

AS UNIDADES CLIMÁTICAS URBANAS DA CIDADE DE SÃO PAULO: OS CLIMAS E A (RE)PRODUÇÃO DO ESPAÇO NAS METRÓPOLES

Prof. Dr. José Roberto Tarifa (*)
Geógr. Gustavo Armani (**)

INTRODUÇÃO

A análise do clima de uma cidade com as dimensões do fato urbano existentes na metrópole de São Paulo exige a adoção de princípios, métodos e técnicas adequados à compreensão do fenômeno. O primeiro deles, e talvez o mais importante, seja considerar a realidade urbana como uma *totalidade*. Os múltiplos e diversos aspectos, propriedades, graus de intensidade do fenômeno metropolitano redefine globalmente todo o conjunto de suas partes constituintes. Desta forma, o clima ou os climas urbanos da metrópole não podem ser tratados como processos puramente físicos, mas em todas as suas interações com os fatos associados à produção do espaço através das práticas sociais vigentes no cotidiano desta sociedade urbana. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar a relação existente entre a vida e sua reprodução com os riscos climáticos inerentes à uma metrópole decorrentes da (re)produção do espaço urbano.

A Região Metropolitana da Cidade de São Paulo, tem uma população de aproximadamente 16 milhões de habitantes em uma área urbanizada de 1.747 km². No entanto, a distribuição nesse território de 8.051km² é bastante desigual. De fato, a maior concentração está no município de São Paulo, que abriga 9,8 milhões (61% do total) numa área de 1.051 km². Além disto os municípios de Guarulhos, Osasco, Santo André e São Bernardo do Campo têm, cada um, mais de 500 mil habitantes. Com estes números, São Paulo continua sendo o terceiro maior conglomerado urbano do mundo. O produto interno bruto dessa metrópole (Grande São Paulo) é de 64,5 bilhões de dólares. Este PIB metropolitano é quase a metade do PIB estadual e representa cerca de 1/6 da renda brasileira. Existe ainda, dentro desse território, aproximadamente 40 mil indústrias e 5,7 milhões de veículos particulares (21% do total nacional).

Na Grande São Paulo são realizadas 30,5 milhões de viagens por dia, sendo 12 milhões de transporte coletivo, 8,1 milhões no modo individual e 10,4 milhões a pé. Nas ruas, praças e avenidas da Capital circulam 2,5 a 3,0 milhões de veículos por dia.

As indústrias e veículos são responsáveis pelo lançamento no ar próximo do solo (onde vivemos e respiramos), diariamente, por perto de 6.000 toneladas de poluentes. Isto equivale a que cada um dos 16 milhões de habitantes da Grande São Paulo está sujeito a respirar, por dia, 350 gramas de elementos nocivos à saúde. Hoje, os veículos automotores são os principais causadores da poluição do ar na Grande São Paulo, produzindo 90% da poluição atmosférica, enquanto as indústrias são responsáveis pelos outros 10%. Os principais poluentes lançados sobre a atmosfera da metrópole são, segundo os dados da CETESB (1999): 68% de monóxido de Carbono, 11% de Óxidos de Enxofre e 4% de particulados. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) abriga 4,4 milhões de domicílios, sendo que possui 1.080 favelas. Heliópolis, a maior favela da Capital, abriga 35 mil habitantes em 8 mil barracos. Somando-se moradores de favelas e cortiços, estima-se um total aproximado de 3,5 a 4,0 milhões de pessoas.

O consumo de energia elétrica na Região Metropolitana encontra-se na marca de 35,3 milhões de megawatts/hora (17% do total nacional). Apesar destes números de uma aparente riqueza, a Grande São Paulo convive com a expressiva taxa de 14% de desemprego, equivalente a 1,1 milhão de trabalhadores desempregados.

A extensa área de ocupação urbana, associada a vários outros agravantes (lixo, assoreamento, desmatamento nas áreas de cabeceiras de nascentes, canalização, esgoto industrial e domiciliar lançados nos rios) tem aumentado o problema das enchentes e inundações, contando atualmente (1999) com aproximadamente 600 pontos.

Apesar de toda esta importância demonstrada, a RMSP se constitui em uma das realidades climáticas urbanas menos conhecida e estudada no Brasil. A maioria dos trabalhos são pontuais (nível regional ou local) e não respondem pela necessidade do conhecimento em termos do espaço e do tempo (cronológico). As escalas de tratamento, no geral, são muito amplas, em torno de 1:1.000.000 a 1:2.500.000, e baseadas

Laboratório de Climatologia – DG – FFLCH – Universidade de São Paulo / Brazil.

(*) jrtarifa@usp.br

(**) garmani@usp.br

em concepções médias, que não mostram as variabilidades reais dos fenômenos, ligados à vida ou ao desempenho do organismo urbano.

É necessário acrescentar que o presente trabalho é fruto de um trabalho maior, intitulado “As Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo”, que integra o ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, realizado pela secretaria Municipal de Verde e do Meio Ambiente (SVMA) e pela Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPA). Trata-se de um projeto, ainda em andamento, realizado com o apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) cuja primeira fase já está concluída e disponível para consulta no site: http://www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb .

METODOLOGIA

A abordagem empregada procurou utilizar todo o acervo de conhecimento existente sobre o clima da cidade de São Paulo no Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. Este material se constitui num conjunto de mapas na escala 1:50.000, sobre a distribuição anual da pluviosidade e máximos em 24 horas no Município de São Paulo e no seu entorno. Com base neste material e combinando observações topo e mesoclimáticas de campo com análises integradas com o relevo (forma, orientação, declividade) e a drenagem, a distância do oceano foi possível construir a carta de Unidades Climáticas Naturais do Município de São Paulo (Figura 01).

O estudo específico do uso do solo (na escala 1:50.000) foi baseado em mapeamento quadra a quadra elaborado pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura (SEMPA, 1999). Os padrões e a tipologia do uso do solo foram transformados e simplificados visando entender suas relações com a distribuição do ar.

Um dos elementos mais importantes na delimitação das Unidades Climáticas Urbanas foi a presença ou não de áreas verdes, muito embora no próprio mapa de uso do solo os Parques e Reservas estejam mapeados, as manchas menores e a arborização de quintais e ruas não aparecem. Neste caso foi necessário recorrer às imagens do Satélite LANDSAT 7.

Por outro lado, considerando as dificuldades inerentes à complexidade dos espaços microclimáticos urbanos foi necessário recorrer às imagens do Satélite LANDSAT 7, referente às cenas dos dias 03-09-1999 e de 30-04-2000 (aproximadamente às 10:00 horas da manhã). As imagens utilizadas para análise e compreensão dos espaços topo e microclimáticos urbanos foram o canal termal (banda 6), uma composição das bandas 3, 4, e 5 para um destaque no porte da vegetação e contraste com as áreas urbanizadas, uma outra composição com as bandas 3, 4 e 2 para um realce das áreas verdes, e o canal 8 (pancromático) para melhor visualização das áreas verticalizadas. Essas imagens foram tratadas e processadas pelo Prof. Dr. Teodoro Isnard Ribeiro de Almeida, do Instituto de Geociências da USP, e pelos técnicos da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) Flavio Laurenza Fatigati e Luís Roberto de Campos Jacintho.

Após o tratamento digital, as imagens foram impressas na mesma escala da base cartográfica do uso do solo e das Unidades Climáticas Naturais do Clima (1:50.000). As imagens que mostraram maior correlação com a representação espacial dos fenômenos climáticos foi a banda 6, ou seja, do termal, entretanto, os valores encontrados devem ser considerados como uma aproximação genérica da distribuição térmica referente à emissividade da superfície do solo, e não propriamente da temperatura do ar.

Um outro mapeamento foi fundamental para a delimitação das Unidades Climáticas Urbanas. Trata-se da distribuição das favelas no Município de São Paulo. A análise de sua densidade e relação com o uso do solo, as áreas verdes e o campo térmico permitiu entender melhor a relação núcleo-centro-periferia do Sistema Clima Urbano (SCU) da metrópole paulista.

O SÍTIO E AS UNIDADES CLIMÁTICAS NATURAIS

O Município de São Paulo está inserido num contexto de terras altas (entre 720 a 850 metros predominantemente), chamado Planalto Atlântico. A topografia deste planalto apresenta as mais variadas feições, tais como planícies aluviais (várzeas), colinas, morros e serras e maciços com as mais variadas orientações. A poucos quilômetros de distância (45km em média) encontra-se o Oceano Atlântico. Esse quadro físico define um conjunto de controles climáticos que, em interação com a sucessão habitual dos sistemas atmosféricos, irão dar identidade aos climas locais, produzidos pelos encadeamentos de diferentes tipos de tempo. Dessa forma, o conceito de clima que conduziu o pensamento de todo este trabalho é aquele referente à “sucessão habitual dos estados atmosféricos (tipos de tempo) sobre um determinado lugar” (SORRE, 1934).

A grande vantagem deste conceito de clima sobre a definição clássica de Hann (1883) é o dinamismo que se atribuiu ao clima, dado pela sucessão habitual. Enquanto que para Hann o que definia o clima de um

lugar era o estado médio da atmosfera (fenômeno estático e abstrato), o movimento e o encadeamento de tipos de tempo vinculam-se mais com a vida e com as práticas sociais e econômicas.

Os principais controles climáticos naturais para a definição dos climas locais e mesoclimas (unidades climáticas naturais) foram o Oceano Atlântico, a altitude e o relevo, com suas diferentes formas e orientações.

A Metrópole Paulistana está localizada a uma latitude aproximada de 23°21' e longitude de 46° 44', junto ao trópico de Capricórnio, e implica em uma realidade climática de transição, entre os Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil meridional.

Conjugando-se todos estes controles definiu-se cinco climas locais, que foram subdivididos em meso ou topoclimas em função das diferentes características topográficas de cada clima local (Figura 01).

O primeiro clima local foi definido como Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Atlântico (Unidade I) e ocupa, grosso modo, a área da Bacia Sedimentar de São Paulo, onde a urbanização se instalou primeiramente. Neste clima local foram definidos diferentes mesoclimas a saber: (IA) os topos mais elevados dos maciços, serras e altas colinas; (IB) as colinas intermediárias, morros baixos, terraços e patamares; e (IC) as várzeas e baixos terraços.

O segundo clima local do Município de São Paulo foi definido como Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira – Jaraguá (II). Este clima foi subdividido em dois mesoclimas: (IIA1) os maciços e serras da face meridional da Cantareira e Jaraguá, onde está inserido o Parque da Cantareira, e (IIA2) os maciços e serras da face setentrional da Cantareira e Jaraguá, ocupando os topos voltados para a Bacia do Juquerí.

A face Norte (setentrional) da Serra da Cantareira e do Pico do Jaraguá, nas vertentes que drenam para o Rio Juquerí (NW do Município), nas altitudes entre 720 a 800 metros foi definido um outro clima local, denominado Clima Tropical Úmido de Altitude do Alto Juquerí (III). Este clima local foi subdividido em dois mesoclimas, sendo (IIIA) referente aos morros e espigões do Alto Juquerí – Tietê e (IIIB) aos terraços e as várzeas do Vale do Juquerí.

Ao Sul da represa de Guarapiranga foi definido um outro clima local, denominado Clima Tropical Suboceânico Superúmido do Reverso do Planalto Atlântico (IV), cuja principal característica é a maior proximidade com o oceano em relação aos outros três climas locais já analisados (I, II, III).

Este clima local (IV) foi subdividido em dois mesoclimas: (IVA) os morros e espigões elevados do Alto Pinheiros e Embú-Guaçu, e (IVB) morros e nascentes do Alto Pinheiros e Embú-Guaçu. Este segundo mesoclima (IVB) foi subdividido em dois topoclimas, (IVB1), referente aos próprios morros e nascentes, e o (IVB2), referente ao espelho d'água da represa Billings.

O último clima local definido para o Município de São Paulo foi denominado Clima Tropical Oceânico Super-úmido da fachada Oriental do Planalto Atlântico (V), sendo que ele foi subdividida em três mesoclimas a saber: (VA) serras e altos espigões da Fachada Oriental do Planalto Atlântico, (VB) morros, serras e escarpas do Alto Capivari-Monos, e (VC) escarpa oriental do Planalto Atlântico (Serra do Mar). Este clima local, bem como seus mesoclimas, tem sua característica fundamental definida pela máxima influência oceânica.

AS UNIDADES CLIMÁTICAS URBANAS – A PRODUÇÃO URBANA DO ESPAÇO, OS RISCOS CLIMÁTICOS E A VIDA

A cidade e o município de São Paulo foi estruturado em quatro macro-unidades climáticas urbanas (Figura 02). Estas unidades podem ser consideradas como “homogêneas” para cada dimensão das relações entre os controles climáticos urbanos (uso do solo, fluxo de veículos, densidade populacional, densidade das edificações, orientação e altura das edificações, áreas verdes, represas, parques e emissão de poluentes) e os atributos (temperatura da superfície, do ar, umidade, insolação, radiação solar, qualidade do ar, pluviosidade, ventilação). Portanto, existe uma série de níveis e dimensões destas unidades hierarquizadas numa “rede” de relações que se definem no espaço (comprimento, altura, largura) e no tempo (sazonal, mensal, diário e horário).

A Unidade Climática Urbana Central (I) tem uma identidade estruturada em um núcleo, representado pela letra A no Mapa 06, e seis Unidades Marginais ou periféricas ao núcleo, representadas pelas letras B, C, D, E, F, G (Figura 02). De forma geral, o núcleo (A) abrange o centro histórico, a verticalização densa e contínua que se estende para a Zona Sul, passando pela Liberdade, Vila Mariana, até as proximidades com o Parque do Estado. Este sentido da verticalização corresponde aproximadamente à área de influência da linha Sul do Metrô. A transição deste núcleo parece ocorrer entre o Brooklin e a

verticalização da Av. Luís Carlos Berrini. Para Norte, Leste e Oeste-Sudoeste a envoltória deste núcleo seriam as marginais, as várzeas e os terraços baixos urbanizados do Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. Inclui-se neste núcleo o sistema de colinas e o espigão central, ocupado pelos principais corredores de trânsito, interligando os bairros verdes e os centros do poder econômico, industrial, comercial e de serviços da metrópole, concentrados nos canyons urbanos da Paulista e Faria Lima.

O principal controle climático da unidade IA se expressa pela alta densidade de edificações, pessoas, veículos e atividades. A forma urbana mais evidente são os “arranha-céus”, a verticalização. Mas qual seria hoje o conteúdo mais importante para o clima ou os climas deste núcleo? Sem dúvida, um dos mais graves é a poluição do ar. Os maiores corredores de tráfego da região metropolitana circundam esta unidade. A somatória do fluxo diário das marginais (Tietê, Pinheiros) com o da Av. dos Bandeirantes e da Av. do Estado (Vale do Tamanduateí) contribuem diariamente para a passagem de mais de 1.200.000 veículos – calhas de tráfego pesado. Além deste volume enorme de emissões, todo o anel interno é composto de vias de trânsito com elevado volume e lentidão (velocidade) variável ao longo do dia e da noite. Resulta desta forma, fontes múltiplas e permanentemente móveis de elevada emissão de poluentes atmosféricos, cujos danos à saúde são bastante grandes. Além deste fato, o “núcleo central” recebe das unidades periféricas (IB a G e da Unidade II) o transporte de gases e material particulado emitido por fontes industriais e pela circulação dos veículos.

A urbanização dos vales do Tietê, Tamanduateí e Pinheiros se deu em tempos diferenciados. A observação cuidadosa das várzeas e terraços destes rios guarda segredos, cria diferenças microclimáticas, mas hoje eles se assemelham climatologicamente como grandes bacias produtoras de toneladas de poluentes. Os volumes de tráfego pesado fluem dia e noite e deixam nestes vales as maiores concentrações de poluentes de origem industrial e de veículos da metrópole. Entretanto, não apenas produzem, mas recebem diariamente grande fluxo de poluentes oriundos do ABCD (no caso principalmente o Tamanduateí). O vale do Pinheiros também recebe grande parte dos fluxos produzidos em Santo Amaro (de origem industrial e veicular) quando os ventos são de Sul-Sudeste, ou de Barueri-Osasco, sob regimes de ventos de noroeste (Unidade IB).

A ligação da Vergueiro com a Anchieta (antigo Caminho do Mar) passando por parte do Jabaquara, Saúde, Ipiranga até os limites com o Parque do Estado e São Caetano do Sul se constituem na Unidade Climática IC1. A principal característica deste espaço urbano é o predomínio do residencial baixo (aqui considerado como casas ou edificações de 1 a 2 andares de classe média ou média baixa geralmente com cobertura de telhas de cerâmica de cor avermelhada). Dentro deste espaço surgem “núcleos” ou novos centros de comércio e verticalização, cuja representação cartográfica não foi possível. Existem também, dentro deste padrão residencial baixo ou intermediário, um número significativo de edifícios ou prédios (de 3 ou mais pavimentos). Quando a extensão em área já alcança dimensões consideráveis foi possível criar sub-unidades.

A travessia do Rio Pinheiros a caminho da Zona Oeste (Raposo Tavares e Br116) entre altitudes que vão de 720m (Raia Olímpica da USP) à aproximadamente 800 metros, uma unidade climática privilegiada pelo verde. Principalmente aquele “verde” dos Bairros Cidade Jardim e Morumbi. As evidências são nítidas e claramente definidas se tratar de uma expansão dos bairros nobres e verdes (Unidade Climática ID1), onde a enorme área verde com densa arborização cria microclimas perfeitos para a reprodução da vida, tanto à nível biológico como social.

Entre a verticalização atual da Av. Luís Carlos Berrini até o contato (transição) para a zona industrial (Unidade IB4 já analisada) existe um “núcleo” adensado, quase um novo “clima urbano” independente do Bairro de Santo Amaro. Não estivesse ele dentro da metrópole sua identidade e relações seriam mais simples; no entanto, ele ainda mantém o caráter de uma temporalidade diferenciada e seu arranjo de formas e conteúdo ainda mostra esta evolução.

Possui um núcleo bem definido, comercial - residencial baixo (Unidade IE3) ao lado do industrial ou via de circulação (Marginal). Logo se passa mais ao longe, protegido pelo verde para a Chácara Santo Antônio, bairro verde residencial (Unidade IE3). No bairro verde a temperatura da superfície oscila entre 27 e 29°C (setembro) ou de 27 a 30°C (abril). A forte verticalização existente na Av. Luís Carlos Berrini, bem como uma extensa área de forma circular ao Sul da Chácara Santo Antônio define a Unidade topoclimática IE2.

A expansão urbana para o além Tamanduateí produziu bairros (Mooca, Tatuapé, Água Rasa, Carrão, Vila Formosa, Penha, Vila Matilde) com altíssima densidade de pessoas e porcentagem muito pequena de áreas verdes. A aridez reflete temperaturas altas nas superfícies edificadas (30 a 33°C). A forma urbana mostra uma homogeneidade considerável, tanto no forte aquecimento, na ausência do verde e na poluição atmosférica elevada, caracterizando um espaço urbano muito homogêneo nas transformações climáticas pelas práticas espaciais e sócio-econômicas. Assim, todo este território entre rios, cuja identidade já desapareceu, a metrópole determina novas leis, onde a produção e reprodução do espaço das pessoas e do clima é determinado pelo econômico, pelo valor de mercado e não de uso do território. Por isto, praticamente inexistem hoje parques, jardins, áreas verdes, campos de futebol, onde as mínimas

necessidades fisiológicas ou vitais do corpo e da cultura possam ser alcançados. Todo este conjunto foi identificado como uma unidade mesoclimática urbana, denominada IF.

A Zona Norte ou Além Tietê se constitui climatologicamente em uma extensa faixa urbana com orientação Leste-Oeste. Alinhada estruturalmente pelo vale do Tietê, recebe permanentemente influências dos maciços serranos da Cantareira e do Jaraguá. Este extenso divisor de águas das bacias do Tietê – Juquerí (900 a 1.000 metros), e seu bloco de terras elevadas melhora a dispersão dos poluentes e altera os fluxos atmosféricos nos transportes verticais e horizontais na proximidade do solo (camada limite planetária). A ocupação urbana, historicamente muito antiga (núcleos de Santana, Taipas, Pirituba) era pontual e acompanhava caminhos, vias, estradas de ferro (ingleses da ligação Santos - Jundiaí) e mais recentemente tem muita influência do Sistema Anhanguera-Bandeirantes, Fernão Dias e da própria linha Norte do metrô paulistano. Assim, esta franja entre o Tietê e a Cantareira-Jaraguá hoje é um grande universo urbano, que certamente já criou inúmeros núcleos e sub-núcleos de diversos “climas urbanos”. Os próprios nomes de alguns dos principais bairros da Zona Norte, tais como São Domingos, Jaraguá-Pirituba, Freguesia do Ó, Limão, Casa Verde, Santana, Vila Guilherme, Vila Maria, Tucuruvi, Jacanã, Tremembé, identifica lugares ontem (passado recente até a década de 1940-1960) associados às várzeas ou serras, hoje se identificam os nomes das pontes ou com a qualidade do ar dos bairros mais elevados, onde já se vende um clima com qualidade melhor. Existe aí também uma relativa homogeneidade de ser uma área com tendência à um predomínio de casas residenciais de até 2 pavimentos (residencial baixo ou intermediário) intercalados por áreas com centros comerciais e de verticalização muito intensa. Este conjunto (Unidade IG) foi estruturada em 6 sub-unidades, de acordo com as variações do uso do solo, em combinação com a distribuição do campo térmico identificada pelo satélite.

O processo de favelização, com amontoamento de casebres e seres humanos, quase sem as mínimas condições ambientais para a reprodução da vida foi o principal critério adotado para a delimitação das unidades climáticas urbanas da periferia. Os riscos nestas unidades vão além da poluição, sendo bastante representativos os deslizamentos e os desmoronamentos provocados por impactos pluviais em uma estrutura superficial (solo – rocha – relevo – tipo de ocupação) relativamente frágil. O (des)conforto térmico mostra-se um problema bastante comum nestas áreas mais humildes. Os casebres em geral são pequenos e cobertos com telhas de amianto aprisionando, nos dias de calor, toda a energia recebida criando um verdadeiro forno dentro das edificações. Nos dias de frio as casas se tornam verdadeiras geladeiras. Soma-se a isso a condição precária de alimentação e saúde em que estes seres humanos sobrevivem. Todos esses riscos ampliam sua gravidade em função dessas condições sub-humanas em que estas pessoas vivem.

CONCLUSÕES

O conhecimento da realidade através de trabalhos de campo juntamente com o mapeamento das Unidades Climáticas Urbanas nos levaram a algumas conclusões a respeito dos riscos climáticos para a vida decorrentes dos climas urbanos criados pela produção urbana do espaço.

A análise das áreas centrais da metrópole (Unidades climáticas urbanas centrais) nos faz pensar que a clássica idéia de que as áreas centrais (Downtown ou City Center) das grandes cidades e metrópoles são ilhas de calor talvez necessitem de algumas reformulações conceituais. A verticalização na zona do “núcleo central” da metrópole paulistana parece exercer um efeito de **atenuar a temperatura**, pois são áreas fortemente sombreadas com outras de forte absorção e reflexão da luz solar. No seu conjunto ou totalidade maior, e no horário (10:00 horas aproximadamente em que as imagens de satélites foram tomadas) as áreas verticalizadas parecem se aquecer 1 a 2 graus a menos do que outras áreas planas e de uso residencial baixo e com a mesma proporção de vegetação.

No entanto, a realidade se mostra muito complexa. Esta superfície topológica dos prédios parece criar o seu arranjo volumétrico e espacial uma enorme variedade de diferenças. A distância entre os blocos, a altura de cada edifício (rugosidade da superfície topológica), bem como a combinação com áreas verdes e diferentes altitudes possibilitam enormes diferenças de aquecimento e na emissividade térmica destas unidades. Por outro lado, abaixo desta superfície cria-se uma infinidade de microclimas, dos quais os “canyons urbanos” parecem ser um dos mais importantes. A combinação destes espaços parcialmente confinados, pouco ventilados e pouco ensolarados, pode resultar em microclimas muito inóspitos ou altamente poluídos, já que estes “canyons” circundam, na maioria das situações, avenidas e corredores de tráfego intenso e pesado (Foto 1).



Foto 1 - Unidade IA1a - Adensamento de Prédios próximo ao centro histórico de São Paulo. Notar as áreas sombreadas criadas pelas edificações. Muitas dessas áreas não recebem luz solar em praticamente nenhum horário do dia, criando “ilhas de frio” (+/- 10:15 horas). Temp. solo 28°C (set/abr). Data: 22/08/2000. Foto: J. R. Tarifa.

Os bairros verdes são, em geral, as residências daqueles que têm alto poder aquisitivo. São bairros de luxo. Os microclimas destes ambientes urbanos tendem a mostrar não apenas variações quantitativas, mas qualidades associadas à capacidade de possuir conforto térmico e ambiental decorrente de seu poder de comprar e conseqüentemente de possuir dinheiro. Portanto, o verde e a qualidade melhor do clima decorrem do poder de troca (o espaço urbano como mercadoria) e não da necessidade para suprir o corpo e a própria reprodução da vida com qualidade e dignidade (Foto 2).



Foto 2 - Unidade IA2a – Bairros Verdes do Pacaembú e Perdizes. Notar a verticalização sobre o Espigão Central (11:00 horas). Temp. solo 28°C (set/abr). Data: 22/08/2000. Foto: Gustavo Armani.

O conjunto das áreas urbanas que envolvem o núcleo da Unidade Climática Central apresentam algumas semelhanças e diferenças em relação à área central. A principal diferença pode ser traduzida na densidade e intensidade da urbanização, mesmo que dentro de cada uma destas sub-unidades possam existir núcleos tão adensados quanto a área central; no geral passa-se para um padrão de menor intensidade.

Um dos fatos que evidencia esta diminuição de intensidade é a verticalização. Ela passa a seguir um padrão mais fragmentado e com dimensões espaciais muito menores que aquelas existentes no “núcleo central”. No entanto, fica claro que os mesmos tipos de problemas topo e micro climáticos existentes se repetem também nestas unidades. Um dos fenômenos que deve ser da mesma magnitude e intensidade é aquele referente à poluição do ar. As poucas estações telemétricas da rede de monitoramento (Tatuapé, Cambuci, Penha, Lapa) não permitem uma análise espacial do problema, no entanto seus dados de material particulado e ozônio (medido somente na Mooca) mostram gravidade semelhante àquela do “núcleo central” (Foto 3).

É interessante notar que o próprio cemitério da Vila Formosa (Zona Leste) reflete a redefinição das leis físicas pelas leis sócio-econômicas da reprodução do capital, ele se apresenta quase tão quente e “sem verde”, quanto as favelas e fábricas numa perversa contradição dialética entre o trabalho, o trabalhador e seu lucro, que nem depois da morte reflete em um canto com conforto térmico do verde. Um pouco triste, mas muito real.

A periferia nos mostrou uma das realidades mais chocantes de toda a metrópole. A observação da realidade através do sobrevôo feito de helicóptero no dia 22-08-2000 deixou claro a importância de como são os microclimas dos “casebres” da periferia urbana da metrópole. Ora parecem desertos, unidades climáticas extremas, ora rios de lama, sujeira e inundações, ora calor insuportável, ora frio demais, poluição, asma, bronquite, pneumonia de milhões de seres humanos, trabalhadores, operários deste país. São estes os “climas urbanos”, ou seja, o calor extremo, evidente nas imagens de satélite, são substituídos por áreas termicamente mais “amenas” dos altos declives dos morros, ou pelo sombreamento dos fundos de vale. Mudam-se os lugares, mas os “riscos” climáticos contra a vida são os mesmos nos morros mais elevados. As temperaturas e o aquecimento e as amplitudes térmicas são menores, mas os impactos pluviais são mais elevados e mais intensos, aliados às altas declividades, bem como à fragilidade da estrutura superficial (solo-rocha-relevo e tipo de ocupação) da paisagem, os riscos se tornam permanentes de perdas de vida. As favelas e cortiços das várzeas e fundos de vale vão receber sazonal e rotineiramente, como se fizesse parte do cotidiano determinado pelo econômico, a inundação das casas e a proliferação de doenças daí advindas. Torna-se necessário compreender que mesmo as oscilações climáticas de pequena variabilidade (uma chuva habitual, uma onda de calor seguida por um tipo de tempo um pouco mais frio, etc.) são capazes de provocar danos à saúde ou às necessidades mínimas dos desempenhos do corpo e da mente para o trabalhar, estudar ou viver. O clima, assim encarado, mostra suas “faces sociais” perversas, mas muito reais para mais de 2.500.000 de favelados desta cidade, ou mais de 600.000 encortiçados desta metrópole tão rica na sua produção de riqueza econômica e monetária, e tão pobre ou miserável na sua dignidade humana e social.



Foto 3 - Tentativa da vista da Serra da Cantareira. A serra está encoberta pela poluição e só os topos mais altos, acima da camada de inversão, que são visíveis. Note que a poluição sobre o vale do Tietê é muito mais densa. Os ventos de sudeste e o anteparo imposto pela Serra da Cantareira, a estabilidade atmosférica inerente aos vales criam condições favoráveis para a maior concentração de poluentes dessa área (vale do Tietê). Esse é o lixo que respiramos.... (+/- 10:45 horas). Data: 22/08/2000. Foto: J. R. Tarifa.

Portanto, os fenômenos climáticos devem ser redimensionados pelas práticas sociais e espaciais existentes em cada unidade climática, pois elas são representações da realidade urbana. Os efeitos e os danos provocados pelo clima (variabilidade, poluição, extremos, etc.) devem ser reavaliados em função de como cada classe social, ou cada segmento de uma classe (crianças, idosos, desnutridos) os recebem. A "causa mortis" muitas vezes é do sistema circulatório ou do coração, mas o agravamento vem de uma totalidade, onde certamente a poluição do ar, o calor extremo, a falta de ventilação ou insolação, as enchentes, ou a ansiedade provocada por estes fatores são controles tão ou mais importantes que a "causa mortis" em si mesma. Mesmo assim, nas últimas décadas, os estudos de saúde pública indicam a morte por problemas relacionados com doenças respiratórias como a segunda causa.

As áreas críticas do ponto de vista climático são aquelas, onde além do péssimo conforto térmico do ambiente interno, se alia o risco de deslizamento por impactos de chuva concentrados, principalmente na primavera-verão e, eventualmente, até no outono.

Os conjuntos habitacionais, tão comuns nas periferias da metrópole paulistana, também representam riscos climáticos à população que aí reside. Cada conjunto habitacional é quase uma cidade, universo de vida em movimento, onde os climas, tanto internos (microclimas) como externos (do topo aos micro entre os blocos) são extremamente áridos, agressivos e, na maioria das vezes, insalubres. Se aquecem ou se resfriam rapidamente, são pouco ventilados ou só recebem ventos encanados (os piores são aqueles da face Sul/Sudeste que são muito frios, ou os de Noroeste, que são muito fortes e acompanham os temporais das ciclogêneses das frentes polares). Alguns blocos ou faces, não recebem sol nunca, são frios e úmidos, e outros são superaquecidos e recebem sol o dia todo. Assim, os melhores climas são aqueles dos bailes de axé, gera-samba, ou rap. Além disso, são áreas com densidade populacional muito elevadas.

Os morros, altos espigões e cristas dos bairros pobres da periferia são assustadores na sua beleza cênica do entardecer de luzes e vida agitada, mas devem ser muito piores em dias e dias de chuva forte de verão, quando os morros e as casas quase despencam; ou nos tipos de tempo frios de chuva fina e gelada de outono-inverno. Descobre-se rapidamente que a beleza do urbano pobre no morro tem seu lado triste e muitas vezes "trágico" (Foto 4).



Foto 4 - Unidades IIA5/IIA6 - Divisa de São Paulo com Mauá (Divisor no centro da foto). Note como o relevo é dissecado nesta parte do município. Ainda resta alguns fragmentos de vegetação arbórea, mas os loteamentos já avançam em direção aos morros cristalinos (10:55 horas). Temp. solo 28°C (set/abr). Data: 22/08/2000. Foto: Gustavo Armani.

Os parques da periferia, como por exemplo o Parque da Cantareira, têm uma situação de clima local muito privilegiada em função de estar nas altitudes mais elevadas (acima de 850 metros). Este fato, aliado à presença da Mata Tropical dá origem a uma variedade relativamente preservada de micro e topoclimas em ambiente tropical urbano. No entanto, é evidente que os efeitos da forte urbanização e industrialização devem provocar danos à flora e à fauna do parque, principalmente através da poluição atmosférica.

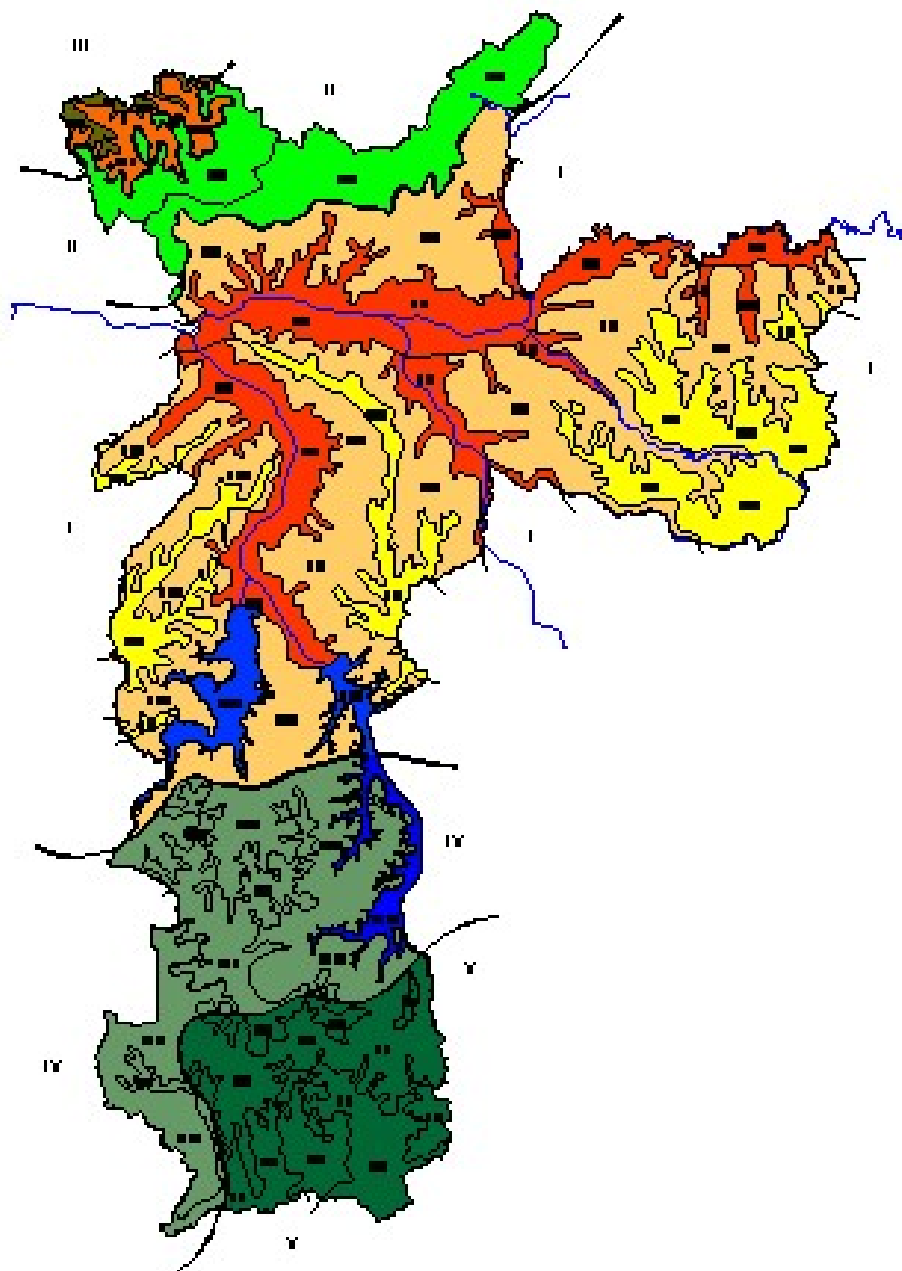
Este trabalho nos parece sinalizar claramente a relevância de tais pesquisas e suas possíveis aplicações na melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos. Principalmente aqueles excluídos (favelas, cortiços, crianças, idosos, desabrigados, moradores de rua, desempregados), cuja proteção micro e topoclimática não existe. Eles estão, portanto, submetidos à enormes perdas (de vida, de recursos, de saúde e de emprego) pelas menores e mais freqüentes oscilações temporais do clima e do tempo meteorológico. Suas casas (quando a possuem!!) ameaçam cair ou serem soterradas ou inundadas.

Por outro lado, a poluição veicular e industrial assume extensões e dimensões cada vez mais amplas no espaço metropolitano, atingindo de forma séria e grave, provocando doenças respiratórias ou agravando sobremaneira as doenças cardiovasculares. Novamente exige-se uma solução estrutural, onde a questão dos transportes urbanos e a política da produção e comercialização de veículos imposto pelo *lobby* das montadoras precisa ser urgentemente modificado. A poluição do ar também mostra seu caráter social, as doenças por ela provocadas tem a intensidade dos danos físicos e biológicos em cada ser humano, redefinidos pelo seu poder aquisitivo. Soma-se aí, com "naturalidade" revoltante, a fome, o microclima úmido e pouco ventilado dos cortiços, o "forno" que as favelas se transformam nos horários de máximo aquecimento, a falta do verde, a leptospirose que acompanha as enchentes; enfim, estes são os climas de uma das metrópoles mais "ricas" economicamente do mundo capitalista, que precisamos entender e reverter para uma vida a ser vivida com *dignidade humana*.

BIBLIOGRAFIA

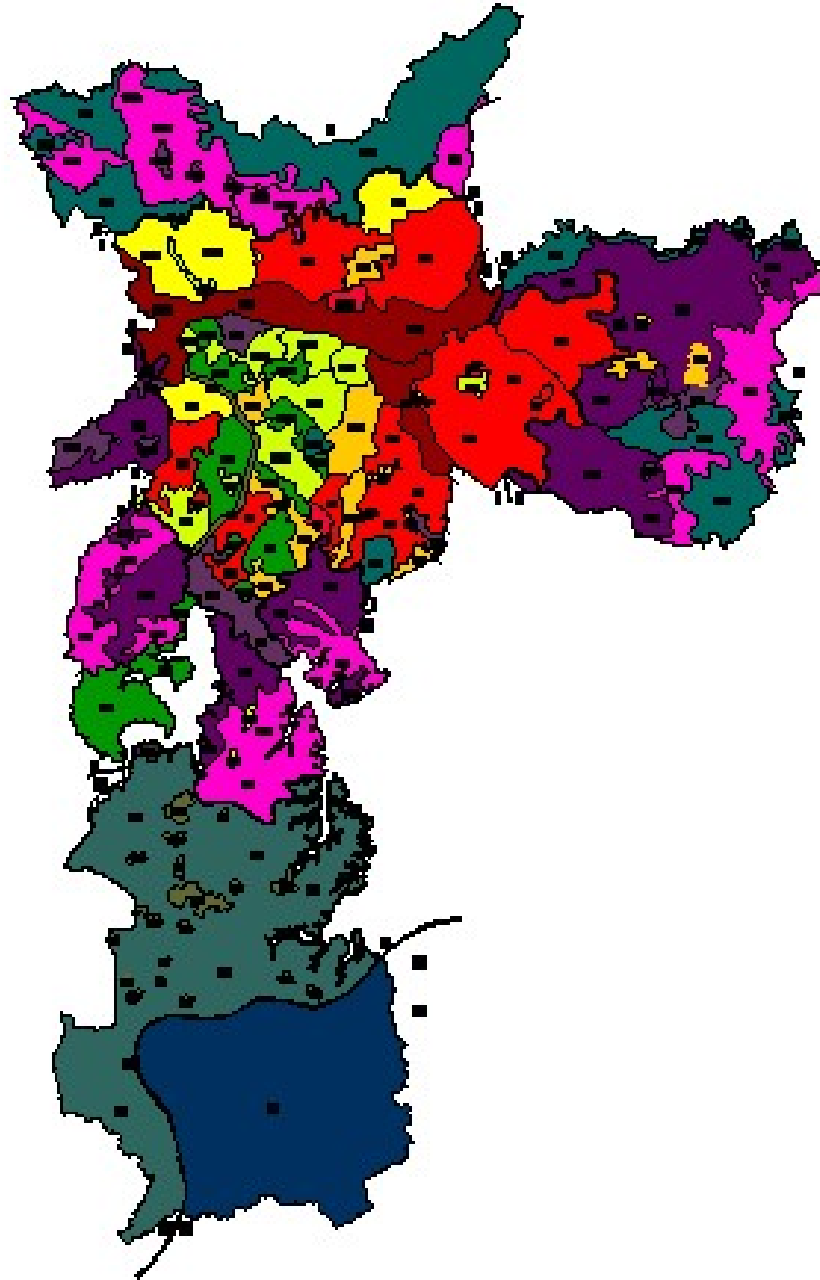
- AB'SÁBER, AZIZ (1958) *O SÍTIO URBANO DE SÃO PAULO*. IN: A CIDADE DE SÃO PAULO: ESTUDOS DE GEOGRAFIA URBANA. ORG. AROLDO DE AZEVEDO, VOL. I. AGB SÃO PAULO. COMPANHIA EDITORA NACIONAL, SÃO PAULO.
- CETESB (1999) *QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO*. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – CETESB, COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL, SÃO PAULO.
- FRANÇA, ARY (1958) *O QUADRO CLIMATO-BOTÂNICO*. IN: A CIDADE DE SÃO PAULO: ESTUDOS DE GEOGRAFIA URBANA. ORG. AROLDO DE AZEVEDO, VOL. I. AGB SÃO PAULO. COMPANHIA EDITORA NACIONAL, SÃO PAULO.
- LOMBARDO, M. A.; CAMARA, G.; PEREIRA, E.; TARIFA, J. R. (1982) *USE OF INFRARED IMAGES IN THE DELIMITATION OS SÃO PAULO'S HEAT ISLAND*. TRABALHO APRESENTADO NO 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO, BUENOS AIRES.
- MONTEIRO, C. A. DE F. (1980) *ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN SÃO PAULO METROPOLITAN AREA: THE ROLE OF URBAN CLIMATE WITH SPECIAL FOCUS ON FLOODING*. IGU-24 TH 1.6. CONGRESS JAPAN, SEPTEMBER, 1980.
- PASCHOAL, W. (1980) *AS INUNDAÇÕES DO CAMBUCI*. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA À ÁREA DE GEOGRAFIA FÍSICA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – USP. 123 P.
- SEMPLA (1985) *PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (VERSÃO PARA DEBATE)*. FEV. DE 1985, 358P.
- SORRE, M. (1934) *TRAITÉ DE CLIMATOLOGIE BIOLOGIQUE ET MÉDICALE*. PIERY MASSON ET CIE ÉDITEURS. PARIS, P.1-9.
- SVMA (1992) *DIAGNÓSTICO CARTOGRÁFICO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO*. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
- TARIFA, J. R. (1976) *SOBRE UM PROGRAMA DE "CLIMATOLOGIA EXPERIMENTAL" NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO*. BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA Nº 52. 101 A 119P.
- TARIFA, J. R. & MELLO, M. H. DE A. (1984) *MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL*. TRABALHO APRESENTADO NO 3º CONGRESSO DE AGROMETEOROLOGIA, CAMPINAS. JULHO DE 1983. CAMPINAS, SOCIEDADE BRASILEIRA DE AGROMETEOROLOGIA.
- TARIFA, J. R. (1985) *CLIMA: ELEMENTOS NATURAIS*. IN: QUALIDADE AMBIENTAL. SEMPLA, SÉRIE DOCUMENTOS. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
- TARIFA, J. R. (1985) *QUALIDADE DO AR*. IN: QUALIDADE AMBIENTAL. SEMPLA, SÉRIE DOCUMENTOS. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
- TARIFA, J. R. (1991) *QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO*. TRABALHO COMPOSTO POR 11 MAPAS NA ESCALA 1:50.000 PAR A PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
- TARIFA, J. R. & ARMANI, G. (2000) *As Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo*. In: Atlas Ambiental do Município de São Paulo. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA/PMSP) e Secretaria de Planejamento (SEMPLA/PMSP). Site: http://www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb . Prefeitura do Município de São Paulo.

Figura 1 – Unidades Climáticas Naturais do Município de São Paulo (Representação Esquemática – para obter os detalhes visitar o site www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb)



Elaboração: Prof. Dr. José Roberto Tarifa & Gustavo Armani
Laboratório de Climatologia / FFLCH / USP.
Primavera de 2000.

Figura 2 – As Unidades Climáticas Urbanas do Município de São Paulo (Representação Esquemática – para obter os detalhes visitar o site www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb)



Elaboração: Prof. Dr. José Roberto Tarifa & Gustavo Armani
Laboratório de Climatologia / FFLCH / USP.
Primavera de 2000.