo cronológico; o outro, a percepção psicofisiológicas, ou seja, cada indivíduo vai reagir de uma forma diferente às

mudanças de tempo e de clima. Assim, “o homem vive dentro de duas esferas concêntricas: o ambiente físico e o mundo interior, que engloba o imenso espaço do psiquismo” (SARTORI, 2000, p. 71).

O clima real pode, ainda, ser diferente do clima percebido, ou, em muitos casos, percepção e realidade diferem, pois Sartori (2000) chama a atenção ao fato do clima percebido nem sempre corresponder ao real, pois muitas pessoas idosas declaram que hoje o clima é mais ameno que no passado, ao mesmo tempo em que é normal as pessoas darem sua opinião sobre o clima.

Dessa forma, buscando fazer uma comparação com os resultados obtidos em campo, a partir do monitoramento termo higrométrico das residências, se realizou a aplicação de 40 (quarenta) questionários em cada uma das áreas pesquisadas. A aplicação destes foi realizada em residências que apresentassem os mesmos padrões construtivos das que foram monitoradas, em especial, aquelas que apresentassem cobertura de cerâmica e de fibrocimento.

Uma das perguntas feitas para saber a percepção de conforto térmico, foi sobre como se sentia na residência no momento da aplicação do questionário. Apenas para lembrar que sua aplicação nas residências ocorreu entre às 09:00 e 11:00h, quando as temperaturas nesse período variaram de 29 a 31°C.

A resposta dada *com muito calor* apareceu em todas as três áreas, porém, o maior número dessa resposta foi dado nas casas com cobertura de fibrocimento, sendo mais respondida na Forquilha com 4 respostas, seguido da Vila Cruzado (3) e da Salinas do Sacavém (2).

A segunda resposta que mais apareceu no questionário foi *com calor* que predominou também nas casas de fibrocimento na Vila Cruzado (9) e na Salinas do Sacavém (16). Neste caso, a exceção foi a Forquilha que o maior predomínio dessa resposta se deu em casas com cobertura de cerâmica (13) em relação

às casas com cobertura de fibrocimento (6). Na área da Salinas do Sacavém, esse número também foi bastante representativo, sendo que 12 residentes responderam estar com calor no momento da aplicação do questionário.

As respostas *com pouco calor*, foram aquelas que menos foram indicadas não sendo superior a 4 respostas dadas, a exceção da Forquilha que 8 residentes de cobertura de cerâmica deram essa resposta.

Nas residências cuja cobertura é a de cobertura de cerâmica com foro (neste caso com laje de concreto), as respostas para essas opções foram pouco acentuadas não superando a 4 resposta para a opção *com calor* (Forquilha), sendo o único tipo de cobertura que apresentou a resposta *neutro* (Vila Cruzado) entre todas as residências consultadas.

Essa resposta pode estar associada à inércia térmica produzida por este tipo de cobertura. A cobertura é a porção das casas que recebe a maior quantidade de radiação do sol. Essa superfície está sujeita à radiação luminosa durante quase todo o dia. Se a casa tiver uma laje ela atua como um isolante térmico, A princípio, quanto maior a massa dos materiais, mais isolantes eles são. Logo, uma parede ou uma cobertura mais espessa fará com que o calor leve mais tempo para atingir o interior de residência. Paredes ou coberturas muito leves têm pouca inércia térmica e assim o calor entra muito rapidamente na construção.

Como se pode perceber existe uma variedade de percepção quanto às respostas dadas, embora se perceba uma ligeira sensação de desconforto nas casas que possuem cobertura de fibrocimento, quando se avalia que as resposta *com muito calor* e *com calor* tiveram mais resposta apresentadas nesse tipo de residência.

Quando perguntado aos moradores qual a sua condição térmica por tipo de cobertura, em todas as residências as respostas que mais prevaleceram foram

*desconfortável e muito desconfortável*, tanto em residências com cobertura de cerâmica como naquelas de fibrocimento. A resposta *confortável* foi indicada apenas duas vezes na Vila Cruzado em uma residência com cobertura de Cerâmica e foro (1) e em outra de fibrocimento (1).

Chama a atenção que a combinação das respostas *desconfortável e muito desconfortável* foi mais alta nas residências de fibrocimento na Vila Cruzado com 10 respostas no total e na Salinas do Sacavém com 15 respostas. Ao contrário, na Forquilha essa combinação foi mais expressiva em residências de cobertura de cerâmica que obteve 19 respostas combinadas entre *desconfortável e muito desconfortável*, enquanto nas residências de fibrocimento não foi superior a 8 respostas.

A percepção de desconforto térmico apresentou uma ligeira expressividade maior nas residências de fibrocimento, mas os resultados mais expressivos nas residências de cerâmica da Forquilha reforçam os comentários anteriores sobre a quantidade de residências construídas com esse tipo de material de cobertura e pela própria capacidade de produção de calor antropogênico mais evidente nessa área devido à dimensão de sua massa construída.

Nessa perspectiva, procurando conhecer um pouco o quadro de saúde dos residentes da Vila Cruzado, Salinas do Sacavém e da Forquilha, foi perguntado aos mesmos quais as doenças e enfermidades estão presentes entre os moradores entrevistados para se tentar descobrir através das suas respostas alguma relação entre as relações, padrões construtivos, conforto térmico e saúde.

Os resultados apresentados indicam que em todas as três áreas, demonstram a existência de doenças que compõem o quadro das doenças cardiovasculares (cardíaca, hipertensão e pulmonar) que estiveram presentes em todos os padrões de coberturas das residências. (Figura 4)

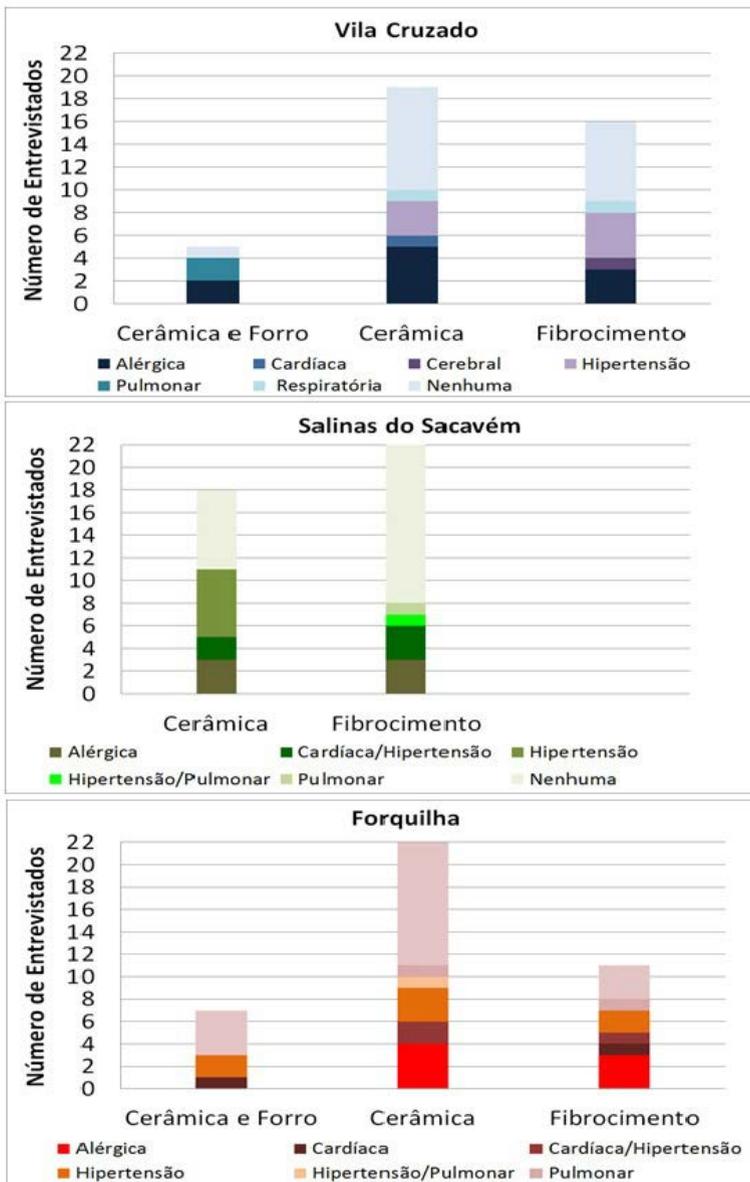


Figura 4: Doenças preexistentes mais respondidas entre os entrevistados.

Org.: ARAUJO, R. R (2014)

O maior destaque foi para a hipertensão que combinada com a doença cardíaca foi o grupo mais presente nas respostas apresentadas pelos entrevistados. A hipertensão esteve mais presente nas respostas na Vila Cruzado (7), na Forquilha (7) e na Salinas do Sacavém (6), sendo que nesta última, esse total foi dado na residência com cobertura de telha de cerâmica e nas demais áreas não houve uma diferença significativa na relação entre a existência da doença com o tipo de cobertura da residência.

Outro caso de enfermidade presente nas respostas em todas as áreas e identificado em todas as faixas etárias, mas que está mais ligada às doenças respiratórias foi a alérgica, o que era de se esperar, principalmente se considerarmos que a região climática de São Luís se caracteriza por ser quente e úmida durante boa parte do ano e ainda por ser insular, propicia o nível de umidade relativa do ar sempre acima dos 65% mesmo no período de estiagem.

Por último, foi perguntado aos residentes que tipo de sintomas são mais sentidos durante o desconforto térmico na sua residência. Isso por que essas moradias apresentam uma diversidade de problemas, tanto estruturais, como no caso da sua reduzida área construída com dependências extremamente pequenas para o número de habitantes, quanto na questão do conforto térmico, em que seus ocupantes são colocados em situações de desconforto fisiológico, gerando inclusive problemas de saúde que impactam diretamente sua qualidade de vida. Nesses ambientes, nos dias de forte insolação, ocorre grande absorção de calor que se acumula dentro das residências, criando zona térmica com temperaturas que podem ultrapassar 40° o que causa desconfortos térmicos a seus habitantes.

O sintoma que foi mais presente nas respostas dos entrevistados foi a *Irritação*, que combinada com outros sintomas (cansaço, dor de cabeça, falta de ar, tontura, dificuldade de respirar e pressão alta) esteve sempre entre as opções respondidas. Na Salinas do Sacavém e na Vila Cruzado, esteve presente

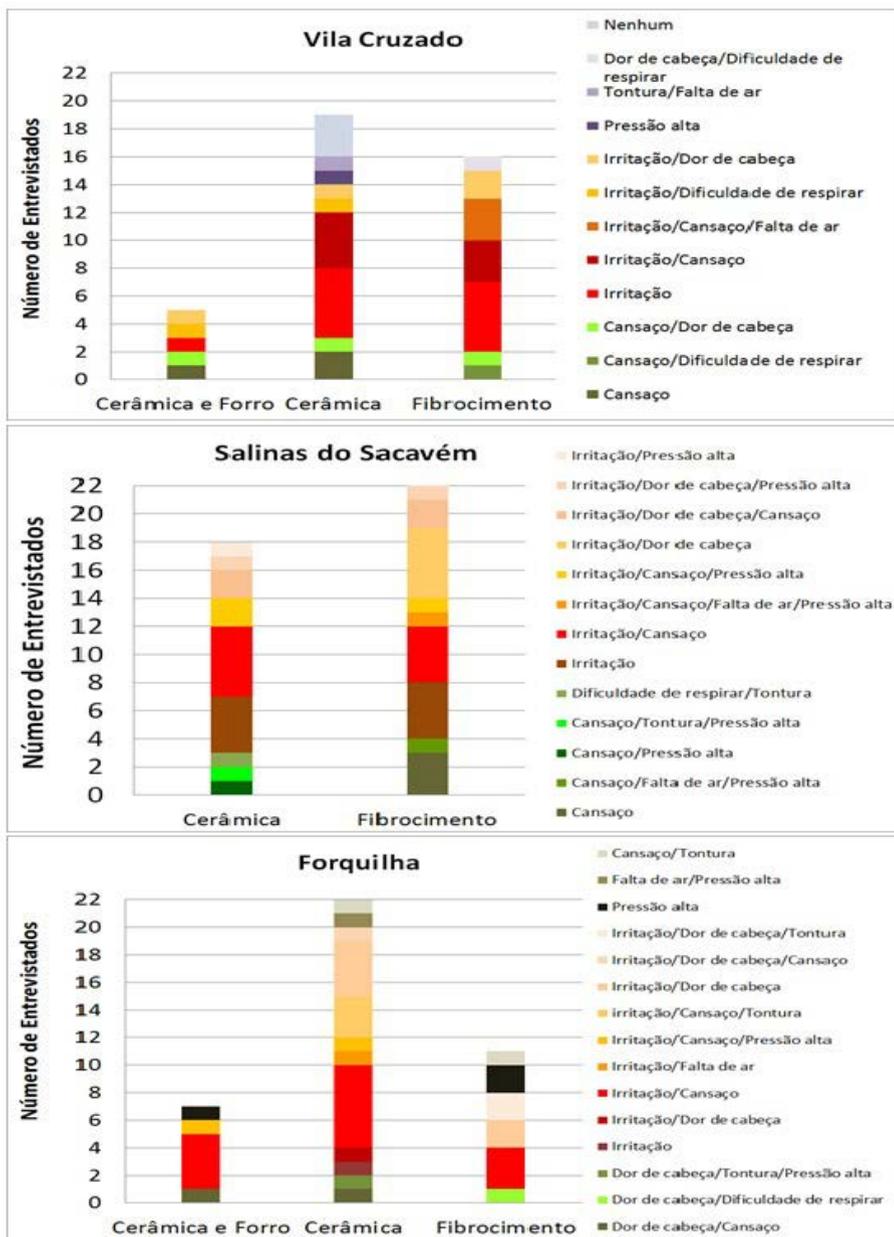
mais nas residências com cobertura de fibrocimento com 23 e 13 respostas, respectivamente. Em relação às residências com cobertura de cerâmica essa resposta combinada somente foi maior na Forquilha, com 16 residentes em relação as residências com cobertura de fibrocimento que responderam apenas em 9 oportunidades. Nas residências com cobertura de cerâmica e forro não foi superior a 5 respostas para a irritação (Figura 5).

Embora estivesse presente em poucas respostas, o que não a torna menos importante e representativo para a relação com as perguntas realizadas sobre as doenças preexistentes, foi o número de respostas dadas pelos residentes que associam o desconforto térmico com a *Pressão alta*, que no total, embora não haja diferenças significativas esteve presente em 5 respostas em residências com cobertura de fibrocimento e 4 com cobertura de cerâmica.

Durante o período de maior elevação das temperaturas, especialmente no verão, pode provocar variações no funcionamento do nosso corpo. Uma delas é a queda da pressão arterial - força que o fluxo sanguíneo exerce nas paredes das artérias. O calor causa dilatação dos vasos sanguíneos, o que reduz a pressão, e pode também causar certo grau de desidratação, contribuindo para um mal-estar ainda maior.

Essa situação de estresse térmico ocorre facilmente nos ambientes tropicais e se intensificam com as ilhas de calor. Pessoas submetidas a essa situação por longos períodos, especialmente as que fazem parte do grupo de risco, como os idosos, as crianças, as mulheres grávidas, os cardíacos, os asmáticos etc., podem ter problemas dos mais simples aos mais graves, como, por exemplo, irritabilidade, desconcentração, inapetência, desidratação, câibras, desmaios, exaustão pelo calor e até a morte. (AMORIM, 2010, p. 7)

Os resultados dos questionários aqui apresentados confirmam o que Oliver



**Figura 5:** Principais sintomas que os entrevistados associam ao desconforto térmico  
 Org.: ARAUJO, R. R (2014)

e Sant'Anna Neto (2010) identificaram ao realizarem uma análise em que relacionam a questão do conforto térmico com impactos diretos na saúde da população. Os autores utilizaram os dados da temperatura e umidade diária, e os correlacionaram com os casos de doenças derivativas do sistema respiratório e coronário (morbidade respiratória) constatando que pessoas expostas à condição ambiente de baixo conforto térmico, com grande amplitude térmica e baixa umidade do ar, estiveram mais sujeitas à ocorrência de problemas de saúde.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Entende-se que as implicações do clima e do tempo atmosférico sobre a saúde humana ainda não são bem entendidos. Nesse sentido, há uma quantidade considerável de estudos que evidenciam que as mudanças climáticas cíclicas influenciam os ritmos biológicos, os quais interferem em todas as atividades e funções humanas, visto que os seres humanos mostram variações individuais muito grandes em sua adaptabilidade, o que interfere na sua maior ou menor sensibilidade ao tempo e ao clima e dessa forma, em seu conforto e saúde.

Portanto, a abordagem perceptiva adotada para o trabalho mostrou-se eficiente aos objetivos propostos, pois as respostas ao instrumento de pesquisa, representado pelo questionário de entrevista revelaram a sensação e percepção dos indivíduos quanto as condições de conforto térmico e as reações humanas às condições de temperatura que levam ao bem-estar e/ou desconforto térmico. No conjunto resultaram em uma autêntica percepção/cognição ambiental, considerando-se a influência dos fatores climáticos.

Sem a pretensão de passar ao leitor uma falsa ideia, que se está definindo uma visão determinista dessa relação, entende-se que os fatores que influenciam a saúde são, de fato, diversos e variados, podendo-se desenvolver a uma escala individual ou influenciar toda uma comunidade. Alguns dos fatores sociais que

influenciam os estados de saúde desenvolvem-se a um nível individual, enquanto outros se estabelecem a um nível social, e outros tanto ao nível individual como ao nível social, como são os fatores ambientais.

Mesmo a escala individual, os fatores que influenciam o estado de saúde, são muito diversos, abrangendo aspectos da vida quotidiana, como o acesso aos serviços sociais, ou questões de ordem mais estrutural como será o caso do rendimento das famílias. Fatores como o rendimento, o emprego, as condições de habitação, o acesso a serviços básicos como a educação, as infraestruturas de abastecimento de bens são determinantes em saúde, no sentido em que influenciam o bem-estar, ou as condições de saúde, perceptíveis pelo indivíduo ou pelas comunidades.

Neste sentido, os determinantes em saúde são o resultado, por um lado, das características dos indivíduos e das suas famílias (sexo, idade, rendimento, escolaridade), dos seus estilos de vida e comportamentos, e, por outro lado, das condicionantes do país (políticas sociais, de saúde e de educação) em estreita ligação com as condições dos lugares (qualidade de ambiente, do ar, da água, de habitação, do local de trabalho, da oferta de bens e serviços)

Verificou-se ainda, que a estratificação social urbana em São Luís, fortemente marcada por desníveis de renda acentuados caracteriza de forma mais intensa a ampliação da vulnerabilidade da parcela economicamente menos favorecida da população em relação ao desconforto térmico, uma vez que esta parcela da sociedade geralmente é induzida a se estabelecer nos espaços da cidade mais desprotegidos e utilizando materiais construtivos em suas residências que não favorecem nenhuma forma de proteção do clima, principalmente com temperaturas elevadas, agravando assim os seus baixos índices de qualidade de vida.

Há, portanto, uma relação entre a estratificação social do espaço urbano e as condições de conforto térmico dos moradores de áreas com vulnerabilidade socioespacial nas condições do segundo semestre do ano em São Luís, período que se mostrou o mais crítico considerando-se a relação do clima local com os materiais construtivos das residências, principalmente o tipo de cobertura utilizado. Assim, quanto ao clima intraurbano, de modo geral, as classes menos favorecidas efetivamente habitam em lugares e residências cujo rigor climático torna-se mais intenso, sendo que estas mesmas pessoas dispõem de menos recursos para se proteger das variáveis do clima.

#### **AGRADECIMENTOS**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro dado em diferentes fases para a realização da pesquisa.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALCOFORADO, M. J.; ANDRADE, H. (2006). Nocturnal urban heat island in Lisbon (Portugal): main features and modeling attempts. *Theoretical and Applied Climatology*. Viena, v. 84, n. 1-3, p. 151-159.
- ALEIXO, N. C. R.; ARAUJO, R. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. (2011). Variabilidade climática e saúde urbana: uma análise do comportamento das doenças respiratórias em Ribeirão Preto (SP) e do conforto térmico em São Luís (MA). In: XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Anais... Dourados (MS).
- AMORIM, M. C. C. T. (2010). Climatologia e gestão do espaço urbano. *Mercator*, Fortaleza, número especial, p. 71-90. dez./2010. In: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/534/299>

- ARAUJO, R. R. (2014). Clima e vulnerabilidade socioespacial: uma avaliação dos fatores de risco na população urbana do município de São Luís (MA). 290f. Tese. (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- AYOADE, J. O. (1991). Introdução à Climatologia para os trópicos. São Paulo: Difel, 120p.
- CONFALONIERI, U. E. C. (2003). Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. Terra Livre. São Paulo: AGB, v. 19, n. 20, p. 193-204.
- DANNI-OLIVEIRA, I. M. (1999). Aspectos Climáticos de Curitiba-PR: uma contribuição para o ensino médio. RA'EGA, Curitiba, n. 3, p. 229-253.
- DESSAI, S. (2002). Heat stress and mortality in Lisbon Part 1. Model construction and validation. International Journal of Biometeorology, Heidelberg, v. 47, p. 6-12.
- MENDONÇA, F. A. (1994). O Clima e o Planejamento Urbano de cidades de porte médio e pequeno-proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR. 300f. Tese. (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, C. A. F. (1976). Teoria e Clima Urbano. Teses e Monografia, São Paulo, n. 25.
- MONTEIRO, C. A. F. (2003). Teoria e Clima Urbano – Um projeto e seus caminhos. In MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. (org.) Clima urbano. Contexto, São Paulo: p. 9-67.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011). Censo Demográfico 2010-Aglomerados Subnormais: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, CD-ROM.
- OLIVEIRA, F. L. de; NUNES, L. H. (2005). A percepção climática no município de Campinas – SP. In: Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do

- Meio Ambiente. 2005, Londrina Anais... Artigos p. 1-11.
- PEREIRA, P. R. M. (2014). Qualidade ambiental intraurbana de São Luís-MA: indicadores de saneamento e habitação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, .
- RODRIGUES, Z. M. R. (2010). Sistema de Indicadores e desigualdade socioambiental intraurbana de São Luis-MA. 292f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANT’ANNA NETO, J. L.; AMORIM, M. C. C. T. (2008). Febrile Cities: the influence of construction materials in the production of heat island in low-income districts of urban areas with tropical climate in Brazil. Proceedings of Climate Change and Urban Design. Commission for Europe an Urbanism, Oslo (Noruega).
- SANTOS, R. L.; ANDRADE, H. O. de. (2008). Avaliação quantitativa do conforto térmico de uma cidade em área de transição climática: Feira de Santana-Bahia, Brasil. Revista de Geografia Norte Grande, n. 40, p. 77-84.
- SARTORI, M. G. B. (2000). Clima e percepção. 490f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.
- THOM, E. C.; BOSEN, J. F. (1959). The discomfort index. Weatherwise. n. 12, p. 57-60.
- TOMMASELLI, J. T. G. (2007). Planilha de cálculo para Estimativa da temperatura do bulbo-úmido (Tu) a partir das medidas da temperatura do bulbo seco (T) e da umidade relativa (UR). Presidente Prudente.