

ZONEAMENTO CLIMÁTICO URBANO DA CIDADE DO RECIFE: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO URBANO

Hugo Rogério de Barros*, Magda Adelaide Lombardo**

Resumo: Apesar de o clima ser um importante elemento do ambiente urbano, sua qualidade não é habitualmente tida em consideração no planejamento urbano e não existe qualquer legislação sobre o assunto (ALCOFORADO et al 2006). Recife assim como o grupo de cidades a qual faz parte, possui poucos estudos sobre seu clima e esses pertencem ao âmbito da detecção de variabilidade dos componentes climáticos, sem estabelecer o detalhamento da relação com os diversos fatores geográficos que exercem interferência nesses. O presente artigo visa identificar os diferentes componentes do mosaico socioambiental da cidade do Recife e descreve-los sobre a perspectiva climática de forma a classifica-los em zonas climáticas urbanas. Através do método descritivo e comparativo e da aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foram obtidos uma série de resultados organizados em três etapas: a primeira aborda as zonas de temperatura, a segunda classifica a cidade em unidades de forma e ocupação urbana e o conjunto dessas formam a terceira, onde são apresentadas as cinco grandes zonas climáticas urbanas e suas subzonas.

Palavras-chave: Recife, Zoneamento Climático, planejamento Urbano.

URBAN CLIMATE ZONING IN RECIFE: A CONTRIBUTION TO THE URBAN PLANNING

Abstract: Although the climate is an important element of the urban environment, it is not usually taken into account in urban planning, and there is no legislation on the subject (Alcoforado et al 2006). Recife, as well as the other cities in its group, has not been contemplated with a substantive number of studies regarding its climate and these few studies focus on detecting the variability of the climatic components rather than establishing, in details, the relationship between the geographic factors interfering over those components. Our work aims to identify the different components of Recife's social-environmental mosaic and to describe them through a climate perspective in order to classify them in urban climate zones. Using both the comparative and the descriptive methods, and the implementation of GIS techniques and remote sensing, we gathered a series of results organized in three stages: the first one approaches the temperature zones, the second classifies the city in units of form and urban occupation, and the third – a combination of the other two – where the five major climate urban zones and their subzones are presented.

Key Words: Recife, Climate Zoning, Urban planning.

Introdução

Estima-se que entre os anos 2000 e 2030 a população das cidades de países em desenvolvimento será duplicada e suas áreas edificadas triplicadas (UN-HABITAT, 2011). Esse cenário sem as devidas medidas de precaução por parte do setor público oferece

grande risco na exacerbação da vulnerabilidade ambiental e climática das mesmas. O risco mostra-se maior quando se trata de cidades de clima tropical, segundo Monteiro *et al* (2003) existe uma escassez de estudos climáticos sobre elas, o que dentre

*Doutorando no programa de Pós-graduação em Geografia Física da USP. Email: hr_barros@hotmail.com

** Professora Titular do Departamento de Geografia da UNESP-Rio Claro. Email: lombardo@rc.unesp.br

outros motivos como a elevado crescimento populacional e o pouco recurso para pesquisas de alta qualidade técnica, aumenta o risco. Devido a atual conjuntura, as metrópoles de clima tropical de países em desenvolvimento caracterizam-se como um grupo de alta vulnerabilidade aos problemas climáticos urbanos.

Recife capital do estado de Pernambuco tem como forte característica o comércio, o qual teve início no período da economia açucareira com o Porto do Recife. Sua função e hierarquia acompanharam o ritmo das transformações socioeconômicas do Brasil, atualmente é um dos mais importantes centros de serviços e distribuição de mercadorias da região Nordeste (OBSERVATÓRIO, 2006). Com uma população de 1.533.580 habitantes (IBGE, 2010), atualmente a metrópole e sua região metropolitana passa por um grande e intenso processo de transformação devido à implantação de complexos industriais, refinaria de petróleo, expansão portuária, estaleiro e estruturas para atender o evento da Copa do Mundo da FIFA. Esse conjunto de fatores vem transformando direta e indiretamente suas características de uso e cobertura do solo e morfologia urbana.

O clima de Recife é tropical quente e úmido, caracterizado por dois períodos distintos: o primeiro é uma estação seca ou de estiagem, que se prolonga de setembro a fevereiro (primavera-verão) e o segundo é a estação chuvosa que vai de março a agosto (outono-inverno) (Atlas Ambiental da Cidade do Recife, 2000). O primeiro é agravado pelo problema do conforto térmico ambiental, pois esse apresenta elevadas temperaturas o que intensifica o impacto do arquipélago de calor, presente nas áreas centrais e litorâneas, o qual atinge temperaturas 10° C maiores do

que as áreas periféricas (BARROS *et al*, 2010). O segundo devido aos intensos eventos de precipitação aumenta a suscetibilidade de deslizamento de encostas nas unidades geomorfológicas de Tabuleiros Barreiras, Colinas Cretáceas e Morros Gnáissicos Migmatíticos, essas entre 1986 a 2005 computa 123 vítimas frutos do processo (Pfaltzgraff, 2000).

Apesar de o clima ser um importante elemento do ambiente urbano, sua qualidade não é habitualmente tida em consideração no planejamento urbano e não existe qualquer legislação sobre o assunto (ALCOFORADO *et al* 2006). Recife assim como o grupo de cidades a qual faz parte, possui poucos estudos sobre seu clima e esses pertencem ao âmbito da detecção de variabilidade dos componentes climáticos, sem estabelecer o detalhamento da relação com os diversos fatores geográficos que exercem interferências. Deste modo, estão distantes de proporcionar um direcionamento para elaboração de medidas mitigatórias e políticas públicas. Para que o clima seja integrado como elemento do planejamento urbano é necessário haver uma maior aproximação entre ambos.

Desde o final da década de 1920 o zoneamento urbano vem se difundindo no mundo como o principal instrumento do planejamento urbano. O mesmo consiste na divisão das zonas urbanas e de expansão urbana de um município em zonas menores bem delimitadas segundo os critérios de: tipo de uso e ocupação do solo, índices de ocupação, aproveitamento dos lotes pelas construções e altura das mesmas, densidades demográficas e algumas outras normas urbanísticas (BORGES, 2007 Apudi FERRARI). No final do século XX, surgiu um novo padrão onde a cidade passa a ser analisada por sua

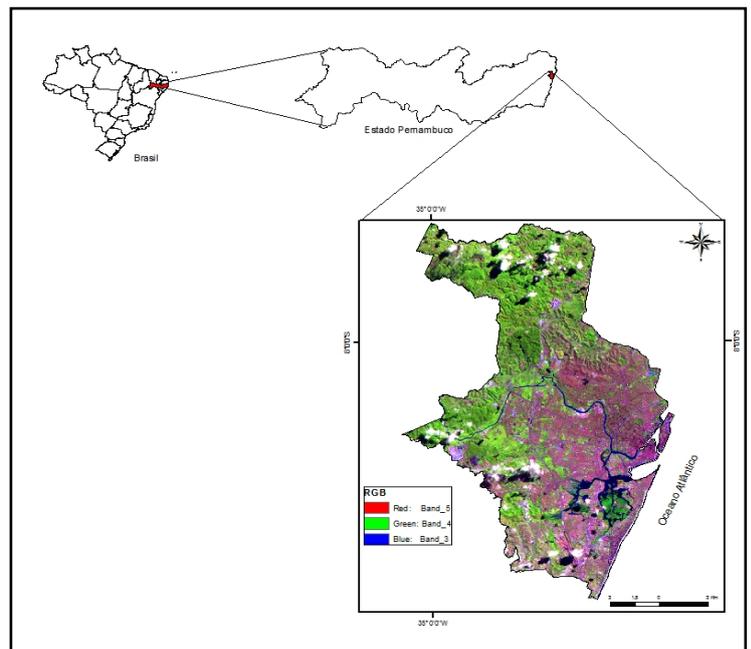
problemática ambiental, a questão dos assentamentos humanos se tornou um dentro de uma política global do meio ambiente (PECHMAN e RIBEIRO, 1996).

O presente artigo visa identificar os diferentes componentes do mosaico socioambiental da cidade do Recife e descreve-os sobre a perspectiva climática de forma a classifica-los em zonas climáticas urbanas. Através do método descritivo e comparativo e da aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foram obtidos uma série de resultados organizados em três etapas: a primeira aborda as zonas de temperatura, a segunda classifica a cidade em unidades de forma e ocupação urbana e o conjunto dessas formam a terceira, onde são apresentadas as cinco grandes zonas climáticas urbanas e suas subzonas.

Material e Métodos

A área de estudo é a cidade do Recife localizada entre Latitude $8^{\circ}04'03''S$ - " Longitude $34^{\circ}55'00''W$. A mesma possui dois domínios geomorfológicos o primeiro é o Modelado Cristalino que ocorre em pequenos eixos restritos ao extremo oeste, este tem dois subdomínios: o colinoso e os tabuleiros costeiros. O segundo é a Planície Costeira ou Flúvio Lacunar que predomina em quase todo território municipal. Seus recursos hídricos são muito abundantes, esta abrange três bacias hidrográficas são elas: Capibaribe, Beberibe e Tejipió, sendo assim é cortada pelos Rios Capibaribe e Beberibe além de outros de menor porte como o Jiquiá, Jordão e Tejipió, além de a leste ser banhada pelo Oceano Atlântico Sul. Sua vegetação natural consiste em resquícios de Mata Atlântica e Manguezais, possui Clima tropical quente

problema ambiental e passou a ser tratado úmido com temperatura média anual de $25,4^{\circ}C$ e amplitude de $2,8^{\circ}C$. O regime de chuvas caracteriza-se por dois períodos distintos: uma estação seca ou de estiagem, que se prolonga de setembro a fevereiro (primavera-verão) e um estação chuvosa, de março a agosto (outono-inverno). (Atlas



Ambiental da Cidade do Recife, 2000).

Figura1 - Mapa de Localização da Cidade do Recife

A metodologia consiste na análise comparativa das variáveis utilizadas em cada etapa do processo, seguido da análise integrada descritiva. Os procedimentos metodológicos foram organizados em três principais etapas, a primeira consiste na definição de zonas de temperatura, a segunda corresponde à delimitação das unidades de forma e ocupação urbana e a terceira e última é o reconhecimento espacial das zonas climáticas urbanas. Todos os mapas gerados foram realizados na escala de 1:120.000.

Na primeira etapa, a variável foi à temperatura da superfície, a partir dessa foram definidas zonas de temperaturas conforme o conjunto dos valores apresentados pelos pixels, para tal à técnica de SIG foi utilizada na classificação, executada no *software* Arc'gis 9.3.

A temperatura da superfície considera a radiância monocromática e a emissividade de cada pixel, sua estimativa é um fator importante no monitoramento das condições da vegetação e na variabilidade de mudanças bioclimáticas (LIU, 2006). Para realização do cálculo foi utilizada uma imagem do mapeador temático satélite Landsat-5, obtida através de *download* gratuito no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do ponto 214, órbita 65 das 10h da manhã, com data de passagem em 28/07/2007, período do inverno.

Para a obtenção da temperatura da superfície (T_s) são utilizadas a radiância espectral da banda termal $L_{\lambda,6}$ e a emissividade ϵ_{NB} , obtidas em etapas anteriores. Dessa forma, obtém-se a temperatura da superfície (K) pela seguinte expressão:

$$T_s = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{\epsilon_{NB} K_1}{L_{\lambda,6}} + 1\right)}$$

Onde $K_1 = 607,76 \text{ Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}\mu\text{m}^{-1}$ e $K_2 = 1260,56 \text{ K}$ são constantes de calibração da banda termal do Landsat 5 –T (ALLEN *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2005). Após a obtenção do dado, o mesmo foi classificado em intervalos de classe de 2°C e formatado em layout de mapa.

Na segunda etapa, foram definidas as unidades de forma e ocupações urbanas para tal foram utilizadas as seguintes variáveis: vegetação, hidrografia, relevo, ocupação do solo e morfologia urbana. A variável ou o conjunto dessas que predominaram nas porções territoriais foram escolhidas para determinar e nomear as unidades. A sobreposição das camadas de informações e delimitação dos limites territoriais das mesmas foi realizada em SIG, através do aplicativo Arc'gis 9.3, a base de dados utilizada foi do Serviço Geológico do Brasil/CPRM, SUREG/RECIFE.

Na terceira etapa foram definidas as zonas climáticas urbanas para respectiva cidade, para definição das mesmas foram sobrepostas em SIG às duas camadas de informações geradas anteriormente, mais informações de cunho climático colhidas em literaturas. O conjunto das características mais marcantes definiram os limites territoriais e nomearam as zonas, e o conjunto de suas singularidades formou algumas subzonas. Todo o processo foi realizado em SIG, através do *software* Arc'gis 9.3.

Resultado e Discussão

Zonas de Temperatura

Para a cidade do Recife, foram definidas três grandes zonas de temperatura nomeadas em A, B e C, com valores que variam em mais de 10°C.

Zona A- representa o conjunto das temperaturas mais baixas com valor máximo de 22°C, localiza-se nas áreas periféricas e nas unidades de conservação, forma uma zona de conforto térmico ambiental dentro do município.

Zona B- representa o conjunto dos valores de temperatura intermediários, com amplitude de 22 a 26°C, são áreas que uma zona de conforto térmico ambiental ou apresentar formações de ilhas de calor.

permanecem estáveis e que dependendo o tipo de modificação que sofrer pode tonar-se

Zona C- representa o conjunto dos valores de temperatura mais altos, corresponde à formação de um extenso arquipélago de calor com valores acima de 26°C, localiza-se nas áreas centrais e litorâneas.

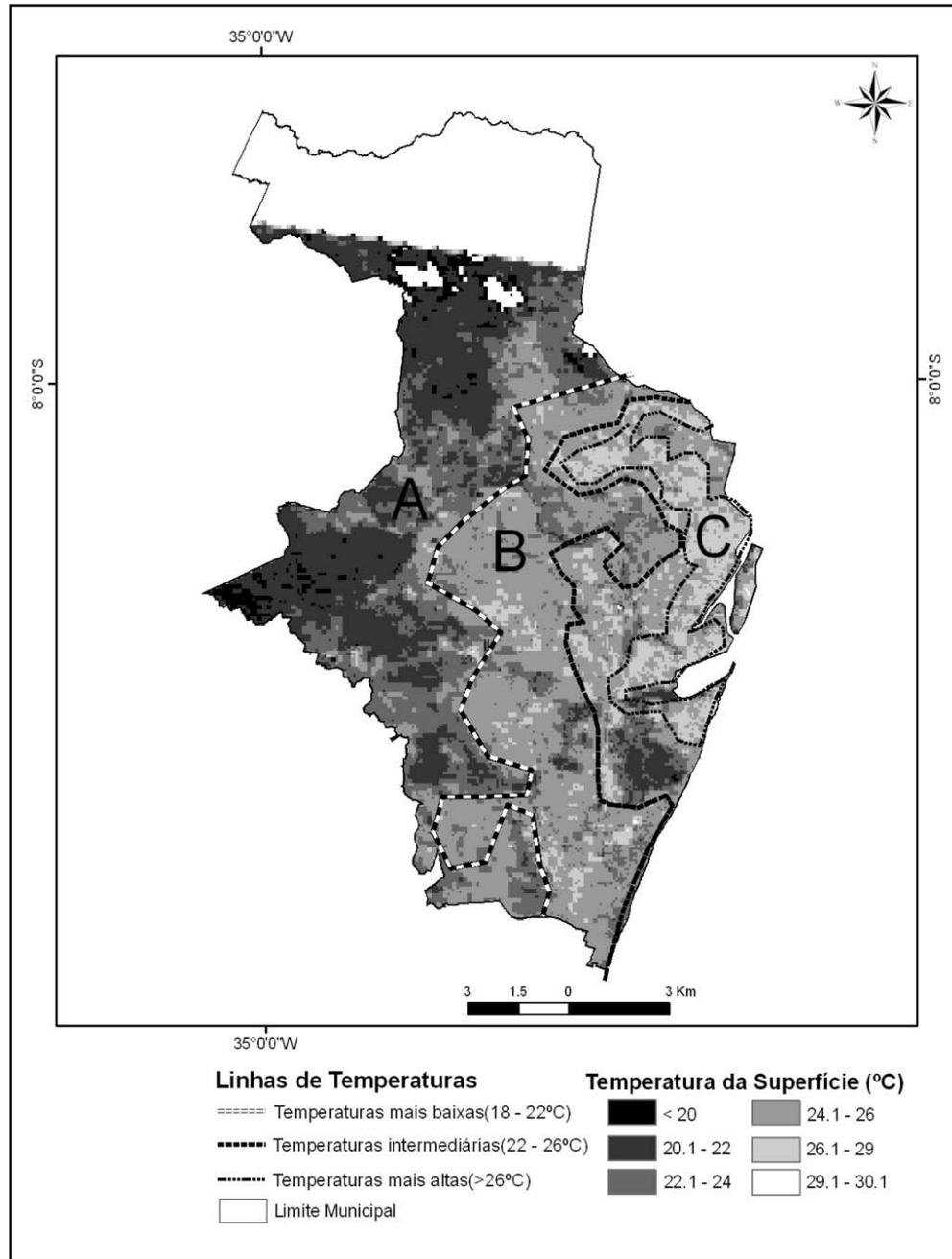


Figura 2 - Mapa das Zonas de Temperatura da Cidade do Recife

Unidades de Forma e Ocupação Urbana

Cinturões de Prédios

Os cinturões de prédios são unidades que se distinguem das demais por sua morfologia urbana, representa aglomerações

de edifícios construídos de forma desordenada sem uma padronização enquanto aos números de andares, estética e questões ambientais, neles se encontram desde antigos apartamentos caixões de quatro andares até grandes edifícios residenciais com quarenta andares. Esta unidade paisagística se localiza em dois lugares da cidade, o primeiro é o cinturão localizado na zona norte do Recife, O segundo localiza-se na zona sul, na faixa litorânea da cidade.

Áreas Edificadas dos Tabuleiros Costeiros e Mares de Morro

O fator geográfico do relevo determina a singularidade desta unidade, esta se encontra em áreas de formações geomorfológicas de tabuleiros costeiros e marres de morro, contendo grandes áreas de declive com formações de diversos vales e altitude máxima de 100m. Esta unidade se localiza nas áreas periféricas do município, compondo quase toda a periferia do mesmo, nas ultimas décadas do século XX passou por um forte crescimento populacional, o contínuo adensamento e o atraso dos investimentos públicos em infraestruturas ampliaram os riscos de desabamentos no período chuvoso, fazendo desse território uma área de atenção da Defesa Civil (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO RECIFE, 2005).

Unidades de áreas verdes de tabuleiros e planície e Unidades de Conservação

Esta unidade paisagística da cidade se diferencia pela presença de vegetação em meio às condensadas áreas urbanas. Sua maior área corresponde ao extremo oeste da cidade o que de certa maneira explica sua

existência visto que essas foram às últimas a serem urbanizadas. A vegetação está dividida em duas categorias a primeira é uma vegetação variada que vai desde áreas de pomares e agrícolas há resquícios isolados de manguezais nas margens do Rio Capibaribe e a segunda representa as unidades de conservações estaduais e municipais pertencentes aos ecossistemas de Manguezal e de Mata Atlântica.

Áreas edificadas da planície

A planície da cidade do Recife é uma área estuarina muito rica em drenagens, são vários os rios e canais que cortam a mesma, constitui a área de meandro do Rio Capibaribe é cortada por diversos outros canais como o canal do Arruda, Beberibe, Paratibe, Tejipió, canal Vasco da Gama-Peixinhos dentre muitos outros. No entanto a particularidade desta unidade ocorre devido a sua forma urbana, são áreas planas, com poucos edifícios, com ruas e avenidas mais largas e definidas, presença de quadras e a predominância de casas residências. Existe um conjunto enorme de diversidade dentro desta unidade, mas para a escala adotada estas características são majoritárias.

Centro Urbano

Esta unidade caracteriza-se por sua função comercial, é o principal centro de serviços e de distribuição de mercadorias da metrópole. É composta por um conjunto de três ilhas a do Recife, Joana Bezerra e a do Leite, nesta surgiu o núcleo primitivo urbano que deu origem a cidade, localizado ao extremo leste, corresponde a desembocadura dos Rios Tejipió, Jordão, Beberibe e Capibaribe no Oceano Atlântico através da bacia do Pina e Portuária, partiu deste local a expansão da cidade, portanto agrega um

Zoneamento Climático Urbano

Zona1 – Planície Residencial

Esta zona é caracterizada por sua morfologia urbana, ela se encontra em uma planície flúvio-marinha e é ocupada pelas áreas de subúrbios da cidade, ela subdivide-se em Z1a, Z1b, Z1c a divisão foi feita com base no problema climático verificados nestes locais.

Z1a - Esta apresenta o problema de forte vulnerabilidade à enchente, encontra-se na zona oeste da cidade nos bairros da Iputinga, Cordeiro, Poço da Panela, Monteiro e Apipucos.

Z1b – Esta subzona apresenta o problema do conforto térmico ambiental, nelas há formações de ilhas de calor com temperaturas superiores a 26°C. Nela há presença das Zeis (Zonas de Especiais de Interesse Social) dois, são exemplos destas Zeis Casa Amarela/Fundão Fora, Campina do Barreto – Zeis Campo Grande e Zeis Brasília Teimosa cuja renda per capita em 2000 correspondia respectivamente: R\$: 113,05 R\$: 164,63 e R\$: 161,78 (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2005).

Z1c - Esta subzona não apresenta formação de ilhas de calor, esta não é ameaçada diretamente por essas, possui temperaturas intermediárias e a depender das futuras intervenções no uso e cobertura do solo podem vir a apresentar problemas.



Figura 4 - Foto panorâmica da zona oeste da cidade do Recife, proximidades da Av. Caxangá
Fonte: Autor, 2011

Zona 2 – Cinturões de Prédios

Esta zona se caracteriza por sua morfologia urbana diferenciada do restante da cidade por sua concentração de edifícios de muitos andares e grande valor comercial. São os ambientes de cânions urbanos de Recife, se concentram em duas unidades a primeira Z2a se localiza na zona Sul da cidade as margens do Oceano Atlântico e é composta pelos Bairros de Boa Viagem, Setúbal e Pina.

A segunda unidade Z2b localizada na zona norte da cidade é composta pelo conjunto de bairros: Casa Forte, Poço, Monteiro, Casa Amarela, Graças, Derby, Torre, Madalena, Parnamirin, Tamarineira, Santana, Jaqueira, Aflitos e Espinheiro. Estes atualmente não se destacam como uma área de ilha de calor, porém no estudo de BARROS *et al* (2010) se constatou o aumento espaço temporal das temperaturas para Casa Forte e Pina e todas as outras áreas fortemente urbanizadas da cidade, a fim de evitar o agravamento desse problema medidas de mitigação devem ser

pensadas para essa área pensando o tipo de uso que se faz desse solo super valorizado pelo mercado imobiliário e as condições sociais de renda e habitação que apresentam os melhores índices da cidade.



Figura5. Foto do Cinturão de Prédios da zona norte do Recife. Fonte: Autor, 2011

Zona 3 – Morro Edificado

Esta zona representa as áreas periféricas da cidade, onde habita a população de menor renda e em condições de relevo de tabuleiros e mares de morro, devido às condições litológicas das formações naturais e forma de ocupação urbana há uma propensão a um médio e alto risco de suscetibilidade a erosão, segundo PFALTZGRAFF (2007) 40,94% do território da cidade possui risco médio a deslizamento e 2,77% correspondem a alto nível. As áreas de alto nível de suscetibilidade têm declividade maior que 30%, estruturas geológicas menos favoráveis, vegetação pouco preservada e área de solo exposto elevada, densidade de drenagem muito elevada e forma de encosta côncava, essa zona apresenta tais características.

A primeira subzona é Z3a – esta subzona é a área da cidade em situação mais crítica, pois é a única a apresentar dois problemas ligados ao clima, há uma formação de uma extensa ilha de calor urbana com temperaturas acima de 26°C que se deve a desordenada ocupação urbana, essa é uma das zonas mais adensadas, os baixos índices de vegetação, presença de materiais de baixa qualidade na construção de residências e aumento de áreas concretadas devido a construções de muros de arrimo e pavimentação de ruas e escadarias. O segundo problema é a suscetibilidade ao deslizamento de encosta, segundo o mapa elaborado por ALHEIROS (1998) esta se apresenta como uma área de alto risco é composta pelo conjunto de bairros de: Beberibe, Porto da Madeira, Cajueiro, Fundão, Manguabeira, Bomba do Hemetério, Água Fria, Linha do Tiro, Alto Santa Teresinha, Alto José Bonifácio, Morro da Conceição e Casa Amarela.

A segunda subzona é a Z3b esta apresenta o problema de alto risco de suscetibilidade a deslizamento de barreiras e é composta pelos seguintes bairros: Ibura, COHAB, Jordão, Barro, Coqueiral, Tejpió, Curado, Totó, Passarinho, Guabiraba, Brejo da Guabiraba, Nova descoberta, Macaxeira, Córrego do Jenipapo, Vasco da Gama, Dois Unidos e Brejo do Beberibe.



Figura 6 - Foto das áreas edificadas dos tabuleiros costeiros e morros (bairro de casa amarela).

Fonte: Autor, 2011

Zona 4 – Cinturão Verde

O cinturão verde da cidade é o conjunto de todas as áreas vegetadas que na escala de mapeamento adotada possui uma determinada relevância territorial. Estas estão mais concentradas no extremo oeste da cidade geralmente em áreas antes pertencentes a engenhos de cana de açúcar ou áreas militares e que por estes e outros motivos mantiveram-se em meio ao forte crescimento urbano.

A primeira subzona é a Z4a, esta é composta pelas unidades de conservação municipais, são fragmentos preservados dos ecossistemas naturais existentes na cidade; o Manguezal e a Mata Atlântica, do primeiro ecossistema apenas resta uma UC o parque dos manguezais localizado na zona sul bairro do Pina, é uma das maiores áreas de manguezal urbano do Brasil e pertence a Marinha do Brasil. Do segundo ecossistema existem as seguintes UC's: Reserva Ecológica Dois Irmãos, Mata da Várzea, Mata do Circulo Militar, Jardim Botânico, Reserva Ecológica Dois Irmãos, Mata do Barro e Mata do Engenho Uchôa. Essas áreas de ecossistemas preservados apresentam as menores temperaturas, caracterizando-se como ilhas de frescor urbanas e desta forma contribuem para o aumento da qualidade de vida da população do seu entorno, o que oferece mais um argumento, além dos diversos já existentes, para intensificar a preservação destes ambientes e estimular a criação de outras unidades.

A segunda subzona é a Z4b, esta é constituída por diversos tipos de cobertura vegetal, compõem esta: pomares, agricultura de subsistência, manguezais, campos de várzea, vegetação arbórea densa e aberta e arbustiva densa e também aberta. Apresenta menores temperaturas, o que as caracterizam como ilhas de frescor, porém as temperaturas são mais altas do que as dos ecossistemas preservados, elas variam entre 20 a 22°C.



Figura7. Em primeiro plano o açude de Apipucos e ao fundo a Unidade de Conservação Estadual Horto de Dois Irmãos. Fonte: Autor 2011

Zona 5 – Centro Urbano

Esta zona se diferencia por sua função espacial na cidade, como o título sugere este é o centro urbano do município o que acarreta em um uso intensivo do solo com a finalidade do comércio e oferecimento de bens de serviço, este funciona os setes dias da semana e oferece serviços como: escolas, hospitais, escritórios, clínicas e bancos. Foi o primeiro local da cidade a ser colonizado no final do século XV, desde então se construiu a cultura de se deslocar ao centro para consumir bens de serviço.

Atualmente Recife possui uma população de 1.533.580 habitantes essa constitui um aglomerado urbano de 14 municípios que formam a RMR (Região Metropolitana do Recife) com isso há um movimento diário 198.551 trabalhadores e estudantes que fazem migração pendular, esses em sua maioria têm como destino o centro urbano. Tal fato em conjunto com o grande número de automóveis, linhas de ônibus e o quantitativo de pessoas que buscam usufruir dos serviços ali prestados aumentam consideravelmente o fluxo de calor nesta zona (Observatório, 2006).

Sua forma urbana com inúmeros prédios dispostos sem nenhuma padronização, a escassez de espaços de lazer verde, o reduzido arboreto urbano e presença de Zeis como a do Pilar, Santo Amaro, João de Barros e Coque que utilizam materiais construtivos mais baratos e que absorvem grandes quantidades de calor este ambiente sofre com o problema do conforto térmico ambiental, apresenta as maiores temperaturas verificadas com a formação de um extenso arquipélago de calor que recobre quase toda sua extensão territorial, este apresenta temperaturas superiores a 26°C. Devido à importância de sua função dentro do município e ao elevado número de pessoas que tem uma relação direta com este recorte espacial, essa tem um caráter de urgência no que diz respeito a implemento de medidas de mitigação por parte do poder público e da sociedade civil.



Figura 8 - Vista para a Av.Guararapes com construções de três séculos distintos em uma única paisagem. Fonte: Autor, 2011

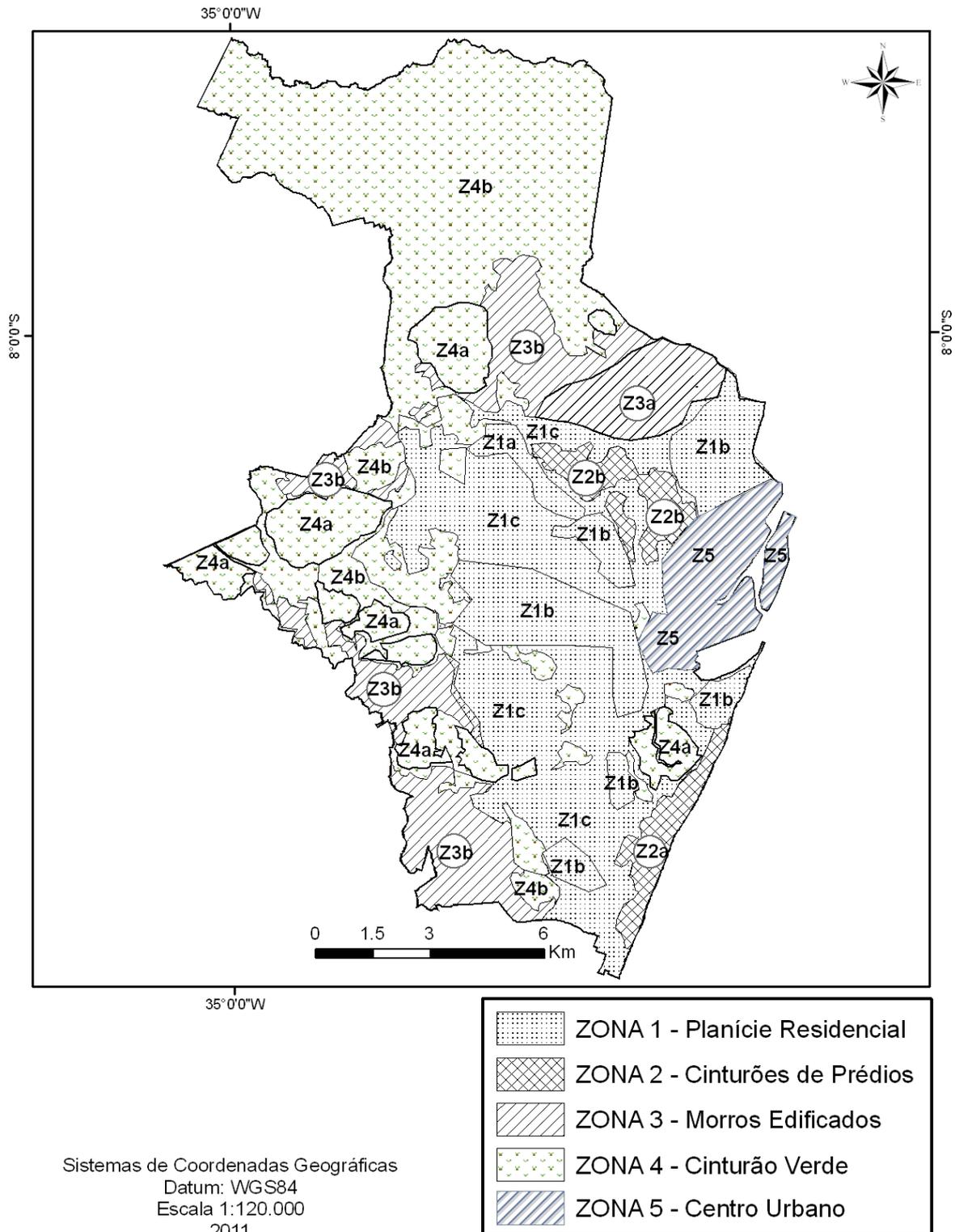


Figura 9 - Mapa das Zonas Climáticas Urbanas da Cidade do Recife

Conclusão

No presente artigo, apresento um panorama da distribuição espacial dos problemas ligados ao clima na cidade do Recife e dos seus elementos de interferência,

adoto uma postura essencialmente descritiva e não acolho aqui a responsabilidade de explicar a formação dos fatores e fenômenos descritos e também de como se dar a relação entre eles e quais as possíveis consequências

existentes. Através da experiência aqui adquirida, recomendo alguns estudos os quais acredito ser de relevância para o fortalecimento do conjunto de informações, sobre o clima urbano de uma metrópole de clima tropical de um país em desenvolvimento como Recife, são eles:

O estudo da influência dos cinturões de prédios nos padrões de ventilação da cidade e na formação de ilhas de calor em áreas a sota-vento dos mesmos.

O estudo detalhado das condições de conforto térmico ambiental nas áreas centrais da cidade, levando em consideração os padrões de ventilação, fluxo de calor antropogênico e a poluição atmosférica.

O estudo da interferência do arquipélago de calor na saúde pública da população residente em Zeis(Zonas Especiais de Interesse Social), principalmente para o grupo de risco formado por idosos, crianças e pessoas com problemas respiratórios e cardíacos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFORADO, M.J; LOPES, A.; ANDRADE, H.; VASCONCELOS, J. Orientações climáticas para o Ordenamento em Lisboa. Relatório 4. Lisboa; Ed. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa. 2006

ALHEIROS, M. M. Riscos de escorregamentos na Região Metropolitana de Recife. Recife, 1998. 120p. Tese (Doutorado em Geociências) Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 1998.

ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. 2002. SEBAL (Surface Energy Balance Algorithms for Land). Advance Training and Users Manual – Idaho Implementation, version 1.0, 97p.

Atlas ambiental da cidade do Recife. Ronald Fernando Albuquerque Vasconcelos, Onilda Gomes Bezerra(org). 2000. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife/Secretaria de planejamento, urbanismo e meio ambiente, 151.: II

Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife – 2005, <http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2006/downloads.htm>; acessado em 10 jun. 2011.

BARROS, H.R; LOMBARDO, M.A; GALVINCIO, J.D. Interferência de Fatores Antrópicos e Fenômenos Climáticos na Mudança e Variação da Temperatura da Superfície da Cidade do Recife: Utilização de Técnicas de Sensoriamento Remoto. Cap 17. PP- 275-290. Mudanças Climáticas e Impactos Ambientais. Galvncio, J.D.(org)- Recife; Ed. Universitária da UFPE,2010.

BORGES, M.V. Zoneamento na Cidade do Rio de Janeiro: Gênese, evolução e

Aplicação.2007. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ), Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Rio de Janeiro,2007.

IBGE. Disponível em: <http://gosnic.cidades.gov.br/src/php/frmPerfiIMunicipal.php?idIBGE=261160>, acessado em 3 jun.2011.

LIU, W. T. H. Aplicações de sensoriamento remoto. Campo Grande – MS: UNIDERP, 2006. 908 p

MONTEIRO, C.A.. MENDONÇA, F. Clima Urbano. Contexto, 2003.

OBSERVATÓRIO. Como anda a Região Metropolitana do Recife. Pag1-128.Recife-PE Setembro de 2006.

PECHMAN, R. M.; RIBEIRO, L. C. Q. (Org.). Cidade, povo e nação: gênese do urbanismo moderno. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1996.

PFALTZGRAF, P.A.S. Mapa de Suscetibilidade a Deslizamentos na Região Metropolitana do Recife. 2007. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Pós-graduação em Geociências.

SILVA, B. B. D; LOPES, G. M.; AZEVEDO, P. V. de. 2005. Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5 – TM. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 20, n. 2, p. 243-252.

UN-HABITAT. Disponível em: http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_content&view=article&id=94&Itemid=124.Acesso 01 jun.2011.