



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM FORTALEZA: UMA
PERSPECTIVA A PARTIR DO CONFORTO TÉRMICO

FLÁVIA INGRID BEZERRA PAIVA

FORTALEZA

2014

FLÁVIA INGRID BEZERRA PAIVA

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM FORTALEZA: UMA
PERSPECTIVA A PARTIR DO CONFORTO TÉRMICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Proteção Ambiental e Gestão de Recursos Naturais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Elisa Zanella

FORTALEZA

2014

FLÁVIA INGRID BEZERRA PAIVA

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM FORTALEZA: UMA
PERSPECTIVA A PARTIR DO CONFORTO TÉRMICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Proteção Ambiental e Gestão de Recursos Naturais

Aprovada em: / / .

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Maria Elisa Zanella - Orientadora

Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Lutiane Queiroz de Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Maria Clélia Lustosa da Costa

Universidade Federal do Ceará.

Profª Drª. Marta Celina Linhares Sales

Universidade Federal do Ceará

À Minha tia, mãe, avó...

Enfim, Ao calor Maternal que encheu de ternura à primavera dos meus dias:

Ana Gomes Beserra (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas graças concedidas, força em todos os momentos e pelo cuidado com que sempre escolhe os meus caminhos. E à Maria, Auxiliadora dos Cristãos, mãe amorosa, por ir sempre à minha frente resolvendo por mim o que eu não poderia resolver.

À Tia Naninha, que não me pôde ver concluindo esta etapa.... Saiba, tia, que por ti teria desistido de tudo, e por ti, somente por ti, tive forças pra continuar. Amarei-te para sempre.

À minha mãe, Maria Idalina, por sempre pôr meu Norte um pouquinho mais adiante e nunca permitir que eu me convença de que já fiz o suficiente. Mãe, essa vitória também é sua, te amo.

A meu pai, Lúcio Flávio, pela luz que brilha nos seus olhos sempre que falas a alguém sobre mim. Seu orgulho, pai, me deu força nessa jornada.

A Paulo Ricardo, meu anjo, amor e amigo, por ser meu companheiro não apenas na estrada da vida, mas também na vida acadêmica. Seus incentivos, paciência, carinho e compreensão foram fundamentais a este trabalho. Amo-te.

Aos meus irmãos Iarla e Mateus, obrigado por serem meus caçulinhas implicantes... Amo vocês.

À Tia Sena, Tia Socorro e Whermeson, por me hospedar sempre que preciso no pedacinho do Mundo mais acolhedor e inspirador que existe.

À Débora Raquel e Jéssica Girão, que acompanham este trabalho desde o projeto. Que o mundo nunca nos afaste.

À minha Orientadora Maria Elisa Zanella pelo abraço que deu a este projeto, pelo carinho e cuidado que sempre me dedicou e por todo o apoio e compreensão quando eu mais precisei.

A todos os desconhecidos que concordaram em me ajudar nesta jornada e abriram seus lares à minha pesquisa: D. Mercê (Granja Portugal), Juciê e Sicline (Serviluz), D. Sâmia (Pirambu), Bruno (Jardim Jatobá), D. Arlete e D. Gláucia (Henrique Jorge), D. Getânia (Messejana), D. Bernadete (Conj. Palmeiras), D. Vilma e S. Adelino

(Eng. Luciano Cavalcante), S. Nilton e D. Eliane (Parquelândia) e D. Quitéria (Aldeota), sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos integrantes do laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos, pelas ricas discussões e companheirismo, indispensáveis a qualquer pesquisa.

Enfim, pelo suporte financeiro a esta pesquisa agradecemos a bolsa de Mestrado concedida pela DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst). O apoio de instituições como esta possibilita sonhos como este.

“...mas se responder não pude
à pergunta que fazia,
ela, a vida, a respondeu
com sua presença viva.
E não há melhor resposta
que o espetáculo da vida:
vê-la desfiar seu fio,
que também se chama vida,
ver a fábrica que ela mesma,
teimosamente, se fabrica,
vê-la brotar como há pouco
em nova vida explodida;
mesmo quando é assim pequena
a explosão, como a ocorrida;
mesmo quando é uma explosão
como a de há pouco, franzina;
mesmo quando é a explosão
de uma vida severina.”

João Cabral de Melo Neto.

RESUMO

A presente pesquisa relacionou as Classes de Vulnerabilidade Socioambiental estabelecidas para Fortaleza com as condições de conforto térmico internas e externas de residências representativas dos principais tipos residenciais encontrados nesta cidade. Para tanto, se propôs analisar o conforto térmico, componente do clima urbano, como um parâmetro de vulnerabilidade socioambiental para a cidade de Fortaleza/Ceará e verificar se, segundo este parâmetro, as faixas delimitadas como mais vulneráveis socioambientalmente (pelo estudo realizado pelo Observatório das Metrôpoles) se colocaram como as de maior desconforto térmico. O conforto térmico foi analisado segundo a perspectiva do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976, 2003), subsistema termo-dinâmico e mensurado segundo três Índices de Conforto Térmico. As medições das componentes climáticas (temperatura, umidade e velocidade do vento) foram coletadas no interior e exterior de dez diferentes residências, representativas dos dez principais tipos residenciais verificados neste município, em dez dias de condições gerais das componentes climáticas consideradas padrão (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 17 de Dezembro de 2012), em perfis de quinze horas, das sete às vinte e duas horas. Os resultados encontrados demonstraram fortes contrastes entre as condições das componentes climáticas entre os pontos e diferentes níveis de contraste entre as condições internas e externas das dez residências. Por fim verificou-se que diferentemente da prerrogativa inicial as condições de conforto térmico não mostraram-se linearmente decrescentes quanto mais alta a vulnerabilidade, mas delimitaram-se em três agrupamentos, apresentando o primeiro (de mais baixa vulnerabilidade) as melhores condições de conforto, o segundo (de mais alta vulnerabilidade) condições medianas de conforto e o terceiro (de médias vulnerabilidades) as piores condições de conforto.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Socioambiental. Clima Urbano. Conforto Térmico. Fortaleza/Ceará.

RÉSUMÉ

Cette recherche vise à relier les classes de vulnérabilité mis en place pour Fortaleza avec les conditions de confort thermique interne et externe des résidences représentatives des principaux types d'habitation dans cette ville. Ainsi, nous avons proposé d'examiner le confort thermique, composant de climat urbain, comme paramètre de la vulnérabilité dans Fortaleza-CE et vérifier que, selon ce paramètre, les groupes définis comme plus vulnérable (par l'étude menée par le Observatório das Metrôpoles) est placé comme l'inconfort thermique plus. Le confort thermique a été analysé du point de vue de Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976, 2003), subsistema termo-dinâmico et mesurée selon trois indices de confort thermique. Les mesures de composantes climatiques (température, humidité et vent velocidade) ont été recueillis à l'intérieur et exterieor dix résidences différentes, représentant des dix mayeur types résidentiels vérifiés ce dans les dix jours de conditions climatiques générales composants standards considérés (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 17 Décembre de 2012), dans le profil quinze heures de sept à vingt-deux heures. Les résultats ont montré de forts contrastes entre les conditions de composants climatiques entre les points et les différents niveaux de contraste entre les conditions internes et externes des dix résidences. Enfin, il a été constaté que, contrairement à la prérogative initiale, les conditions de confort thermique qui ne seraient pas linéairement descrescentes augmente à mesure que de plus la vulnérabilité, mais est délimitée en trois groupes , le premier (plus faible vulnérabilité) les meilleures conditions de confort, la seconde (la plus haute vulnérabilité) médianes des conditions de confort et la troisième (milieu de vulnérabilités) les pires conditions de confort.

Mot-clés: Vulnérabilité. Climat Urbain. Confort thermique. Fortaleza, Ceará.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental para Fortaleza.....	17
FIGURA 2 – Espacialização das Zonas Bioclimáticas Brasileiras.....	25
FIGURA 3 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 8.....	25
FIGURA 4 -. Tipos de vedações externas para a Zona Climática 8.....	26
FIGURA 5 - Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico.....	26
FIGURA 6 –. Carta Solar para Fortaleza.....	27
FIGURA 7 - Localização da área de estudo.....	31
FIGURA 8 - Mapa da cobertura vegetal da cidade de Fortaleza.....	32
FIGURA 9 –Tipologias Socioespaciais da Região Metropolitana de Fortaleza.....	45
FIGURA 10 – Fluxograma Síntese da Metodologia da Pesquisa.....	50
FIGURA 11 - Mapa de Localização dos Pontos de Coleta	58
FIGURA 12 - Visão dos fundos da residência padrão escolhida para o primeiro perfil.....	60
FIGURA 13 - Visão aérea do Ponto entre a Granja Portugal e o Bonsucesso.....	61
FIGURA 14 - Visão aérea do Ponto no Serviluz.....	62
FIGURA 15 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Serviluz.....	62
FIGURA 16 - Visão aérea do Ponto no Pirambu.....	63
FIGURA 17 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Pirambu.....	64
FIGURA 18 - Visão aérea do Ponto no Jardim Jatobá.....	65

FIGURA 19 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Jardim Jatobá.....	65
FIGURA 20 - Visão aérea do Ponto no Henrique Jorge.....	67
FIGURA 21 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Henrique Jorge.....	67
FIGURA 22 - Visão aérea do Ponto na Messejana.....	68
FIGURA 23 – Entorno do Ponto de coleta de dados na Messejana.....	69
FIGURA 24 - Visão aérea do Ponto no Conj. Palmeiras.....	70
FIGURA 25 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Conj. Palmeiras.....	70
FIGURA 26 - Visão aérea do Ponto no Luciano Cavalcante.....	72
FIGURA 27 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Luciano Cavalcante.....	72
FIGURA 28 - Visão aérea do Ponto no Parquelândia.....	74
FIGURA 29 – Entorno do Ponto de coleta de dados no Parquelândia.....	74
FIGURA 30 - Visão aérea do Ponto na Aldeota.....	75
FIGURA 31 – Entorno e prédio do Ponto de coleta de dados na Aldeota.....	76
FIGURAS 32 A 41 – Imagens Barométricas dos dias de Coleta.....	79 e 80
FIGURAS 42 A 51 - Imagens do Satélite GOES dos dias de coleta.....	81 e 82
FIGURA 52 - Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano	84
FIGURA 53 - Estratificação vertical da atmosfera urbana e escalas de análise....	86
FIGURA 54 - Ábaco de Koenigsberger (1973) que indica a Temperatura Efetiva Corrigida.....	89
FIGURA 55 - Valores estimados de Temperatura Aparente.....	90

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Crescimento Demográfico de Fortaleza (Séculos XIX a XXI).....	39
TABELA 2 - Componentes Climáticas dos dias de coleta de dados da Estação Meteorológica do Campus de Pici.....	83
TABELA 3 - Componentes Climáticas dos dias de coleta de dados da Estação Meteorológica do Castelão.....	83
TABELA 4 - Faixas de Classificação do Índice de Conforto Humano (ICH).....	91
TABELA 5 - Faixa de classificação do Índice de Desconforto de Thom (IDT).....	92
TABELA 6 – Direções do Vento nos pontos de coleta.....	102
TABELA 7 - Temperatura Aparente nos Pontos de Coleta (Medições Externas).....	106
TABELA 8 - Índice de Conforto Humano (Medições Externas).....	108
TABELA 9 – Temperatura Efetiva.....	109
TABELA 10 - Índice de Conforto Humano (Medições Internas).....	111
TABELA 11 - Temperatura Aparente nos Pontos de Coleta (Medições Internas).....	112

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS 1 A 10 – Comparativos das Temperaturas Externas e Internas dos Pontos de Coleta.....	93
GRÁFICO 11: Temperaturas do Ar Externas nos Pontos de Coleta.....	96
GRÁFICO 12: Temperaturas do Ar Internas nos Pontos de Coleta.....	97
GRÁFICO 13: Umidade Relativa do Ar Externa nos Pontos de Coleta.....	99
GRÁFICO 14: Umidade Relativa do Ar Externa nos Pontos de Coleta.....	100
GRÁFICO 15: Velocidades do Vento nos pontos de coleta.....	102

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Característica dos Pontos de Coleta.....	59
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – Histórico e relações com o Conforto Térmico.....	5
1.1 Diálogo entre conceitos.....	6
1.2 Vulnerabilidade Socioambiental.....	12
1.3 O Conforto Térmico enquanto elemento de investigação.....	18
1.4 Recomendações Arquitetônicas para o Conforto Térmico.....	22
2 FORTALEZA- CE: ESPACIALIZAÇÃO DO ESTUDO.....	30
2.1 Caracterização Geoambiental.....	30
2.2 Histórico e Caracterização Socioeconômica.....	37
2.3 Perfis Socioeconômicos.....	44
3 METODOLOGIA.....	50
3.1 Estudo dos diferentes perfis residenciais de cada classe preestabelecida de vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza.....	51
3.2 Procedimentos de Medição das Variáveis Climáticas.....	56
3.2.1 Escolha dos pontos de coleta.....	56

3.2.2 Período de coleta.....	76
3.2.3 Procedimento das medições.....	84
3.2.4 Índices de Conforto Térmico.....	87
4 DISCUSSÃO DAS DIFERENÇAS DOS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS NOS PERFIS RESIDENCIAIS	93
5 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO APLICADOS AOS PERFIS RESIDENCIAIS.....	105
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O CONFORTO TÉRMICO ENQUANTO PARÂMETRO DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	114
BIBLIOGRAFIA.....	122
APÊNDICE.....	135

INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial a cidade configurou-se como o espaço primordial de reprodução do capital. O espaço urbano, contudo, não é homogêneo. Sua heterogeneidade reflete as desigualdades sociais, de forma que as várias paisagens observadas em uma cidade demonstram o desenvolvimento desigual e diferentes condições de vida de seus habitantes. Este processo é produtor de espaços destinados a determinados atores dentro do contexto citadino, e as condições ambientais e de salubridade destes espaços são reflexo disso.

Monteiro (1990) disserta que a cidade é o lugar do Homem na Terra, o seu habitat por excelência; e coloca ainda que a questão ambiental se associa intensamente à questão urbana. É nesta perspectiva, de estudo ambiental-urbano, que se orientará este trabalho. Santos (1991) afirma que as cidades podem ser entendidas como organizações excelentemente humanas, nas quais o homem atua com toda a sua plenitude, transformando a natureza em prol de suas necessidades. Sobre isso Wirth (2001) (um dos pensadores mais proeminentes da Escola de Chicago¹) destaca que o que melhor assinala o início da civilização moderna é o advento de grandes cidades que promoveram o maior distanciamento da natureza orgânica já vivenciado pelo ser humano.

Este distanciamento, já percebido pelo autor nas primeiras décadas do século XX, reflete um dos aspectos mais curiosos da vivência urbana, pois quanto menos vulnerável à problemáticas socioambientais uma população é, mais distante ela se pode colocar da natureza orgânica, estando menos propensa a riscos naturais. Compreende-se, contudo, que esta relação urbano x ambiental é deveras mais complexa, estando uma componente intrinsecamente inserida na outra.

Mendonça (2004) lembra que a cidade não é somente uma construção humana, estando ligada a todo um suporte natural que a precedeu. E que as interações produzidas por esta relação geram ambientes aprazíveis e com boas

¹ A Escola de Chicago foi uma escola sociológica que se desenvolveu na cidade de Chicago, no início do século XX. A Sociologia Urbana sendo sua área de estudo majoritária e a principal contribuição teórico-metodológica sendo a Ecologia Urbana.

condições para o desenvolvimento da vida do homem, contudo geram também, e em grande escala, ambientes degradados e altamente problemáticos do ponto de vista socioambiental; e há que se pensar na imensa quantidade de seres humanos que vivem nestes últimos para tentar melhorá-los.

Os ambientes urbanos colocam-se assim, atualmente, como os maiores produtores de condições insalubres de vida para a população humana. A problemática das alterações dos climas urbanos tem sido cada vez mais estudada, em decorrência, principalmente, dos problemas causados por eles. Sobre isso Mendonça (2003) coloca que o clima urbano é uma das dimensões do espaço urbano que mais responde às alterações da paisagem. Neste mesmo trabalho ainda expõe que o clima, constituindo uma das dimensões do ambiente urbano, tem oferecido, em estudos a ele relacionados, contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades, contemplando exatamente o que se almeja nesta pesquisa.

Discorrendo sobre esse mesmo assunto (contribuições dos estudos climáticos) Monteiro (2003, p. 25), maior baluarte dos estudos climáticos brasileiros, no nono postulado de definição do Sistema Clima Urbano (SCU), o define como passível de auto-regulação e confere ao elemento humano do sistema esse poder de, na medida em que conhece (o sistema) é capaz de detectar suas disfunções, intervir neste e adaptar o funcionamento do mesmo conduzindo-o a metas preestabelecidas. Segundo este autor a pesquisa científica seria necessária para auxiliar no conhecimento do sistema e deveria ser dirigida interdisciplinarmente.

Dentro da perspectiva apontada por Monteiro (de pesquisa científica interdisciplinar) e acrescentando o que afirma Wohlwill (1970, p.303) “são poucos, se é que os há, os campos que não tocam, em algum ponto, o relacionamento existente entre o homem e o seu ambiente.” Que se propõe uma análise interdisciplinar da relação urbano x ambiental (Clima).

Reforçando ainda esta convicção tem-se a compreensão de que as cidades, no mundo atual, são ambientes altamente complexos e de difícil compreensão sob uma ótica limitada (ou disciplinar), tendo em vista que “são frutos da articulação de processos de ordem física, biológica, termodinâmica,

econômica, política e cultural, e que, assim, não podem ser satisfatoriamente explicados por nenhum dos campos científicos desvinculadamente” (LEFF, 2001).

A partir de toda a abordagem acima exposta e do histórico da presente pesquisadora que, sendo geógrafa de formação, desde a graduação pesquisava na área da climatologia urbana², percebeu-se na abordagem interdisciplinar e na inter-relação entre Vulnerabilidade Socioambiental e Conforto Térmico um ramo científico ainda pouco explorado no Ceará.

Dentro destas concepções objetiva-se analisar o conforto térmico, componente do clima urbano, como um parâmetro de vulnerabilidade socioambiental para a cidade de Fortaleza/Ceará e verificar se, segundo este parâmetro, as faixas delimitadas como mais vulneráveis socioambientalmente pelo estudo realizado pelo Observatório das Metrôpoles³ se colocarão como as de maior desconforto térmico. Objetivo tal que se almeja alcançar a partir dos seguintes objetivos específicos:

- Estudar as condições de uso e ocupação do solo de áreas residenciais da cidade de Fortaleza e sua relação com as condicionantes climáticas do ambiente urbano; considerando as classes de vulnerabilidade socioambiental já determinadas para este município.
- Determinar padrões de conforto térmico na parte interna e externa de residências que representem as principais feições residenciais observadas.
- Analisar se as residências mais termicamente desconfortáveis são representativas de áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, ou se esse padrão não se verifica.

Passo a passo que será exposto de maneira paulatina na sequência que se segue: inicialmente (no primeiro capítulo) fez-se a revisão de conceitos

² No Laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos (LCGRH) do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará.

³ DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. L. (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

primordiais a este estudo, principalmente, vulnerabilidade socioambiental e conforto térmico.

Seguidamente (capítulo dois) se introduz a temática na espacialização delimitada a este estudo: a cidade de Fortaleza, Ceará. Para, posteriormente (capítulo 3), indicar e explanar o caminho metodológico adotado na pesquisa.

Apresentam-se os dados climáticos recolhidos no capítulo quatro: Diferenças dos perfis residenciais quanto aos atributos climáticos.

No capítulo cinco (Índices de Conforto Térmico aplicados aos Perfis Residenciais) apresenta-se as diferenças entre as condições de conforto/desconforto térmico encontradas entre os perfis residenciais delimitados.

E finaliza-se este ensaio fazendo uma correlação destas condições diferenciadas de conforto com as classes de vulnerabilidade no capítulo seis (O Conforto Térmico enquanto parâmetro de Vulnerabilidade Socioambiental).

1 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – Histórico e Relações com o Conforto Térmico

O conceito de vulnerabilidade socioambiental é deveras complexo tendo em vista relacionar-se com vários outros conceitos, ser de formulação temporalmente recente e aplicar-se a estudos dos mais diversos. Contudo, sua importância nos recentes estudos sociais, ambientais e socioambientais; e sua flexibilidade de aplicações tem aumentado exponencialmente a importância a ele conferida nas últimas décadas, primeiro nos estudos realizados pela CEPAL⁴, e depois em diversos estudos de caráter internacional:

“A noção de vulnerabilidade também tem se tornado, nos últimos anos, um foco central para as comunidades científicas de mudança ambiental e sustentabilidade (IHDP, IGBP, IPCC)⁵ e uma categoria analítica importante para instituições internacionais, como algumas agências das Nações Unidas (PNUD, PNUMA, FAO)⁶ e o Banco Mundial.” (ALVES E TORRES, 2006, p.6)

Este recente reconhecimento internacional massivo do conceito fez aumentar também de forma exponencial os estudos teórico-científicos orientados por esta ótica em diversos países de forma tal que elaborar um “estado da arte” do dito conceito revela-se deveras complicado, porém, considerando-se a importância de tal revisão bibliográfica, é o que se propõe.

Inicialmente realiza-se um diálogo com outros conceitos próximos à temática, para, em seguida deter-se em maior profundidade no conceito de vulnerabilidade, e, posteriormente, explicitar o intento de relacioná-lo aos estudos de conforto térmico.

⁴ CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) – Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina e o Caribe.

⁵ IHDP (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change); IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme); IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Changes)

⁶ PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento); PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente); FAO (Food and Agriculture Organization)

1.1 Diálogo entre conceitos.

“No começo do Séc XXI, os habitantes de baixa renda das cidades do terceiro mundo formarão a nova maioria da população do globo terrestre” (SACHS, 1996, p.56). Diante de um quadro tão veemente de desigualdade, que só vem sendo agravada pelas crises capitalistas dos últimos anos, nossa Constituição (1988), já em seu artigo 3º, inciso I, expõe como um dos objetivos da república a "construção de uma sociedade livre, justa e solidária", mais a frente, no inciso IV, o constituinte revela como se dará esta construção: com a "erradicação da pobreza e da marginalização social e a redução das desigualdades sociais e regionais". O que, contudo, ainda que algumas políticas governamentais tenham se proposto a este desafio, estamos longe de alcançar.

Milton Santos (1988) em seu livro “O Espaço do Cidadão” afirma que:

“O simples nascer investe o indivíduo de uma soma inalienável de direitos, apenas pelo fato de ingressar na sociedade humana. Viver, tornar-se um ser no mundo, é assumir com os demais, uma herança moral, que faz de cada qual um portador de prerrogativas sociais. Direito a um teto, à comida, à educação, à saúde, à proteção contra o frio, a chuva, as intempéries; direito ao trabalho, à liberdade e a uma existência digna.” (SANTOS, 1988, p.7)

Dentre os direitos basilares do cidadão expostos por Milton Santos destaca-se, tendo em vista a temática desta pesquisa, o direito a um teto, ou seja, à proteção contra o frio, a chuva e as intempéries. Refletindo sobre o direito à moradia no Brasil Mesquita (2009) expõe:

“Desde sua origem [Lei de Terras - 1850] a propriedade privada da terra no Brasil é concentradora, os reflexos dessa postura excludente repercutem até hoje, sobretudo, na crise urbana, onde o acesso ao solo urbano é impossível para uma massa de miseráveis e desvalidos, que estando à margem do processo de compra e venda do solo urbano, optam pela ilegalidade, pela invasão, uma solução que é ao mesmo tempo um problema. A penúria e a insalubridade desses locais onde se aglomeram a população de baixa renda ajudam a compor o quadro de verdadeiras catástrofes cotidianas, uma violência desmedida que se agrava com a explosão demográfica, onde o improvisado e o uso de materiais impróprios para a construção de casas é uma das características principais das moradias daqueles que não podem participar do jogo de trocas do mercado imobiliário.” (MESQUITA, 2009, p. 17-18)

Contudo, refletindo sobre esta construção injusta da questão da Moradia no Brasil (e no mundo) Bonavides (1995) nos lembra que a propriedade como hoje se conhece não surgiu em tempos imemoriais nem decorre de um direito divino. É, na verdade, um produto histórico do liberalismo do séc. XVIII; tendo sido nesta época que a propriedade privada foi elevada ao grau de direito natural (juntamente com a liberdade e a igualdade). Ou seja, que o direito de morar, já previsto em nossa constituição e em inúmeras outras pelo mundo, é, contraditoriamente, contudo facilmente verificável em termos práticos, impossibilitado no mundo moderno pela forma como é encarada a propriedade privada.

Se Manuel Castels já afirmava em 1975 que a questão da moradia é primordialmente a de sua crise, nos meios urbanos contemporâneos essa relação mostra-se ainda mais complexa, como no caso da questão da terra urbana. Santos (2008, p. 49) explicita que a mesma seria “um simples suporte passivo de meios de produção, de circulação ou de consumo”; de forma tal que o valor atribuído à terra urbana decorre não das características intrínsecas desta, mas de fatores de cunho social como a localização, a disponibilidade de equipamentos urbanos, déficit habitacional, dentre outros. O que já nos revela o nível de complexidade desta discussão pela percepção de valor diferenciado da terra em meios urbanos e rurais.

A legislação pertinente à questão da moradia urbana só ganha roupagem mais contundente em 1988, com a nova constituição influenciada pelas reivindicações do Movimento Nacional de Reforma Urbana. Nesta Constituição, a principal vitória consistiu no princípio da função social da propriedade, que viria a ser regulamentado, depois de anos de tramitação no Congresso Nacional, já no século XXI (2001), com o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257) que em seu artigo 2º versa que:

“Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

[...]"

Dentre as várias vitórias adjacentes a promulgação do Estatuto da Cidade a mais pertinente, em vias práticas, para a população mais pobre (e excluída do direito à terra urbana) certamente é o usucapião especial de imóvel urbano; que vem sendo largamente utilizado, em Fortaleza, por projetos governamentais de distribuição do “papal da casa”⁷, embora não com a velocidade e competências necessárias visto o enorme déficit habitacional deste município.

Enquanto as soluções arrastam-se desmedidamente na burocracia estatal o contingente composto por seguimentos sociais de baixa renda ou sem renda alguma fica impossibilitado de ter acesso à habitação em forma de mercadoria em razão do preço praticado pelo setor formal. “Assim este contingente (...), soluciona a seu modo esse problema, optando, ou melhor dizendo, acatando para si a única via possível de viver abrigado” (SILVA, 1992, p.104), gerando situações altamente insalubres de moradia.

A desigualdade social é produtora de situações que acabam por extravasar este conceito, como é o caso da segregação socioespacial. A desigualdade, segundo Pochmann e Amorim (2003), representa o desnível entre os mais ricos e os mais pobres no que tange à renda e ao acesso aos serviços públicos; já segregação seria “um processo pelo qual diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole. (VILLAÇA, 2001, p.142). Explicitando uma herança conceitual da primeira em relação à segunda.

⁷ Iniciado no governo da Prefeita Luizianne Lins

Já no início do século XX, Park – o fundador da Escola de Chicago – já percebia que certas características (e aqui se destaca as econômicas) tendem a segregar e classificar populações urbanas; promovendo o que se conhece hoje como segregação socioespacial.

Esse conceito, já exaustivamente estudado e detalhado mundo afora, relaciona-se de maneira bem direta com o conceito tema desta pesquisa (Vulnerabilidade socioambiental) tendo em vista que os espaços normalmente destinados aos menos favorecidos nos meios urbanos são, comumente, espaços de maior risco ambiental. Ou, como Thouret (2007) afirma:

“a segregação sócio-espacial cria uma exposição desigual aos riscos, onde a vulnerabilidade está ligada ao subdesenvolvimento, péssima qualidade das construções e falta de preparo para enfrentar os momentos de crise e urgência.” (THOURET, 2007)

Esta distribuição desigual das classes sociais no espaço urbano cria diferentes graus de exposição a uma série de fatores (sociais e naturais) produtores de problemáticas aos cidadãos. Quando estes fatores são de ordem natural são comumente classificados como riscos naturais e as áreas a eles propensas como áreas de risco:

“A exposição cotidiana a situação de risco caracteriza o modo de vida daqueles que ocupam os espaços segregados da cidade, estes espaços de risco, ou áreas de risco, são produzidos de acordo com os processos que impulsionam o acesso desigual ao solo urbano. Articulam-se processos naturais e sociais na conformação de quadros onde a possibilidade de perdas e prejuízos é significativa” (MESQUITA, 2009, p.15)

Sobre a questão da segregação no Brasil, o IPEA⁸ (1997), em seus estudos, verificou a partir da década de 70, que uma das principais características da dinâmica do crescimento intraurbano no Brasil foi a distribuição espacial da população pobre. Tendo havido uma significativa periferização desta população devido, entre outros fatores, às dificuldades das famílias de baixa renda em terem acesso à terra urbana.

Contudo, esta concepção de periferia enquanto margem espacial; e contraposta à concepção de centro não deve estar cimentada em nossas reflexões enquanto arranjo espacial, mas mais apropriadamente enquanto

⁸ IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)

margem dos usufrutos urbanos oferecidos às elites (centro); ou como Frota (2011) bem explicita:

“Existe periferia no centro e centro na periferia. Não é incomum, por exemplo, a existência de aglomerados irregulares de baixa renda em bairros nobres. Isso não significa, porém, que as camadas de baixa renda nessa situação possuem os mesmos benefícios urbanos que a elite residente no bairro. Em geral, mesmo nos bairros mais valorizados, o espaço dos pobres é associado à precariedade da habitação, ausência da segurança de posse, condições insatisfatórias de saneamento ambiental e vulnerabilidade a fenômenos ambientais, tais como alagamentos e enchentes.” (FROTA, 2011, p.72)

Esta segregação reflete-se sobremaneira na distribuição desigual das “amenidades ambientais”⁹ (parques, praças, áreas verdes) em contraponto com a localização das áreas mais degradadas do ambiente urbano (mormente localizadas nas periferias). Ou, como coloca Acselrad:

“[...] por sua maior mobilidade, o capital especializa gradualmente os espaços, produzindo uma divisão espacial da degradação ambiental e gerando uma crescente coincidência entre a localização de áreas degradadas e de residência de classes socioambientais dotadas de menor capacidade de se deslocar.” (ACSELRAD, 2004, p.34)

Durante toda a história moderna e contemporânea, mas em especial desde a revolução industrial, os lucros são privatizados enquanto os riscos (sociais e ambientais) são socializados; esta socialização, contudo, não é equânime, no sentido de que não dá a quem mais consome maior responsabilidade quanto a estes riscos.

Partindo desta percepção iniciaram-se as discussões sobre a temática da justiça ambiental. Sua argumentação baseia-se na percepção que grupos sociais distintos têm responsabilidades diferenciadas sobre o consumo dos recursos naturais e, mais ainda, que a desigualdade social define o grau de exposição dos grupos sociais aos riscos ambientais (ACSELRAD, 2004). No Brasil essa discussão gerou a criação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA) criada no Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania,

⁹ Conceituação da autora:

Amenidade Ambiental: Coisa qualquer capaz de proporcionar um ambiente climático mais ameno (confortável). Existindo dois tipos: as amenidades ambientais naturais (rios, lagoas, áreas com vegetação nativa, *etc.*) e as amenidades ambientais controladas pelo planejamento urbanístico (praças, parques, áreas verdes ordenadas pelo homem, *etc.*). Importante perceber que não existe escala para defini-la, por exemplo, uma única árvore pode ser amenidade ambiental para o banco em sua sombra.

realizado em setembro de 2001 na Universidade Federal Fluminense, e que propôs a seguinte definição para injustiça ambiental:

“(...) o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos raciais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis.” (RBJA¹⁰, 2001).

Mesmo recentes no Brasil as discussões quanto à Justiça Ambiental (que beberam da fonte das discussões em solo norte-americano do Racismo Ambiental) já vem mobilizando teóricos e cientistas pelo mundo a mais de trinta anos; já tendo, inclusive, surgido várias concepções de injustiças referentes a componentes ambientais específicos. Assim o conceito de Justiça Climática deriva do de Justiça Ambiental e é utilizado para se referir a disparidades em termos de impactos sofridos e responsabilidades no que tange aos efeitos e às causas das mudanças do clima (ROBERTS & PARKS, 2009).

A percepção de injustiças climáticas vem sendo cada vez mais debatida em todo o mundo e embora em escala internacional essa percepção já seja dominante o suficiente a ponto de países se comprometerem junto à Organização das Nações Unidas (ONU) com cláusulas em acordos que deliberadamente buscam mitigar estas injustiças, no plano intranacional tem se verificado pouca alusão a este tipo específico de injustiça ambiental.

Sabe-se já há bastante tempo, embora ainda não se discuta com a devida frequência, que os países ricos são responsáveis pela maior fatia da degradação ambiental; em especial da degradação impactante no clima, como a emissão de gases de efeito estufa.

Partindo desta discussão verifica-se que diversos episódios de injustiças climáticas¹¹ já vêm sendo verificados no Brasil, embora dificilmente sejam vinculados a esta problemática pelos afetados, pela mídia, e mesmo por acadêmicos. As enchentes e deslizamentos de terra, por exemplo, que têm ficado cada vez mais frequentes e intensos e causaram inúmeras vítimas fatais e

¹⁰ Rede Brasileira de Justiça Ambiental criada no Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, realizado em setembro de 2001 na Universidade Federal Fluminense.

¹¹ Justiça/Injustiça Climática: conceito recente defendido por Robert e Parks (2009)

materiais na última década, tem sido associados ao desmonte das matas ciliares, impermeabilização dos solos, ocupação ilegal de encostas e problemas de saneamento e poluição de rios, mas somados a estes fatores pouco se falou sobre a maior intensidade das chuvas e sobre a injustiça climática presente na condição de maior vulnerabilidade dos principais afetados.

Esta relação entre os conceitos de Justiça Climática e Vulnerabilidade socioambiental revela, em muitos aspectos, uma perspectiva em comum, o que leva a reflexão do que os diferencia. Em primeira instância é necessária à compreensão que o conceito de justiça climática está intimamente relacionado ao de mudanças climáticas – aquecimento global; tendo um aporte teórico ainda muito incipiente em vista de seu recente advento.

Portanto, compreendendo uma maior robustez do conceito de vulnerabilidade socioambiental, tendo em vista, principalmente, sua relação mais próxima com as componentes sociais e um aporte teórico metodológico mais seguro às divagações desta pesquisa que elegeu-se como categoria primordial deste estudo.

1.2 Vulnerabilidade Socioambiental.

Comumente a vulnerabilidade é entendida empiricamente como o ponto, ou lado, mais frágil; o ponto por onde se pode ser atingido, implicando dessa forma a noção de fragilidade a algo. Mitchell (1989) expõe que a vulnerabilidade reflete um potencial para a perda. Dentro desta perspectiva se percebe a vulnerabilidade como o potencial de uma população, ou indivíduo, para a perda (de bens, mas não apenas destes) mediante um risco, que pode ser social ou ambiental.

O conceito de vulnerabilidade principiou suas discussões na concepção de risco-perigo na geografia norte-americana a partir da década de 1930 (MARADOLA; HOGAN, 2004). A noção de risco é domínio de estudo tanto das ciências da natureza quanto das ciências da sociedade. Essa dupla perspectiva conduz a uma abordagem dual e de interface que concebe, como o afirmam

Dubois-Maury e Chaline (2002), os riscos urbanos como produto combinado de um “*àlea*” (perigo) e de uma *vulnerabilidade*.

A vulnerabilidade, segundo Gallopin et al. (2006, p.207) é constituída por: (1) sensibilidade a perturbações ou a *estress* externos; (2) capacidade de resposta ou adaptação e (3) exposição à perturbações.

Katzman (1999; 2001) coloca que as situações de vulnerabilidade devem ser analisadas a partir da existência ou não de ativos (que devem estar disponíveis e capacitam os indivíduos para enfrentar determinadas situações de risco); estes ativos, podendo ser proporcionados pelo Estado, Mercado ou sociedade, estariam dispostos em: físicos, que envolveriam todos os meios essenciais para a busca de bem-estar (e que poderiam ainda ser divididos em capital físico propriamente dito - terra, animais, máquinas, moradia - ou capital financeiro, cujas características seriam a alta liquidez e multifuncionalidade, envolvendo poupança e crédito); humanos, que incluiriam o trabalho como ativo principal e o valor agregado ao mesmo pelos investimentos em saúde e educação (que implicariam em maior ou menor capacidade física para o trabalho); e sociais, que incluiriam as redes de reciprocidade, confiança, contatos e acesso à informação.

Percebe-se, por esta rápida exposição, que a vulnerabilidade considera fatores multidimensionais e abrangentes, como a inserção no mercado de trabalho, nível de escolaridade, grau de confiabilidade das relações sociais, acesso e qualidade de bens públicos de uso generalizado ou restrito; enfim, buscando uma compreensão holística de um número de fatores a priori, quase infinito, mas posteriormente regulado pelo pesquisador a fim focar determinado olhar ou viabilizar em termos práticos sua pesquisa.

Dessa forma a pobreza, diferentemente do que se poderia pensar em primeira instância, integra a vulnerabilidade, mas não a define totalmente, pois outros fatores também auxiliam a uma maior resiliência aos riscos, tais como, nível educacional, local e condições de moradia, acesso a serviços básicos protelados pelo Estado, dentre outros. Katzman (2005) refletindo sobre esta relação entre pobreza e vulnerabilidade expõe:

“Vulnerabilidad no es exactamente lo mismo que pobreza se bien la incluye. Esta última hace referencia a uma situación de carência efectiva y actual mientras que la vulnerabilidad trasciende esta condición proyectando a futuro la posibilidad de padeceria a partir de ciertas debilidades, que se constatan em el presente.” (KATZMAN, 2005, p. 04).

Yasbek (2003) define pobres como aqueles que, de modo temporário ou permanente, não têm acesso a um mínimo de bens e recursos sendo, portanto, excluídos em graus diferenciados da riqueza social. Fortaleza, objeto de estudo desta pesquisa, não é uma cidade com escassez de recursos (ou uma cidade pobre); sendo sua população pauperizada em decorrência da má distribuição de renda.

Abramovay et al. (2000) coloca que os primeiros trabalhos ancorados na perspectiva da vulnerabilidade social foram desenvolvidos motivados pela preocupação de abordar de forma mais integral e completa o fenômeno da pobreza e as diversas modalidades de desvantagem social. Ou seja, que a vulnerabilidade, como um fenômeno mais abrangente que a simples diferenciação de uma população pela renda, se configura como uma linha de estudos que visa vislumbrar as desigualdades sociais para além da dimensão da pobreza, ainda que a incluindo.

Uma compreensão ainda mais abrangente é delineada pela CEPAL (2002), pois entende vulnerabilidade não apenas como um potencial (para a perda), mas também como uma “incapacidade de resposta frente à contingência [...] e uma inabilidade para adaptar-se ao novo cenário gerado pela materialização do risco.” Contemplando assim uma perspectiva posterior à materialização da perda.

A vulnerabilidade, então, tanto pode ser configurada segundo aspectos ambientais (vulnerabilidade a determinados riscos ambientais) como sociais (vulnerabilidade social – ou vulnerabilidade a mudanças de cunho social, como o desemprego, por exemplo, que minariam as condições de reprodução da vida de determinada população).

Com o advento e a maturação de estudos nesta área, contudo, percebeu-se que as variáveis indicativas de maior vulnerabilidade social apresentavam

tendências a taxas de vulnerabilidade maiores nas áreas mais próximas às áreas de risco ambiental. De forma tal que as áreas mais vulneráveis ambientalmente a desastres naturais são também aquelas ocupadas, pela impossibilidade de acesso ao direito à moradia pelos meios formais, pela parcela economicamente mais desfavorecida da população, que quase invariavelmente é quem tem menos anos de escolaridade média, menos acesso ao saneamento básico, dentre outras componentes que delimitam as populações que são menos resilientes às mazelas sociais. Ou seja, as áreas de maior vulnerabilidade ambiental são normalmente ocupadas pela população de maior vulnerabilidade social.

Estas populações mais vulneráveis além de estarem mais expostas aos riscos, pela sua própria condição (*e localização*) de moradia, são também, por diversos fatores sociais, os que tem a menor capacidade de resistir e reconstruir sua antiga forma de vida quando vítimas de desastres ambientais; e o são porque são os que habitam os países excluídos do acesso tecnológico e econômico, os habitantes periféricos das cidades com o menor acesso à moradia, alimentação, com deficiente acesso à educação e ao atendimento à saúde. (ZIMMERMANN e SCHONS, 2009). Sobre isso Alves e Torres (2006) colocam:

“Criam-se assim situações em que justamente os grupos sociais com maiores níveis de pobreza e privação social (e portanto com menor capacidade de reação às situações de risco) vão residir nas áreas com maior exposição ao risco e à degradação ambiental, configurando-se situações de *alta vulnerabilidade socioambiental*” (ALVES E TORRES, 2006)

A vulnerabilidade enquanto conceito relacionado ao clima surgiu da compreensão que determinadas populações estariam mais sujeitas à desastres ou riscos de cunho climático (como enxurradas e alagamentos); vulnerabilidade seria entendida, assim, como função de três atributos: sensibilidade (*sensitivity*), capacidade adaptativa e exposição. Enquanto esta última se relaciona com a qualidade da dinâmica climática (natureza, magnitude e frequência), a sensibilidade e a capacidade adaptativa são propriedades dos sistemas socioecológicos. A primeira destas emerge da interface entre o evento climático e as características dos sistemas socioeconômicos, refletindo a suscetibilidade do sistema – em termos de danos ou impactos – a determinado distúrbio (FINAN; NELSON, 2001). Dissertando sobre este assunto Fensterseifer (2010) coloca:

“(…) na maioria das vezes, as pessoas mais expostas a tais fenômenos climáticos (enchentes, desabamentos de terra, secas, etc.) serão aquelas integrantes do grupo mais pobre e marginalizado da população, as quais, após a ocorrência do episódio climático, terão perdido o pouco que possuíam (casa, bens materiais indispensáveis à sobrevivência, etc.) e não terão condições econômicas de acessar os bens sociais necessários a uma vida digna. Tais indivíduos e grupos sociais ocupam, em geral, áreas de risco ambiental e altamente vulneráveis aos episódios climáticos extremos, como, por exemplo, topos de morros sujeitos a desabamentos de terra, áreas próximas a rios assoreados e sem cobertura vegetal nas suas margens, mangues, áreas de preservação permanentes em geral, entre outros locais.” (FENSTERSEIFER, 2010)

Atualmente a percepção científica da sobreposição destas vulnerabilidades (social e ambiental) em nosso Estado já produziu diversos trabalhos relativos ao tema. Estes trabalhos, contudo, em sua quase exclusividade, trabalham a percepção dos riscos ambientais focados nas áreas comumente verificadas como áreas de risco urbanas, que contemplam, grosso modo, as áreas vulneráveis às inundações, soterramentos e deslizamentos.

O maior e mais abrangente estudo realizado na perspectiva da vulnerabilidade em nosso Estado, por exemplo: Os estudos de Vulnerabilidade Socioambiental em Fortaleza realizados pelo núcleo local do Observatório das Metrôpoles, levando em conta estas mesmas componentes de variações de riscos ambientais, chegaram a conclusões semelhantes e, através da espacialização dos dados de áreas mais ou menos vulneráveis social e ambientalmente encontraram correlações a nível tal que foi possível uma espacialização desta relação (fig 1).

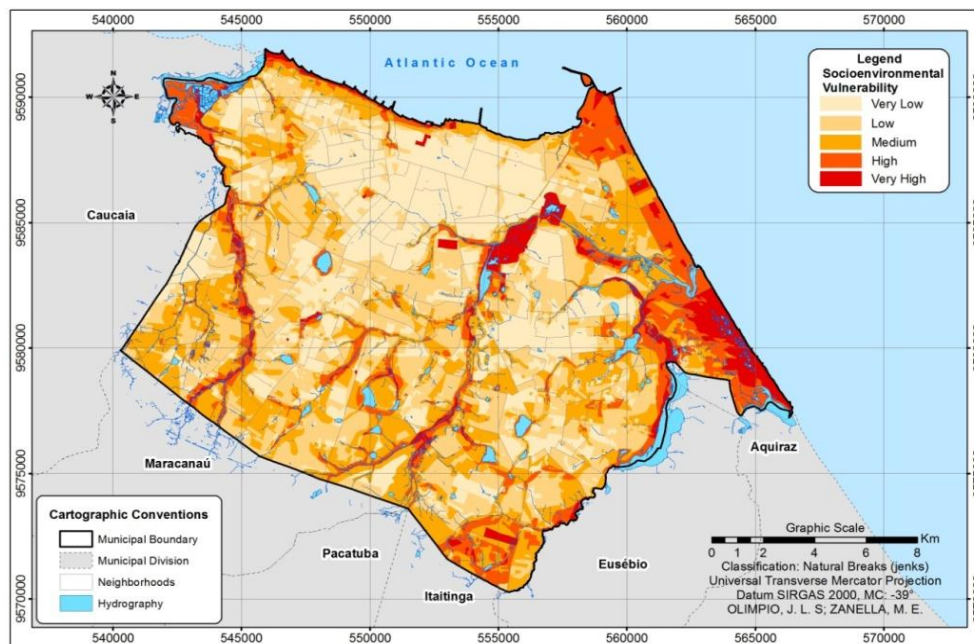


Figura 1: Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental para Fortaleza. Fonte: OLIMPIO, J. L. S. ZANELLA, M.E. (Mapa não publicado).

A perspectiva de risco, ou mesmo de vulnerabilidade ambiental, contudo, pode delinear contornos mais abrangentes, contanto que se estabeleçam diferenças na intensidade do risco; por exemplo, riscos cotidianos que dificilmente causem mortalidade e, por suas próprias características contíguas no tempo, não sejam tão facilmente visualizados pelos cidadãos tendem a ser ignorados, como Mendonça (2004) coloca:

“Quando se trata de riscos ambientais urbanos há que se levar sempre em conta suas diferenças quanto à eventualidades e permanências, ou seja, os cidadãos estão permanentemente expostos a riscos cotidianos (incêndios, trânsito, poluição, etc.) que não são, geralmente, tomados em conta, ao passo que os eventos extremos sim.” (MENDONÇA, 2004, p. 25)

Assim sendo a compreensão desta proposta de estudo, é mais sutil, pois compreende a vulnerabilidade ambiental não apenas como a vulnerabilidade a que estão expostos os indivíduos residentes em áreas que oferecem risco à vida, nas ocasiões de desastres ambientais, mas, sobretudo, a vulnerabilidade de um indivíduo que convive com condições ambientais insalubres, quer estas lhes causem risco de vida, ou não.

Dentro desta perspectiva passou-se a refletir sobre a influência das condições climáticas, em especial das condições térmicas, na produção destes ambientes insalubres e produtores de vulnerabilidade ambiental. Partindo desta concepção de vulnerabilidade ambiental associada à perspectiva do desconforto térmico e levando também em conta a vulnerabilidade social e seu reflexo: a segregação sócio-espacial, observa-se que os bairros populares têm sido estabelecidos nas periferias urbanas, em grande parte utilizando materiais construtivos inadequados tanto do ponto de vista da qualidade de vida das populações neles residentes, quanto da eficiência térmica das construções.

Sendo assim aborda-se no tópico seguinte à compreensão do Conforto térmico enquanto elemento investigativo da categoria de análise a qual esta pesquisa se propõe (Vulnerabilidade socioambiental).

1.3 O Conforto Térmico enquanto elemento de investigação

Por volta de 400 a.C já existia a ideia de adequação climática (...). Vitruvius (século 1 aC) também escreveu acerca da necessidade de considerar o clima nos projetos de edifícios, para motivos de saúde e conforto. Porém, até a Revolução Industrial o Conforto Térmico não foi uma questão prática devido à falta de ferramentas a disposição para as medições e verificações. (AULICIEMS; SZOKOLAY, 1999).

Segundo Frota e Shiffer (2003) a manutenção da temperatura interna do organismo humano é relativamente constante, mesmo em ambientes cujas condições termo-higrométricas são as mais variadas e variáveis. Esta regulação se faz por intermédio de seu aparelho termorregulador que comanda a redução dos ganhos ou o aumento das perdas de calor através de alguns mecanismos de controle. A termorregulação do organismo humano às vezes representa um esforço extra e, como consequência, há uma redução de potencialidade de trabalho e em condições mais extremadas até estresse térmico.

Existem várias definições para o conceito de conforto térmico. De acordo com a ABNT¹² (1998, p.9) conforto térmico é (...) “a satisfação psicofisiológica de

¹² ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

um indivíduo com as condições térmicas do ambiente”. Para a ASHRAE¹³ (1981) simboliza o estado mental que expressa satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa.

Roriz (1987) dissertando sobre a importância de estudos sobre o conforto térmico coloca que o mesmo relaciona-se não só com a sensação de conforto das pessoas, mas também ao seu desempenho no trabalho e à sua saúde. Segundo o autor os limites da sobrevivência, dependendo do tempo de exposição das pessoas às condições térmicas ambientais, definem uma faixa bastante larga de temperatura. Já os limites da saúde são bem mais estreitos e os do conforto, ainda mais.

Sendo área de estudo de domínio interdisciplinar o Conforto Térmico pode ser estudado segundo as perspectivas mais diversas (biológicas, arquitetônicas, geográficas, etc.). A perspectiva do conforto relacionada aos estudos de Clima Urbano, contudo, é eminentemente geográfica e foi sistematizada pelos estudos de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. Esta perspectiva nos é cara em especial por contemplar a relação ambiente/sociedade na medida em que em todas as suas instâncias valoriza a relação clima/cidade.

O clima urbano foi definido por Monteiro (1976, 2003) como um sistema (Sistema Clima Urbano – SCU) que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. O mesmo autor coloca ainda que o SCU é centrado na atmosfera, embora tenha articulações e influências de todos os demais elementos da cidade:

“O SCU 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 em partes que, através de suas reações definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operando do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo” (MONTEIRO, 2003, p.21)

Quanto à relação entre a perspectiva Monteriana de Clima Urbano e o Conforto Térmico o próprio autor, no sétimo enunciado explicativo do SCU, expõe

¹³ ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Sociedade Americana de ar Condicionado, Refrigeração e Aquecimento).

que este sistema deve ser estudado de acordo com os canais de percepção humana (pois sendo um objeto geográfico de estudo deve estar centrado no ser humano). Os canais, a saber, seriam: Conforto térmico, Qualidade do Ar e Meteoros de Impacto. Sendo o primeiro destes caracterizado por Monteiro (2003, p. 24) como “um filtro bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente”.

Embora o SCU, pela necessidade de perspectiva social e ambiental mais aprofundadas, tendo em vista a categoria de análise da Vulnerabilidade socioambiental, não se coloque enquanto o principal referencial teórico-metodológico desta pesquisa, a base teórico metodológica de Monteiro certamente influenciou de tal forma tanto a autora deste ensaio, como todos os autores que, de uma forma ou de outra, se debruçaram sobre a perspectiva do clima em ambientes urbanos no Brasil que, se coloca, mesmo que indiretamente, como um dos referenciais mais importantes desta dissertação.

Dissertando sobre as tecnologias disponíveis para conforto térmico enquanto alternativas ao desconforto, Teixeira, Ortiz e Amorim (2012) colocam que as mesmas não são acessíveis à sociedade como um todo. De forma tal que o clima urbano afeta desigualmente os habitantes citadinos, pois há maior submissão aos elementos climáticos de acordo com o menor acesso à tecnologia que minimize a influência da temperatura. Ou, como Amorim (2012) coloca:

“Como as cidades são marcadas pelas desigualdades sociais, econômicas e ambientais as características do clima urbano refletem essas desigualdades, por meio das diferenças de temperaturas registradas entre os ambientes intraurbanos e rurais.” (AMORIM, 2012, p.2)

Os atributos climáticos¹⁴, largamente entendidos como recursos para vida, formam uma composição integrada ao espaço que os contém. Assim sendo, o frio que atinge os moradores de casas improvisadas (favelas) não é o mesmo sentido pelas pessoas que habitam casas providas de recursos para melhorar o seu conforto (SETTE, RIBEIRO E SILVA, 2012). Sobre essa maior ou menor vulnerabilidade às mudanças das componentes climáticas pela renda Dumke (2002) coloca:

“Enquanto para a população de classe média e alta a falta de habitabilidade das edificações significa aumento de consumo energético

¹⁴ Componentes controladores das condições climáticas, sendo os principais, a saber: Temperatura, Umidade e Velocidade do Vento.

com climatização artificial, para a população menos favorecida a inadequação térmica das habitações significa *desconforto térmico*” (DUMKE, 2002, p.20)

Vicenti (2001) em estudo realizado na cidade Presidente Prudente concluiu que, em edificações mais precárias o desconforto é maior em virtude do material usado, e, portanto, a parcela que mais sofre com o desconforto térmico é a população de baixa renda.

Santa`Anna Neto e Amorim (2008), realizando estudo de correlação entre Clima Urbano e Segregação Socio-espacial em Cidades Tropicais de Porte Médio concluíram que:

“A população de baixa renda, impossibilitada de adquirir materiais construtivos mais adequados e lotes urbanos de maior tamanho, é a mais prejudicada pelos efeitos adversos do calor armazenado nas edificações. expondo a população, ..., a situações de insalubridade, que se manifestam na forma de enfermidades como doenças respiratórias e do aparelho circulatório. [...].Assim, o clima também se constitui em importante fator de qualidade de vida e indicador de justiça social. (SANT`ANNA NETO E AMORIM, 2008, p. 11 e 12)

Dumke (2007), estudando parcela da cidade de Curitiba, estabeleceu uma relação entre o estudo do clima urbano (conforto térmico) e as condições sociais da população, através de perspectiva interdisciplinar. Concluiu que houve uma coincidência, em geral de um duplo desconforto – por frio e por maiores amplitudes térmicas (frio e calor) – nos espaços em que as parcelas menos favorecidas da sociedade se estabelecem, consequência do padrão de estratificação social observado, agravando ainda mais os baixos índices de qualidade de vida e a vulnerabilidade socioambiental.

Pelos estudos supracitados percebe-se que a perspectiva de associação entre o conforto térmico e desigualdades socioeconômicas e mesmo entre o conforto térmico e a perspectiva da vulnerabilidade socioambiental já vem sendo estudadas, mesmo que de maneira tímida e pontual em algumas pesquisas pelo Brasil, contudo, no Ceará, essa perspectiva ainda não delimitou as diretrizes de nenhum trabalho científico, o que vislumbra a importância do presente trabalho no contexto científico local.

Sendo assim vê-se como estritamente necessário um estudo de correlação entre esta perspectiva mais sutil de vulnerabilidade ambiental, associada ao campo climático do conforto térmico; e o já comentado estudo da

vulnerabilidade socioambiental urbana, compreendendo que, pelo que se observa, estas estão intrinsecamente relacionadas e passíveis de maior problematização com o crescente déficit habitacional nos bairros populares, o aumento gradativo esperado da temperatura global no próximo século e, em especial em Fortaleza-CE, tendo sido recentemente definida como quinta cidade de maior desigualdade social do planeta e a mais desigual do Brasil pelo relatório *State of the World Cities 2010/2011: Bridging the Urban Divide* da ONU¹⁵.

Quanto aos impactos (e diferenciações) do clima urbano em Fortaleza, Xavier (1996 e 2001) em estudos a mais de dez anos já verificava regressão na velocidade dos ventos de mais de cinquenta por cento e Moura (2008) encontrou diferenças térmicas importantes em suas medições em diferentes feições do tecido urbano.

Contudo, considera-se como mais preocupante e incitador de estudos na perspectiva térmica o fato de que embora as características físicas naturais de Fortaleza não se constituam em um obstáculo ao clima, a proximidade com o Equador (3º 46` de latitude Sul) e a conseqüente temperatura média elevada, próxima aos vinte e sete graus Celsius, a coloquem em uma situação em que as condições de conforto térmico estão próximas ao seu limite e podem ser consideradas estressantes. Em decorrência disto pequenas alterações, como as comumente observadas em estudos intraurbanos, já são significativas, no que se refere ao conforto térmico humano. Tendo isto em vista nos debruçaremos a seguir sobre as recomendações arquitetônicas para o Conforto Térmico.

1.4 Recomendações Arquitetônicas para o Conforto Térmico

Grazia e Queiroz (2001) conceituam espaço socioambiental como sendo “aquele onde vive e no qual articula indissolúvelmente sociedade e meio ambiente” (p.15); consideram eles que os gestores urbanos devem “... buscar a sustentabilidade socioambiental, ou seja, que a evolução da cidade não implique crescente esgotamento dos recursos naturais e exclusão de parcelas sociais” (p. 14). Para estes autores a condição de pobreza de uma determinada população esta estreitamente vinculada à condição de formação de riscos e de

¹⁵ Disponível em: <http://www.unhabitat.org/documents/SOWC10/R8.pdf>

vulnerabilidade socioambiental. Assim, em decorrência do comportamento especulativo do capital imobiliário, os pobres são continuamente induzidos a criar uma cidade ilegal nos interstícios da cidade legal, muitas vezes aproveitando áreas públicas ociosas e/ou de preservação ambiental, incapazes que são de competir no mercado formal da terra urbana. Enquanto o consumo de produtos modernos é estimulado pela mídia e facilitado pelo crédito, o mesmo não ocorre em relação à habitação. Esses moradores constroem por seus próprios meios suas moradas, sem assistência técnica ou financiamento, já que a irregularidade fundiária implica, em geral, em fortes obstáculos ao acesso ao crédito e aos programas habitacionais oficiais. As favelas, mocambos, alagados ou assentamentos clandestinos ou irregulares surgem, proliferam-se, adensam-se, constituindo a única alternativa habitacional para uma grande parte da população que enfrenta, nesse caso, a insegurança quanto à permanência e à precariedade das condições locais. (p. 44)

Dentro desta problemática é importante refletir sobre a função da moradia, segundo Viana (2012) “As edificações tem como finalidades abrigar as pessoas das intempéries climáticas (a chuva, o vento, o calor, o frio) e proporcionar o conforto aos seus habitantes/ocupantes, sejam eles temporários ou por um longo período”.

Com a revolução industrial a tradição milenar de construir com alvenaria de pedra e/ou tijolos – arquitetura vernacular - deixa de ser a única forma de edificação e inova com materiais até então desconhecidos da construção civil como o aço e o concreto. O fim da guerra em 1945 consolidou de vez as novas técnicas construtivas para um mundo que precisava ser reconstruído com eficiência e rapidez, revolucionando por completo os conceitos da arquitetura. Para isso, nota-se que, o clima não era mais um condicionante para a escolha da tecnologia, nem do material, nem definidor do partido do arquitetônico. O “estilo Internacional” que surgiu daí com vidros e grandes vãos foi nascendo em todos os lugares do mundo indiferente às suas condições climáticas locais, até que na década de 1970 a crise do petróleo, que tomou o mundo, mostrou a importância de estabelecer critérios de projeto que garantissem à arquitetura uma identificação maior com o lugar, considerando o conforto térmico dos indivíduos e a redução no consumo de energia (GOULART et al, 1998).

Sobre isso Roaf (2009) coloca que a “força geradora que atua sobre ela (a moradia) para criar conforto e abrigo é o clima e o tempo, e nenhum deles pode ser controlado, previsto ou ligado e desligado”. Coloca ainda que:

“Edificações são parte de uma interação complexa entre pessoas, outras edificações, clima e meio ambiente. A visão de que a edificação é fixa combina também com certos tipos de análises científicas, de coeficiente de luz diurna, fluxos de energia, ventilação mecânica, e assim por diante. Mas essa visão mecanicista tem muita dificuldade em modelar e, portanto, entender a parte mais dinâmica do sistema (temperatura, ventilação natural, resfriamento passivo e toda uma gama de interações humanas). Frequentemente são essas partes “difíceis” do sistema que transformam uma casa em um lar, e uma edificação em um ambiente agradável.” (ROAF, 2009)

Com a crise de energia da década de 70, tornou-se importante estabelecer critérios de projeto que garantam à arquitetura uma identificação maior com o lugar, considerando o conforto térmico dos indivíduos e a redução no consumo de energia (GOULART *et al*, 1998). Dentro desta nova concepção é que surgem os princípios, segundo ROAF *et al*, 2009, das edificações, que deveriam se basear em: projetar para um clima específico; projetar para o meio ambiente social e físico; projetar para o tempo, seja o dia ou a noite, uma estação ou a vida útil de um edifício, e para uma edificação que se adaptará ao longo dos anos.

A ABNT (15220-3/2003), dentro desta nova concepção bioclimática da arquitetura, promove uma classificação e repartição do território nacional em Zonas Bioclimáticas; na qual Fortaleza encontra-se na Zona Bioclimática 8 (fig. 2), reconhecidamente quente e úmida.

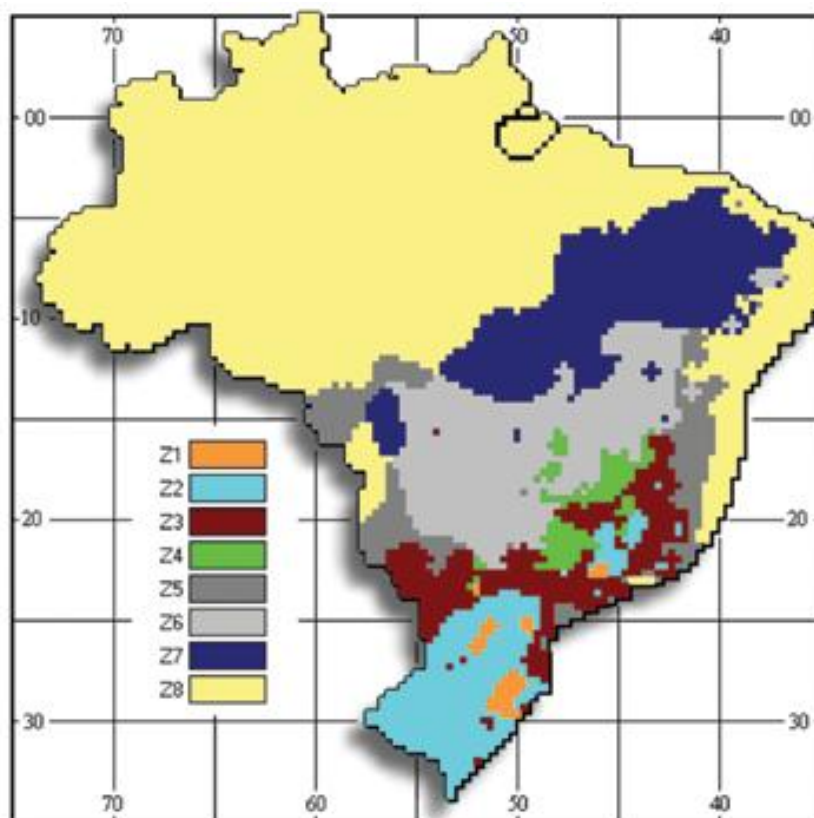


Figura 2: Especialização das Zonas Bioclimáticas Brasileiras. Fonte : ABNT NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3.

A referida Norma (ABNT 15220-3) tem as seguintes recomendações e necessidades para obtenção do conforto térmico nas edificações desta Zona. Quanto às aberturas (fig. 3) e vedações externas (fig. 4):

Abertura para ventilação	Sombreamento das aberturas
Grandes	Sombrear aberturas

Figura 3: Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 8. Fonte: ABNT NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3.

Vedações externas	
Parede: leve refletora	
Cobertura: leve refletora	
Notas:	
1 Coberturas com telha de barro sem forro, embora não atendam aos critérios acima, poderão ser aceitas na Zona 8, desde que as telhas não sejam pintadas ou esmaltadas.	
2 Na Zona 8, também serão aceitas coberturas com transmitâncias térmicas acima dos valores tabelados, desde que atendam às seguintes exigências:	
a) contenham aberturas para ventilação em, no mínimo, dois beirais opostos; e	
b) as aberturas para ventilação ocupem toda a extensão das fachadas respectivas. Nestes casos, em função da altura total para ventilação, os limites aceitáveis da transmitância térmica poderão ser multiplicados pelo fator (FT) indicado pela expressão $FT = 1,17 - 1,07 \cdot h - 1,04$	
Onde:	
FT igual ao fator de correção da transmitância aceitável para as coberturas da zona 8 (adimensional); h igual à altura da abertura em dois beirais opostos, em centímetros	
Para cobertura sem forro ou com ático não ventilados, $FT=1$.	

Figura 4: Tipos de vedações externas para a Zona Climática 8. Fonte: ABNT NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3.

Dentro das indicações para a Zona Bioclimática número oito a principal estratégia para obtenção do conforto térmico intra-residencial é a ventilação cruzada permanente (fig. 5). Tendo em vista que a mesma favorece um arrefecimento da temperatura e uma desumidificação (ou umidificação – dependendo das condições externas) do ambiente interno.

Estação	Estratégia
Verão	J) Ventilação cruzada permanente Nota: O condicionamento passivo será suficiente durante as horas mais quentes.

Estratégia	Detalhamento
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.

Figura 5: Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico. Resumido de: ABNT NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações - Parte 3.

É importante salientar que esse tipo de ventilação (cruzada) depende de duas entradas (ou saídas) de ar em cada cômodo o que é complexo na maioria das moradias de Fortaleza, tendo em vista que na maior parte dos perfis residenciais delimitados as residências, por terem os terrenos pequenos, os aproveitam totalmente, sem afastamentos laterais. Outra recomendação importante quanto à ventilação é que para a mesma ser a mais satisfatória possível (em edificações onde o ar tem que passar de um cômodo para outro – como é o caso de casas sem recuos laterais) é preferível que o ambiente por onde entra o vento seja o maior; e desde que as conexões entre as salas permaneçam abertas (quando a ventilação for necessária); a ventilação, mesmo que deficiente será possível.

A insolação é outra componente importante no condicionamento do conforto/desconforto térmico em Fortaleza. De forma geral esta componente necessita de estudos minuciosos da carta solar da localidade para o planejamento das edificações, Fortaleza (fig. 6), contudo, por sua localização próxima ao equador, possui condições semelhantes de inclinação e intensidade do Sol durante o ano (tendo apenas um posicionamento aparente do Sol levemente mais a norte no inverno e levemente mais ao sul no verão); diminuindo a importância da carta solar no planejamento arquitetônico.

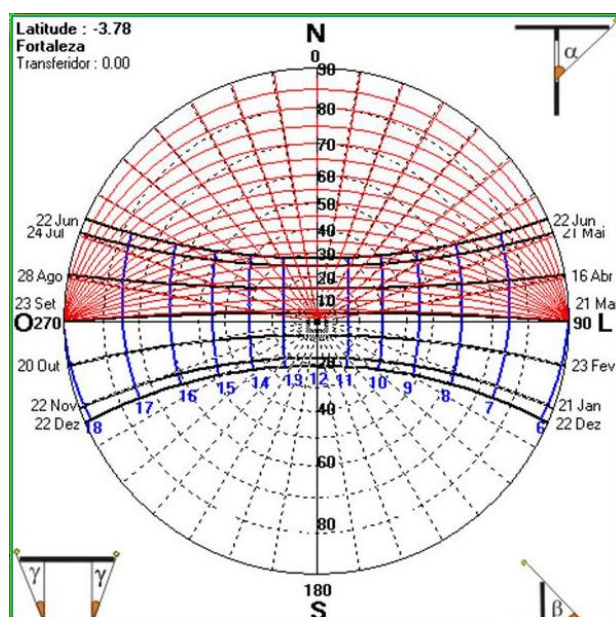


Figura 6: Carta Solar para Fortaleza. Fonte: SOL-AR, 2010.

Quanto à esta questão é importante salientar que a norma explicita que nas localidades onde o clima é predominantemente quente, como o caso de Fortaleza, deve-se evitar que a radiação solar direta atinja as edificações e penetre excessivamente nos ambientes, prevenindo-se, assim, ganhos demasiados de calor. No caso de Fortaleza a fachada a ser protegida é notadamente a Oeste, pelo recebimento, durante todo o ano, da insolação no período da tarde. Uma das estratégias apresentadas para isto são as varandas cobertas que promovam o sombreamento ou ainda beirais que contornem todo o perímetro da edificação; outra medida de difícil aplicação na maior parte dos perfis residenciais observados pela mesma conjuntura de inexistência de recuos laterais (em alguns casos inexistência de quaisquer recuos).

Mascarenhas *et al.* (2005) colocam que a implantação correta no terreno, a forma, a orientação e o dimensionamento das aberturas, a escolha de materiais baseando-se na transmitância térmica, a escolha da cor apropriada, o sombreamento, o uso da ventilação natural e a aplicação das diretrizes construtivas de acordo com o clima da cidade, devem ser inseridas ao projeto de habitações tornando-as mais confortáveis.

Lamberts *et al.* (2010) ainda refletem que a inadequação do projeto às características climáticas locais afeta diretamente o desempenho da edificação, podendo levar à utilização intensa de equipamentos mecânicos de refrigeração e sistemas artificiais de iluminação para garantir o conforto dos usuários, resultando, por conseguinte, no consumo de energia elevado.

Contudo ambas as reflexões tem pontos de vista elitistas tendo em vista ser bastante baixo (se comparado ao total) o número de residências construídas com projetos arquitetônicos (sejam eles climaticamente adequados ou não); e compreendendo-se que muitas vezes as residências termicamente mais desconfortáveis são moradia das classes menos favorecidas que não tem condições de arcar com “utilização intensa de equipamentos mecânicos de refrigeração e sistemas artificiais de iluminação”; convivendo, portanto, com condições desconfortáveis (e por vezes insalubres) de vida.

Em estudos em Fortaleza, Hissa (2000), configurou o conforto térmico enquanto importante fator na qualidade ambiental urbana e o identificou como um

parâmetro urbano (que juntamente com outras variáveis biológico-fisiológicas e psicológicas) define o conforto ambiental, demonstrando o quanto o conforto térmico se correlaciona com o bem-estar em ambientes construídos.

2 FORTALEZA- CE: ESPACIALIZAÇÃO DO ESTUDO

A população brasileira urbanizou-se muito rapidamente e a fortalezense não fugiu a esta regra. Este rápido processo, foi produtor de situações que refletem estágios diferenciados de degradação do ambiente e das condições e qualidade de vida dos cidadãos. Para melhor compreender as particularidades naturais e sociais do presente objeto de estudo (a cidade de Fortaleza, Ceará) far-se-á sua caracterização seguidamente.

2.1 Caracterização Geoambiental

A cidade de Fortaleza, localizada na faixa central da zona litorânea do Estado do Ceará na região do Nordeste do Brasil (fig. 7), 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).

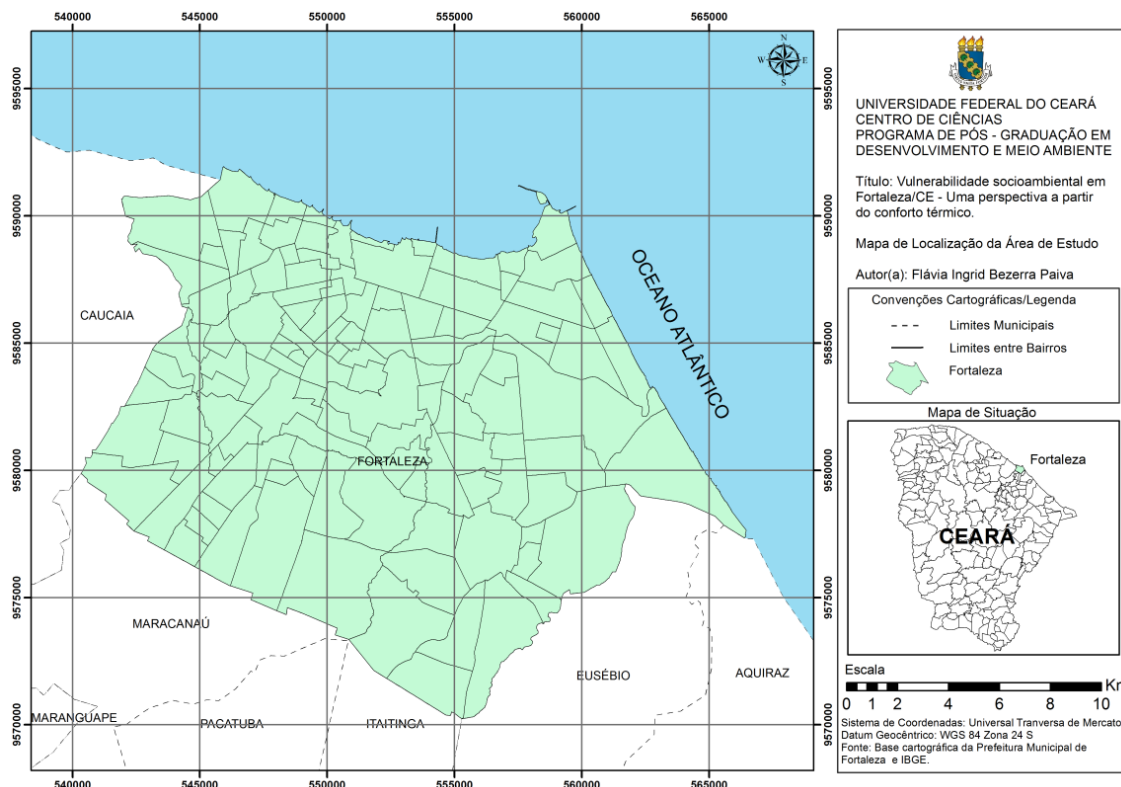


Figura 7: Localização da área de estudo.

A Geologia da área é expressivamente dominada pela Formação Barreiras que se reflete enquanto relevo nos tabuleiros pré-litorâneos (designação de Souza, 1988), ou tabuleiros costeiros (designação de Claudino-Sales, 2002), que se configuram como depósitos areno-argilosos, e em pontos específicos cascalhentos, formados entre o Terciário Superior e o Quaternário Inferior. A dita formação geológica é espelhada na condição pedológica da área dominada por duas variantes do argissolo vermelho-amarelo distrófico (FORTALEZA, 2006).

As condições topográficas da cidade são bastante inexpressivas para diferenciações climáticas decorrentes desse fator. As cotas altimétricas encontram-se entre quinze e trinta metros com declividade entre três e oito por cento, o que caracteriza o relevo da área como suave ondulado (FORTALEZA, 2006). Segundo Moura (2008) essa condição, embora não condicione o sítio quanto ao clima, favorece a livre circulação dos ventos em mesoescala, contudo,

em microescala, outros fatores de caráter mais antrópico possam condicionar uma maior influência.

Quanto à vegetação, levando-se em consideração toda a área municipal concorda-se com Moura (2008) quando coloca que a vegetação (fig. 8) é a componente mais degradada das condições naturais do município tendo em vista a maioria massiva do território da cidade estar ocupado por vegetação antrópica, fato verificado em estudo de Fortaleza (2006) efetuado utilizando-se técnicas de geoprocessamento e imagens do satélite Landsat.

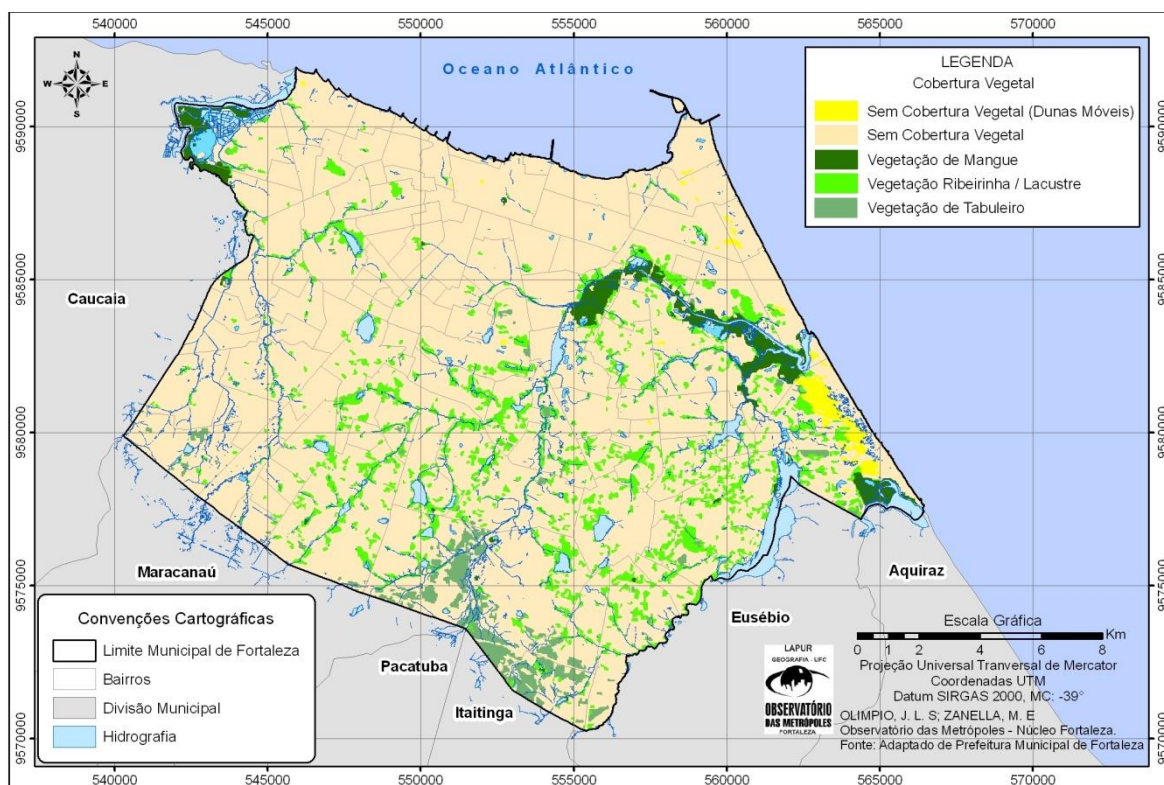


Figura 8: Mapa da cobertura vegetal da cidade de Fortaleza.

Fonte: OLÍMPIO, J. L. & ZANELLA, M. E.

Quanto aos recursos hídricos percebe-se uma condição de alta degradação e descaracterização nas condições quando se vislumbra a escala municipal. O município é banhado por quatro bacias hidrográficas, a saber: Ceará (sendo o Maranguapinho seu tributário), Cocó, Litorânea (formada por uma serie

de riachos de menor porte, sendo o mais famoso o riacho Pajeú) e, em sua divisa com o município de Aquiraz, Pacoti. Destas as mais degradadas certamente são a Litorânea, tendo em vista localizar-se na área mais urbanizada (central) da cidade, estando quase inteiramente canalizada e a bacia do rio Maranguapinho, afluente do rio Ceará, que, localizada na área sudoeste da cidade, a mais empobrecida do município, produz áreas de risco e de alta vulnerabilidade socioambiental. Quanto às demais bacias a do Pacoti, em sua pequena área de influencia em Fortaleza, banha áreas de pouca urbanização, contudo de intensa especulação imobiliária (Porto das Dunas), e o Cocó, onde embora ainda se configurem em sua área de influencia as áreas mais vegetadas da cidade, passa por processos degradatórios intensos no sul do município, sendo o mais conhecido o próximo ao antigo aterro do Jangurussu.

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 Ripelli 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 a 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.” (RIPELLI et al., 1997)

O clima da cidade de Fortaleza é caracterizado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (1992) como do tipo AW` da classificação climática Köppen. Esta classificação obediente ainda às proposições da climatologia Clássica foi adjetivada por Ayoad (2003) como genérica e empírica. Moura (2008), fazendo investigações na área do Clima Urbano em Fortaleza, lamentou a inexistência de uma classificação de caráter genético, ou seja, que refletisse as atuações dos diferentes sistemas atmosféricos atuantes na área. O referido autor

coloca ainda que é lamentável que o município não detenha um trabalho sólido sobre o seu clima natural o que se colocaria enquanto condição ideal de embasamento para estudos de Clima Urbano. Tendo em vista que desde o referido trabalho de Moura não tenha havido nenhuma inovação neste aspecto caracterizamos a seguir cada aspecto climático relevante para esta pesquisa segundo os dados da Estação Meteorológica do Campus do Pici do departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da UFC, numa Normal Climatológica de 1972 a 2002.

A temperatura média em Fortaleza gira em torno dos 26 °C. A média máxima vai de 29 °C a 31,1 °C, nos respectivos meses de Julho e Novembro, e a média mínima de 22,6 °C a 24,5 °C, em Agosto e Dezembro respectivamente. Esta condição de pequena amplitude térmica diária e sazonal reflete a proximidade com o Equador que condiciona o sítio de estudo a uma radiação de baixa variação no decorrer do ano.

Quanto à precipitação o fator mais relevante é a sua extrema concentração no primeiro semestre do ano alcançando valores acima de 87 por cento da chuva neste período; é também importante a concentração dentro do primeiro semestre nos meses da quadra chuvosa - Fevereiro a Maio - apresentando concentração que se aproxima dos 70 por cento das chuvas anuais. Estas por sua vez se apresentam, em média, com valores em torno dos 1600 mm.

É importante salientar que as chuvas no Nordeste Brasileiro são irregulares não apenas no decorrer do ano, como nas colocações supracitadas, mas também entre os anos o que faz com que o valor médio não denote as importantes precipitações, que podem ultrapassar os 2000 mm nos anos mais chuvosos e nem alcançar os 1000 mm nos anos mais secos.

A condição de precipitação reflete ainda a umidade relativa do ar na cidade, que acompanha a alta de precipitação nos meses mais chuvosos e a baixa nos meses mais secos, apresentando, contudo uma pequena variação se comparada a este fator, devendo-se esta característica, em especial, à maritimidade.

Os ventos apresentam um comportamento inverso ao da precipitação na área de estudo, estando os maiores valores de velocidade do vento presentes no segundo semestre do ano e os mais baixos no período da quadra chuvosa. A média de velocidade observada é de 3,7 m/s, sendo esse valor bastante superado nos meses de maior velocidade dos ventos – setembro e outubro -. Os valores médios dessa componente refletem apenas a condição regional, na qual os ventos são oriundos especialmente dos Alísios de Sudeste. Nas diversas configurações locais da cidade são importantes também as brisas marinhas e terrestres e brisas lacustres.

Os valores médios das componentes climáticas, contudo, não satisfazem a necessidade de uma maior compreensão das condições climáticas do município de Fortaleza. Estas componentes refletem as condições regionais da atmosfera que são gerenciadas pelos grandes e médios sistemas atmosféricos atuantes na área, dentre os quais podemos citar: Zona de Convergência Intertropical, Ondas de Leste, Complexos Convectivos de Mesoescala, Linhas de Instabilidade, Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis e Massa Equatorial Atlântica.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é o principal sistema causador de chuvas no Norte do Nordeste do Brasil. Esta se configura como uma extensa área de nebulosidade que acompanha o Equador térmico e é gerada pela convergência dos Alísios de Nordeste e Sudeste. Este sistema possui uma migração anual Norte-Sul, estando mais a norte nos meses do inverno e primavera e mais a sul nos meses de verão e outono, considerando as estações austrais (SOUZA, 1998). Diversos autores têm trabalhado a compreensão da influência dos fenômenos El niño - La niña e Temperatura da Superfície Média (TSM) do Atlântico na intensidade e durabilidade do fenômeno da ZCIT na área de estudo, estes fatores contribuem para a variabilidade entre os anos nas condições da precipitação sobre a área de estudo, estando o El niño e a TSM positiva (temperaturas mais altas no Atlântico Norte) associados a precipitações mais baixas e a La niña e a TSM negativa (temperaturas mais altas no Atlântico Sul) associados a maiores precipitações.

As Ondas de Leste são sistemas de Mesoescala que se deslocam de leste para oeste e são os principais causadores de chuva na Zona da Mata

nordestina, quando as condições atmosféricas e oceânicas promovem ondas mais fortes e duradouras estas podem provocar chuvas nos meses de Junho, Julho e Agosto (MALVEIRA, 2003).

Os complexos Convectivos de Mesoescala são áreas de cobertura nebulosa propiciadas por condições locais favoráveis, em Fortaleza especialmente, temperatura, que provocam chuvas fortes e de curta duração. Já as Linhas de Instabilidade, em Fortaleza, são formadas pelas brisas marítimas e pelas linhas de convergência da ZCIT (FUNCEME, 2006). Ambos os sistemas acima descritos podem ocorrer concomitantemente com a ZCIT aumentando ou intensificando as precipitações em nível local.

Quanto à Massa Equatorial Atlântica é o que mais tempo passa influenciando o clima da capital cearense e é responsável pelas condições de estabilidade do tempo na área de estudo nos meses de inverno e primavera.

Os Vórtices Ciclônicos de Altos níveis são formados no Oceano Atlântico com maior frequência nos meses de Janeiro e Fevereiro e provocam um sistema de nuvens circular, onde seu centro é indutor de altas pressões e estabilidade atmosférica e em suas bordas predominam nuvens causadoras de chuva.

Os condicionantes da Circulação Atmosférica enquanto influenciadores das condições microclimáticas já foram identificados por Moura (2008) em seus estudos sobre os micro-climas urbanos na cidade de Fortaleza e as suas relações com o conforto térmico. Sobre isso Moura, Zanella e Sales colocam:

“As condições de conforto térmico na cidade de Fortaleza surgem como produto final de seus preditores, ou seja, a associação dos controles climáticos (sítio, estrutura e função urbana, somados às condições físico-naturais atuais do território) e dos atributos climáticos (temperatura, umidade e velocidade do ar), além dos condicionantes da circulação atmosférica regional que configuram os atributos climáticos locais. É importante considerar que os valores elevados de desconforto térmico, geram condições de estresse para o calor na maior parte do dia em Fortaleza, o que influencia no bem estar das populações que circulam no ambiente urbano a pé ou das populações que trabalham em ambientes externos onde não há possibilidade do uso de refrigeração artificial, como os trabalhadores da construção civil.” (MOURA, ZANELLA E SALES, 2010)

Dentro dessa colocação já é possível perceber que o dito trabalho concluiu que há a presença, não de uma única, mas de diversos núcleos de ilhas térmicas em Fortaleza associados, como os próprios autores colocam com os controles climáticos, quer físicos, quer antrópicos. Sobre a configuração dessas ilhas de calor em Fortaleza os mesmos autores colocam:

“As ilhas de calor em Fortaleza ocorreram no período diurno, concentradas no ponto do Damas, e suas configurações, com maior frequência, ocorreram nos setores sudoeste e porção central da cidade, correspondendo, portanto, os territórios das Regionais Administrativas do Município III, IV e V. Esses espaços da cidade são áreas de maior massa edificada, porém, sem verticalização, representadas pela regional III e IV, sendo a regional V setor de intensa expansão. Os mais baixos índices de cobertura vegetal são encontrados nestes setores, exceto em parte da Regional V. Dessa forma, a escassez ou mesmo a ausência da vegetação e de superfícies hídricas e da maior concentração de massa edificada da cidade são em parte, o reflexo das elevadas taxas de densidade demográfica concentradas nos setores sudoeste, oeste, noroeste e na porção central (...).” (MOURA, ZANELLA E SALES, 2008)

O supracitado trabalho de Moura (Clima urbano de Fortaleza sob o nível do campo térmico – Dissertação de Mestrado), tendo sido pioneiro em estudos de clima urbano em Fortaleza e, já tendo verificado a presença de microclimas diferenciados em nossa área de estudo, será basilar em nossas reflexões, contudo, diferentemente se sua abordagem, eminentemente geográfica, o que nos propomos é uma correlação destes microclimas (em diferentes perfis residenciais em Fortaleza) com as diferentes classes de vulnerabilidade socioambiental da cidade; para tanto deve-se debruçar não apenas sobre as condicionantes naturais da área estudo, mas também sobre as condicionantes históricas e sociais, o que será feito a seguir.

2.2 Histórico e Caracterização Socioeconômica

Consta das estatísticas demográficas mais recentes a confirmação de que a maior parte dos homens vive hoje nos espaços urbanos, o que teria produzido também a compreensão de ser o século XXI “o século da cidade”, enquanto o XX teria sido o da urbanização. (...). A cidade adquire, assim, o patamar ou nódulo central dos processos gerais derivados da sociedade humana sobre o espaço terrestre. (MENDONÇA, 2010). Nesta conjuntura de maximização da importância da estrutura cidadina frente à sociedade atual temos cidades emblemáticas em

relação às problemáticas típicas do território urbano, Fortaleza, capital do estado do Ceará, tendo sido eleita como a quinta cidade mais desigual no mundo, é uma delas.

Ilustrando de maneira veemente esta situação o IPECE (2012) em relatório sobre o perfil socioeconômico de Fortaleza elucida que “7% da população total (...), que vive nos 10 bairros mais ricos, se apropriam de 26% da renda pessoal total da cidade. Por outro lado, os 44 bairros de menor renda, que juntos somam quase metade da população total de Fortaleza (49%), se apropriam dos mesmos 26% da renda pessoal total.”, e ainda que “Realizando um comparativo entre o bairro mais rico e o bairro mais pobre, a renda média pessoal do bairro Meireles é 15,3 vezes maior que a renda do Conjunto Palmeiras.”.

Este processo de desigualdade social, longe de findar as suas influencias em si mesmo produz um processo de intensa segregação territorial (principalmente em razão da dificuldade da população mais pobre ao acesso ao solo urbano pela via do mercado imobiliário), estando Fortaleza entre as cidades em que este processo se evidencia mais escancaradamente. Em 2001, na promulgação do Estatuto da Cidade as garantias devidas à população pelo Estado foram delimitadas no artigo 2º como a “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”; condição que ainda é negada a grande parte da população de Fortaleza.

Fortaleza apresentou um crescimento impressionante no século XX (tabela 1), e mais particularmente ainda desde meados do referido século. Analisando a dinâmica socioespacial da metrópole Fortaleza da atualidade, marcada pela acentuada macrocefalia (*em relação ao estado do Ceará*), é difícil imaginar que até o final do século XVIII, ela era apenas uma pequena vila sem nenhuma expressão econômica, tendo apenas o papel de capital administrativa do Ceará (COSTA, 2009). Hoje, por exemplo, Fortaleza é reconhecida como quinta maior cidade do Brasil (atrás apenas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Salvador), e possui, de acordo com os estudos do IBGE sobre as Regiões de Influência de Cidades realizado em 2007, a terceira maior região de influência entre as cidades brasileiras, num total de aproximadamente 20 milhões

de pessoas, sendo superada apenas por São Paulo e o Rio de Janeiro. Um crescimento assim tão vertiginoso dificilmente é observado sem o arraste de problemáticas dele decorrente, e nesta cidade não foi diferente.

Tabela 1: Crescimento Demográfico de Fortaleza (Séculos XIX a XXI)

ANOS	POPULAÇÃO
1890	40.902
1900	48.369
1920	78.536
1930	-
1940	180.185
1950	270.169
1960	514.813
1970	857.980
1980	1.308.919
1991	1.768.637
1996	1.965.513
2001	2.141.402

Fonte: Costa e Dantas (Org) (2009). Dados primários IBGE.

É necessário, contudo, compreender de que forma Fortaleza galgou sua hegemonia com o passar dos séculos, chegando a 2.452.185 pessoas em seu território em 2010¹⁶ e de que forma as problemáticas atuais foram se constituindo. Para tanto se reflete brevemente sobre o histórico da ocupação da capital cearense.

Nos primórdios da colonização do Ceará, e até a época do Ciclo do Algodão, Fortaleza era uma vila de menor importância, se comparada com outras, como Aracati. Costa (2005, p.62) coloca que para Fortaleza o “papel de centro de atração da população rural acentua-se na seca de 1877 a 1879, quando os proprietários rurais passam a diversificar seus investimentos, em atividades menos dependentes da ação climática. Consolida-se a hegemonia de Fortaleza.”

¹⁶ Segundo a sinopse do Censo Demográfico 2010 do IBGE, disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=23&dados=0>

Bernal (2004) e Gondim (2007) apontam ainda que os períodos de seca foram fatores de grande motivação dos fluxos migratórios para Fortaleza. Sobre isso Gondim (2007) ainda afirma que:

“A concentração de um grande número de pessoas sem recursos e sem condições adequadas de higiene e saneamento acarretava epidemias e toda sorte de problemas sociais, levando o governo a impor restrições à circulação dos “flagelados” [...]. É provável que o confinamento espacial, espontâneo ou forçado, esteja associado à formação das primeiras favelas de Fortaleza, no início da década de 30: Pirambu, Cercado do Zé Padre, Mucuripe e Lagamar.” (GONDIM, 2007, p. 103)

A questão do êxodo rural no Ceará, em especial o êxodo na época das secas é fundamental para que se entenda a completa escassez de recursos a que chegavam levadas e levadas de sertanejos nas periferias de Fortaleza. Sobre a condição do migrante Joseph (2005) coloca:

“Um movimento migratório não é meramente um deslocamento geográfico, e os migrantes não são apenas nômades. A experiência do migrante é uma desestabilização profunda, testemunhada pelas descontinuidades e catástrofes constatadas em qualquer processo de civilização.” (JOSEPH, 2005).

Sobre a ação estatal neste crescimento é importante perceber que desde os primórdios da ocupação da área de Fortaleza o braço do Estado tem ido na contramão da construção espontânea da cidade produzida cotidianamente pela população. Girão (1977) citado por Costa (2005) expõe que de um desses processos surgiu o traçado da área mais central da cidade, que findou por exercer sua influência por todo o tecido urbano:

“Silva Paulet elaborou a primeira planta de expansão mantida da vila, permanecendo até hoje como a matriz básica da cidade de Fortaleza. Inspirada no traçado em xadrez, dominante na época nas cidades hispano-americanas, desprezou o sentido de crescimento da vila que tendia a acompanhar as tortuosidades do Pajeú.” (GIRÃO, 1977 apud COSTA, 2005, p.56)

Já no século XX, com a crescente leva de migrantes que adentravam a cidade a cada seca, os limites foram se expandindo, o crescimento seguia as direções sul e oeste, acompanhando as estradas Soure e Jacarecanga, esta última abrigando abastadas famílias, que, com o tempo, e em especial pelo crescimento do polo industrial da Av. Francisco Sá, e a consequente atração dos

trabalhadores (aqui em sua quase totalidade representado por migrantes oriundos de êxodo rural) às suas imediações, acabou deslocando-se para a área leste da cidade; mais precisamente bairro Aldeota e imediações. Esse crescimento urbano-populacional, contudo, não se deu de forma lenta e gradual, mas de maneira explosiva e desordenada.

Alguns dos mais preocupantes problemas advindos deste crescimento (além da já citada enorme desigualdade social) são a alta densidade demográfica (sendo Fortaleza a capital mais densamente povoada do Brasil¹⁷), e o grande número de aglomerados subnormais, se configurando como a quarta capital brasileira nesta condição, e tendo 369.370 habitantes (16% da população total) vivendo em condições mínimas de vida de acordo com dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE¹⁸. Importante ainda salientar que estes dados são subestimados tendo em vista que o IBGE só considera aglomerados subnormais áreas com mais de cinquenta residências, ou seja, a situação é ainda mais alarmante. Sobre esta densidade (Muniz, Silva e Costa (2011) discorrem:

“A elevada concentração populacional proporciona em um primeiro momento vantagens, como economias de aglomeração, dada a concentração de empresas, especialização em produtos, serviços e mercado consumidor, e uma maior pressão junto ao poder público por acessibilidades, infra-estrutura urbana e saneamento básico. No entanto, esta concentração torna-se deseconomia, apresentando inúmeras desvantagens, como o agravamento das desigualdades socioespaciais, a poluição, a criminalidade, o desemprego, a vulnerabilidade socioambiental, o descompasso entre oferta e procura de serviços (transporte, habitação, segurança, saúde, educação, saneamento e lazer), valorização do uso do solo e dificuldade de expansão e consumo da cidade pelos seus moradores etc.” (MUNIZ, SILVA E COSTA, 2011. p.2)

Durante a primeira metade do século XX a cidade cresceu com pouca preocupação quanto às estratégias para o ordenamento urbano, somente na década de 70, com a execução do PLANDIRF (Plano de Desenvolvimento Integrado para a Região de Fortaleza 1969-1971) são implementados projetos para o sistema viário [...], e programas socioeconômicos que visam a construção de centros comunitários e programas de desfavelamentos a partir da construção

¹⁷ Ver IPECE Informe n,30.

¹⁸ http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais/agsn2010.pdf

de conjuntos habitacionais. Os primeiros conjuntos habitacionais localizaram-se no município de Fortaleza, são eles: os conjuntos Cidade 2000, José Walter, Conjunto Ceará, Beira Rio, Nova Assunção, Santa Luzia do Cocó, dentre outros. (MESQUITA, 2009, p.8). Contudo essas iniciativas de construção de conjuntos não resolveram o problema da moradia para grande parte da população fortalezense, porque, como Mesquita (2009) expõe:

“(...) nem todos tem acesso à moradia, os programas de habitação do SFH (Sistema Financeiro da Habitação) e BNH (Banco Nacional da Habitação) não contemplam o contingente populacional que habita as áreas de risco da cidade, pois era necessário estar enquadrado dentro de um perfil, critérios necessários para o financiamento da moradia.” (MESQUITA, 2009, p.8-9)

Em estudo realizado pela fundação João Pinheiro (2006) com base nos dados do censo demográfico de 2000, o município de Fortaleza apresenta um déficit habitacional básico de 77.615 unidades, correspondendo a 63,10% do déficit da Região Metropolitana. Déficit habitacional básico consiste na soma dos domicílios rústicos [não possui paredes de alvenaria, nem madeira aparelhada], domicílios improvisados [locais destinados a fins não-residenciais que sirvam de moradia] e coabitação familiar. É importante ressaltar que segundo a mesma fundação a maior parcela da coabitação familiar e dos domicílios improvisados está concentrada na faixa de renda de 0 a 3 salários mínimos, encontrando-se neste intervalo pouco mais de 80% do déficit habitacional.

Atualmente, esse enorme déficit habitacional convive, dentro do tecido citadino com vazios urbanos decorrentes, especialmente, da especulação imobiliária. Isto leva, muitas vezes, a ocupação ilegal de terras, que, segundo Maricato (1996) é informalmente consentida, ou até incentivada, pelo Estado, em determinados casos mesmo em áreas de proteção ambiental, mas raramente em áreas valorizadas pelo mercado imobiliário calcado em relações capitalistas. Sobre isso Mesquita (2009) coloca:

“Com o crescimento populacional, e a conseqüente expansão da malha urbana, a população de baixa renda da cidade passa a ocupar os vazios urbanos, locais impróprios para a construção de moradias, como as áreas alagáveis, ou suscetíveis a desmoronamentos ou soterramentos, gerando diversos e graves conflitos de uso (...)” (MESQUITA, 2009, p.9)

Essa conjuntura de ocupação de áreas originalmente delimitadas pelo Estado como áreas de proteção ambiental ganhou ainda uma faceta mais complexa quando da resolução CONAMA 369/2006 onde ficou estabelecida a possibilidade de supressão de vegetação em APP para a implementação de projetos de regularização fundiária de ocupações de baixa renda. Ou seja, a regularização fundiária de ocupações de baixa renda localizadas em beiras de rios e lagoas, por exemplo, tornou-se possível e, embora se compreenda a importância desta conjuntura para as populações residentes nessas localidades, o custo ambiental desta escolha não demora a se materializar em riscos e perdas para estas mesmas populações.

A ocupação de áreas que deveriam ser protegidas (quer legalmente, frente o acima exposto, ou não) e o constante adensamento demográfico nos bairros da classe menos favorecida proporcionam o acúmulo de problemas ambientais como a perda da vegetação natural, ocupação das planícies e canalização dos rios, erosão do solo e desmonte de áreas de dunas. Esta descaracterização das componentes naturais do ambiente urbano é observada na ausência de áreas verdes em diversos espaços da cidade, em especial nas áreas ocupadas pela parcela economicamente mais desfavorecida da população, no adensamento das edificações tanto horizontal, quanto verticalmente e na crescente impermeabilização do solo.

Paralelamente a esta condição de complexidade das condicionantes ambientais as condicionantes sociais tornam-se cada vez de mais difícil apreensão pelo pesquisador; sobre isso Cabral e Fernandes (2008) colocam:

“As fontes que contribuem para o aumento do número de excluídos são: o processo histórico e problemático da expulsão do campo, a urbanização sociopática, as contradições entre desenvolvimento econômico e social e a precarização da condição salarial originada pelo Capitalismo atual. Em suma, além da velha exclusão (associada à baixa renda e à baixa instrução), os fortalezenses passaram a enfrentar a nova exclusão que vem associada à violência e ao desemprego maciço e de longa duração; ou seja, o processo de exclusão está cada vez mais heterogêneo, de compreensão, identificação, e medição difíceis. ” (CABRAL E FERNANDES, 2008, p. 143)

Por esta reflexão percebe-se Fortaleza como uma cidade desigual, social e espacialmente; de alta densidade demográfica - o que reforçaria naturalmente a

vulnerabilidade de sua população -; e esta vulnerabilidade adviria da falta de potencial desta população para lidar com a materialização de riscos, tanto de ordem social, como ambiental.

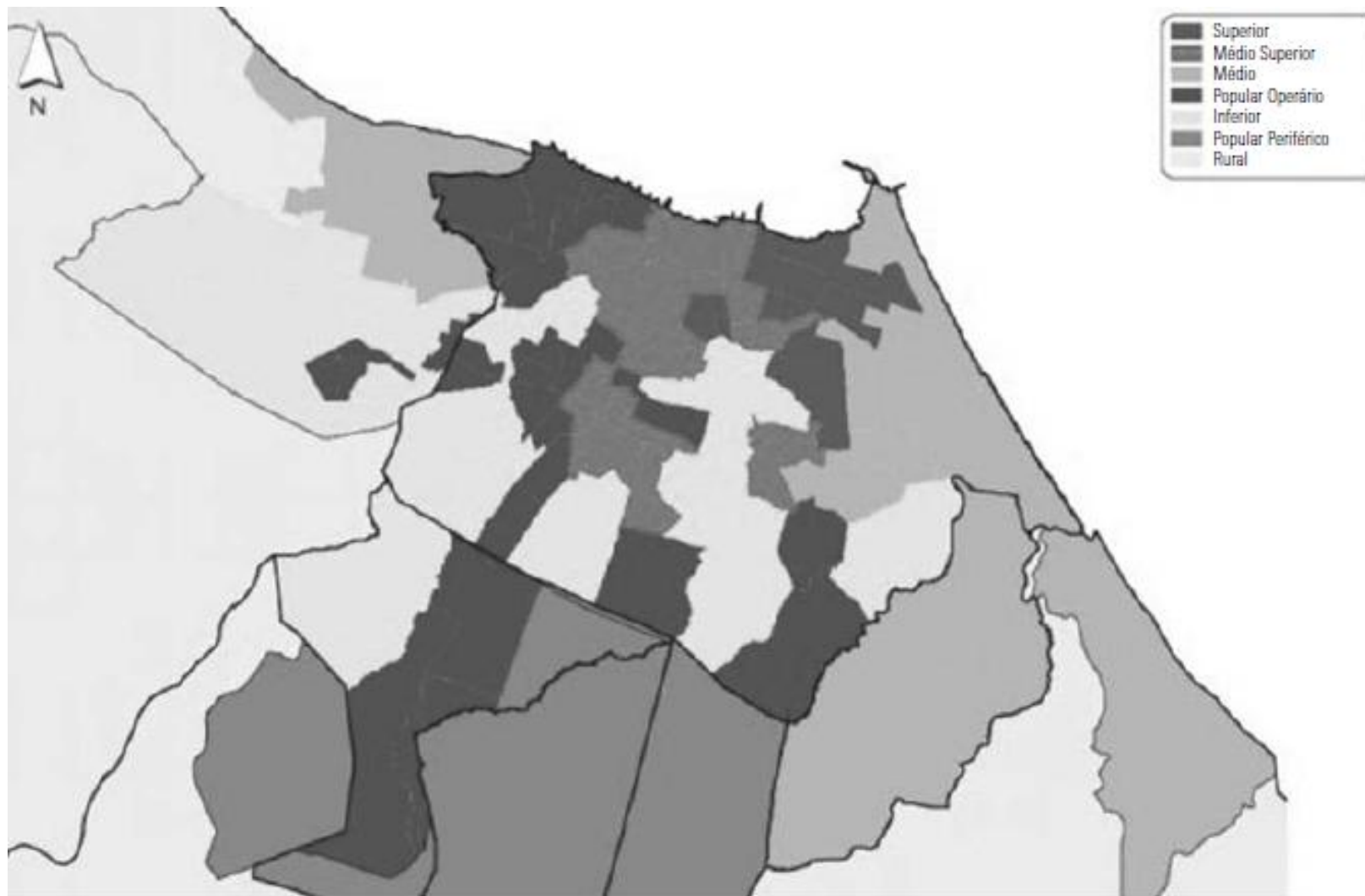
Contudo, a população de Fortaleza em sua desigualdade (social e espacial) não lida de forma igual com a materialização dos riscos sociais e ambientais, estando determinados grupos mais aptos a lidar com estes riscos do que outros. Para uma melhor compreensão espacial destas diferenciações populacionais faz-se necessário uma maior reflexão quanto aos perfis socioeconômicos de Fortaleza, que se exporá a seguir.

2.3 Perfis Socioeconômicos de Fortaleza

Nos livros Vulnerabilidade Socioambiental em Fortaleza (2009) e Como anda Fortaleza (2009) o observatório das Metrôpoles, em seu núcleo radicado nesta capital, realizou uma compartimentação das 98 AEDs¹⁹ da Região Metropolitana de Fortaleza segundo sua composição dentro de 24 diferentes categorias, as quais agregam as diversas ocupações listadas na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO, formulada pelo IBGE; e as dividiu em sete tipologias sócio-ocupacionais.

Nesta compartimentação cinco tipologias (Superior, Média Superior, Média, Popular Operária e Inferior) compõe a capital cearense (figura 9), e, para melhor conhecer as diferentes nuances socioeconômicas do objeto de estudo, explanar-se-á brevemente sobre estas tipologias, sua espacialização em Fortaleza, e os tipos residenciais mais comuns nelas encontrados.

¹⁹ Áreas de Expansão de Dados. Divisão Espacial utilizada para as pesquisas do IBGE.



Fonte: IBGE – Metrodata 2000

Figura 9: Tipologias Sociocupacionais da Região Metropolitana de Fortaleza. Fonte: IBGE – Metrodata 2000, *apud* PEQUENO E MOLINA, 2009.

Sendo delimitada no Nordeste da capital cearense a tipologia superior é a que detém a maior densidade de dirigentes, intelectuais e pequenos empregadores dentro todas das tipologias. Sobre esta tipologia explanam Pequeno e Molina (2009):

“A tipologia superior compreende áreas com maior homogeneidade na sua paisagem, reunindo os espaços de verticalização mais intensa, seja para fins residenciais, seja para atividade do terciário. Concentrada na porção litorânea ao leste do centro tradicional, e nos bairros circunvizinhos, esta tipologia tem na sua conformação a justaposição de áreas residenciais, articuladas por eixos viários que concentram os serviços e comércio de melhor qualidade na RMF, num claro exemplo de segregação socioespacial.” (PEQUENO E MOLINA, 2009, p. 114)

Nesta tipologia, segundo Pequeno (2009) mais da metade dos chefes de família têm renda superior a dez salários mínimos (52,83%). Isto se reflete na melhor oferta de bens e maior acessibilidade aos serviços da capital cearense. Nesta área, já há algumas décadas, áreas de antigas e amplas casas vem sendo ocupadas por apartamentos voltados para as classes mais abastadas; e com o saturamento dos dois bairros mais nobres (Aldeota e Meireles) destes empreendimentos, a expansão imobiliária dos prédios vai ocupando, mais recentemente e paulatinamente outros bairros desta tipologia, como o Dionísio Torres e o Bairro de Fátima.

Outras formas de moradia vêm ganhando espaço nesta tipologia (superior) em áreas antes resguardadas pela especulação imobiliária, em especial no bairro Eng. Luciano Cavalcante: casas luxuosas, de padrão regularizado, quer em condomínios fechados, quer lado a lado ocupando quarteirões e quarteirões, numa alusão, em menor escala, dos subúrbios de classe média-alta americanos.

Este novo tipo residencial (mas com depreciação no luxo e preço dos imóveis), vem ocupando também, áreas na tipologia Média, que também se encontravam resguardadas pela especulação imobiliária em bairros como Cambéba, Alagadiço Novo e Edson Queiróz.

Somando-se a esta última a outra fâcies bem específica de moradia na tipologia média é a encontrada em bairros como Vicente Pinzón, Cais do Porto e áreas da Praia do Futuro, com ocupações desordenadas, áreas de habitações

subnormais e mesmo áreas de risco, em especial pela proximidade do mar e de áreas de dunas. Esta tremenda disparidade faz com que Pequeno (2009) assim a ela se refira:

“Ainda que a tipologia média reúna apenas nove AEDs, não se verifica uma homogeneidade em sua composição, derivando numa paisagem por demais diversificada. Apesar da presença de vazios urbanos, aptos à expansão do mercado imobiliário como característica deste tipo socioespacial, têm-se a presença de grandes áreas de favela, condomínios fechados (...) como aspecto diferencial entre as áreas.” (PEQUENO, 2009, p. 73)

Na tipologia Média Superior, localizada majoritariamente na área central da capital cearense, sobre as categorias ocupacionais que se destacam nesta tipologia Pequeno (2009) coloca:

“As densidades de CATs dirigentes, intelectuais e empregadores, se comparadas aos demais tipos, indicam que este tipo corresponde a uma primeira alternativa em termos de local de residência para as mesmas. Todavia, diferentemente da tipologia superior, percebe-se uma maior diversidade socioocupacional, visto que as ocupações ditas médias, assim como os trabalhadores do terciário especializado, apresentam maior representatividade na tipologia, agrupando mais de 50% das pessoas ocupadas. A proximidade ao local de trabalho, assim como aos benefícios urbanos concentrados na tipologia superior adjacente, contribuem para a condição diferenciada deste tipo.” (PEQUENO, 2009, p. 72 e 73)

Quanto aos tipos residenciais mais comuns tem-se uma grande diversidade, mas consegue-se perceber um maior domínio, em comparação com as áreas de outras tipologias de casas amplas, com padrão de construção antigo, que atendem à classe média alta; como também áreas de residências construídas e/ou financiadas pela Caixa Econômica Federal nas décadas de 1970 e 1980, tendo como exemplo mais claro o bairro Cidade dos Funcionários, mas encontrando-se por toda a tipologia (e também, em menor expressão, em áreas fora desta tipologia) em bolsões isolados em vários bairros.

Segundo Pequeno e Molina (2009) a tipologia Popular Operária:

“Traz como principal característica a presença de conjuntos habitacionais e assentamentos populares associados às áreas com maior concentração de indústrias (...), tanto pela proximidade como pela localização ao longo de grandes eixos viários entre o centro e a periferia, onde o setor secundário de instalou.” (PEQUENO E MOLINA, 2009, p. 118).

Isto denota uma pauperização em relação às tipologias Superior e Media Superior e uma segregação socioespacial na metrópole, o que é reforçado quando se percebe que as categorias ocupacionais de dirigentes e intelectuais somam pouco mais de cinco por cento da população ocupada.

Quanto aos tipos habitacionais aqui presentes encontram-se as três principais formas de moradia da base trabalhadora de Fortaleza, as antigas ocupações, que hoje já estão consolidadas e se constituem como bairros, como, no noroeste, em bairros como o Pirambu e o Cristo Redentor; os antigos conjuntos habitacionais financiados para os trabalhadores a partir da década de 70, como o José Walter e o Conj. Ceará; e as áreas de periferia relativamente mais próximas ao Centro, no Sudoeste, em bairros como Henrique Jorge, Bonsucesso e Conj. Esperança, e no Sudeste como em Messejana, que foram alvo de loteamentos, a principio eram tomados por pequenas propriedades rurais, que com o tempo foram desmembradas e hoje apresentam uma configuração residencial de periferia típica.

A tipologia Inferior é assim caracterizada por Pequeno (2009):

“Semelhante ao tipo socioespacial anterior (Tipologia Popular Operária), a tipologia inferior interliga os espaços centrais da metrópole às franjas periféricas, tendo nos rios urbanos e nas lagoas seus elementos estruturantes. Intercalando-se aos corredores da tipologia popular operária que ligam as áreas produtivas aos espaços centrais, esta tipologia se subdivide em compartimentos com fragmentos de território de alta densidade, em contraposição aos loteamentos irregulares presentes nas franjas periféricas da metrópole. Verdadeiro retrato da ausência de políticas de controle urbano e ambiental em relação às margens dos recursos hídricos na RMF, esta tipologia indica a interligação entre a condição de moradia precária e exclusão territorial.” (PEQUENO, 2009, p. 75 e 76)

Sobre os tipos residenciais mais comuns nesta tipologia encontram-se as ocupações desordenadas em áreas de risco às margens de rios e lagoas, e as áreas de baixa densidade demográfica que apresentam características rurais em meio ao urbano, e estão sendo atualmente alvo da especulação imobiliária que está inserindo um novo tipo habitacional na capital cearense: as casas construídas por construtoras, em áreas de expansão imobiliária, muitas vezes ainda oferecendo serviços precários de arruamento, água e transporte, mas financiadas pela Caixa Econômica Federal e que, com os atuais subsídios do Governo Federal à compra da casa própria, estão atraindo os herdeiros da classe

média e classe média baixa, que assim encontram possibilidade de adquirir moradia própria.

Toda esta diversidade periférica faz ver que não existe uma, mas sim múltiplas periferias em Fortaleza, divergentes, umas mais pauperizadas do que outras e certamente, com níveis diferentes de vulnerabilidade socioambiental.

A partir de toda a reflexão gerada pelo estudo destas tipologias passa-se em seguida, à compreensão das dificuldades decorrentes da eleição de apenas dez pontos de coleta de dados em tão grande território. Propõe-se, nesta monta, à eleição de metodologia capaz de nos auxiliar neste intento.

3 METODOLOGIA

Dentro da perspectiva interdisciplinar do presente trabalho e a partir de todo o aporte teórico já abordado buscou-se uma compreensão metodológica que visasse uma perspectiva da abordagem socioambiental de forma dinâmica e holística e pudesse abarcar toda a heterogeneidade do presente estudo. A descrição sintética dos passos de elaboração desta pesquisa estão descritos na figura abaixo (fig. 10) e melhor detalhados a seguir.

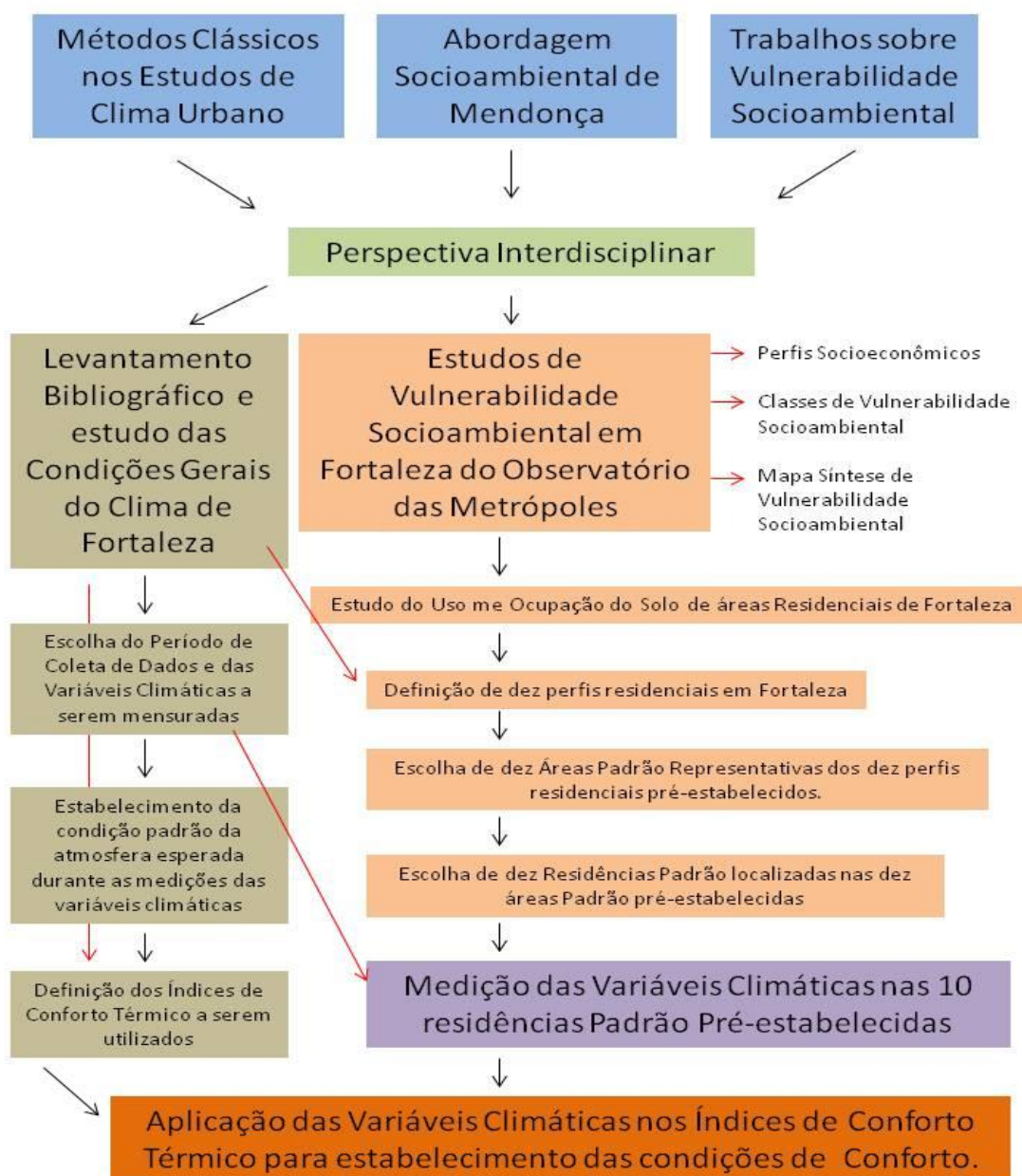


Figura 10: Fluxograma Síntese da Metodologia da Pesquisa.

Tendo em vista ser este ensaio uma busca e análise de possíveis relações entre a vulnerabilidade socioambiental e o conforto térmico e serem esses âmbitos da Ciência normalmente abordados a partir de metodologias específicas e diferenciadas necessitou-se a princípio buscar um aporte metodológico que abarcasse áreas até então de abordagem científica isolada e auxiliasse à compreensão holística do problema proposto.

Assim sendo e buscando ainda uma abordagem condizente com os problemas socioambientais citadinos entrou-se em consonância com a abordagem socioambiental formulada por Mendonça (2004). Este autor em seus trabalhos de cunho socioambiental, em especial para a Região Metropolitana de Curitiba, visa oferecer aporte metodológico para os problemas decorrentes da urbanização, tendo em vista os mesmos serem tratados anteriormente de forma estanque, e que são necessárias iniciativas que visem romper com as perspectivas unidisciplinares ou parciais da cidade. De acordo com Mendonça, a abordagem do ambiente urbano deve se dar com base na relação Sociedade-Natureza, de forma “interativa, holística e conjuntiva” e esta visão socioambiental dos problemas citadinos ajudará na percepção necessária a esta pesquisa.

Compreendendo a complexidade do tema proposto concorda-se com Mendonça quando coloca que:

“A abordagem da problemática ambiental, para ser levada a cabo com profundidade e na interação sociedade-natureza, rompe assim com um dos clássicos postulados da ciência moderna, qual seja, aquele que estabelece a escolha de apenas um método para a elaboração do conhecimento científico. Tal abordagem demanda tanto a aplicação de métodos já experimentados no campo de várias ciências particulares, quanto à formulação de novos” (MENDONÇA, 2002, p.136)

Dessa forma compreendeu-se a necessidade de utilização de métodos clássicos nos estudos de clima urbano, a fim de verificar o conforto/desconforto térmico e de um estudo diferencial de uso e ocupação do solo residencial de Fortaleza, que visasse, em especial, os atributos urbanos mais influenciadores das diferenciações microclimáticas e que desde o princípio considerasse as diferentes classes de vulnerabilidade socioambiental para Fortaleza. Para tanto procedeu-se como explanar-se á a seguir.

3.1 Estudo dos diferentes perfis residenciais de cada classe preestabelecida de vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza

A fim de conhecer as áreas residenciais de Fortaleza e suas diferenças, em especial quanto às componentes mais influenciadoras de conforto/desconforto térmico, e ainda relacionar estas diferenças com os diferentes perfis de vulnerabilidade socioambiental para Fortaleza, e assim, chegar à escolha dos pontos de coleta dos dados climáticos deste trabalho propõe-se o estudo que se segue.

Considerando a dificuldade de trabalhar em duas escalas diferenciadas, tendo em vista que as componentes urbanas definidoras do conforto/desconforto térmico só serem percebidas em grande escala (no nível das dezenas de metros) e os dados de vulnerabilidade socioambiental para Fortaleza só estarem disponíveis em uma escala abrangente de todo o município (ou seja, bem menor que a supracitada), chega-se ao primeiro impasse desse ensaio. Impunha-se como necessário uma forma de visualizar conjuntamente o mapa de vulnerabilidades (em pequena escala) e imagens de satélite em grande escala a fim de perceber diferenças nos perfis de moradias entre as diferentes classes de vulnerabilidades estabelecidas no mapa produzido pelo Observatório das Metrôpoles.

Impunha-se ainda que essa visualização se desse de forma dinâmica, ou seja, que se pudesse voltar a visualizar em pequena escala e verificar se perfis semelhantes de moradias (espalhados pelos mais diversos locais da cidade de Fortaleza) estariam localizados nesta mesma classe de vulnerabilidade. Enfim, colocava-se como necessária uma ferramenta cartográfica que possibilitasse dinamicidade de escalas e sobreposicionamento de informações, de maneira prática, rápida e versátil; tendo em vista que o tempo que se dispunha para a escolha dos pontos de coleta ser limitado pela dinamicidade de uma pesquisa de Mestrado (apenas 24 meses) e pela imperiosidade de um estudo climático que tem período ideal de coleta de dados.

Desta forma escolheu-se trabalhar com um software cartográfico não livre, mas disponível gratuitamente via web, e permanentemente atualizado pela

empresa tutora: o Google Earth. Nele foi possível sobrepor o mapa de vulnerabilidade socioambiental para Fortaleza do Observatório das Metrópoles²⁰ a imagens de satélite de grande escala e ainda sobrepor as mesmas à delimitação dos bairros da capital cearense, a fim de facilitar a localização dos pontos visados e desligar camada por camada de *overlays* dependendo da necessidade.

A partir da ferramenta supracitada procedeu-se da seguinte forma: configurou-se o *overlay* das classes de vulnerabilidade para total opacidade, nesta configuração escolheu-se determinada classe de vulnerabilidade, aproximou-se a imagem até uma escala de 1:12m; para só então desligar-se o *overlay* e visualizar a imagem de satélite; neste ponto se a imagem representasse área não residencial era descartada e se representasse seria salva com a indicação do tipo de vulnerabilidade e a localização do bairro para posterior comparação e classificação e retomava-se do ponto de partida.

Neste intento foram salvas mais de cem imagens de áreas residenciais de cada classe de vulnerabilidade definida pelo Observatório das Metrópoles para Fortaleza. E passou-se ao ponto seguinte da pesquisa, a classificação destas imagens em diferentes perfis residenciais, levando aqui em conta aspectos não apenas urbanos, mas principalmente os condicionantes de conforto/desconforto térmico e de maior ou menor vulnerabilidade socioambiental. Dessa forma percebeu-se que dentro da maioria das classes de vulnerabilidade preestabelecias vários perfis eram perceptíveis e que alguns perfis se repetiam em duas classes de vulnerabilidade distintas. Assim sendo, eliminando as duplicidades e compreendendo-as como perfis de transição entre um tipo de vulnerabilidade e outro foram definidos dez perfis residenciais diferenciados (Ilustrados no Anexo 1).

O primeiro perfil definido foi o de áreas de ocupação em áreas ambientalmente muito frágeis, totalmente localizado dentro da classe delimitada pelo observatório das metrópoles como Muito Alta Vulnerabilidade. As principais características deste perfil são o total desordenamento urbano das moradias, dispostas em ruelas estreitas e na maior parte das vezes não pavimentadas e

²⁰ Com o auxílio do técnico Gledson Santos de Lima.

desordenadas, casas de um pavimento, de frágil alvenaria e/ou com materiais improvisados, de poucos e mínimos cômodos, totalmente coladas às vizinhas e, portanto, com mínima ventilação; tendo pouco ou irregular acesso aos serviços públicos básicos (água, energia e esgoto). Contudo, o que mais diferencia este perfil do subsequente é a proximidade imediata de corpos hídricos, ou seja, a localização em áreas de altos riscos ambientais.

De configuração urbana bastante semelhante, contudo mais afastado de corpos hídricos é o segundo perfil (áreas de ocupação em áreas ambientalmente menos frágeis), sendo este perfil totalmente situado na classe de vulnerabilidade denominada pelo observatório das metrópoles como Alta Vulnerabilidade.

Situado como uma transição entre a alta e a média vulnerabilidades o terceiro perfil (Antigas áreas de ocupação com equipamentos urbanos já consolidados) apresenta como principal característica o desordenamento das ruas, ainda que as mesmas nesse perfil já sejam, em sua maioria, pavimentadas; a compactação das residências, muitas com segundo pavimento, sendo em sua quase totalidade de alvenaria e a total ocupação dos terrenos deixando pouco ou nenhum espaço para áreas verdes particulares (quintais e jardins). Sua configuração urbana é bastante compreensível quando se percebe que, em sua maioria, são áreas de antigas favelas, hoje urbanizadas, e dispõem, ainda que algumas vezes de maneira irregular, dos serviços de água e energia, e mesmo de esgotamento sanitário dependendo da área da cidade em que se encontrem.

O quarto perfil percebido na análise das áreas residenciais de Fortaleza foi denominado de Casas novas – padrão financiamento – em áreas de expansão urbana. Sendo este perfil totalmente inserido na denominação de Média Vulnerabilidade Socioambiental. Este perfil é constituído por áreas majoritariamente ocupadas por casas relativamente novas, construídas com o perfil arquitetônico atendente aos padrões de financiamentos bancários (em especial da Caixa Econômica Federal), ou seja: com pelo menos quatro metros e meio de largura (a maior parte com seis metros de largura) e entre vinte e trinta metros de comprimento (terreno), com recuo de frente e fundos (muitos com recuo de uma lateral) e de um pavimento. Esse perfil é localizado em áreas de expansão urbana, normalmente bastante distantes do centro da cidade, onde

ainda é possível encontrar terrenos a baixo custo aproveitados pelas empreiteiras nestas obras. Os equipamentos urbanos são inicialmente precários (ruas não pavimentadas, iluminação pública deficiente, serviço de água irregular, transporte público distante, contudo melhoram continuamente até alcançarem os padrões ditos “normais” de serviços públicos dos outros perfis residenciais periféricos.

Sendo uma transição entre a média a baixa vulnerabilidades o quinto perfil percebido (Periferia típica com núcleo verde nos quarteirões) é assim denominado por se localizar em áreas periféricas tradicionais (já ocupadas a algumas dezenas de anos) terem moradias típicas de periferia (casas antigas ou reformadas, de um pavimento (majoritariamente), telhado/forro baixos, com pouco recuo frontal e sem recuos laterais), contudo o que a diferencia de outros perfis, em especial do subsequente é a presença de quintais arborizados, criando um núcleo verde no centro dos quarteirões. Os serviços urbanos em geral já estão consolidados e são disponíveis e os acessos asfaltados.

O sexto perfil observado em muito se assemelha com o perfil anterior. A primeira e fundamental diferença advém de o mesmo se localizar em áreas de baixa vulnerabilidade socioambiental, não se configurando, como o anterior, como um perfil de transição. A segunda e mais visível diferença provém de o núcleo verde verificado no perfil anterior não ser verificado neste, estando as antigas áreas de quintais ou cimentadas ou sido ocupadas por uma extensão da moradia, ou por moradia de familiares; sendo semelhantes nas demais características.

Totalmente delimitado na condição de baixa vulnerabilidade está o sétimo perfil (Conjuntos ou Loteamentos) que se configura por possuir quarteirões de configuração diferente dos demais da capital (quadrados) sendo retangulares (curtos e largos), ter a maior parte das residências no antigo padrão arquitetônico de financiamento bancário, sendo de um pavimento, possuindo recuos (frente, fundos e uma lateral) e terreno com pelo menos seis metros de largura (sendo 30 metros o comprimento padrão). Nos loteamentos, apesar de as moradias não serem idênticas se percebe certa semelhança entre as mesmas e as casas de conjuntos, em especial os recuos e configurações dos quarteirões. Quanto aos equipamentos urbanos, pela antiguidade da ocupação nessas áreas

(normalmente mais de vinte anos), são relativamente bem servidas se comparadas com outras áreas periféricas.

Situando-se em uma posição de transição entre a baixa e a muito baixa vulnerabilidades está o oitavo perfil (Casas novas – padrão financiamento – em áreas valorizadas). A configuração das casas deste perfil em muito se assemelha com as do quarto perfil (Casas novas – padrão financiamento – em áreas de expansão urbana), com exceção de ter uma expressão maior de casas de segundo pavimento e se localizar em áreas urbanicamente bem melhor localizadas, com ruas pavimentadas e serviços urbanos consolidados.

Como perfil típico de moradia residencial de um pavimento do tipo de vulnerabilidade muito baixa tem-se o nono perfil (Casas amplas em Bairros Valorizados). As moradias desse perfil são normalmente de um único pavimento, com recuos (frente e fundos, por vezes também laterais), quintais e jardins por vezes pavimentados (ou parcialmente pavimentados), localizados majoritariamente em bairros próximos à área central do município (ou de bairros que centralizam determinada área da cidade). Também estão inseridas neste perfil áreas de conjuntos em áreas mais valorizadas e/ou de casas mais amplas. Quanto aos serviços este se configura como o perfil mais bem servido de todos os demais, pois além de se localizar em áreas valorizadas pelo capital, também são áreas de ocupação antiga, com os serviços já consolidados.

O décimo perfil de moradia verificado (Áreas majoritariamente de prédios) localiza-se dentro da classe de muito baixa vulnerabilidade. É o perfil arquitetonicamente mais diferenciado, pois as moradias nele encontradas são, majoritariamente, em prédios. Localizado em áreas valorizadas da cidade é bem servido de equipamentos urbanos e possui um verdadeiro *continuum* nas proximidades dos bairros Aldeota, Meireles, Dionísio Torres e parte do Joaquim Távora.

Tendo sido delimitados os perfis passa-se à próxima etapa da pesquisa e deste ensaio: a escolha dos pontos de coleta de dados climáticos e da metodologia utilizada para realizar estas coletas.

3.2 Procedimentos de Medição das Variáveis Climáticas

Explana-se sucintamente a seguir como procedeu-se para averiguar o conforto térmico nos pontos propostos, desde a escolha dos mesmos, passando pela escolha do período de medição e da práxis adotada na realização da mesma, além da escolha dos Índices de Conforto Térmico utilizados.

3.2.1 Escolha dos pontos de coleta

A partir dos dez perfis residenciais para Fortaleza preestabelecidos e descritos anteriormente (já correlacionados com as classes de vulnerabilidade socioambiental definidas pelo Observatório das Metrôpoles) propôs-se, tendo em vista a logística da pesquisa, à escolha de dez áreas padrão²¹ que espelhassem as principais características dos perfis residenciais nos quais estão inseridas e dentro de cada uma destas áreas à escolha de uma residência padrão²² que espelhasse as principais características dos domicílios deste perfil.

Cada área padrão localiza-se em um bairro distinto (ou na divisa entre dois bairros), e, embora nem sempre seja reflexo das condições socioeconômicas do bairro em questão, sempre reflete as condições socioambientais do perfil residencial a que se propõe representar. Descreve-se a seguir cada área padrão delimitada (e dentro desta a residência padrão onde foram realizadas as medições) localizando-a geograficamente (fig. 10) e explicitando as características principais da mesma (tab. 2).

²¹ Área padrão neste ensaio se refere a uma área dentro de um determinado perfil residencial que espelhe as principais características deste perfil, em especial às mais influenciadoras das condicionantes climáticas.

²² Residência padrão neste ensaio se entende como um domicílio que espelhe as principais características da maioria dos domicílios desde perfil residencial, em especial as características arquitetônicas que mais influenciam as componentes climáticas. Para melhor comparação entre as mesmas todas as casas padrão de todos os perfis são voltadas para o Poente (tendo em vista que em nosso município as casas voltadas para essa posição serem reconhecidamente mais desconfortáveis termicamente que as voltadas para o nascente).



Figura 10: Mapa de Localização dos pontos de coleta.

Quadro 1: Características dos Pontos de Coleta.

Perfil	Classe de Vulnerabilidade	Bairro	Coordenadas	Proximidade de Recurso Hídrico	Vias de Acesso	Espaço entre residências	Tráfego	Vegetação	Área	Ventilação	Cobertura	Recuos	Altura
Áreas de ocupação em áreas ambientalmente muito frágeis	Muito Alta	Granja Portugal / Bonsucesso	3°46'56" S 38°35'37" W	Muito Próximo (< 20 m)	Estreitas, tortuosas e não-pavimentadas.	não há	De veículos leve; de pessoas moderado	Média Cobertura	Mínima	Precária	Cerâmica enegrecida e Fibrocimento	Não há	Muito baixa
Áreas de ocupação em áreas ambientalmente menos frágeis	Alta	Serviluz (Cais do Porto)	3°42'55" S 38°27'37" W	Próximo (40 m)	Estreitas, tortuosas, pavimento asfáltico envelhecido.	não há	Leve (pessoas e veículos)	Mínima	Pequena	Precária	Cerâmica enegrecida e Fibrocimento	Fundos (mínimo)	Baixa
Antigas áreas de ocupação com equipamentos urbanos já consolidados	Alta a Média	Pirambu	3°42'41" S 38°33'74" W	Relativamente Próximo (100 m)	Estreitas, tortuosas, pavimento asfáltico envelhecido.	não há	Moderado (veículos e pessoas)	Mínima	Pequena	Pouca	(dois pavimentos) telhas cerâmicas	Fundos (cimentado)	Baixa
Casas novas – padrão financiamento – em áreas de expansão urbana	Média	Jardim Jatobá	3°48'24" S 38°37'28" W	Relativamente próximo (300 m)	Retilíneas de pavimento misto: asfáltico e paralelepípedos	muito grande	Muito leve (pessoas e veículos)	Pouca Cobertura	Média	Pouca	Telhas Cerâmicas novas	frente, fundos e uma lateral	Padrão
Periferia típica com núcleo verde nos quarteirões	Média a Baixa	Henrique Jorge	3°45'46" S 38°35'13" W	Relativamente Próximo (450 m)	Retilíneas, de pavimento Asfáltico	Pouco	De pessoas leve, de veículos moderado	Média Cobertura	Terreno grande; residência média	Moderada	Telhas Cerâmicas	frente, fundos e uma lateral	Padrão
Periferia típica sem núcleo verde nos quarteirões	Baixa	Messejana	3°49'35" S 38°29'09" W	Relativamente Próximo (400 m)	Retilíneas, de Pavimento Asfáltico.	Pouco	Leve (pessoas e veículos)	Pouca Cobertura	Média	Pouca	Telhas Cerâmicas	Fundos (cimentado)	Padrão
Conjuntos ou Loteamentos	Baixa	Conjunto Palmeiras	3°30'47" S 38°31'39" W	Relativamente Próximo (370 m)	Retilíneas de pavimento misto: asfáltico e paralelepípedos	Moderado	Leve (pessoas e veículos)	Pouca Cobertura	Média	Moderada	Telhas Cerâmicas	Frente, fundos e uma lateral	Padrão
Casas novas – padrão financiamento – em áreas recentemente valorizadas	Baixa a Muito Baixa	Eng. Luciano Cavalcante	3°46'56" S 38°29'03" W	Relativamente Próximo (350 m)	Retilíneas de pavimento misto: asfáltico e paralelepípedos	Grande	Leve (pessoas e veículos)	Média Cobertura	Média a Grande	Pouca	Telhas cerâmicas claras	Frente, fundos e uma lateral	Padrão
Casas amplas em Bairros Valorizados	Muito Baixa	Parquelândia	3°44'14" S 38°33'57" W	Relativamente Próximo (400 m)	Retilíneas de Pavimento Asfáltico	Moderado	Moderado (veículos e pessoas)	Média Cobertura	Grande	Boa	Telhas Cerâmicas	Total	Alta
Áreas majoritariamente de prédios	Muito Baixa	Aldeota	3°43'59" S 38°30'02" W	Relativamente Distante (900 m)	Retilíneas, de Pavimento Asfáltico	Moderado	Intenso (Veículos e Pessoas)	Pouca Cobertura	Média	Boa	(Vários Pavimentos) Laje	Três fachadas, com aberturas em duas	Padrão

No primeiro perfil (Áreas de ocupação em áreas ambientalmente muito frágeis) a área padrão escolhida foi a divisa entre dois bairros - tendo em vista ser expressiva a ocorrência de áreas muito vulneráveis socioambientalmente nestas condições) no caso Granja Portugal e Bonsucesso. Correspondendo às principais características deste perfil a área se localiza às margens do Rio Maranguapinho (fig. 12), tem vias tortuosas e não pavimentadas (fig. 13), média arborização, pouco ou nenhum espaço entre as residências, razoável tráfego de pessoas e pouco tráfego de veículos. A residência padrão escolhida reflete bem todas as principais características das residências deste perfil: é pequena, baixa, não revestida, de alvenaria precária, com cobertura mista de telhas cerâmicas velhas e enegrecidas e telhas em fibrocimento, mal ventilada e iluminada e sem recuos frontais ou laterais, com os fundos à beira do rio.



Figura 12: Visão dos fundos da residência padrão escolhida para o primeiro perfil

(Rio Maranguapinho)

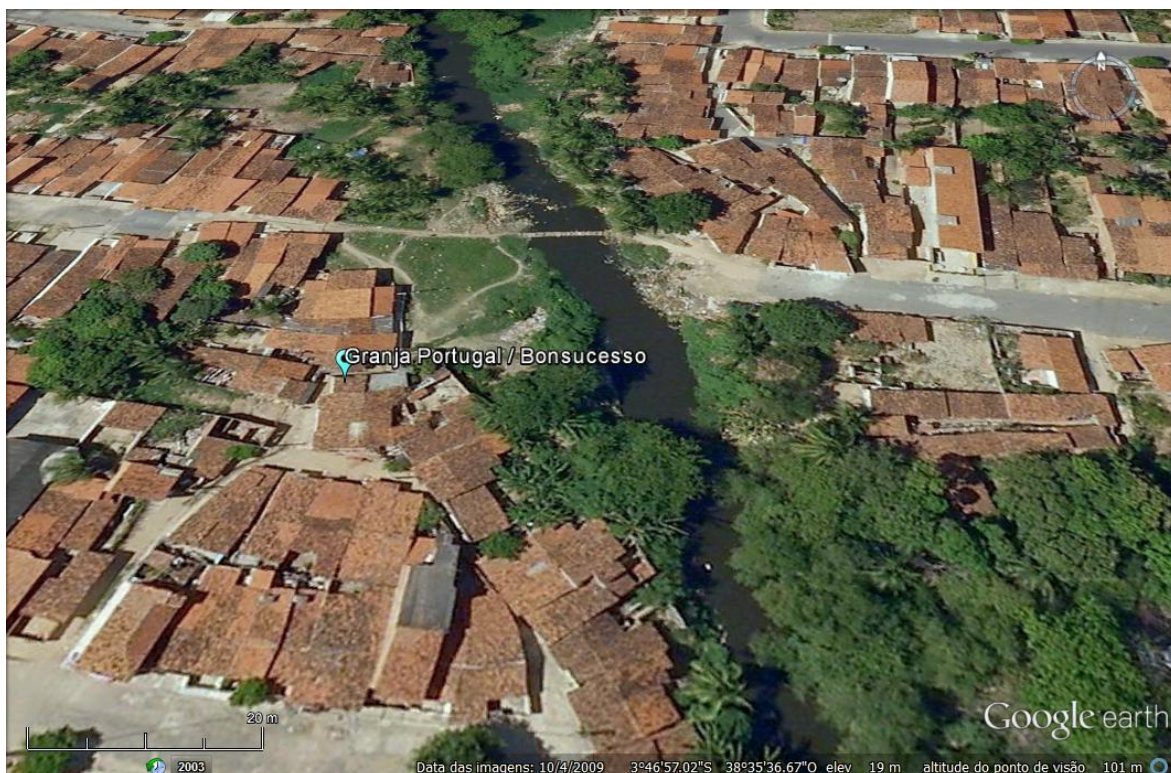


Figura 12: Visão aérea do Ponto entre a Granja Portugal e o Bonsucesso. Fonte: Google Earth

A área padrão escolhida para representar o perfil áreas de ocupação em áreas ambientalmente menos frágeis, localiza-se no bairro Cais do Porto, mais especificamente na comunidade do Serviluz. As principais características do perfil representado por esta área padrão é o desordenamento das ruas (estreitas e tortuosas, de asfalto envelhecido e recoberto por fina camada de areia) (fig. 14), baixíssima cobertura vegetal e proximidade relativa com um recurso hídrico (no caso o mar), pouco ou nenhum espaço entre as residências e pouco tráfego de pessoas e veículos. A residência padrão escolhida, refletindo as condições da maior parte das residências desse perfil (fig. 15) é baixa, não revestida, de alvenaria, precariamente ventilada e iluminada, sem recuos frontais ou laterais, contudo sua característica mais marcante é a cobertura de telhas em fibrocimento (apresentando também em uma pequena área telhas cerâmicas velhas e enegrecidas). Apesar de não ser uma unanimidade entre as casas desse perfil, esse tipo de cobertura é bastante utilizado, em especial nas áreas próximas à praia com o objetivo de minorar os problemas residenciais causados pela areia/poeira e por ser de custo mais baixo que o uso de telhas cerâmicas novas.



Figura 14: Visão Aérea do ponto no Serviluz. Fonte Google Earth.



Figura 15: Entorno da Moradia padrão do segundo perfil residencial delimitado

O padrão residencial Antigas áreas de ocupação com equipamentos urbanos já consolidados (que representa uma transição entre a alta e a média vulnerabilidades socioambientais) encontrou sua área padrão no bairro Pirambu. Essa área, tendo sido ocupada a mais de 40 anos e tendo atualmente uma grande consolidação desta ocupação (fig 16), com ruas asfaltadas (mesmo mantendo o perfil estreito e tortuoso) e casas de alvenaria mais resistente (a maior parte com segundo pavimento) pode representar bem este perfil inclusive por sua constituição histórica, tendo sido umas das primeiras áreas de ocupação (favelas) da capital cearense e hoje sendo considerado um bairro popular (e não mais uma favela). Apresenta pouca vegetação, contudo o sombreamento promovido pelas demais residências é importante (fig. 17). A residência padrão escolhida para este perfil dispõe das principais características necessárias à sua representatividade: é pequena, de dois pavimentos, sem recuos lateral ou frontal (com pequeno recuo cimentado aos fundos), não revestida externamente, porém revestida com piso cerâmico internamente, forrada, pouco ventilada e iluminada.

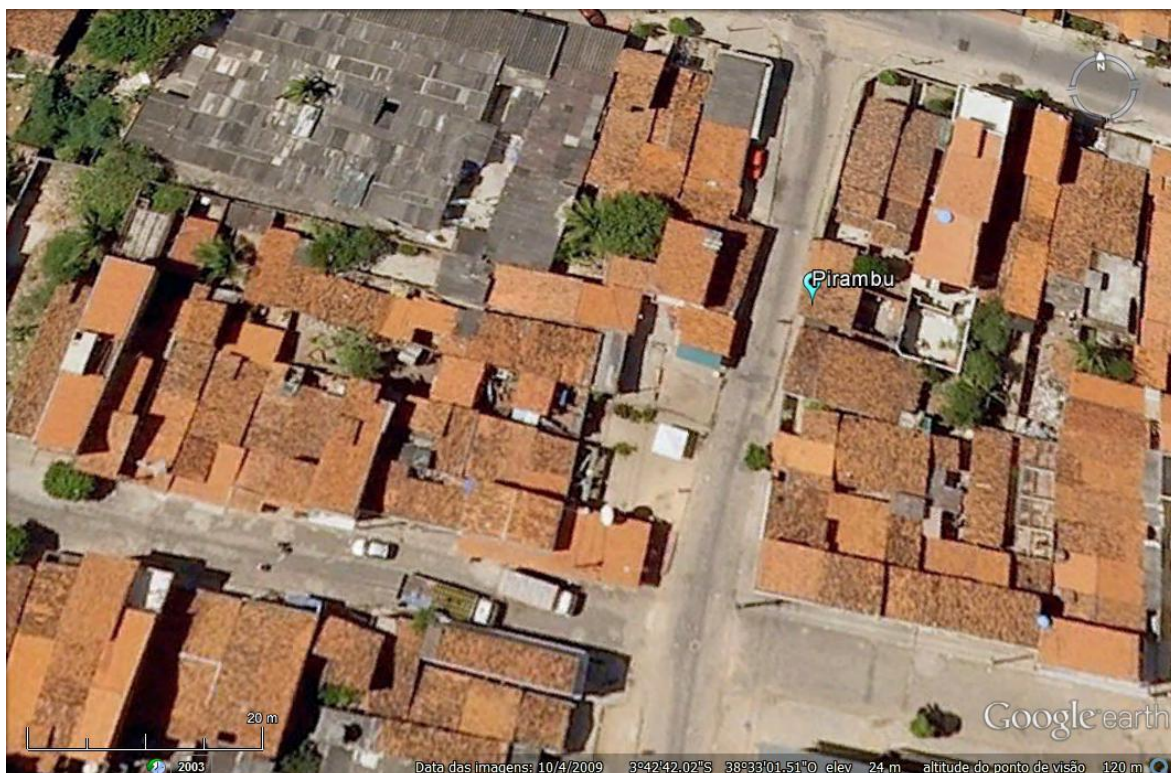


Figura 16: Visão Aérea do Ponto no Pirambu.



Figura 17: Entorno da Moradia escolhida para representar o terceiro perfil.

O bairro Jardim Jatobá, no extremo sudoeste da capital, abriga a área padrão do quarto perfil residencial (Casas novas – padrão financiamento – em áreas de expansão urbana). Esta área apresenta as principais características do perfil: localiza-se em área de expansão urbana (fig. 18) por isso a constituição urbana ser bem aberta, com presença de terrenos sem construções, as ruas são mistas, sendo algumas asfaltadas e outras apenas pavimentadas (paralelepípedos), ocorrendo até presença de ruas de terra batida, cobertura vegetal de pouca expressão, sendo a maior parte dos terrenos “limpos”, o arruamento é retilíneo e bem ordenado, a imensa parte das casas é de primeiro pavimento (embora haja uma crescente proporção de casas de segundo pavimento) de alvenaria nova e cobertas com telhas cerâmicas; as casas normalmente tem recuo frontal, de uma lateral e aos fundos; o tráfego, tanto de pessoas como de veículos é bastante baixo. Quanto à residência padrão escolhida (fig. 19) a mesma é bastante significativa de seu perfil, sendo nova (padrão arquitetônico de financiamento), de altura padrão, de alvenaria, de um

pavimento, recuada a frente, fundos e uma lateral, não revestida externamente, porém com piso interno em cerâmica, de cobertura de telhas cerâmicas novas, bem iluminada e parcialmente ventilada.



Figura 18: Visão Aérea do Ponto no Jardim Jatobá



Figura 19: Entorno da Moradia padrão escolhida para representar o quarto perfil.

O quinto perfil residencial delimitado é caracterizado como um perfil de transição entre a média e baixa vulnerabilidades e se denomina de Periferia típica com núcleo verde nos quarteirões. A área padrão deste perfil localiza-se no bairro Henrique Jorge e tem como principais características o arruamento linear, quarteirões padronizados (embora com menos rigor que em conjuntos, e característicos de antigos loteamentos), ruas de pavimento asfáltico, pouco espaço entre as casas, a maior parte tendo pouco ou nenhum recuo frontal e nenhum recuo lateral, contudo, na maior parte das residências há quintal arborizado, favorecendo uma média arborização ao perfil, pouca presença de terrenos não ocupados e a maior parte das residências sendo de primeiro pavimento (fig.20). Quanto à residência escolhida para a representação deste perfil (fig. 21) ela apresenta estrutura invertida à maior parte das residências do perfil, tendo um amplo e arborizado recuo frontal e pouco recuo aos fundos, no demais corresponde fielmente às principais características deste perfil sendo de altura padrão, alvenaria antiga e reformada, coberta com telhas cerâmicas de idade moderada (ainda não totalmente enegrecidas), de tamanho, ventilação e iluminação moderados, parcialmente forrada com PVC, não revestida externamente e com piso cerâmico; e na impossibilidade logística de sermos aceitos em uma residência do perfil mais representativa, esta foi a escolhida.



Figura 20: Visão Aérea do Ponto no Henrique Jorge



Figura 21: Entorno da Moradia Padrão escolhida para representar o quinto perfil

De configuração parecida à deste último perfil é o perfil denominado Periferia típica sem núcleo verde nos quarteirões (sexto perfil e representativo da baixa vulnerabilidade socioambiental), apresentado características bem próximas as do perfil anterior (fig. 22), com exceção do amplo quintal arborizado, sendo neste caso o quintal ou ocupado por construções (extensão da primeira moradia ou outra moradia), ou cimentado, com pouca presença de vegetação (embora bem mais abundante que no segundo e terceiro perfis). A residência padrão escolhida (fig. 23) representa bem o perfil delimitado sendo sua altura padrão, sem recuos frontal ou laterais e com recuo (sem presença de vegetação) aos fundos, de alvenaria antiga e reformada e cobertura com telhas cerâmicas envelhecidas (porém ainda não enegrecidas), sem cobertura de forro e revestida externamente e no piso interno, com piso cerâmico, parcamente ventilada e iluminada.



Figura 22: Visão Aérea do ponto na Messejana. Fonte: *Google Earth*.



Figura 23: Entorno da moradia padrão escolhida para representar o sexto perfil.

O sétimo perfil denominado Conjuntos ou Loteamentos é representativo da classe de baixa vulnerabilidade socioambiental, neste perfil se enquadram as principais áreas de antigos conjuntos da capital cearense e isso se reflete em suas principais características: quarteirões longos e estreitos, padronização no tamanho dos terrenos e forma (básica) das residências, ruas retilíneas e de mista pavimentação (asfáltica e de paralelepípedos) (fig. 24), pouca arborização e baixo fluxo de pessoas e veículos, casas com recuos frontal e aos fundos (embora pequenos), por vezes também lateral, de um pavimento. A área padrão escolhida para representar este perfil localiza-se em um dos conjuntos mais conhecidos da cidade de Fortaleza, o Conjunto Palmeiras que, embora mais conhecido por seu lado mais pauperizado, possui importante parcela de sua área inserida na condição de baixa vulnerabilidade socioambiental e foi pouco descaracterizado ao longo das décadas. A casa representativa deste perfil (fig. 25) apresenta todas as características mais marcantes de casas de conjuntos antigos, os recuos (frontal, de uma lateral e dos fundos), a altura padrão, de alvenaria antiga e reformada, de tamanho moderado, cobertura em telhas cerâmicas envelhecidas (porém não enegrecidas), forrada e moderadamente ventilada e iluminada.



Figura 24: Visão Aérea do Ponto de coleta no Conj. Palmeiras. Fonte: *Google Earth*.



Figura 25: Entorno da moradia padrão escolhida para o sétimo perfil

O bairro Engenheiro Luciano Cavalcante abriga a área padrão escolhida para o oitavo perfil (Casas novas – padrão financiamento – em áreas recentemente valorizadas) representativo de transição entre a baixa e a muito baixa vulnerabilidades. Este perfil possui certa familiaridade com o quarto perfil, mantendo algumas características: quarteirões e arruamentos ordenados, com pavimentação mista (asfáltica e de paralelepípedos), presença de terrenos não ocupados (contudo com um padrão de urbanização mais fechado), baixo fluxo de pessoas e veículos, casas majoritariamente de um pavimento e com padrão arquitetônico parecido (fig. 26). Contudo possui uma característica marcante que o diferencia: está localizado em áreas mais centrais e valorizadas da cidade e possui arborização moderada, em sua maior parte proveniente de jardins e dos terrenos ainda não ocupados, possui ainda importante presença de cobertura com telhas cerâmicas claras (bege) (fig. 27). Quanto à residência padrão escolhida a mesma reflete bem as características da maior parte das residências da área: é maior que a comumente encontrada no quarto perfil, possui recuos frontal, aos fundos e de uma lateral, mais alta que a altura padrão, bem iluminada e moderadamente ventilada, forrada e revestida externamente e em seu piso interior, com cerâmica e coberta com telhas cerâmicas novas.



Figura 26: Visão Aérea do Ponto de coleta no Eng. Luciano Cavalcante. Fonte: *Google Earth*.



Figura 27: Entorno da moradia padrão do oitavo perfil residencial

O nono perfil residencial delimitado (Casas amplas em Bairros Valorizados) reflete as condições de moradia da classe de muito baixa vulnerabilidade socioambiental, este perfil possui arruamentos lineares (majoritariamente retangulares, mas com padrões de quarteirões diferenciados em algumas áreas da cidade - triangulares ou losangulares), quarteirões moderadamente arborizados, com casas com recuos, muitas vezes totalmente “soltas”, grandes, altas (algumas vezes com pé direito), de alvenaria antiga e reformada, cobertas com telhas cerâmicas (fig. 28). Mormente este perfil residencial encontra-se em áreas valorizadas pelo capital imobiliário, muitas vezes centrais (e portanto, com moderado fluxo e pessoas e veículos), no caso da área padrão escolhida sua localização é no bairro Parquelândia, totalmente inserido na classe de muito baixa vulnerabilidade socioambiental. A residência padrão (fig. 29) possui como características principais o total recuo em relação ao terreno (é “solta”), de pé direito alto, arborizada, a área externa pavimentada com blocos de concreto intertravado e grama; de forro alto, cobertura de telhas cerâmicas envelhecidas, porém não enegrecidas, com o piso revestido de cerâmica, bem ventilada e iluminada.

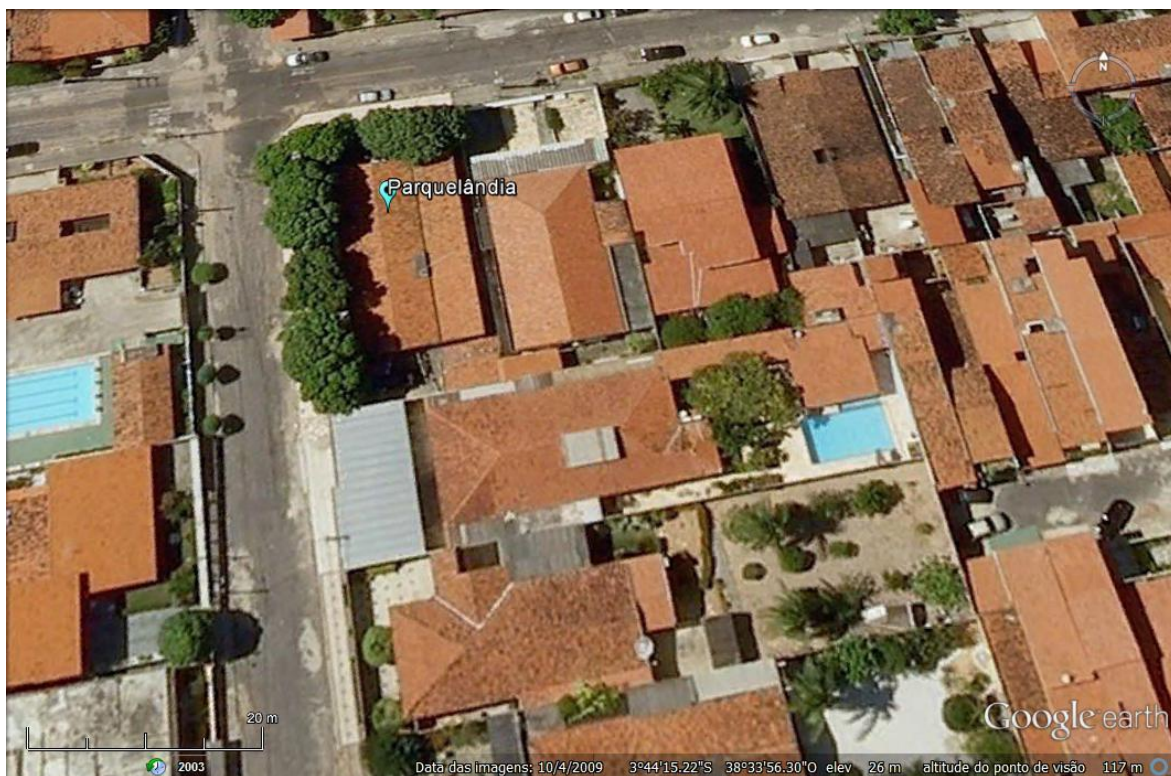


Figura 28: Visão Aérea do Ponto de coleta na Parqueândia. Fonte: *Google Earth*.



Figura 29: Entorno da Moradia padrão escolhida para representar o nono perfil

O décimo padrão residencial delimitado é o único em área majoritariamente de prédios (fig.30) (construções com mais de três pavimentos) o que o diferencia bastante em suas principais características: as construções são totalmente recuadas, com vegetação apenas de pequeno porte (jardins), importante sombreamento promovido por outras edificações, coberturas escuras e concretadas (lajes), é localizada em áreas valorizadas pelo capital imobiliário, portanto normalmente intensamente construídas e com forte fluxo de pessoas e veículos (fig. 31), alvenaria diferenciada de residências comuns (bem mais concretada) e com grande presença de vidros nas janelas (pouco presente nos demais perfis). A residência deste perfil que acolheu esta pesquisa apresenta, como a maior parte das residências neste perfil, moderado espaço interno, janelas de vidro, sendo bem iluminada e bem ventilada, com piso cerâmico e em madeira e aberturas de ventilação voltadas para apenas dois lados do edifício.

Tendo sido definidas as áreas e residências padrão para a coleta de dados explanar-se-á a seguir a escolha do período de coleta.

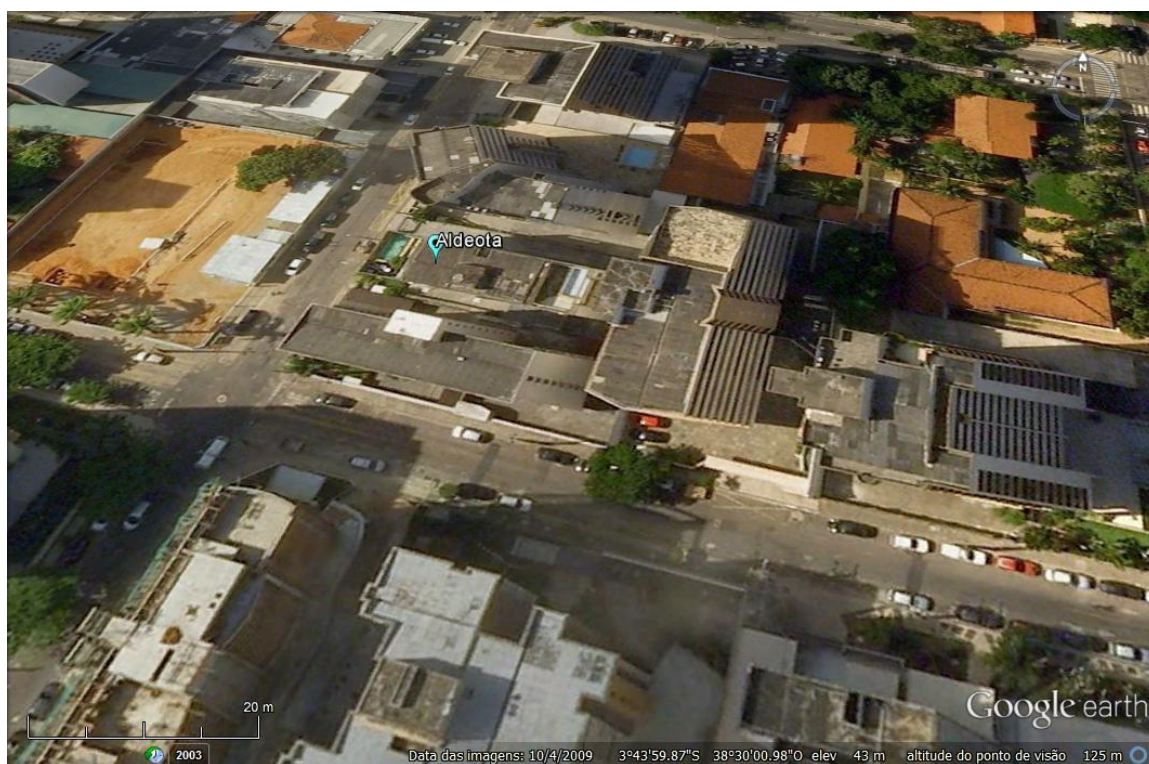


Figura 30: Visão Aérea do Ponto de Coleta na Aldeota. Fonte: *Google Earth*.



Figuras 31: Entorno e Prédio da moradia padrão escolhida para o décimo perfil

3.2.2 Período de coleta

O período escolhido para a coleta de dados climáticos foi o início do mês de Dezembro (fim da Primavera Austral). A escolha deveu-se à percepção (pela análise da Normal Climatológica de Fortaleza – Estação Campus do Pici) de a primavera (e início do verão – Janeiro) configurar-se como o período mais quente do ano; esta escolha foi feita tendo em vista que, para Fortaleza, a problemática do estresse para o calor ser o quadro mais problemático de desconforto térmico - tendo sido o mês de Janeiro (início do verão) descartado pela sua instabilidade atmosférica -. Reforçando a percepção da análise da Normal climatológica Sant`Anna Neto e Nery (2005) colocam:

“Os verões são bastante quentes em todo o território brasileiro, mas as temperaturas mais elevadas ocorrem na primavera, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, quando as chuvas diminuem.” (p. 41)

No caso particular do Ceará outra componente tem de ser continuamente analisada: a velocidade do vento. Tendo em vista que o período escolhido para a pesquisa (final da primavera) é relacionado à baixas velocidades do vento (grande arrefecedor de temperatura em nosso Estado) e que Landsberg (1981) coloca que sob fluxo sinótico fraco (com vento até 3 m/s e céu limpo) os efeitos locais e microclimáticos controlam as condições climáticas da camada inferior da atmosfera, ou seja, as características microclimáticas controladas pelo sítio (urbanização) são evidenciadas, fica clara a preponderância do período escolhido para a coleta sendo o início do mês de Dezembro (fim da primavera) o período com mais baixa velocidade do vento na estação.

Compreende-se que, idealmente, as medições dos atributos climáticos deveriam ser realizadas concomitantemente em todos os pontos, contudo, tendo em vista a logística da pesquisa e em especial a não disponibilidade de tantos equipamentos de medição optou-se por medições ponto a ponto em dias consecutivos, excluindo-se os dias em que as componentes climáticas distanciaram-se do padrão para o período (dias quentes, com pouca nebulosidade e sem a ocorrência de precipitações).

Os dias das medições foram: 7 (Conj. Palmeiras), 8 (Messejana), 9 (Granja Portugal), 10 (Serviluz), 11 (Parquelândia), 12 (Luciano Cavalcante), 13 (Jardim Jatobá), 14 (Pirambu), 15 (Henrique Jorge) e 17 (Aldeota) de Dezembro de 2012. Compreendendo-se que a comparação entre os dados (tendo sido medidos em dias diferentes) tornar-se-ia impossível não fosse a “condição padrão²³” dos atributos do clima nestes dias propôs-se a seguir a comprovar o padrão climático destes dias.

Inicialmente, em uma caracterização das condições climáticas de dado lugar em dado instante é fundamental a compreensão das condicionantes regionais do clima atuantes sobre o local. A circulação atmosférica regional condiciona os tipos de tempo sentidos localmente e, dessa forma, influencia nas condições microclimáticas. Sobre isso Sartori (2003) indica que:

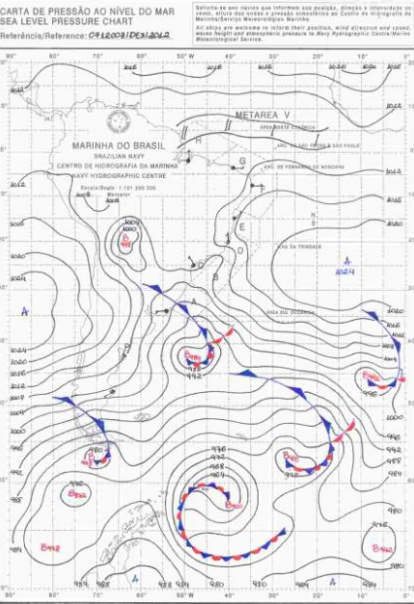
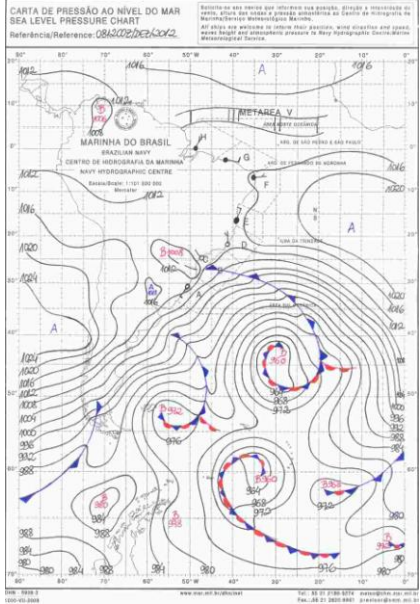
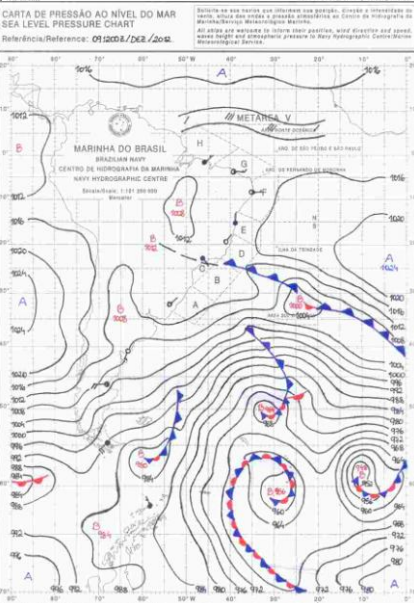
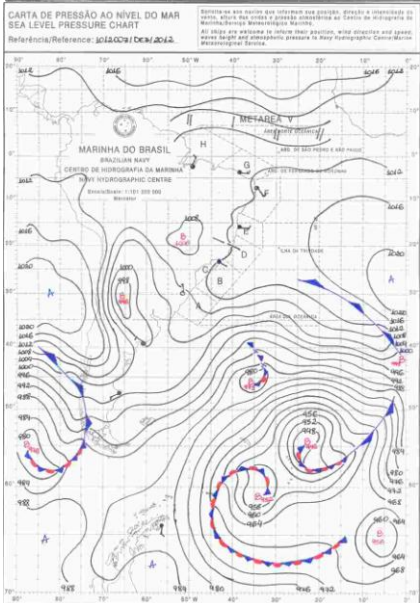
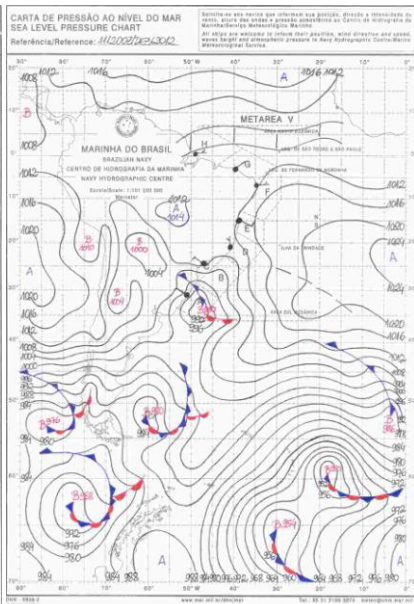
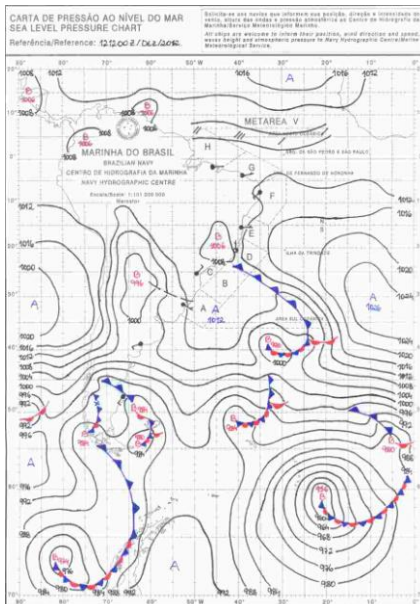
²³ Entende-se neste ensaio por condição padrão uma variação mínima entre os atributos climáticos analisados a saber: temperatura, umidade e precipitação.

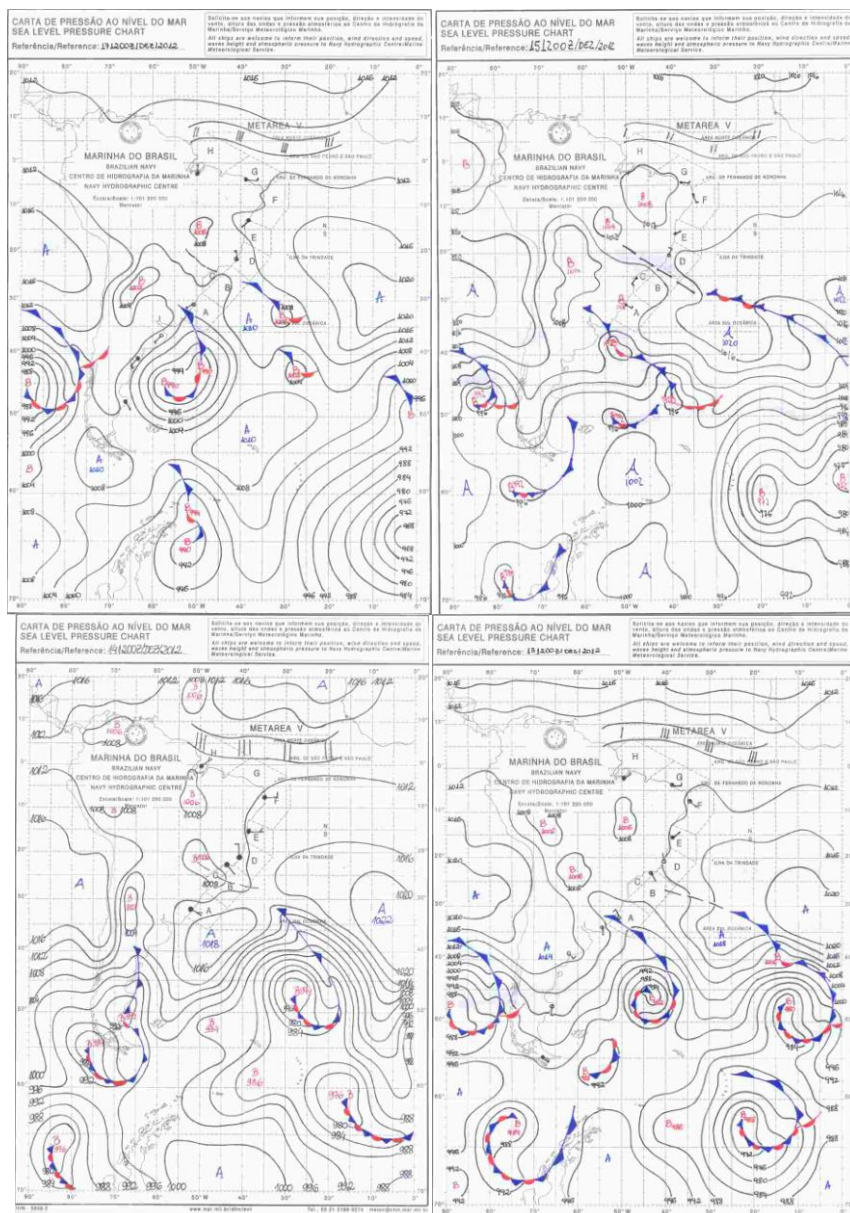
Caracterizar e compreender a circulação atmosférica na escala regional é fundamental na individualização do clima de qualquer lugar e, portanto, indispensável na definição dos tipos de tempo, em sua sucessão habitual ou nos seus distúrbios de comportamento. As variações do tempo nada mais são que os tipos de tempo ou ambiente atmosférico que acontecem continuamente em determinados lugares ao longo da semana, das horas, dos dias etc. Resultam da circulação atmosférica nas escalas zonal, regional e local, com influência, em maior ou menor grau, dos fatores geográficos do clima. (SARTORI, 2003, p.28)

Nas datas do experimento, escolhido como período representativo do período sazonalmente seco do clima do nordeste do Brasil observou-se, através das cartas barométricas da Marinha do Brasil (figuras 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41), a influência da Massa Equatorial Atlântica nas condições sinóticas locais.

Este sistema, um dos principais sistemas influenciadores dos tipos de tempo na área de estudo no decorrer do ano, propiciou à área uma condição de estabilidade atmosférica. O centro do Anticilone do Atlântico Sul, produtor da MEa, observável ao sul do Atlântico, próximo à costa brasileira, apresentou valores de alta de variando de 1020 hPa²⁴ a 1026 hPa e na área observada as condições de pressão situavam-se próximas à 1010 hPa, em alguns dias chegando a 1014hPa. Nas ditas cartas percebe-se alterações nas condições climáticas de várias áreas do Nordeste Brasileiro (em especial o Meio-Norte), contudo as condições na área de estudo mantiveram-se estáveis.

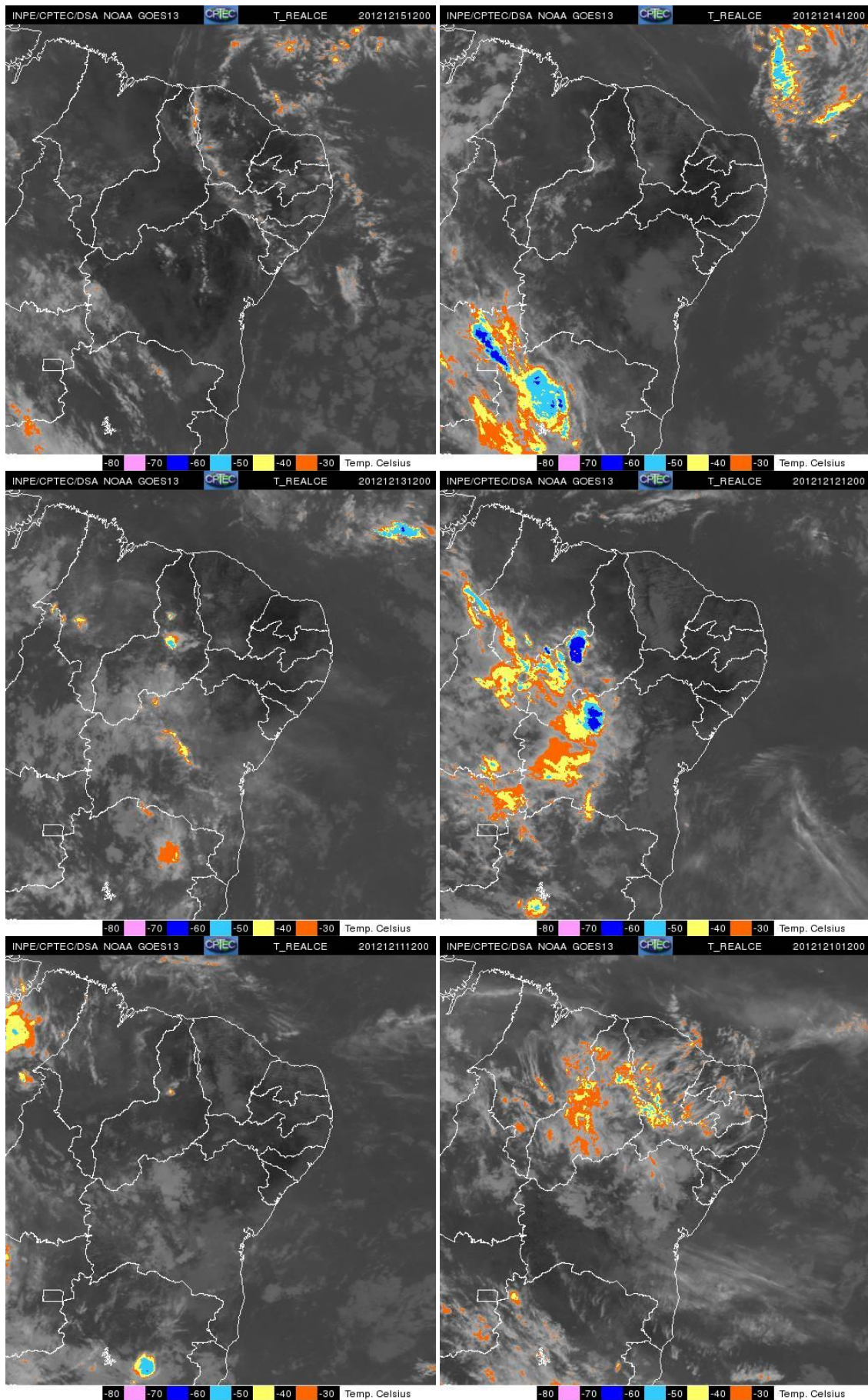
²⁴ hPa: Hectopascal. Unidade de medida de pressão atmosférica.

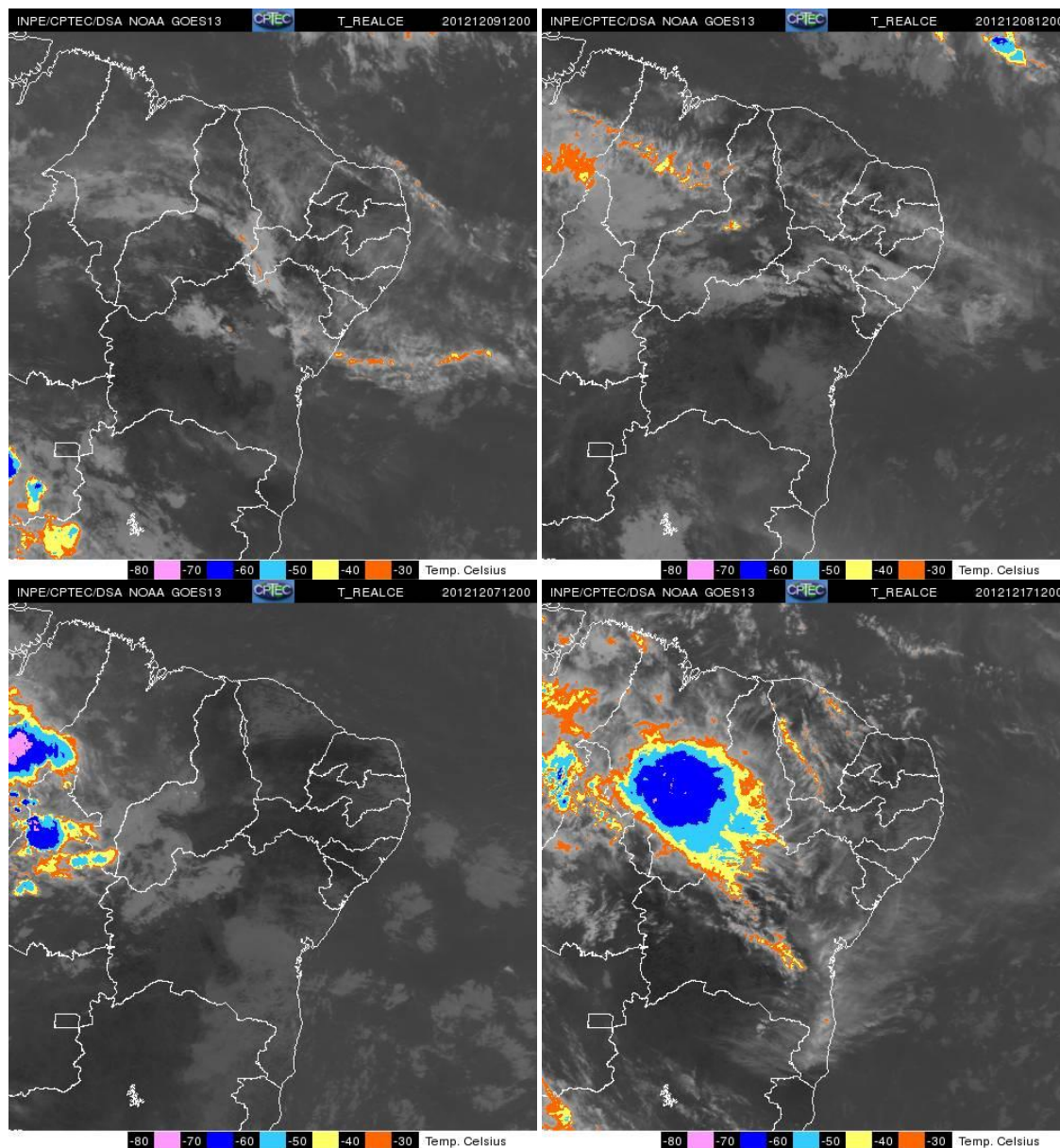




Figuras 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41: Imagens barométricas dos dias de coleta. Fonte: Marinha do Brasil.

Pelas imagens meteorológicas do GOES para as mesmas datas (figuras 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51) observa-se mais claramente esta condição de estabilidade atmosférica com a presença de pouca nebulosidade na área territorial do Ceará. Percebe-se claramente também que esta pouca nebulosidade ainda caracteriza-se como de baixo desenvolvimento vertical o que reforça a condição de estabilidade atmosférica e afasta possibilidades de precipitação.





Figuras 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51: Imagens do Satélite GOES (Realçadas) dos dias de coleta. Fonte CPTEC.

Sendo os dias de maior nebulosidade os dias 10 e 17 poderiam levantar dúvidas quanto à ocorrência de precipitação, portanto, para melhor comprovar a padronização das componentes climáticas nestes dias ordenou-se as verificações das mesmas de duas estações meteorológicas diferenciadas (a saber: Pici e Castelão) em tabelas expostas a seguir (tab. 3 e 4)

Tabela 2: Componentes Climáticas nos dias de coleta de dados da Estação Meteorológica do Campus de Pici

ESTAÇÃO									
Campus do Pici					Mês de Dezembro				
DIAS	TEMPERATURA °C					UMIDADE RELATIVA(%)			PRECIPT. TOT.(mm)
	AR			EXTREMA		09h	15h	21h	
	09h	15h	21h	Máx.	Mín.				
7	29,2	29,8	27,0	31,2	23,6	63	62	79	0,0
8	28,6	31,0	27,2	31,2	24,6	75	54	81	0,0
9	28,2	30,8	27,0	31,4	24,4	70	52	79	0,0
10	29,2	29,4	26,6	30,8	24,4	68	60	78	0,0
11	29,6	30,0	27,0	31,2	24,6	66	63	79	0,0
12	29,0	30,6	27,2	31,2	24,6	69	58	74	0,0
13	29,6	30,2	27,4	31,8	24,2	66	64	77	0,0
14	30,0	30,2	27,0	32,0	25,0	63	62	82	0,0
15	30,6	31,0	27,2	32,6	25,0	57	54	83	0,0
17	30,4	30,8	27,2	32,6	24,4	62	60	81	0,0

Tabela 3: Componentes Climáticas dos dias de coleta de dados da Estação Meteorológica do Castelão

Dados Estação Castelão			Mês Dezembro		
Dias	Temperatura às 12h (°C)	Umidade Relativa às 12h (%)	Dias	Temperatura às 12h (°C)	Umidade Relativa às 12h (%)
7	29,2	64	12	29	69
8	29	67	13	30,2	66
9	29,5	66	14	29,9	68
10	28,8	71	15	29,7	67
11	29,2	69	17	30,2	63

3.2.3 Procedimento das medições

A priori, para melhor compreender a metodologia adotada para as medições dos atributos climáticos é necessário uma melhor explanação sobre a escala do estudo realizado neste ensaio, tendo em vista que a metodologia adotada responde a essa.

Monteiro (2003) estabeleceu padrões para as, denominadas por ele, categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e articulou suas espacializações e influencias com o estudo do Clima Urbano; identificando: unidades de superfícies, escalas cartográficas, espaços climáticos, espaços urbanos e estratégias de abordagem como explicitado na figura abaixo (fig. 52).

Unidades de Superfície	Escala Cartográfica de Tratamento	Espaços Climáticos	Espaços Urbanos	Estratégias de Abordagem		
				Meios de Observação	Fatores de Organização	Técnicas de Análise
(Milhões de Km)	1:45.000.000 1:10.000.000	Zonal	-	Satélites Nefanálises	Latitude Centros de Ação Atmosférica	Caracterização Geral Comparativa
(Milhões de Km)	1:5.000.000 1:2.000.000	Regional	-	Cartas Sinóticas Sondagens aerológicas	Sistemas Meteorológicos (Circulação Secundária)	Redes Transectos
(Centenas de Km)	1:1.000.000 1:5.000.000	Sub-Regional (fáceis)	Megalópole Grande Área Metropolitana	Rede Meteorológica de Superfície	Fatores Geográficos	Mapeamento Sistemático
(Dezenas de quilômetros)	1:250.000 1:100.000	Local	Área Metropolitana Metrópole	Posto meteorológico Rede Complementar	Integração geológica Ação Antrópica	Análise Espacial
(Centenas de Km)	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Cidade Grande Bairro ou Subúrbio de Metrópole	Registros móveis (Epsódicos)	Urbanismo	Especiais
(Dezenas de metros)	1:10.000 1:5.000	Topoclima	Pequenas Cidades Fáceis de Bairro/Subúrbio de Cidade	(Detalhe)	Arquitetura	
Metros	1:2.000		Grande Edificação Habitação Setor de Habitação	Baterias de Instrumentos Especiais	Habitação	

Figura 52: Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano. Fonte: MONTEIRO (2003).

Dentro da percepção Monteriana de escalas climáticas para o estudo em Clima Urbano a pesquisa realizada estaria definida como um estudo de topoclimas diferenciados dentro de um clima local. Para a compreensão climática nestas escalas Monteiro sugere Análise espacial (obtida através de Posto Meteorológico), de difícil realização em Fortaleza, tendo em vista os postos meteorológicos serem em pequeno número e dentre estes alguns ainda serem refletidores de espaços urbanicamente parecidos, e técnicas de análises especiais (obtidas através de registros móveis episódicos) que, tendo em vista o objetivo deste ensaio foi descartado; sendo adotada técnica de análise de registros fixos escolhidos pelo pesquisador e analisados em períodos específicos.

Apesar de adotar parcialmente a delimitação de escalas climáticas definidas por Monteiro adota-se também, por sua maior praticidade e clareza de ideias, a concepção de escalas climáticas de Andrade (2005) que procurando definir de uma forma mais precisa as escalas em climatologia urbana, apresenta dimensões para cada uma das categorias por ele estipuladas, sem, contudo, adotar limites rígidos para essas dimensões.

Em primeira instância, em nível de influência humana, estaria o microclima, que refletiria a influência de elementos urbanos individuais e dos seus arranjos mais elementares – como edifícios, ruas, praças e jardins - sua dimensão indo até cerca de uma centena de metros; em segunda instância estaria o clima local ou topoclima que se colocaria como o clima de uma área com uma combinação característica de elementos, podendo corresponder a um tipo de ocupação do solo diferenciado – como uma fâcie de bairro ou parque urbano – e se constituiria enquanto um mosaico de microclimas, que se repetiriam com alguma regularidade; por fim o mesoclima corresponderia à influência integrada da cidade e compreenderia diversos climas locais. Nesta concepção o presente estudo seria um estudo de diferentes topoclimas (climas locais) constituintes de um mesoclima (clima da cidade de Fortaleza).

Ainda sobre escalas climáticas, porém a nível vertical, Oke (1982) apresenta a seguinte divisão: a *Urban Canopy Layer* - atmosfera urbana inferior - situada abaixo do nível dos telhados dos edifícios e a *Urban Boundary Layer* - atmosfera urbana superior - encontrada acima do nível dos telhados dos edifícios

e que integra a influência térmica de toda a cidade. O nível microclimático e topoclimático, que demonstra a influencia de elementos individuais no clima a sua volta, desta forma, integraria a atmosfera urbana inferior (fig. 53). Na perspectiva vertical o presente ensaio estuda a atmosfera urbana inferior.

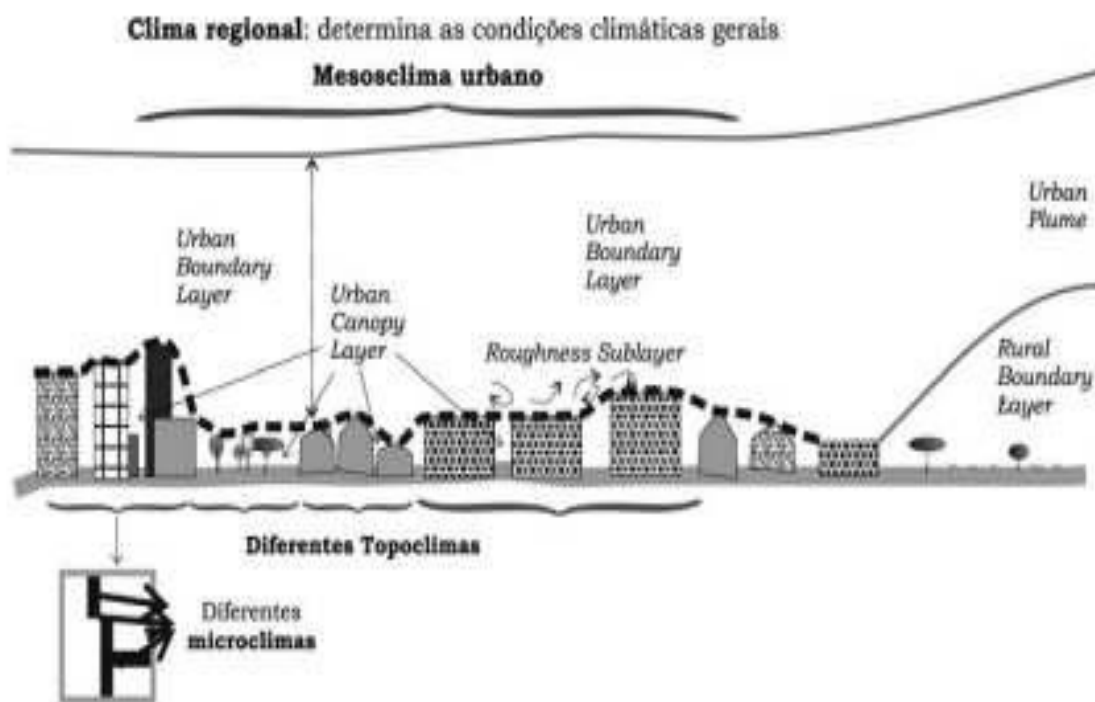


Figura 53: Estratificação vertical da atmosfera urbana e escalas de análise. Fonte: Oke (1982).

É importante salientar que a metodologia escolhida para a verificação dos atributos climáticos é compatível com as escalas de análise escolhidas (Topoclima e Mesoclima de Monteiro, Topoclima de Andrade e Atmosfera Urbana inferior de Oke).

Para a coleta destes atributos climáticos em cada um dos pontos estabelecidos foram utilizados: termo-higrômetro digital com *data logger*, o externo à residência em mini-estação de proteção de madeira na cor branca suspensa a um metro e meio do chão e o interno suspenso à mesma altura em suporte para parede acoplado ao equipamento; bússola, para determinar a direção do vento e anemômetro para a verificação da velocidade do mesmo.

Os termo-higrômetros utilizados foram aferidos em uma medição conjunta de ambos com dois termo-higrômetros digitais e um psicrômetro manual (todos em pleno funcionamento) e foi verificado uma margem de erro mínima entre os equipamentos (de menos de 1º C e menos de 2% de umidade relativa do ar) que, portanto, foi ignorada nas análises.

As medições foram feitas a cada dia em um perfil de dezesseis horas, das sete da manhã às dez da noite (com medições de meia em meia hora para temperatura e umidade e verificações de velocidade do vento de três em três horas, a saber, às 7h, 10h, 13h, 16h, 19h e 22h), em uma tentativa de observação que contemplasse desde o início do período de aquecimento matutino até o resfriamento noturno.

3.2.4 Índices de Conforto Térmico

Os atributos climáticos foram recolhidos em campo a fim de promover uma comparação “bruta” entre os perfis residenciais analisados (e suas relações com as classes de vulnerabilidade socioambiental) e possibilitar a averiguação das condições de conforto térmico nestes perfis (tendo em vista serem estes atributos necessários às averiguações de conforto).

Foi visto anteriormente neste ensaio que o conforto térmico tende a variar de acordo com os atributos ambientais (temperatura, umidade e velocidade do vento), mas também de acordo com aclimatação e preferências individuais (subjetivas). Contudo, objetivando gerar um parâmetro ou indicador que pudesse ser usado às diversas condições ambientais e às diferenças individuais das pessoas, integrando as diversas variáveis envolvidas no conforto, foram criadas escalas para a análise do conforto denominadas Índices de Conforto Térmico.

Dependendo dos tipos de Índices (se atender melhor às perspectivas subjetivas ou ambientais do conforto térmico) e das condições gerais do clima para onde ele foi concebido ou utilizado, se verificam importantes diferenças entre os mesmos.

Como a perspectiva desta pesquisa é antes de tudo ambiental, e tendo em vista as inúmeras dificuldades em se trabalhar as perspectivas subjetivas e individuais do conforto se elegeram para este ensaio Índices de Conforto que valorizam a componente ambiental – ou seja, as diferenças entre os atributos do clima -. Também se teve o cuidado, ao escolher os Índices utilizados, de verificar se os mesmos ou haviam sido criados para regiões de climas tropicais/equatoriais (quentes) ou haviam sido utilizados em estudos em locais de condições climáticas próximas às da cidade de Fortaleza. Dessa forma chegou-se à escolha dos quatro Índices de Conforto Térmico que se utilizou neste ensaio e que serão descritos a seguir.

O primeiro Índice utilizado deriva do Índice de Temperatura Efetiva (TE) de Thom, elaborado na década de 1950 e bastante divulgado no Brasil graças ao livro “Climatologia para os Trópicos” de Ayoade. A TE de Thom leva em consideração a temperatura do bulbo seco (temperatura do ar) e temperatura do bulbo úmido (que se relaciona com a umidade relativa do ar) e é expresso pela fórmula: $T_e = 0,4 (T_s + T_w) + 4,8$. Onde T_s é a temperatura do ar e T_w é a temperatura do bulbo seco de um Psicrômetro Analítico. Neste trabalho, levando em consideração a importância da componente vento na aquisição de um ambiente de conforto em Fortaleza, como será abaixo explicitado, optou-se por utilizar a Temperatura Efetiva Corrigida (TEC) que corrige o valor da temperatura percebida pelo ser humano tendo como base além da temperatura do ar e da umidade, também a velocidade do vento.

A TEC é definida utilizando-se o Ábaco de Koenigsberg (1973) (fig. 54) e o intervalo considerado confortável na compreensão do trabalho original de Thom e vai de 18,9°C a 25,6°C; contudo visando uma aplicação mais próxima às condições climáticas vigentes na área de estudo optou-se por utilizar o mesmo intervalo de conforto dos trabalhos de Malhorta (1955), realizados na Índia, e já utilizado por Moura (2008) em Fortaleza; sua faixa de conforto indo de 21°C a 26°C.

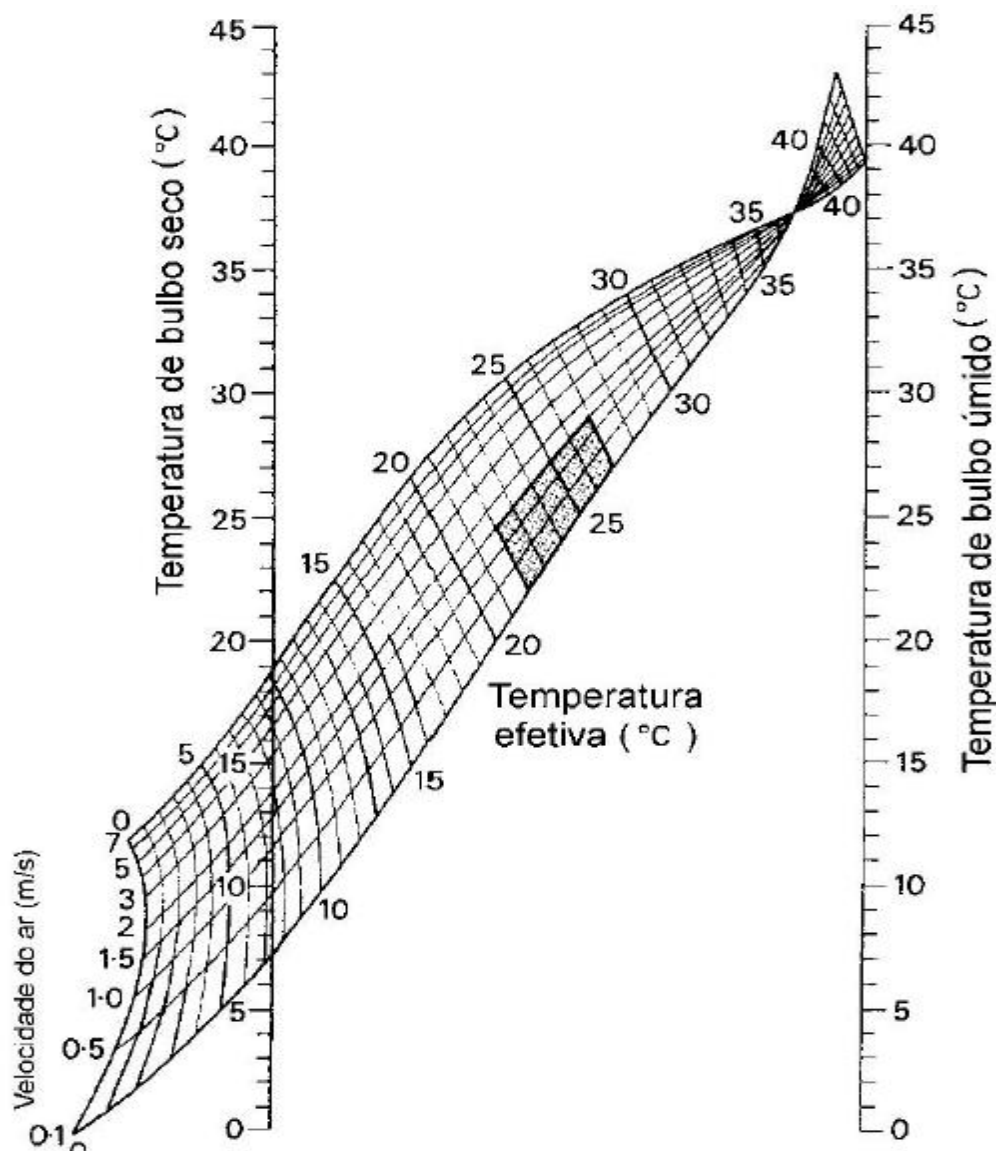


Figura 54: Ábaco de Koenigsberger (1973) que indica a Temperatura Efetiva Corrigida. Fonte: Funari (2006).

O segundo índice utilizado foi eleito tendo em vista a busca por um índice mais próximo da realidade climática de Fortaleza. O mesmo denomina-se “temperatura aparente” de Ripelle et al (1997) e foi desenvolvido tendo o auxílio de pesquisadores da FUNCEME²⁵ e é estimado através dos estudos de Steadman (1979) que verificou respostas fisiológicas humanas a várias situações meteorológicas distintas; de tal forma que foram definidas faixas de periculosidade para as atividades do ser humano, de acordo com a Tabela

²⁵ Fundação Cearense de Meteorologia.

$$e_a = \frac{(e_s * UR)}{100}$$

Na qual:

UR é a Umidade Relativa do Ar

e_s é a temperatura de vapor do ar saturado, que pode ser calculada segundo a seguinte fórmula:

$$e_s = 6,10 \times 10^{\left(\frac{(7,5 * T_a)}{(237,3 + T_a)} \right)}$$

Assim, com os valores de ICH calculados os mesmos são classificados de acordo com a tabela a seguir (tab. 5):

Tabela 4: Faixas de Classificação do Índice de Conforto Humano (ICH). Fonte: Rosembreg (1983).

ICH	Graus de Conforto	ICH	Graus de Conforto
20 - 29	Confortável	40 - 45	Desconforto suportável
30 - 39	Graus de conforto variando	46 ou mais	Desconforto insuportável

O quarto Índice de Conforto utilizado foi aplicado com bastante sucesso na cidade de Salvador e também é de Thom (1959); se denomina Índice de Desconforto de Thom (IDT) e é medido em graus Celsius segundo a seguinte equação: $IDT = T - (0,55 - 0,0055 UR)(T - 14,5)$; Onde T é a temperatura do ar ($^{\circ}C$) e UR é a umidade relativa do ar (%). Na caracterização do nível de desconforto térmico, foi utilizada a classificação proposta por Giles et al. (1990) e apresentada na tabela a seguir (tabela 5).

Tabela 5: Faixa de classificação do Índice de Desconforto de Thom (IDT). Fonte: Giles et al. (1990)

Faixas	IDT (° C)	Nível de desconforto térmico
1	$IDT < 21,0$	Sem desconforto
2	$21,0 \leq IDT < 24,0$	Menos de 50% da população sente desconforto
3	$24,0 \leq IDT < 27,0$	Mais de 50% da população sente desconforto
4	$27,0 \leq IDT < 29,0$	A maioria da população sente desconforto
5	$29,0 \leq IDT < 32,0$	O desconforto é muito forte e perigoso
6	$IDT \geq 32,0$	Estado de emergência médica

Assim totalizando quatro diferentes índices de conforto já utilizados em cidades nordestinas e que terão sua aplicabilidade testada neste ensaio.

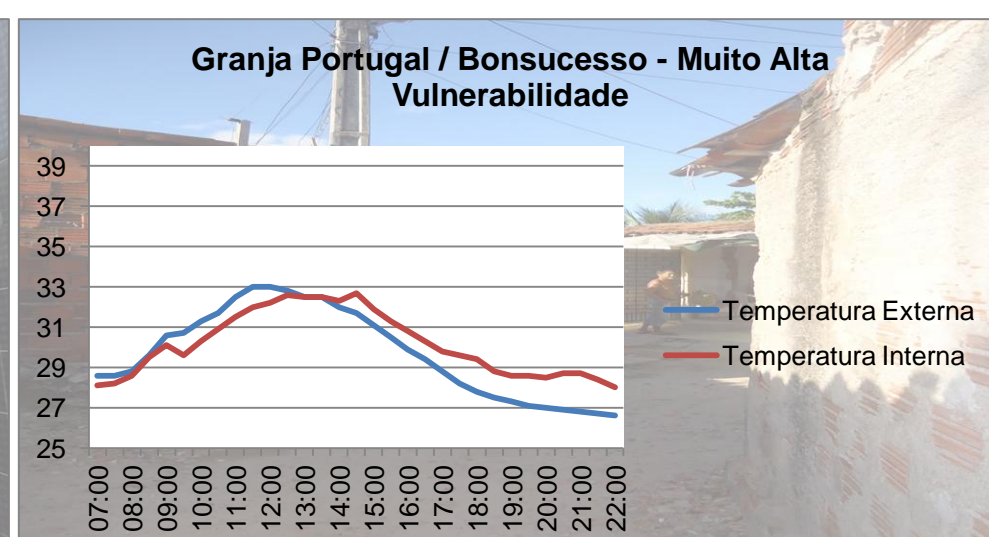
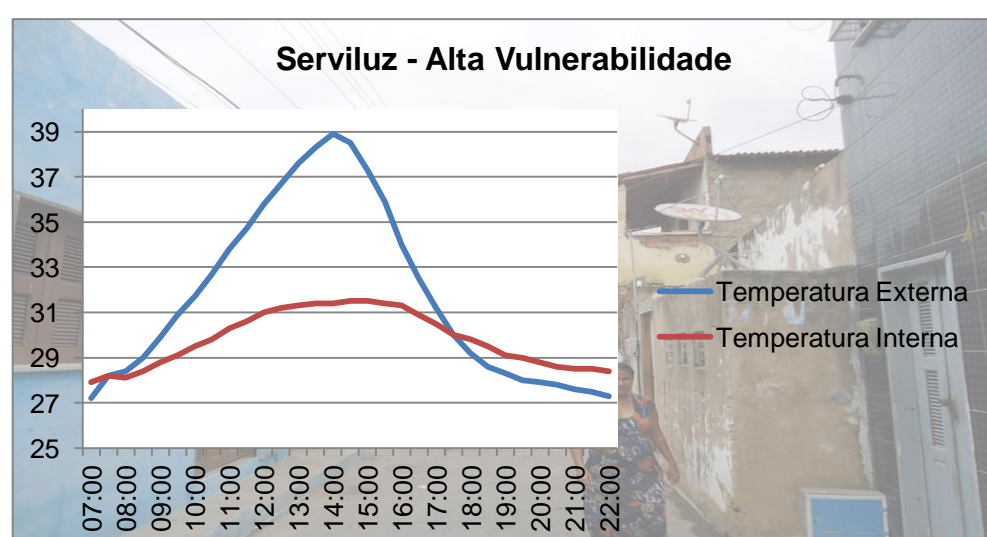
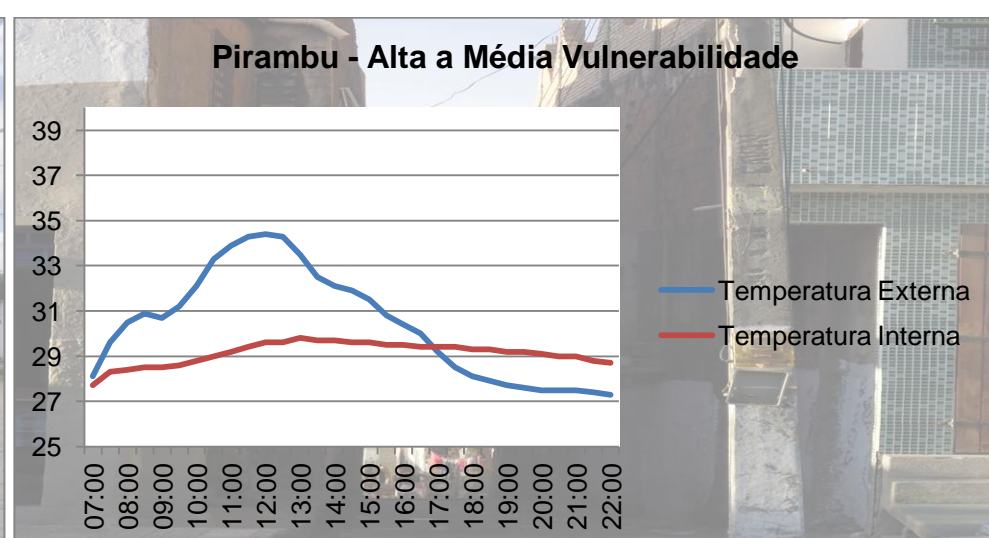
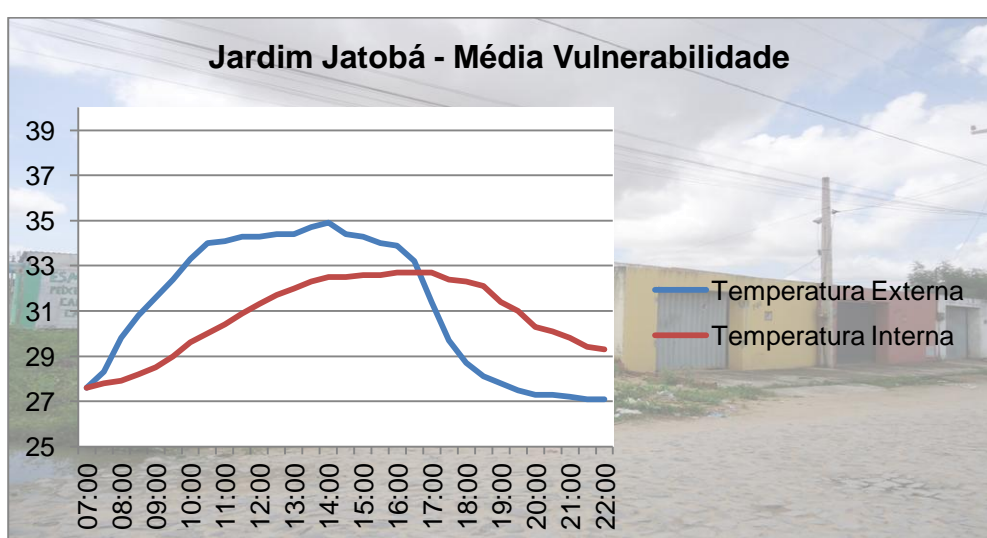
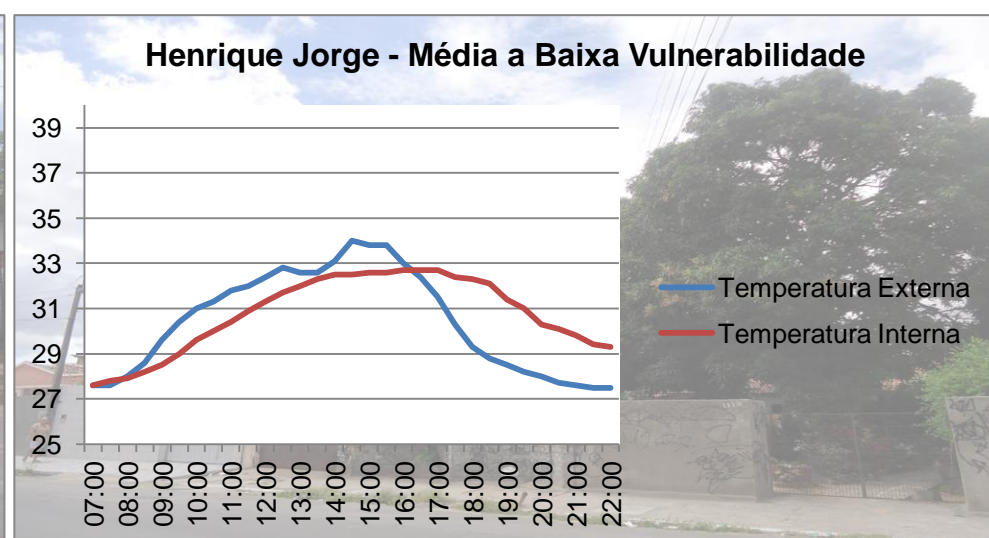
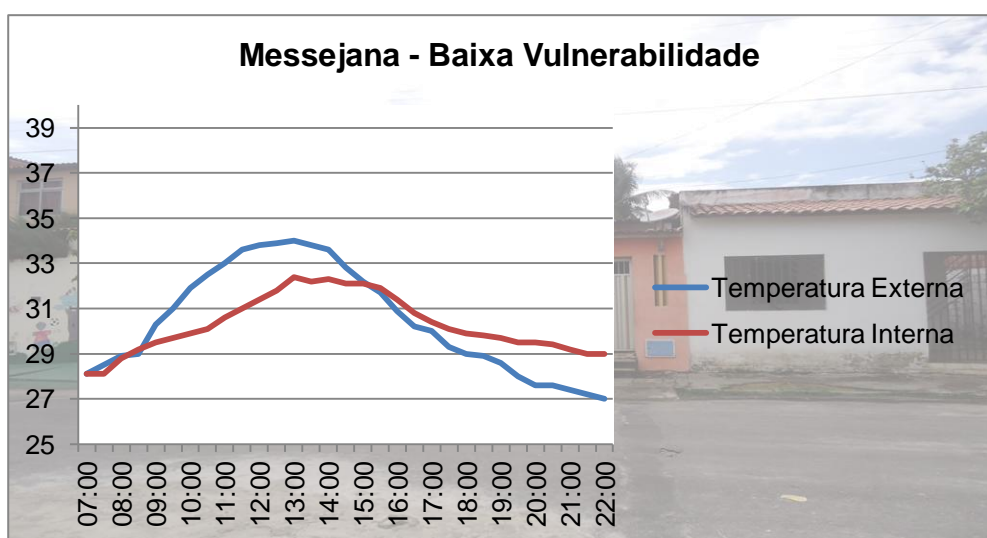
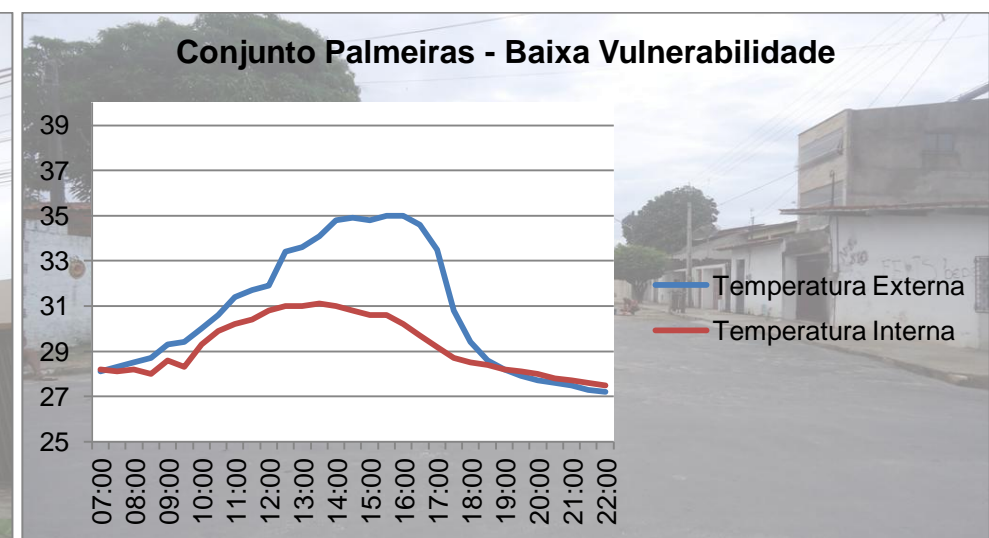
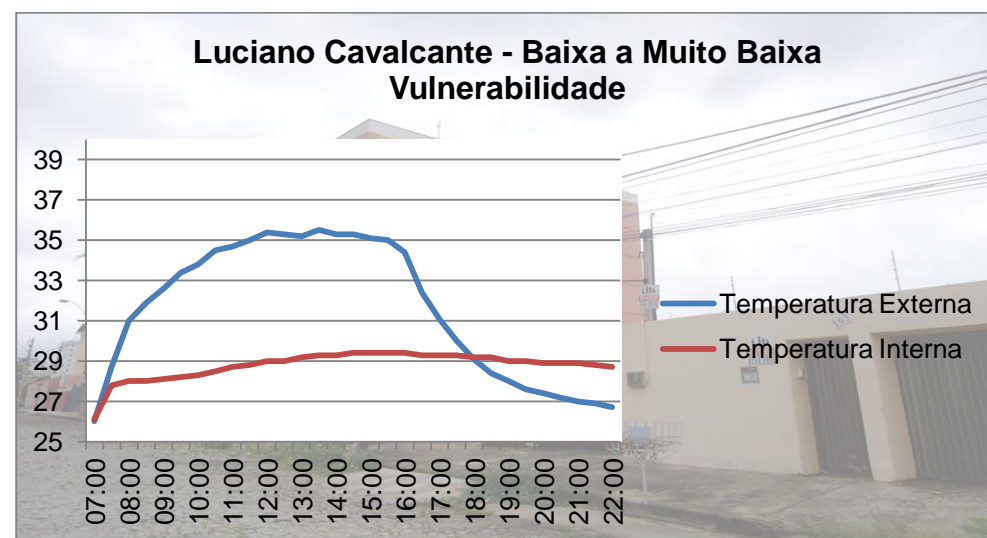
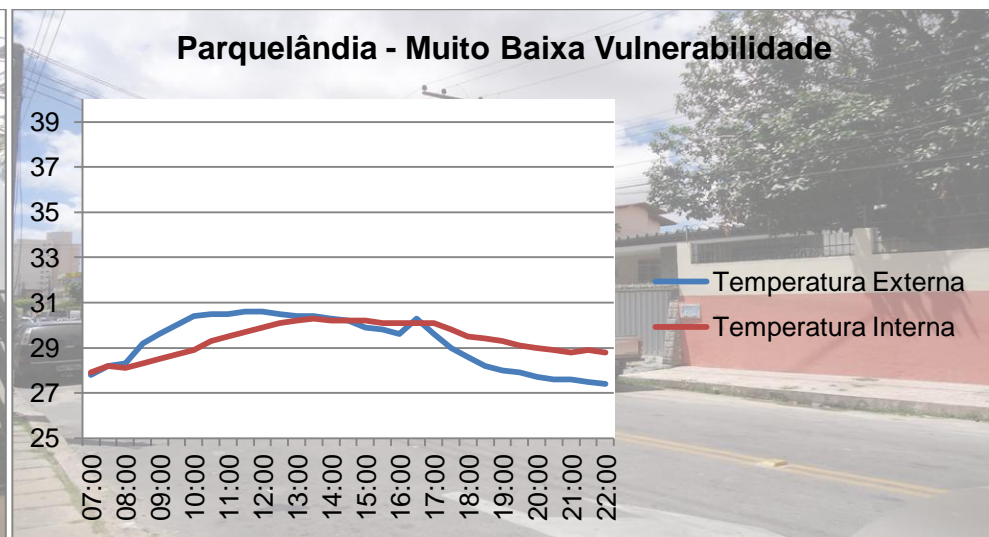
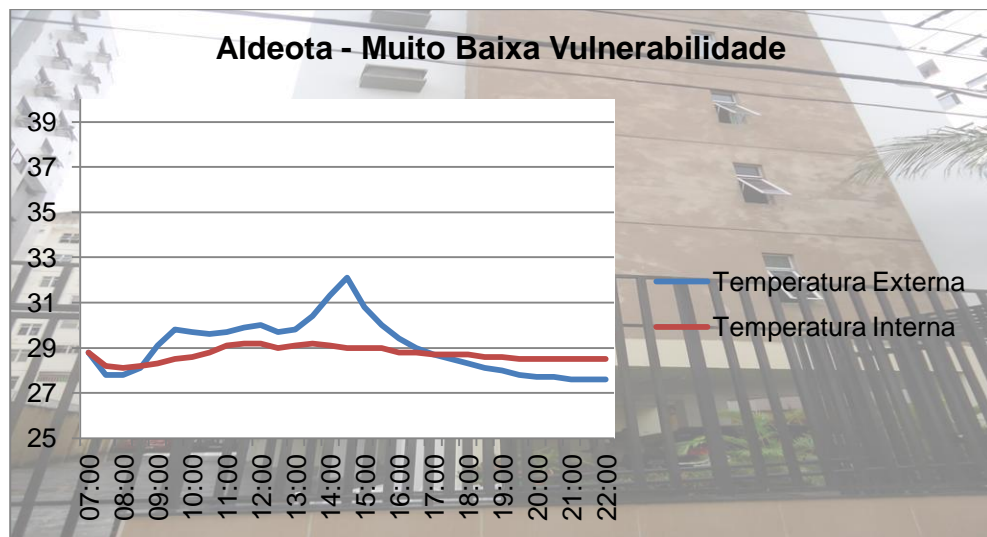
4 DISCUSSÃO DAS DIFERENÇAS DOS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS NOS PERFIS RESIDENCIAIS

Como já citado anteriormente “As edificações tem como finalidades abrigar as pessoas das intempéries climáticas (a chuva, o vento, o calor, o frio) e proporcionar o conforto aos seus habitantes/ocupantes, sejam eles temporários ou por um longo período” (VIANA, 2012). O que se constatou, contudo, nas medições termo-higrométricas realizadas neste ensaio foi que nem todas as edificações (no caso residências) alcançaram esta finalidade; estando algumas claramente mais suscetíveis às flutuações externas dos atributos climáticos que outras.

Os gráficos comparativos de temperaturas internas e externas de cada ponto (gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) refletem bem isso. Nos três primeiros gráficos (Aldeota, Parquelândia e Luciano Cavalcante) percebe-se que as temperaturas internas oscilam muito pouco durante o dia girando em torno dos vinte e nove graus Celsius; e isso ocorre tanto em locais onde as condições externas são favoráveis (com temperaturas próximas às internas) quanto em locais onde estas condições são bastante desfavoráveis (como no Luciano Cavalcante, onde as temperaturas externas chegaram a patamares superiores aos trinta e cinco graus Celsius).

Já no Conjunto Palmeiras, Messejana, Henrique Jorge e Jardim Jatobá percebe-se nos gráficos o que ocorre mais comumente quanto à proteção da residência em relação à temperatura. Há um atraso significativo entre as máximas externas e internas, relacionado ao atraso de aquecimento dos materiais construtivos e fazendo com que as linhas externas e internas dentro de cada gráfico se assemelhem bastante, tendo, contudo, as linhas externas desenvolvimento superior.

Gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10: Comparativos das temperaturas Internas e Externas nos pontos de coleta



Note-se que, ainda assim, dentre estes, percebem-se diferenças, no Conjunto Palmeiras, por exemplo, a proteção proporcionada pela residência foi superior às demais deste bloco de análise, estando o gráfico das temperaturas internas sempre abaixo das externas (a não ser na inversão ocorrida normalmente no período noturno, onde a residência, para cumprir seu papel deve manter o interior da mesma mais tempo aquecido que os ambientes externos).

Na Messejana, Henrique Jorge e Jardim Jatobá o aquecimento interno chega a patamares mais próximos aos externos, mesmo com um atraso relativo de cerca de duas horas entre estas maiores aproximações. Contudo, o que aqui mais chama a atenção são os valores internos bem superiores aos externos a partir das dezesseis horas, proporcionando um excessivo calor interno nestas residências no período noturno. Note-se que, apesar da semelhança entre estes três pontos, é na Messejana que esta inversão é menos maléfica, estando a partir das dezoito horas os valores com cotas inferiores a trinta graus Celsius, o que só vai ocorrer no Henrique Jorge e no Jardim Jatobá a partir das vinte e uma horas.

Nos três últimos gráficos têm-se situações bastantes dispare. No Pirambu percebeu-se um aquecimento externo mais importante no período das dez às doze horas para em seguida haver um rápido e contínuo declínio. Atribuiu-se isso a um possível sombreamento do equipamento no período vespertino, tendo em vista ser quase impossível, visto a proximidade entre as residências, tanto lateral quanto frontalmente, que o equipamento tenha se mantido o dia todo à incidência direta do Sol. Esse contínuo sombreamento, associado à proteção térmica causada pelo segundo pavimento (tendo em vista as medições terem sido feitas no nível térreo) e ainda à precariedade da ventilação na residência tornando o ar interno ao cômodo onde se localizou o equipamento estagnado (e, portanto, de difícil oscilação) o que pode ter ocasionado diferença diurna inferior a dois graus Celsius.

É importante salientar, contudo, que esta condição de estagnação do ar, apesar de no experimento proporcionar uma temperatura amena durante todo o dia, não é de forma alguma salubre aos moradores; note-se que a ABNT recomenda, independentemente do clima, mesmo nos mais frios, entradas/saídas de ar dos ambientes, a fim de promover renovação do ar; e no nosso clima específico recomenda ventilação cruzada (dependente de duas entradas/saídas

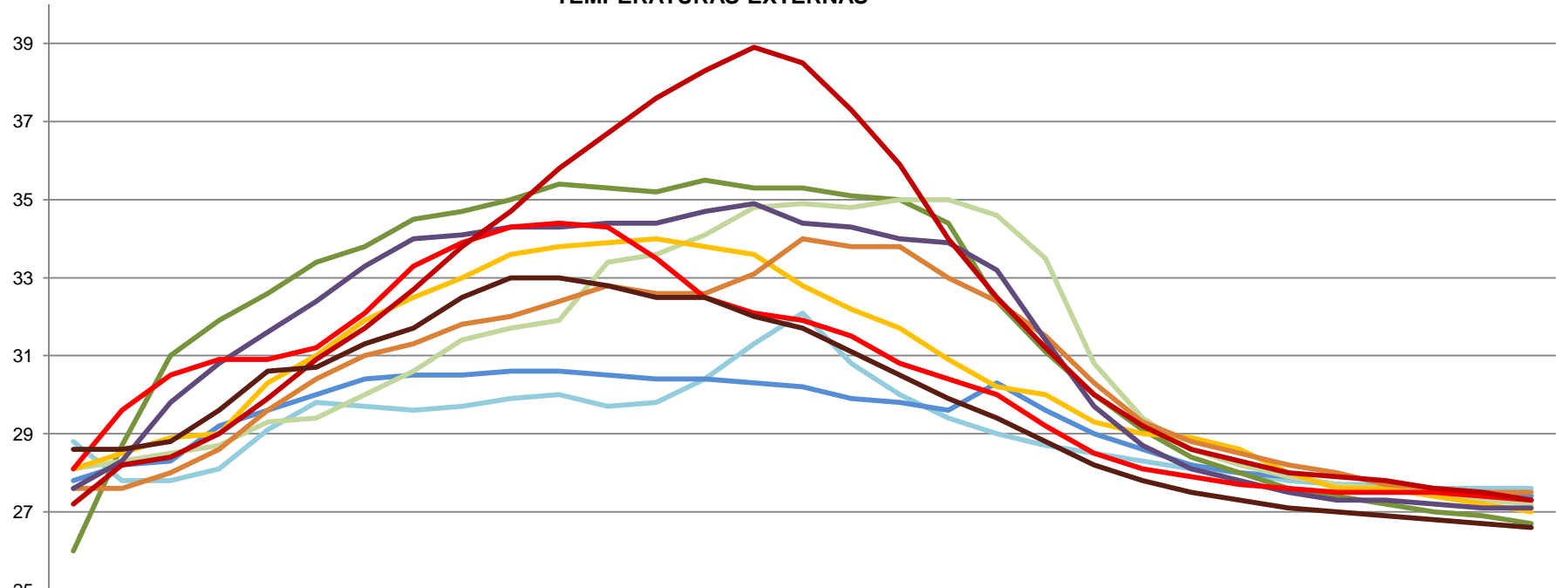
de ar). Esta estagnação, também ajudou a manter os níveis de umidade relativa do ar acima de sessenta e cinco por cento durante todo o dia no interior da residência, mesmo que externamente a mínima tenha chegado em torno dos cinquenta e dois por cento; estes altos valores internos de umidade ainda tornam o ambiente mais insalubre, pois o mesmo torna-se aprazível para uma série de mazelas domésticas (inclusive causadoras de doenças) como mofo, ácaros e bolores.

O gráfico comparativo das temperaturas internas e externas do ponto Serviluz também é impar quanto às suas características. Apesar de as condições do cômodo onde o equipamento de medição foi instalado terem sido semelhantes às da residência do Pirambu (a saber: abafado e com ventilação precária) as condições de temperatura foram diferentes, estando às temperaturas internas mais suscetíveis à oscilações. Atribuí-se isto ao fato de a residência ser de apenas um pavimento e à cobertura da mesma com telhas de fibrocimento (menos isolantes termicamente que as de cerâmica). Estas oscilações de temperatura, contudo, não fizeram o ambiente mais aprazível, pois, assim como a residência do Pirambu, esta se mostrou muito mais úmida internamente que externamente, apresentando valores nunca inferiores a sessenta e sete por cento.

A presença de telhas em fibrocimento (por sua coloração escura e rápido aquecimento, além de manter este aquecimento com mais eficiência, se comparado com telhas cerâmicas) tanto na residência do estudo, quanto em residências vizinhas, pode ter sido responsável por ser este o ponto mais quente externamente dentre todos (gráfico 11) e ser o quarto mais quente internamente (gráfico 12). Contudo, nota-se que no ponto Granja Portugal/Bonsucesso, pela presença marcante de vegetação e solo não impermeabilizado e pela presença da telha em fibrocimento ser diminuta na residência de estudo (além de não ser verificada nas casas vizinhas) não ocorreu semelhança de condições com o Serviluz.

Gráfico 11: Temperaturas do Ar Externas nos Pontos de Coleta (°C)

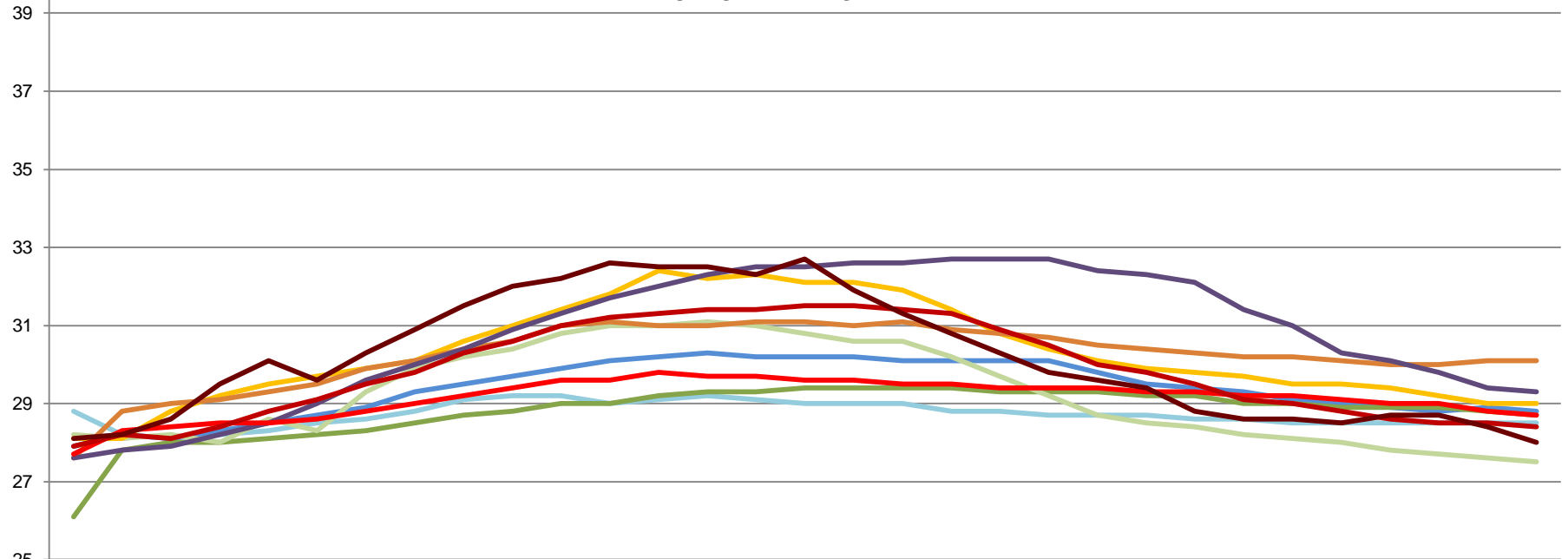
TEMPERATURAS EXTERNAS



	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	
Aldeota	28,8	27,8	27,8	28,1	29,1	29,8	29,7	29,6	29,7	29,9	30	29,7	29,8	30,4	31,3	32,1	30,8	30	29,4	29	28,7	28,5	28,3	28,1	28	27,8	27,7	27,7	27,6	27,6	27,6	27,6
Parquelândia	27,8	28,2	28,3	29,2	29,6	30	30,4	30,5	30,5	30,6	30,6	30,5	30,4	30,4	30,3	30,2	29,9	29,8	29,6	30,3	29,6	29	28,6	28,2	28	27,9	27,7	27,6	27,6	27,6	27,5	27,4
Luc. Cavaltante	26	28,7	31	31,9	32,6	33,4	33,8	34,5	34,7	35	35,4	35,3	35,2	35,5	35,3	35,3	35,1	35	34,4	32,4	31,1	30	29,1	28,4	28	27,6	27,4	27,2	27	26,9	26,7	
Conj. Palmeiras	28,1	28,3	28,5	28,7	29,3	29,4	30	30,6	31,4	31,7	31,9	33,4	33,6	34,1	34,8	34,9	34,8	35	35	34,6	33,5	30,8	29,4	28,6	28,2	27,9	27,7	27,6	27,5	27,3	27,2	
Messejana	28,1	28,5	28,9	29	30,3	31	31,9	32,5	33	33,6	33,8	33,9	34	33,8	33,6	32,8	32,2	31,7	30,9	30,2	30	29,3	29	28,9	28,6	28	27,6	27,6	27,4	27,2	27	
Henrique Jorge	27,6	27,6	28	28,6	29,6	30,4	31	31,3	31,8	32	32,4	32,8	32,6	32,6	33,1	34	33,8	33,8	33	32,4	31,5	30,3	29,3	28,8	28,5	28,2	28	27,7	27,6	27,5	27,5	
Jardim Jatobá	27,6	28,3	29,8	30,8	31,6	32,4	33,3	34	34,1	34,3	34,3	34,4	34,4	34,7	34,9	34,4	34,3	34	33,9	33,2	31,4	29,7	28,7	28,1	27,8	27,5	27,3	27,3	27,2	27,1	27,1	
Pirambu	28,1	29,6	30,5	30,9	30,9	31,2	32,1	33,3	33,9	34,3	34,4	34,3	33,5	32,5	32,1	31,9	31,5	30,8	30,4	30	29,2	28,5	28,1	27,9	27,7	27,6	27,5	27,5	27,5	27,4	27,3	
Serviluz	27,2	28,2	28,4	29	29,9	30,9	31,7	32,7	33,8	34,7	35,8	36,7	37,6	38,3	38,9	38,5	37,3	35,9	34	32,5	31,2	30	29,2	28,6	28,3	28	27,9	27,8	27,6	27,5	27,3	
G. Port./Bonsuc.	28,6	28,6	28,8	29,6	30,6	30,7	31,3	31,7	32,5	33	33	32,8	32,5	32,5	32	31,7	31,1	30,5	29,9	29,4	28,8	28,2	27,8	27,5	27,3	27,1	27	26,9	26,8	26,7	26,6	

Gráfico 12: Temperaturas do Ar Internas nos Pontos de Coleta (°C)

TEMPERATURAS INTERNAS



	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	
Aldeota	28,8	28,2	28,1	28,2	28,3	28,5	28,6	28,8	29,1	29,2	29,2	29	29,1	29,2	29,1	29	29	29	29	28,8	28,8	28,7	28,7	28,7	28,6	28,6	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
Parquelândia	27,9	28,2	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,2	30,3	30,2	30,2	30,2	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	29,8	29,5	29,4	29,3	29,1	29	28,9	28,8	28,9	28,8
Luc. Cavaltante	26,1	27,8	28	28	28,1	28,2	28,3	28,5	28,7	28,8	29	29	29,2	29,3	29,3	29,4	29,4	29,4	29,4	29,3	29,3	29,3	29,2	29,2	29	29	28,9	28,9	28,9	28,8	28,7	
Conj. Palmeiras	28,2	28,1	28,2	28	28,6	28,3	29,3	29,9	30,2	30,4	30,8	31	31	31,1	31	30,8	30,6	30,6	30,2	29,7	29,2	28,7	28,5	28,4	28,2	28,1	28	27,8	27,7	27,6	27,5	
Messejana	28,1	28,1	28,8	29,2	29,5	29,7	29,9	30,1	30,6	31	31,4	31,8	32,4	32,2	32,3	32,1	32,1	31,9	31,4	30,8	30,4	30,1	29,9	29,8	29,7	29,5	29,5	29,4	29,2	29	29	
Henrique Jorge	27,6	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,9	30,1	30,4	30,6	31	31,1	31	31	31,1	31,1	31	31,1	30,9	30,8	30,7	30,5	30,4	30,3	30,2	30,2	30,1	30	30	30,1	30,1	
Jardim Jatobá	27,6	27,8	27,9	28,2	28,5	29	29,6	30	30,4	30,9	31,3	31,7	32	32,3	32,5	32,5	32,6	32,6	32,7	32,7	32,7	32,7	32,4	32,3	32,1	31,4	31	30,3	30,1	29,8	29,4	29,3
Pirambu	27,7	28,3	28,4	28,5	28,5	28,6	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,6	29,8	29,7	29,7	29,6	29,6	29,5	29,5	29,5	29,4	29,4	29,4	29,3	29,3	29,2	29,2	29,1	29	29	28,8	28,7
Serviluz	27,9	28,2	28,1	28,4	28,8	29,1	29,5	29,8	30,3	30,6	31	31,2	31,3	31,4	31,4	31,5	31,5	31,4	31,3	30,9	30,5	30	29,8	29,5	29,1	29	28,8	28,6	28,5	28,5	28,4	
G. Port./Bonsuc.	28,1	28,2	28,6	29,5	30,1	29,6	30,3	30,9	31,5	32	32,2	32,6	32,5	32,5	32,3	32,7	31,9	31,3	30,8	30,3	29,8	29,6	29,4	28,8	28,6	28,6	28,5	28,7	28,7	28,4	28	

No atributo umidade relativa, no ponto do Serviluz, verificado externamente (gráfico 13), houve grande surpresa quanto às condições esperadas. Umidades, como as encontradas, de menos de cinquenta por cento são bastante incomuns em áreas tão próximas ao mar. A explicação para este fato pode vir dos altos valores de temperatura do ar, os maiores encontrados dentre todos os pontos, e do fato de o ar encontrar-se bastante estagnado ao nível da rua, tendo em vista ter sido verificado neste ponto alguns dos menores valores de velocidade do vento.

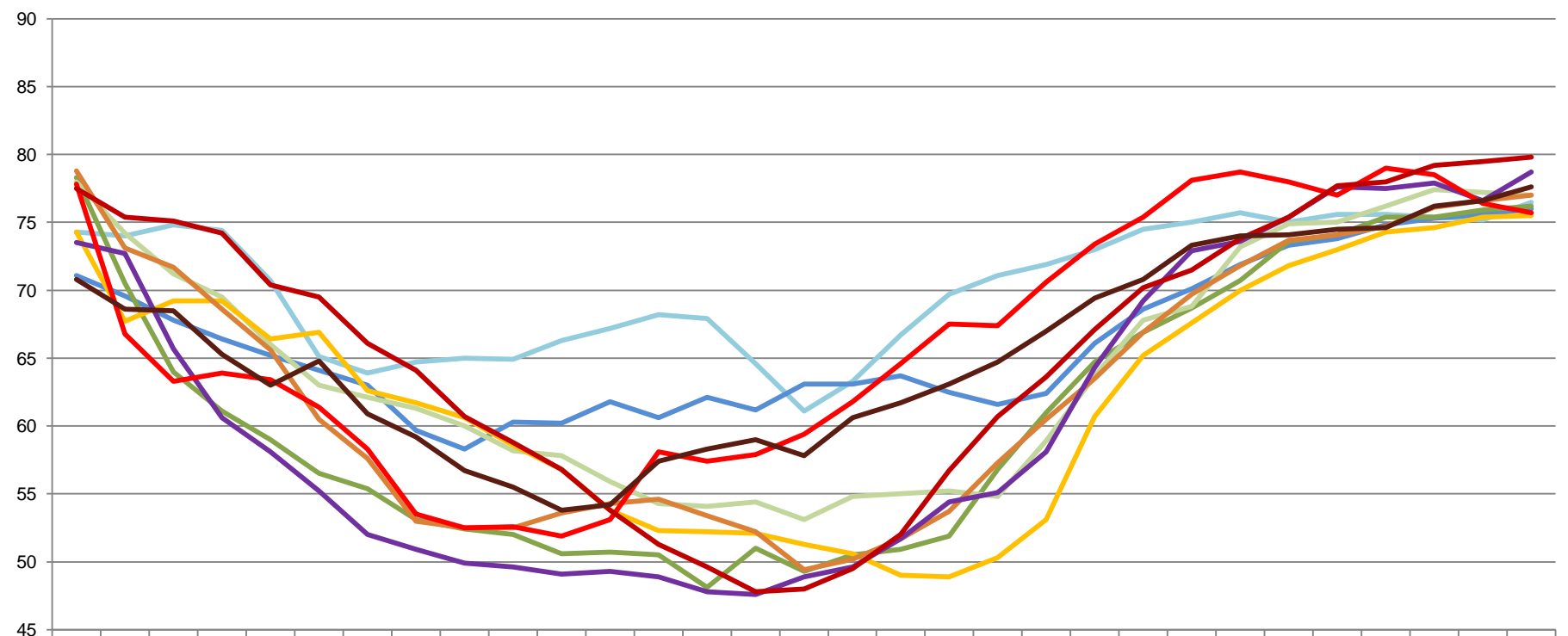
O ponto de maior vulnerabilidade socioambiental (Granja Portugal/Bonsucesso) é também onde se encontra a residência que menos protegeu seus moradores das flutuações dos atributos climáticos. No gráfico comparativo de temperaturas internas e externas se percebe claramente que as temperaturas internas acompanham as externas com um atraso mínimo e alcançam valores máximos bem próximos (33 e 32,7 graus Celsius); quanto às umidades as diferenças internas (gráfico 14) e externas também não são significativas.

É importante colocar que este ponto foi durante seis horas o que alcançou os maiores valores de temperaturas internas; e só não manteve a condição, pois a residência foi incapaz de manter esse aquecimento tendo em vista sua frágil constituição (em especial o telhado baixo, o nível do piso da residência abaixo do nível da rua e a ausência de reboco nas paredes). Importante também colocar que os valores internos poderiam ser ainda mais altos se os valores externos não se configurassem como medianos, se comparados aos outros pontos, fato que se atribuiu à presença de solo não pavimentado e à média arborização.

É interessante observar ainda que os dois pontos de configuração mais semelhantes quanto às condições do entorno e perfil arquitetônico (Luciano Cavalcante e Jardim Jatobá) tem perfis externos bastante semelhantes, tanto quanto às umidades, como quanto às temperaturas. Contudo, nos gráficos internos, as diferenças são gritantes, nas temperaturas o Jardim Jatobá se configurou como o ponto mais quente durante boa parte do dia (cinco horas e trinta minutos), enquanto no Luciano Cavalcante as temperaturas internas foram das mais baixas entre os pontos.

Gráfico 13: Umidade Relativa do Ar Externa nos Pontos de Coleta (%)

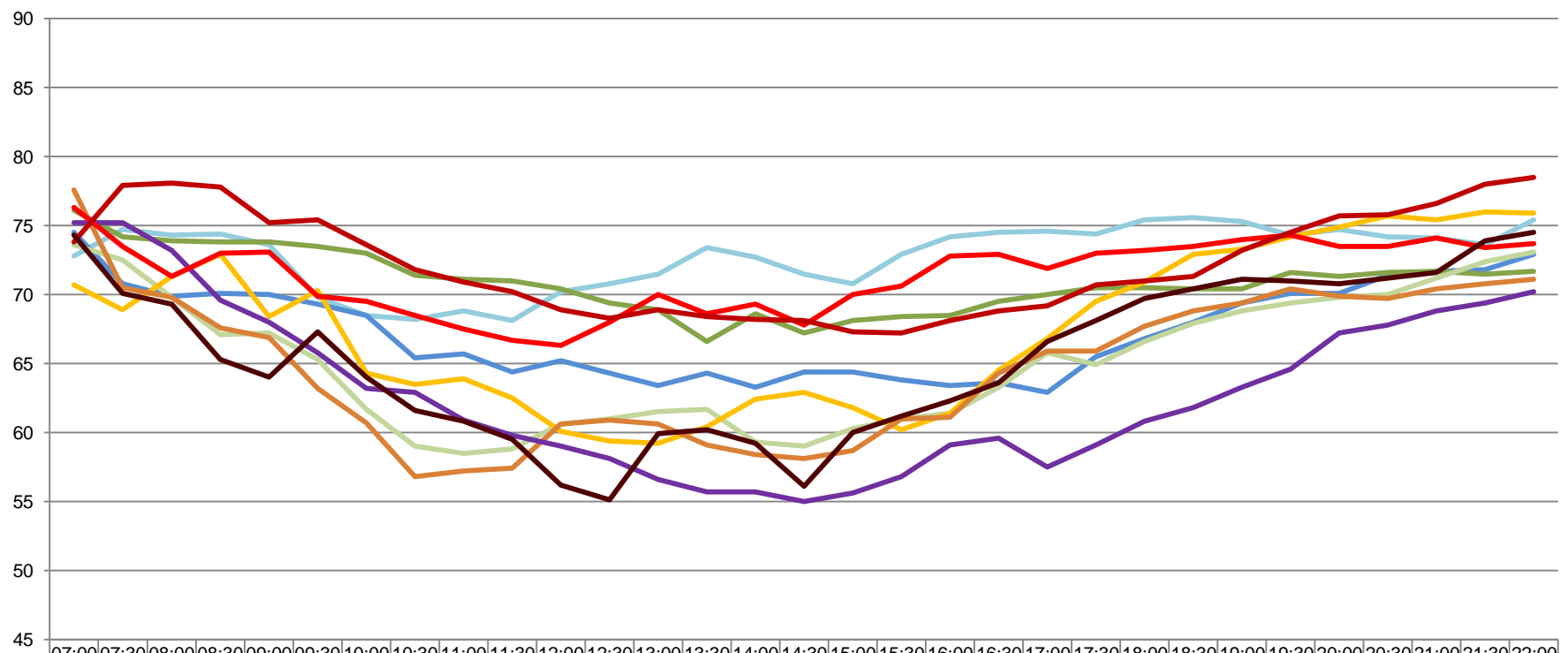
UMIDADE EXTERNA



	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
Aldeota	74,3	74	74,8	74,4	70,7	65,1	63,9	64,7	65	64,9	66,3	67,2	68,2	67,9	64,6	61,1	63,3	66,7	69,7	71,1	71,9	73	74,5	75	75,7	75	75,6	75,6	75,4	75,2	76,5
Parquelândia	71,1	69,6	67,8	66,4	65,2	64,1	63	59,7	58,3	60,3	60,2	61,8	60,6	62,1	61,2	63,1	63,1	63,7	62,5	61,6	62,4	66,1	68,6	70,1	71,9	73,3	73,8	74,8	75,3	75,6	76
Luc. Cavaltante	78,3	70,5	64	61,1	59	56,5	55,4	53,1	52,4	52	50,6	50,7	50,5	48,1	51	49,3	50,5	50,9	51,9	56,8	61	64,7	66,9	68,7	70,7	73,6	74,1	75,4	75,4	75,9	76,2
Conj. Palmeiras	78	74,2	71,2	69,5	66	63	62,1	61,3	60	58,2	57,8	55,9	54,3	54,1	54,4	53,1	54,8	55	55,2	54,8	58,9	63,7	67,8	68,8	73,2	74,9	75	76,2	77,4	77,2	77
Messejana	74,3	67,7	69,2	69,2	66,4	66,9	62,6	61,7	60,6	58,6	56,8	53,8	52,3	52,2	52,1	51,3	50,6	49	48,9	50,3	53,1	60,7	65,2	67,6	70	71,8	73	74,3	74,6	75,4	75,5
Henrique Jorge	78,8	73,1	71,7	68,6	65,6	60,5	57,6	53	52,5	52,5	53,6	54,3	54,6	53,4	52,2	49,4	50,2	51,7	53,7	57,3	60,5	63,5	66,9	69,7	71,8	73,7	74,1	74,7	76,1	76,6	77
Jardim Jatobá	73,5	72,7	65,7	60,6	58,1	55,2	52	50,9	49,9	49,6	49,1	49,3	48,9	47,8	47,6	48,9	49,6	51,7	54,4	55,1	58,1	64,3	69,2	72,9	73,6	75,4	77,6	77,5	77,9	76,6	78,7
Pirambu	77,8	66,8	63,3	63,9	63,4	61,4	58,3	53,5	52,5	52,6	51,9	53,1	58,1	57,4	57,9	59,4	61,8	64,6	67,5	67,4	70,6	73,4	75,4	78,1	78,7	78	77	79	78,5	76,4	75,7
Serviluz	77,5	75,4	75,1	74,2	70,4	69,5	66,1	64,1	60,7	58,8	56,8	53,8	51,3	49,6	47,8	48	49,5	52	56,7	60,7	63,6	67,1	70,2	71,5	73,8	75,4	77,7	78	79,2	79,5	79,8
G. Port./Bonsuc.	70,8	68,6	68,5	65,3	63	64,8	60,9	59,2	56,7	55,5	53,8	54,2	57,4	58,3	59	57,8	60,6	61,7	63,1	64,7	67	69,4	70,8	73,3	74	74,1	74,5	74,6	76,2	76,6	77,6

Gráfico 14: Umidade Relativa do Ar Interna nos Pontos de Coleta (%)

Umidade Interna



	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
Aldeota	72,8	74,7	74,3	74,4	73,6	69,8	68,5	68,2	68,8	68,1	70,2	70,8	71,5	73,4	72,7	71,5	70,8	72,9	74,2	74,5	74,6	74,4	75,4	75,6	75,3	74,3	74,7	74,2	74,1	73,6	75,4
Parquelândia	74,5	70,8	69,9	70,1	70	69,3	68,5	65,4	65,7	64,4	65,2	64,3	63,4	64,3	63,3	64,4	64,4	63,8	63,4	63,6	62,9	65,5	66,8	68	69,4	70,1	70,1	71,4	71,7	71,8	72,9
Luc. Cavaltante	76,1	74,2	73,9	73,8	73,8	73,5	73	71,4	71,1	71	70,4	69,4	68,9	66,6	68,6	67,2	68,1	68,4	68,5	69,5	70	70,5	70,5	70,4	70,4	71,6	71,3	71,6	71,7	71,5	71,7
Conj. Palmeiras	73,6	72,5	69,8	67,1	67,2	65,3	61,7	59	58,5	58,8	60,6	61	61,5	61,7	59,3	59	60,3	61	61,4	63,3	65,8	64,9	66,6	67,9	68,8	69,4	69,8	70	71,2	72,4	73,1
Messejana	70,7	68,9	71,3	72,9	68,4	70,3	64,3	63,5	63,9	62,5	60,1	59,4	59,2	60,4	62,4	62,9	61,8	60,2	61,4	64,5	66,8	69,5	70,9	72,9	73,3	74,2	74,9	75,7	75,4	76	75,9
Henrique Jorge	77,6	70,5	69,8	67,6	66,9	63,2	60,7	56,8	57,2	57,4	60,6	60,9	60,6	59,1	58,4	58,1	58,7	61	61,1	64,3	65,9	65,9	67,7	68,8	69,4	70,4	69,9	69,7	70,4	70,8	71,1
Jardim Jatobá	75,2	75,2	73,2	69,6	68	65,8	63,2	62,9	60,9	59,8	59	58,1	56,6	55,7	55,7	55	55,6	56,8	59,1	59,6	57,5	59,1	60,8	61,8	63,3	64,6	67,2	67,8	68,8	69,4	70,2
Pirambu	76,3	73,5	71,3	73	73,1	69,9	69,5	68,5	67,5	66,7	66,3	68	70	68,6	69,3	67,8	70	70,6	72,8	72,9	71,9	73	73,2	73,5	74	74,3	73,5	73,5	74,1	73,4	73,7
Serviluz	73,8	77,9	78,1	77,8	75,2	75,4	73,6	71,8	70,9	70,2	68,9	68,3	68,9	68,4	68,2	68,1	67,3	67,2	68,1	68,8	69,2	70,7	71	71,3	73,2	74,5	75,7	75,8	76,6	78	78,5
G. Port./Bonsuc.	74,3	70,1	69,3	65,3	64	67,3	64	61,6	60,8	59,5	56,2	55,1	59,9	60,2	59,2	56,1	60	61,2	62,3	63,6	66,6	68,1	69,7	70,4	71,1	71	70,8	71,2	71,6	73,9	74,5

Mesmo os valores de velocidade do vento, que poderiam explicar esta disparidade, só a exacerbam tendo em vista que no Jardim Jatobá os valores deste atributo climático foram, em todos os horários das medições (gráfico 15), superiores aos valores encontrados no ponto situado no bairro Eng. Luciano Cavalcante. Arquitetonicamente as diferenças de ventilação internas nos ambientes são mínimas, tendo em vista as entradas de ventilação estarem situadas, tanto em um ponto, quanto no outro, nas fachadas de direção predominante dos ventos nos locais.

Todas estas reflexões só reforçam a importância dos materiais constituintes nas definições de temperatura, tendo em vista que as respostas dos materiais utilizados no Jardim Jatobá foram muito mais rápidas que às do Luciano Cavalcante (bem mais isolantes). Estas diferenças quanto à qualidade de materiais e serviços construtivos, bem exemplificadas nas falas dos moradores, como altura de pé direito, altura do piso ao forro, espessura e constituição do reboco, revestimentos e forro, dentre outras características, demonstram, mais uma vez, a complexidade das reflexões a que se propõe este estudo e como as diferenças socioeconômicas (e de vulnerabilidade socioambiental) estão de tal forma diluídas nas características dos pontos que nas menores e mais veladas diferenciações se manifestam.

Contemplando de forma generalizada os gráficos gerais de temperaturas externas e internas observa-se que as primeiras possuem maior amplitude térmica entre os pontos que as segundas (da ordem de 4,6 graus Celsius externamente e 4,0 graus Celsius internamente), mas isso já era esperado tendo em vista a “proteção” térmica esperada no interior das edificações.

Esmiuçando melhor estes gráficos é possível observar que no gráfico de temperaturas externas há uma variação significativa entre os resultados encontrados desde as oito da manhã, atingindo um máximo de amplitude às 13h e um declínio da mesma a partir das 18h. Interessante verificar que apesar de se manter durante todo o dia entre as mais baixas temperaturas o ponto da Aldeota é o mais quente a partir das 21h, o que é uma clara influência da emissão de radiação de ondas longas pelos materiais construtivos deste ponto (o mais concretado e asfaltado de todos os demais) após todo um dia de recebimento de radiação.

Gráfico 15: Velocidades do Vento nos pontos de coleta (m/s)

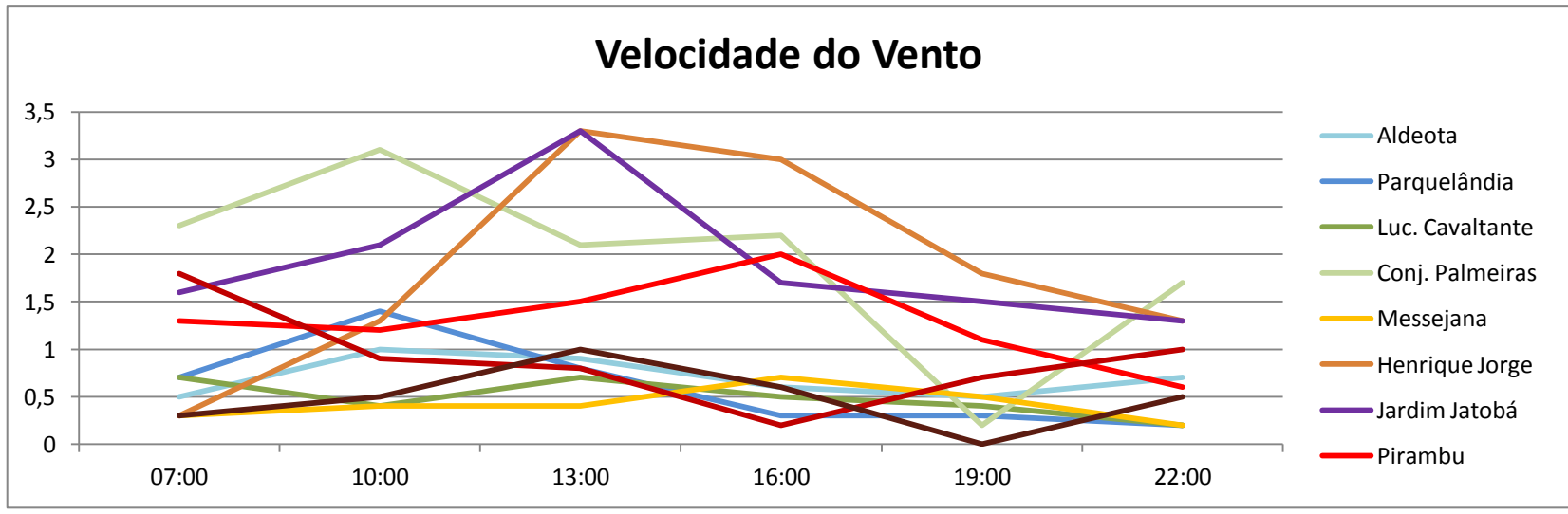


Tabela 6: Direções do Vento nos pontos de coleta

HORA	Aldeota	Parquelândia	Luciano Cavalcante	Conjunto Palmeiras	Messejana	Henrique Jorge	Jardim Jatobá	Pirambu	Serviluz	G. Portugal/ Bonsucesso	
07:00	↗	↖	↑	↖	↖	← ↙	↖	↓ ↘	↑ ↖	↙ ↗	Mesma Direção que a dominante dos Ventos
10:00	↑ ↙	↖	↑	↖	↖	← ↙	↑ ↖	→ ↗	↑ ↖	↙ ↗	
13:00	↑	↖	↑ ↗	↑	↑	↙	↖	← ↙	↙ ↖	↙ ↗	Direções opostas ou concorrentes
16:00	↗	↖	↑ ↗	↖	↑	← ↙	↑	← ↙	↗	↙	
19:00	↗	↖	↑	↑	↖	↙ ↖	↖	↘ ↖	↙ ↖	-	Direção diferente da Direção Dominante dos Ventos
22:00	↖ ↘	↖ ↘	↑ ↗	↑	↖	↙	↖	↘ ↖	↙ ↖	↙	

Já o gráfico das temperaturas internas revela um início de maiores amplitudes mais tardio e ainda uma boa amplitude às 22h, o que já seria esperado pelo efeito de atraso térmico promovido pelos materiais construtivos. Contudo, o que mais é revelador neste gráfico é que excetuando o comportamento anômalo (em decorrência, em especial, da presença de dois pavimentos) do ponto Pirambu tem-se os quatro pontos de menor vulnerabilidade socioambiental apresentando as quatro menores temperaturas do gráfico durante a parte mais quente (e potencialmente menos confortável do dia.)

Há ainda outro atributo climático essencial às verificações das condições de conforto térmico que se farão no capítulo subsequente: a intensidade do vento. Neste quesito os dados surpreenderam: os três pontos de maior intensidade de ventilação não são próximos do mar nem de rios. E os pontos mais próximos dos recursos hídricos (a saber: Pirambu, Serviluz e Granja Portugal/Bonsucesso) não se mostraram ventilados, apresentando o Pirambu valores medianos e Serviluz e Granja Portugal/Bonsucesso valores baixos se comparados aos demais pontos.

Atribui-se esta condição a um maior domínio do arruamento sobre as condições do vento, estando os três pontos mais ventilados em áreas de arruamento largo e retilíneo, terrenos não ocupados, presença de espaços entre as residências e/ou média arborização. Já nos três pontos já citados, apesar das amenidades ambientais próximas, que favoreceriam a uma melhor ventilação, a presença de arruamentos estreitos e tortuosos diminuiu a intensidade do vento no nível das casas (altura em que foram feitas as aferições – cerca de dois metros). Outro dado que reforça a perspectiva de maior contribuição do arruamento na ventilação são as direções do vento em cada ponto (tabela 6) tendo em vista terem sido observados, com uma porcentagem importante, presença de direções de vento diferentes das mais verificadas no município nesta época (sudeste e sul).

As oscilações dos atributos climáticos entre os pontos embora de discussão importante, não podem ser analisadas em separado se o objetivo é a verificação das condições de conforto, por isso os Índices de Conforto Térmico as associam e a partir delas expõem classificações quanto ao conforto térmico humano, baseados em parâmetros já bastante experimentados. Tendo isto em

vista aplicar-se-á no capítulo subsequente estes valores obtidos dos atributos climáticos em cada ponto em diferentes Índices de Conforto.

5 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO APLICADOS AOS PERFIS RESIDENCIAIS

Este ensaio deter-se-á inicialmente nas condições externas de Conforto Térmico Humano, tendo em vista compreender que as mesmas são menos deflagradoras das condições de Vulnerabilidade Socioambiental de seus pontos.

Nesta conjuntura o Índice Temperatura Aparente revela algumas informações interessantes (tab. 7). Inicialmente é necessário compreender que este Índice de conforto, como já explicitava Paiva (2011), confere peso importante ao atributo climático Umidade Relativa do Ar em sua classificação de conforto térmico, estando os ambientes mais úmidos mais propensos a classificações desconfortáveis. Esta característica poderia explicar a condição de desconforto no Pirambu (já denotado no capítulo anterior) apesar de as temperaturas encontradas neste ponto serem apenas medianas.

Em uma visão mais ampla é possível inferir que a quantidade de horas de desconforto térmico (classificações quanto extrema precaução e perigo) vão aumentando do início da tabela em direção ao seu meio (condições de Muito baixa a Média Vulnerabilidades Socioambientais), de maneira mais rápida no período matutino que vespertino/noturno. Essa característica permite verificar as melhores condições de conforto na Aldeota e Parquelândia e as piores (com quase todo o perfil dentro de condições desconfortáveis) no Jardim Jatobá, Pirambu e Serviluz. Nesta conjuntura o ponto Granja Portugal apresenta características que o aproximam das condições dos pontos de baixa vulnerabilidade (Luc. Cavalcante, Conj. Palmeiras, Messejana e Henrique Jorge), apresentando classificação Perigosa quanto ao Conforto Térmico, mas que não se estende demasiadamente, apresentando noites e início de manhã confortáveis.

Compreendendo-se o Conforto Térmico do período das primeiras horas da noite como crucial para o bem estar das famílias, em decorrência de ser, muitas vezes, este o período de descanso do trabalhador, percebe-se como estas condições de desconforto noturno tornam-se extenuantes.

Tabela 7: Temperatura Aparente nos Pontos de Coleta (Medições Externas)

	Aldeota	Parquelândia	L. Cavalc.	Conj. Pal.	Messej.	H. Jorge	J. Jatobá	Pirambu	Serviluz	G. Portugal
7h	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Precaução
8h	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Precaução
9h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução
10h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução
11h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução
12h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Perigo
13h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Perigo	Extrema Precaução
14h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução
15h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Perigo	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução
16h	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Precaução	Perigo	Perigo	Extrema Precaução	Perigo	Extrema Precaução
17h	Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Perigo	Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Precaução
18h	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução
19h	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Precaução
20h	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução
21h	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Extrema Precaução	Precaução
22h	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução	Extrema Precaução	Precaução

Classificação



Ainda sobre as Condições de Conforto Térmico externas verificadas segundo a Temperatura Aparente nota-se uma certa homogeneidade nas condições de maior desconforto (Classificação Perigo) estando pontos de baixa vulnerabilidade como Luciano Cavalcante e Conj. Palmeiras em condições parecidas com pontos de alta vulnerabilidade como o Serviluz, a saber cinco e seis horas na condição de perigo. Fato que reforça a visão já explicitada de uma baixa diferenciação dos perfis de distintas vulnerabilidades nas medições externas.

Nas verificações de conforto do Índice de Conforto Humano (tab. 8) percebe-se esta mesma homogeneidade com a pior condição de conforto (Desconforto Insuportável) vivenciada por pontos de baixa (Conj. Palmeiras) e alta (Serviluz) vulnerabilidades socioambientais. Contudo, ainda se percebe um favorecimento de condições de conforto nos pontos de muito baixa vulnerabilidade (Aldeota e Parquelândia), e condição mediana em um ponto de média vulnerabilidade, mas boa cobertura vegetal e ventilação (Henrique Jorge).

Condição de conforto parecida foi encontrada nas verificações do Índice de Conforto Temperatura Efetiva (que leva em consideração a velocidade do vento) (tab. 9). Neste Índice apesar da aparente homogeneidade de condições vê-se que os pontos Aldeota, Parquelândia e Henrique Jorge apresentam durante todo o dia condições confortáveis, enquanto os demais pontos apresentam pelo menos um horário de desconforto para o calor.

A importância deste Índice para verificações de conforto externas advém da capacidade do mesmo de mensurar o arrefecimento proporcionado pela intensidade do vento em suas relações com os outros atributos climáticos. Infelizmente, contudo, mesmo em condições de muito baixa vulnerabilidade nem sempre se encontram condições satisfatórias de ventilação dentro das residências.

Tabela 8: Índice de Conforto Humano (Medições Externas)

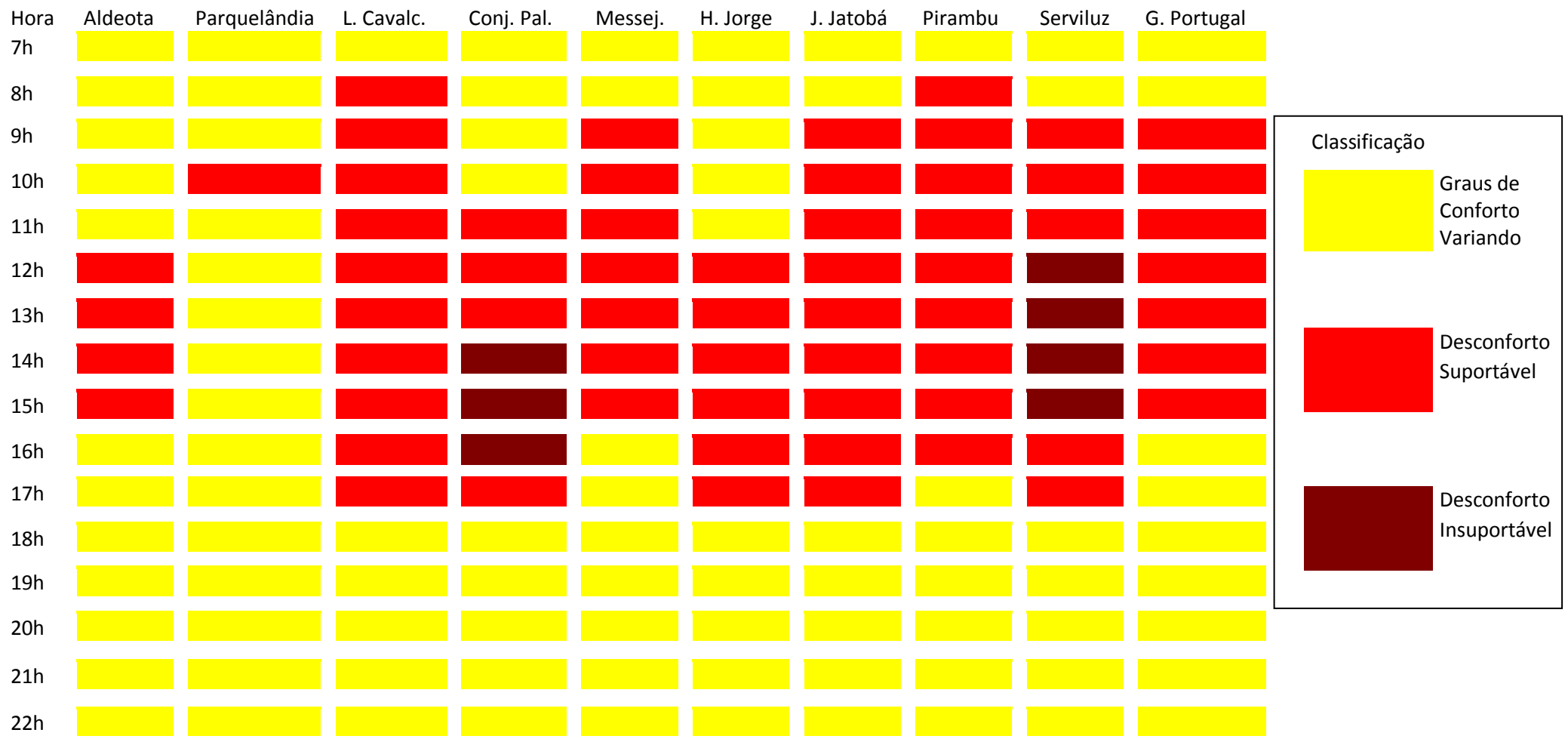


Tabela 9: Temperatura Efetiva

HORA	Aldeota	Parquelândia	Luc. Cavalc.	Conj. Palm.	Messejana	H. Jorge	J. Jatobá	Pirambu	Serviluz	G. Port.	Classificação
07:00	25,5	25	23,5	23	25	25	23,5	24	22,5	25	Confortável
10:00	25	25	28	23	28	25	26	27,5	27,5	26,5	Desconfortável para o calor
13:00	26	25,5	29	27	27,5	24,5	25,5	28	30	27	Desconfortável para o calor
16:00	25,5	25,5	29	28,5	25,5	25	27,5	25,5	29	26	Desconfortável para o calor
19:00	25	25	25	25,5	24,5	24	24	24,5	24,5	25	Confortável
22:00	25	25	24,5	23	25	24	23,5	25	24	24	Confortável

Pontos como Henrique Jorge e Jardim Jatobá, que nas medições de conforto levando em consideração a velocidade do vento tem condições externas favoráveis, possuem sistemas de ventilação precários nos imóveis. Dentro desta reflexão chega-se, portanto, ao principal intento deste estudo, a verificação das condições de conforto térmico dentro de unidades residenciais representativas.

As condições internas de Conforto Térmico dos pontos de coleta mostraram-se de compreensão bem menos simplista do que o esperado. Longe de apresentarem um perfil linear de quanto mais vulnerável socioambientalmente um perfil, menor o conforto térmico deste, as verificações proporcionadas por este ensaio proporcionaram reflexões mais complexas.

Nos perfis característicos de menor vulnerabilidade as condições de Conforto Térmico internas apresentaram-se, tanto no Índice de Conforto Humano (tab. 10), quanto no Índice Temperatura Aparente (tab. 11), mais favoráveis. No primeiro índice os pontos Aldeota, Parquelândia e Luciano Cavalcante configuraram-se o dia todo em condições confortáveis e ponto do Conj. Palmeiras apresentou apenas três horas de Desconforto Suportável. No segundo Índice observado (Temperatura Aparente) estes mesmos quatro pontos destacam-se dos demais por apresentarem condições termicamente mais confortáveis dentre todos, apresentando de cinco (Aldeota) a nove (Parquelândia) horas de extrema precaução quanto ao conforto, e estando esta configuração presente nunca antes das nove da manhã e nunca depois das oito da noite.

Apresentando uma configuração média de conforto térmico dentre os dez pontos analisados encontram-se os pontos característicos do intervalo média, alta e muito alta vulnerabilidades, a saber: Pirambu, Serviluz e Granja Portugal. Estes pontos apresentaram no Índice de Conforto Térmico intervalo de horas de desconforto entre sete (Pirambu e Granja Portugal) e nove horas (Serviluz) e condições de desconforto presentes apenas depois de nove da manhã e nunca após as oito da noite.

Tabela 10: Índice de Conforto Humano (Medições Internas)

Hora	Aldeota	Parquelândia	L. Cavalc.	Conj. Pal.	Messej.	H. Jorge	J. Jatobá	Pirambu	Serviluz	G. Portugal
7h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
8h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
9h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
10h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho
11h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho
12h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Vermelho
13h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
14h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
15h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
16h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
17h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo
18h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo
19h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo
20h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo
21h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo
22h	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo

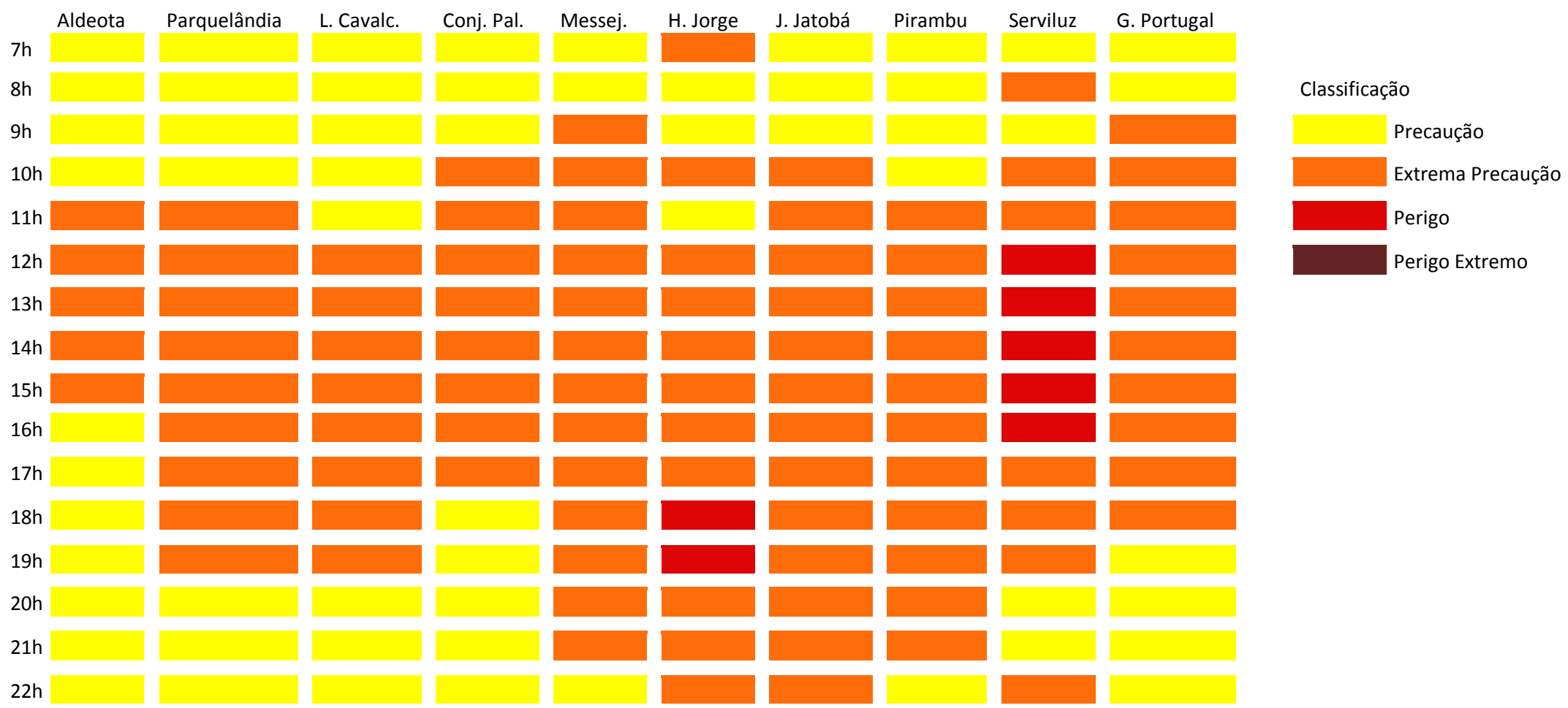
Classificação

Grau de Conforto Variando

Desconforto Suportável

Desconforto Insuportável

Tabela 11: Temperatura Aparente nos Pontos de Coleta (Medições Internas)



No Índice de Temperatura Aparente, pela sua dependência do atributo umidade relativa do ar, encontra-se condições de Perigo na parte interna das residências (a saber no Henrique Jorge e Serviluz), contudo, ao deter-se o olhar nas horas de conforto percebe-se a mesma estratificação descrita acima, com os pontos Pirambu, Serviluz e Granja Portugal com intervalos de quatro (Serviluz) a seis horas (Granja Portugal) de conforto. Percebe-se ainda que dentro desta estratificação a medida que a vulnerabilidade socioambiental aumenta, aumentam as horas de conforto no período noturno (a partir das 19h), e diminuem as horas desta condição até as nove da manhã.

Por fim percebe-se como pontos mais desconfortáveis termicamente os do intervalo de baixa a média vulnerabilidades, a saber: Messejana, Henrique Jorge e Jardim Jatobá. Nestes pontos, pela classificação do Índice de Conforto Humano, encontra-se a maior quantidade de horas de Desconforto Suportável, de dez (Jardim Jatobá e Henrique Jorge) a doze (Messejana) horas; com o agravante de apresentar de três a quatro (máximo de horas medido neste estudo) horas de desconforto no período noturno.

No Índice Temperatura Aparente esta mesma reflexão se reforça tendo em vista estes três pontos apresentarem apenas três horas de conforto térmico dentre as dezesseis horas medidas e apresentarem a mesma configuração de três a quatro horas de desconforto noturno.

Estas três estratificações percebidas entre os pontos exigem uma maior reflexão quanto às condições de vulnerabilidade socioambiental que refletiram o conforto/desconforto térmico destes perfis e as interações e influências destas duas características uma na outra. Reflexões que se farão no tópico subsequente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O Conforto Térmico Enquanto Parâmetro de Vulnerabilidade Socioambiental.

Inicialmente é necessário ressaltar que a comparação entre as condições de conforto térmico nas áreas externas e internas das residências revela uma diferenciação das condições de conforto muito maior nas medições internas que nas externas, só este fato já denota uma segregação maior das condições de conforto térmico no interior das residências, em especial, pela diferenciação em relação à capacidade de proteção quanto às variações dos atributos climáticos que é função de toda residência, mas é mais bem cumprida nas residências onde as condições socioeconômicas e culturais dos moradores e/ou construtores proporcionam condições objetivas de proporcionar esta proteção.

Os pontos de coleta de dados situados no Henrique Jorge e Luciano Cavalcante são vislumbres exemplares disto. No primeiro, apesar de possuir condição relativamente favorável quanto ao Conforto Térmico externo, tendo pelo Índice de Conforto Humano terceira melhor condição entre os pontos (atrás apenas de Aldeota e Parquelândia) e pela Temperatura Efetiva condição confortável durante todo o período de medições, teve medições internas de conforto térmico dentro da faixa das mais desfavoráveis encontradas. Já no segundo ponto ocorre o inverso, as condições de conforto térmico externamente nos três índices observados não são favoráveis, contudo internamente esta residência foi classificada junto às mais confortáveis termicamente.

Isto revela que, mesmo que as condições externas sejam desfavoráveis, as condições de proteção quanto aos atributos climáticos do imóvel (que se relacionam com as condições de vulnerabilidade socioambiental de seus habitantes) podem proporcionar condições favoráveis de conforto; o mesmo valendo para situações opostas, onde as condições externas seriam favoráveis a um maior conforto térmico, contudo as condições do imóvel (que, repito, refletem o nível de vulnerabilidade socioambiental dos seus moradores) condicionam a um maior desconforto térmico.

Esta maior dependência do conforto térmico interno da moradia das condições do imóvel que das condições de conforto térmico externas foram de relevância ímpar para a composição do grupo delimitado neste estudo como de melhor conforto térmico (Aldeota, Parquelândia, Luciano Cavalcante e Conj. Palmeiras). Compõem este grupo perfis representativos de Muito Baixa Vulnerabilidade Socioambiental (Aldeota e Parquelândia) que apresentaram condições de conforto favoráveis tanto interna quanto externamente, e dois pontos que fazem a transição das condições de vulnerabilidade muito baixa para baixa e que apesar de possuírem condições externas desfavoráveis reverteram a lógica imaginada e foram classificados como confortáveis termicamente internamente.

Para a compreensão da lógica dos outros seis perfis, que proporcionaram resultados de conforto térmico diferentes dos inicialmente esperados deve-se refletir prioritariamente sobre as impossibilidades (educacionais, culturais e de renda) de determinadas populações de proporcionar a si próprias condições aprazíveis de moradia.

Contemplando inicialmente a forma inicial de ocupação dos pontos classificados como intermediários nas condições de conforto térmico (Pirambu, Serviluz e Granja Portugal/Bonsucesso) vê-se que estes terrenos foram ilegalmente (e desordenadamente) ocupados e que há uma evolução histórica no tempo de ocupação entre estes pontos e, conseqüentemente, na consolidação dos imóveis do mais alto ao mais baixo nível de vulnerabilidade entre estes.

A precária condição da moradia representativa do perfil Áreas de ocupação em áreas ambientalmente frágeis (Muita Alta vulnerabilidade – Granja Portugal) é a típica condição de moradia inicial (dentre as de alvenaria) possível a populações de renda muito baixa. Dentro desta conjuntura algumas características desta construção irregular como o não aterramento para planificação do terreno (que gera casas ao nível da rua, ou mesmo abaixo dele), a falta de reboco nas paredes (que diminui a capacidade isolante térmica da residência, a utilização de telhas cerâmicas de segunda mão (escurecidas e que, portanto, esquentam mais facilmente que as novas) ou de fibrocimento (por serem mais baratas, embora menos confortáveis termicamente), a baixa altura do imóvel

e as poucas aberturas à ventilação (muitas vezes apenas a porta, quando muito uma janela); acabam por gerar uma moradia que, como observado no gráfico comparativo das temperaturas internas e externas deste ponto, é refém das variações dos atributos climáticos.

Contudo esta moradia, pela condição do seu entorno, que apesar de desconfortável e insalubre por diversos outros motivos, é aprazível termicamente externamente (pela não-impermeabilização do solo, média cobertura vegetal e proximidade de recurso hídrico), acaba não se configurando como detentora de condição preocupante quanto ao conforto térmico.

O que ocorre, contudo, é que a medida que uma área de ocupação como esta se consolida (caso dos pontos Serviluz e Pirambu) as mudanças que nela ocorrem longe de proporcionarem aumento do conforto o diminuem. Alterações proporcionadas pelo Estado como o asfaltamento das ruas (ou ruelas), canalização de rios e aterramento de lagoas; ou pelos próprios moradores como o rebocamento das paredes, um retelhamento (como foi feito no Serviluz, trocando telhas cerâmicas velhas por telhas de fibrocimento), a inserção de um forro (neste nível de renda quase sempre de PVC), a construção de um novo cômodo na pequena área não construída que havia no terreno (ocupação de quintais por construções e derrubada de árvores) ou, por fim, a construção de maneira precária de um segundo pavimento; acaba por deteriorar no nível macro, pelo efeito cumulativo destas alterações em diversas residências, o razoável conforto térmico que se tinha externamente em áreas assim.

As alterações internas, por quase nunca poderem ser de ordem estrutural - bem mais onerosas - (aumento de pé direito, aumento de nível de forro, aumento do número de entradas de ventilação), apesar de fazerem com que a casa proporcione uma maior proteção quanto às variações dos atributos climáticos, acaba por proporcionar também um acúmulo de calor e um arrefecimento mais difícil dos ambientes no final da tarde, em especial onde existe forro. Esta condição, somada a uma influência externa de temperaturas mais altas (pelas alterações no entorno), faz com que as condições de conforto térmico, apesar de inicialmente relativamente favoráveis só venham a diminuir com a

melhoria das condições de vida e diminuição do nível de vulnerabilidade socioambiental desde a muito alta até a média.

Não se pode deixar de observar que neste grupo de perfis mais vulneráveis as intervenções do Estado que buscam uma melhoria das condições de moradia dessas populações só contribuem para a diminuição das condições de conforto térmico destes perfis. Asfaltamento de ruas, Aterramento de lagoas e canalização de rios, quando feitos (como o são na maioria dos casos) sem as outras medidas necessárias de intervenção de planejamento urbano, como alargamento de vias, padronização de calçadas, construção de praças e áreas de lazer, inclusive com a revitalização e limpeza de corpos hídricos, são como reboco sem cimento, à espera da iminente derrocada.

Dentro desta conjuntura a pior intervenção, quando se leva em consideração o conforto/desconforto térmico, é a retirada de populações para as moradias populares proporcionadas pelo Estado: pequenas, sem reboco, voltadas para radiação direta do sol e mal ventiladas, estas residências além de serem símbolo da extirpação das populações de baixa renda de sua vizinhança e “seu lugar no mundo” são, além disso, de tal forma desconfortáveis que não configuram para muitos dos moradores mudança para melhora de vida.

A condição crescente de desconforto térmico explanada nos perfis acima atinge seu grau máximo no terceiro grupo de perfis delimitado (Messejana, Henrique Jorge e Jardim Jatobá). As conjunturas que explicam esta realidade, contudo, diferem das do grupo anterior desde o histórico de ocupação.

Os três perfis supracitados tem na origem de sua ocupação o maior fenômeno indutor da ocupação residencial popular de Fortaleza: os loteamentos periféricos. Nas primícias de ocupação de grande parte dos bairros periféricos populares de Fortaleza está o parcelamento em lotes de grandes terrenos, muitas vezes antigos sítios, desde a primeira metade século passado até, em menor escala, os dias atuais.

Os loteamentos mais antigos possuíam configuração de lote estreito e comprido²⁶, muitas vezes subdividido para meio lote, de mesmo comprimento, mais ainda mais estreito. Estes lotes eram vendidos na maior parte dos casos apenas com o terreno e cabia ao comprador o feitiço do imóvel. O mais usual à época era a construção de casas sem recuo lateral, ou, quando este existia, era apenas um “beco” para melhorar a iluminação e ventilação da casa e na maior parte das vezes quando este mínimo recuo existia era em apenas uma das laterais. A maior parte das casas, contudo, possuía certo recuo frontal e amplos quintais.

O espelhamento desta constituição em vários lotes na mesma rua criava a impressão de núcleo arborizado no interior dos quarteirões. Esta configuração ainda é bem presente nas periferias de Fortaleza e neste ensaio foi representada pelo perfil periferia típica com núcleo verde nos quarteirões (Henrique Jorge), sendo representativa da transição de baixa a média vulnerabilidade socioambiental.

Este perfil, contudo, não permaneceu estagnado durante as décadas e muitas das mudanças que sofreu são importantes para a compreensão de sua classificação como desconfortável termicamente. É comum as casas deste perfil serem de altura do chão ao teto e altura de pé direito padrão, além de cobertas com telhas cerâmicas, contudo outras características arquitetônicas do perfil são de configuração problemática quanto ao conforto térmico. É comum, por exemplo, a existência após a sala de um longo corredor (sem ventilação) dando acesso aos quartos que, quando muito, possuem entradas de ar dando para becos e quando pouco, não as possuem ou possuem entradas dando de um quarto para o outro desde a sala; ao fim do corredor tem-se a cozinha, muitas vezes parte mais confortável termicamente da casa e por fim o quintal.

Os “melhoramentos” mais comuns dos imóveis deste perfil proporcionados pelos moradores são, em primeira ordem, a ocupação do terreno do recuo frontal, quer cimentando-o e cobrindo-o para tornar-se uma área, quer

²⁶ O tamanho de lote “padrão” mais usualmente aceito é doze metros de largura por trinta de comprimento. Meio lote, portanto, seria um terreno de seis metros de largura por trinta de comprimento. Também era usual, à época, dividir dois lotes inteiros em três terrenos, ficando assim cada um com oito metros de largura por trinta de comprimento.

com a construção de um outro cômodo; a ocupação da área do “beco” (quando este existia), diminuindo ainda mais a precária ventilação da casa; a cobertura com forro, atualmente em maior escala com PVC (por ser um material mais barato - tanto pelos seu custo como pelo custo da mão de obra) e; por fim, a ocupação do quintal, quer apenas cimentando-o quer com a construção de outros cômodos ou uma com uma segunda residência no mesmo endereço (solução encontrada para o não pagamento de aluguel por muitos herdeiros de baixa renda).

Estas alterações todas, em especial a ocupação dos quintais, diminuem substancialmente as condições de conforto térmico tanto no interior do imóvel quanto no seu entorno, e configuram a transição deste perfil para o subsequente (Periferia típica sem núcleo verde nos quarteirões – Ponto representativo: Messejana). É triste observar, nesta perspectiva, que as duas mais populares (e populosas) condições de moradia tradicionais periféricas deste município foram classificadas como altamente desconfortáveis internamente, inclusive, com a maior mazela em termos de desconforto térmico para o trabalhador: o desconforto térmico noturno. E que mesmo quando possuem condições externas de conforto térmico mais aprazíveis são dificilmente capazes (e não apenas por questões de renda, mas também culturais e educacionais, ou seja, por seu grau de vulnerabilidade social) de possibilitar a si próprios condições melhores de conforto térmico residencial.

Por fim, ainda neste grupo dos mais desconfortáveis termicamente encontra-se a nova (e em expansão) configuração de moradia popular periférica deste município: as casas novas padrão financiamento em áreas de expansão urbana – ponto representativo: Jardim Jatobá; que se situam nas áreas de mais recente loteamento na extrema periferia da cidade.

Viu-se no capítulo precedente que este ponto, apesar das configurações arquitetônicas similares às de perfis de baixa vulnerabilidade socioambiental, foi produtor de intensas condições de desconforto térmico internos. Esta configuração é ainda mais grave se se levar em consideração que muitas famílias têm encontrado nesta forma de moradia (pela sua condição de financiamento bancário facilitado e pelo preço - se comparado com outros imóveis passíveis de financiamento – relativamente baixo) uma saída para a aquisição da casa própria

e por este sonho tem se submetido a morar em áreas de expansão do tecido urbano, com todas as mazelas decorrentes desta característica (falta de água, ruas sem pavimentação, transporte público precário), e recebem como recompensa de empreiteiras e construtoras imóveis aparentemente em perfeito estado, mas construídos com materiais precários e indutores de desconforto térmico.

Lamentável também verificar que o desconhecimento cultural e educacional (e, portanto, o grau de vulnerabilidade social) induzem os moradores deste perfil a, em seus primeiros reparos na moradia, ocupar e/ou cimentar os recuos frontal e aos fundos e assim diminuir ainda mais o conforto térmico destas.

A difícil constatação a que chega este ensaio é ainda mais aterradora do que a esperada em seu vislumbre inicial. Pior do que uma realidade em que quanto mais vulnerável socioambientalmente uma população é maior o desconforto térmico no interior de sua residência, é a situação aqui percebida em que quanto mais uma população de muito alta, alta e média vulnerabilidades consegue melhorar a condição de seu imóvel para o conforto do núcleo familiar mais deteriora suas condições de conforto térmico; e mesmo quando tenta, ao adquirir um outro imóvel, melhorar as condições objetivas da família (como a saída do aluguel, por exemplo) é impelida, pelo mercado imobiliário disponível à sua condição de renda, a outro imóvel termicamente desconfortável.

Negando soluções utópicas (como a busca de construção de imóveis de qualidade voltados para a população de baixa/média renda pelo mercado imobiliário) a intervenção mais viável que poderia ser feita para melhoria das condições de conforto térmico destes perfis mais desfavoráveis passaria pela própria composição da sua condição de vulnerabilidade. Sabe-se que a vulnerabilidade socioambiental é fator não apenas das condições de renda, mas em especial das condições culturais e educacionais. Se não se compreende como se dá a ventilação dentro de sua própria casa de que adiantará saber os nomes de todos os principais ventos do mundo?

A solução para este estratagema, que conduz a massa periférica fortalezense a condições desconfortáveis termicamente no interior de suas

residenciais, pode até não ser somente por isso remediada, mas passa certamente pela educação, pública e de qualidade, mas em especial engajada com a realidade vivenciada pelo aluno, que, compreendendo e refletindo sobre sua condição na sociedade galga passos importantes na diminuição de sua condição de vulnerável sendo capaz de melhorar as condições objetivas (inclusive de conforto térmico) do seu entorno, de sua comunidade, de seu núcleo familiar e de sua residência.

BIBLIOGRAFIA

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 15220-1:2005**. Desempenho térmico de edificações. Parte 1: Definições, símbolos e Unidades.

_____. **NBR 15220-3:2005** Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.

ABROMOVAY, Miriam. **Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina: desafios para políticas públicas**. Brasília: UNESCO, BIRD, 2000.

ACSELRAD, H. Justiça ambiental: ação coletiva e estratégias argumentativas. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Ed.). **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 23-39.

AGUIAR, R.C.C.P. - **Processos Construtivos no Desempenho Térmico de Edificações Residenciais de Fortaleza**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Fortaleza, 169p, 2011.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca; TORRES, Haroldo da Gama. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.

AMORIM, M. C. de C. T. A produção do clima urbano em ambiente tropical: o exemplo de Presidente Prudente/SP. **Revista Geonorte**. Edição Especial 2, V.2, N.5, p.52 – 64, 2012.

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

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineering. Thermal **Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: ANSI/ASHRAE Standard, 1981.

AULICIEMS, A.; SZOKOLAY, S. V., Thermal comfort. **PLEA Notes**, Brisbane (Australia), PLEA: Passive and Low Energy Architecture, Department of Architecture. University of Queensland, 1999.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 2001, p. 40-41.

BERNAL Cleide. A Emergência de Fortaleza como MetrÓpole Periférica: Terciarização e Segregação. **Tese de Doutorado**, IPPUR/UFRJ, junho de 2003.

BONAVIDES, Paulo. **Teoria do Estado**. Malheiros. São Paulo, 1995.

BRASIL. Lei ordinária n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**.

BULLARD, R. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Ed.). **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 41-68.

CABRAL, H. H. P.; FERNANDES, R. M. C. Áreas de risco em Fortaleza. . In: ARAGÃO, E. F.; FREITAS, G. J.; SANTOS, J. B. F.; ALMEIDA, R. O. Fortaleza e suas tramas: olhares sobre a cidade. Fortaleza: EdUECE, 2008.

CARDONA, O. D. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. In: INTERNATIONAL WORK-CONFERENCE ON VULNERABILITY IN DISASTER THEORY AND PRACTICE. **Annals...** Wageningen (Holanda): Wageningen University and Research Centre, 2001. 18 p. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html>> Acesso em: 15 set. 2011.

CASTEL, R. (2006). Classes sociais, desigualdades sociais, exclusão social. In: Casimiro Balsa, Lindomar Wessler Boneti & Marc-Henry Soulet (Org.). **Conceitos e Dimensões da Pobreza e da Exclusão Social: Uma abordagem transnacional**. Ijuí, Ed. da Unijuí.

CASTRO, S. D. A. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía. **Scripta Nova:** revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona, n. 60, 15 marzo 2002. Disponível em <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>.

CEPAL-COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.
Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos e nuevos riesgos para comunidades, hogares e personas. Santiago de Chile: LC/G 2170, 2002. (Síntesis e Conclusiones).

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 193-2004. jan./jul.2003.

COSTA, M. C. L. da. Fortaleza: expansão urbana e organização do espaço. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C. [et al.]. **Ceará um novo olhar geográfico.** Edições Demócrito Rocha. Fortaleza, 2005.

COSTA, M. C. L. da. Arranjo Familiar e a Vulnerabilidade na Região Metropolitana de Fortaleza. In: DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. L. da (orgs). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: UFC, 2009, p. 139-163.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. Planejamento e Expansão Urbana. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; SILVA José Borzacchiolo da; e COSTA, Maria Clélia Lustosa. **De cidade à metrópole:** (trans)formações urbanas em Fortaleza. Fortaleza: Edições UFC, 2009, p.143-185.

DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. L. (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: Edições UFC, 2009.

DAUPHINÉ, André. **Risques et catastrophes** – Observer, spatialiser, comprendre, gerer. Paris: Armand Colin, 2001.

DUBOIS-MAURY, J.; CHALINE, C. **Les risques urbains.** Paris: Armand Colin, 2002.

DUMKE, E. M.S. **Avaliação do desempenho térmico em sistemas construtivos da Vila Tecnológica de Curitiba como subsídio para a escolha de tecnologias apropriadas em habitação de interesse social.** 2002. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DUMKE, E. M. S. **Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade – uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba (AU_RMC)**. 2007. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico-constitucional do Estado Socioambiental de Direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.

FINAN, T. J.; NELSON, D. R. Making rain, making roads, making do: public and private adaptations to drought in Ceará, Northeast Brazil. **Climate Research**, v. 19, p. 97-108, 2001.

FROTA, H. B. Hipervulnerabilidade socioambiental e direito à cidade: estudo do caso da cidade de Fortaleza, Brazil. **Anais da Second International Conference of young urban researchers**. Lisboa, 2009.

FROTA, Anésia Barros Frota.; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2003. 8.ed. 243 p.

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

GALLOPIN et al. Syndromes of sustainability of development for assessing the vulnerability of coupled human–environmental systems. The case of hydrometeorological disasters in Central America and the Caribbean. **Global Environmental Change**. v.17, may 2007, 207-217. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 de outubro de 2012.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas/** Lisa Gartland: tradução Sílvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GENTILE, E. E.; GONZÁLEZ, G. Vulnerability in Buenos Aires City (Argentina): the cases of La Boca neighborhood and the basin of Maldonado stream. In: **Open Meeting of Global Environmental Change Research Community**. Rio de Janeiro, 2001.

GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C. H. (1990). The Greek heatwaves of 1987 and 1988. **International Journal of Climatology**, v.10, p.505–517.

GIVONI, Baruch. **Man, climate and architecture**: architectural science series. London: Applied Science Publishers, 1976. 483 p.

GRAZIA, G.; QUEIROZ, L. L. et al. **O desafio da sustentabilidade urbana**. Rio de Janeiro: FASE/IBASE, 2001. (Série Cadernos Temáticos, n. 5).

GONDIM, Linda M. P. **O Dragão do Mar e a Fortaleza Pós-Moderna**: cultura, patrimônio e imagem da cidade. São Paulo: Annablume, 2007.

GOULART, S. V. G. - **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras** – 2. Ed. / Solange V. G. Goulart, Roberto Lamberts, Samanta Firmino. – Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998. 345 p.: il.

GOULART, S. V. G. et al. **Bioclimatologia aplicada ao projeto de edificações visando o conforto térmico**. Relatório interno no 02/94, Núcleo de Pesquisa em Construção, UFSC, Florianópolis, SC.

HISSA, M.C. **O estudo do conforto ambiental climático de edifícios multifamiliares em Fortaleza**. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Pós-Graduação Engenharia Civil/ UFC, 2000. 227p.

IPEA. **A dimensão urbana do desenvolvimento econômico-espacial brasileiro**. Brasília. 1997.

IPECE. **PERFIL SOCIOECONÔMICO DE FORTALEZA** . v-1, IPECE, 2012. Fortaleza. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/Perfil%20Socioeconomico%20Fortaleza%20final-email.pdf> . Acesso em 05 de Fevereiro de 2012.

JOSEPH, Isaac (2005). A respeito do bom uso da Escola de Chicago. In: **A Escola de Chicago**: Impacto de uma tradição no Brasil e na França. VALLADARES, L.P. (org.). Rio de Janeiro: IUPERJ

KALKSTEIN, L.S.; JAMASON, P.F.; GREENE, J.S.; LIBBY, J.; ROBINSON, L. The Philadelphia hot weatherhealth wacth/warning system: Development and application, summer 1995. **Bulletin of the American Meteorological Society**. pg.1519-1527, July, 1996.

KAZTMAN, R. **Vulnerabilidad y Exclusión social**. Uma proposta metodológica para el estúdio de las condiciones de vida de los hogares. 2005.

_____. Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos. **Revista de la CEPAL**, Santiago do Chile, n.75, p.171-189. dec.2001.

_____ (Coord.). **Activos y estructura de oportunidades. Estudios sobre las raíces de La vulnerabilidad social en Uruguay**. Uruguay: PNUD-Uruguay e CEPAL-Oficina de Montevideo, 1999.

_____ et al. **Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay**. Santiago do Chile: OIT, 1999. (Documento de Trabajo, 107).

LAMBERTS, Roberto; et al. **Analys Bio**. Florianopolis, 2003.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; ABREU, A.; CARLO, J. **Desempenho térmico de edificações**. LabEEE – laboratório de eficiência energética em edificações, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

LAMBERT, R.; ANDRADE, M.; BATISTA, J.O.; CÂNDIDO, C. M.; DEBIASI, R.; GONÇALVES, C.; MARINOSKI, A. K.; PARIZOTTO FO, S.; PEREIRA, C.D.; ROCHA, V. L. - **Casa eficiente: Bioclimatologia e desempenho térmico** / editores: Roberto Lamberts; EneDir Ghisi; Cláudia Donald Pereira; Juliana Oliveira Batista. – Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010.v. 1 (123 p.)

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. International Geophysics series. 1981. vol. 28. 227p.

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

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. 343 p.

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

MALVEIRA, E.C.H. **Estudo de Mudanças Climáticas num ambiente urbano: Evolução da Ilha de Calor na Região Metropolitana de Fortaleza**. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Mestrado Acadêmico em Geografia/ UECE, 2003.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. **Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos**. Ambiente e Sociedade, v. 3, n. 2, p. 94-110, 2004.

MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo**. São Paulo: HUCITEC, 1996.

MENDONÇA, F. et al. Tendances climatiques et consequences regionales du rechauffement global dans l'état du Paraná/Brésil. **Dokumentacja Geograficzna**, n. 29, Polska Akademia Nauk, pg. 241-244, m 2003.

_____. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Editora UFPR.

_____; KOZEL, S (Org.). **Elementos da Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba. Editora da UFPR, 2002.

_____. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.

_____. **RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS URBANOS** - a contingência climática. Mercator. vol. 9, núm. 1, pp. 153-163. 2010.

MESQUITA, E. M. P de. **Vulnerabilidade sócio ambiental: afetividade e degradação ambiental no Bairro Vila Velha – Fortaleza/ Ceará**. Dissertação de Mestrado. 2009.

MITCHELL, J. K. Hazards research. In: GAILE, G. L.; WILLMOTT, C. J. **Geography in America**. Columbus, OH: Merrill, 410-424, 1989.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: USP, 1976. 181 p.

MONTEIRO, C.A.F. Teoria e Clima Urbano: Um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA. F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

MONTEIRO, C.A.F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul**, ano V, n.9. Editora UFSC, 1990.

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

MOURA, M. O. **O clima urbano de Fortaleza sob o nível do campo térmico**. 2008. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

_____; ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares; Ilhas térmicas na cidade de Fortaleza/CE. *Boletim Goiano de Geografia*, n. 28, p. 33-44, 2008.

MUNIZ, A. M. V., SILVA, J. B. da, COSTA, M. C. L. Dinâmica sócioespacial frente ao processo de reestruturação produtiva na região metropolitana de Fortaleza (RMF). **Anais do XII Simpósio Nacional de Geografia Urbana**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://xiisimpurb2011.com.br/app/web/arq/trabalhos/b0dc4055c886fa28eabd29337884cff7.pdf> . Acesso em 06 de Fevereiro de 2013.

OKE, T.R. (1987) – **BoundaryLayer Climates**. Routledge, London.

OKE, T.R. The energetic basis of the urban heat island. *Quart. J. Roy. Meteorological Societ.* n° 108, p. 1-24, 1982.

OLIMPIO, J. L. S; ZANELLA, M.E. **Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental de Fortaleza**. (Mapa não publicado).

ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. (1991). Sensible Climates in Monsoon Asia. **International Journal of Biometeorology**, Vol. 35, nº XX, pp. 39-47.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Valência, 2001.

PAIVA, F. I. B. Microclimas Urbanos na área central do bairro da Messejana, Fortaleza, Ceará. **Monografia**. Universidade Federal do Ceará. 2011.

PEQUENO, Luis Renato Bezerra (org). **Desenvolvimento e degradação do espaço intra-urbano de Fortaleza**, Tese de Doutorado apresentada à FAUUSP, São Paulo, 2002.

PEQUENO, Luiz Renato Bezerra (org.). **Como anda Fortaleza**. Rio de Janeiro: Letra Capital - Observatório das Metrôpoles, 2009.

POCHMANN, M; AMORIN, R. **Atlas da exclusão social no Brasil**. São Paulo: Cortez. 2003

REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL. Manifesto de Lançamento da RBJA. 2001. Disponível em: www.justicaambiental.org.br. Acesso em 20 de Maio de 2013.

RIBEIRO, Luiz César Queiroz (org). Metrôpoles: entre a coesão e fragmentação, a cooperação e o conflito. In: RIBEIRO, Luiz César Queiroz (org). **Metrôpoles: entre a coesão e fragmentação, a cooperação e o conflito**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, Rio de Janeiro: Fase, 2004.

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.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S.; tradução: Alexandre Salvaterra. Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável. 3ª edição. Porto alegre: Bookman, 488p. 2009. In: _____; tradução: Alexandre Salvaterra. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre: Bookman, 384p. 2009.

ROBERTS, J.; PARKS, B. Ecologically unequal exchange, ecological debt, and climate justice: the history and implications of three related ideas for a new social movement. **International Journal of Comparative Sociology**, v. 50, n. 3–4, p. 385–409, 2009

RORIZ, M. Flutuações Horárias dos Limites de Conforto Térmico: Uma Hipótese de Modelo Adaptativo. In: VII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e III Conferência Latino-Americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações, 2003, Curitiba, PR. **Anais do ENCAC & COTEDI**. v. único. p. 338-345. 2003.

_____. Zona de conforto térmico: um estudo comparativo de diferente abordagens. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Departamento de Arquitetura e Planejamento, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1987.

ROSENBERG, N.J., BLAND, B.L., VERMA, S.B. **Microclimate: the biological environment**. New York: John Wiley & Sons, 1983. 467p.

SACHS, I. **Desenvolvimento Sustentável**. Brasília. Instituto Brasileiro dos Recursos Renováveis. 1996.

SANT'ANNA NETO, J. L.; AMORIM, M. C. C. T. Clima urbano e segregação sócio-espacial em cidades tropicais de porte médio. In: ENCONTRO DOS GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12., 2009, Uruguai. **Anais eletrônicos...** Uruguai, 2009. Disponível em: <http://egal2009.easyplanners.info/area07/7376__.pdf>. Acesso em 25 Abril de 2013.

SANT'ANNA NETO, João L. & NERY, Jonas T. Variabilidade e mudanças climáticas no Brasil e seus impactos regionais. In: SOUZA, C. R. de G.; OLIVEIRA, A. M.; SUGUIO, Kenitiro; OLIVEIRA, Paulo E. de (Orgs.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia (online)**, v. 8, p. 45-60, 2011.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

_____. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988, 124p.

SARTORI, M.G.B. A dinâmica do clima no Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**. São Paulo, ano 19, v.1, n.20, p.27-49. jan/jul.2003.

SETTE, D. M.; RIBEIRO, H.; SILVA, E. N.da. O índice de temperatura fisiológica equivalente (PET) aplicado a Londrina - PR. e sua relação com as doenças respiratórias. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.813 – 825 , 2012.

SILVA, J. Borzacchiello da. **Os incomodados não se retiram**. Fortaleza: Multigraf Editora, 1992.

SHEPARD, P. M.; CORBIN-MARK, C. Climate Justice. **Environmental Justice**, v. 2, n. 4, p. 163-166, 2009

SOUZA, Maria Salete de. Análise da estrutura urbana. In DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; SILVA José Borzacchiello da; e COSTA, Maria Clélia Lustosa. **De cidade à metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009, p.13-86.

TEIXEIRA, D.C.F; ORTIZ, G.F; AMORIM, M. C. de C. T. Análise do conforto térmico em habitação popular no município de Presidente Prudente-SP. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.102 – 110, 2012.

THOURET, J. C. Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina. In: VEYRET, Y. (Org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo Contexto, 2007.: p. 81-112.

VICENTI, A. K. **O conforto térmico na cidade de Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 2001. (Monografia de bacharelado em Geografia).

VILAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2001.

WOHLWILL, J. F. The Age Variable in Psychological Research. **Psychological Reviel.** 77 (1). 1970.

XAVIER, T. M. B. S. Alterações climáticas urbanas em Fortaleza/CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 1996. 9. **Anais...** Campos do Jordão: SBMET, 1996.

_____. **Tempo de chuva:** estudos climáticos e de previsão para o Ceará e o Nordeste Setentrional. Fortaleza: ABC, 2001.

YAZBEK, M.C. **Classes subalternas e assistência social.** (4a ed.). Ed. Cortez, São Paulo. 2003.

ZANELLA, M. E. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru.** 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ZANELLA, M. E.; COSTA, M. C. L.; PANIZZA, A. C.; ROSA, S. V. Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza. In: DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. L. (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: UFC, 2009. p. 191-215.

ZIMMERMANN, R.; SCHONS, S. Mudanças climáticas e a pobreza – para além da Agenda 21. In: **Anais do Seminário Internacional “Experiências de Agenda 21: os desafios do nosso tempo”.** Ponta Grossa: 2009.

Apêndice: Exemplos de Imagens dos Perfis Residenciais delimitados para Fortaleza

1º Perfil: Áreas de ocupação em áreas ambientalmente muito frágeis



Barroso

Canindezinho

Jardim das Oliveiras



G. Portugal/ Bonsucesso

Vila Velha

Genibaú

2º Perfil: Áreas de ocupação em áreas ambientalmente menos frágeis



Autran Nunes/ Genibaú

Serviluz

Passaré/ P. Dois Irmãos



Edson Queirós

Paupina

Vicente Pizón

3º Perfil: Antigas áreas de ocupação com equipamentos urbanos já consolidados



Barra do Ceará



Carlito Pamplona



Couto Fernandes



Jardim Iracema/ Floresta



Pici



Pirambu

4º Perfil: Casas novas – padrão financiamento – em áreas de expansão urbana



Alagadiço Novo



Cocó/ Dunas



José Walter



Mondubim



P. Dois Irmãos



Siqueira

5º Perfil: Periferia típica com núcleo verde nos quarteirões



Granja Lisboa



Granja Portugal



Mondubim



V. Manoel Sátiro



Bom Jardim



Genibaú

Perfil 6: Periferia Típica sem núcleo verde nos Quarteirões



Bela Vista



Bonsucesso



Henrique Jorge



Jardim Iracema



Messejana



Mondubim

7º Perfil: Conjuntos ou Loteamentos



Conj Palmeiras



Jangurussu



Lagoa Redonda



Ancuri



Conj. Ceará



Edson Queirós

8º Perfil: Casas novas – padrão financiamento – em áreas recentemente valorizadas



Coaçu



Edson Queirós



Luciano Cavalcante



Sapiroanga – Coité



Cidade dos Funcionários



Mondubim I

9º Perfil: Casas amplas em Bairros Valorizados



Amadeu Furtado



Montese



ParqueLândia



Vila União



Bairro de Fátima



José Bonifácio

10º Perfil: Áreas majoritariamente de prédios



Papicu



Aldeota



Centro



Cocó



Dionísio Torres



Meireles