

**A CIDADE COMO PROCESSO DERIVADOR AMBIENTAL E A GERAÇÃO DE UM  
CLIMA URBANO - Estratégias na Abordagem Geográfica**

Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro\*

Quando se diz que "o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização" (MONTEIRO, 1976 - Teoria e Clima Urbano, p.95) trata-se de uma preocupação básica de torná-lo como um sistema que, **aberto** como é, pressupõe uma mobilidade tanto espacial quanto temporal. Entre o núcleo urbano e a área metropolitana há a "cidade", tomada em seu sentido habitual, que se identifica como o "lugar", e cujo comportamento da atmosfera sobre ele, configura a condição **local** da observação meteorológica e definição climática. Ao dizer-se "urbanização" - processo de implantação humana concentrada sobre um dado lugar - quer-se chamar a atenção sobre a mobilidade do fato urbano.

Este primeiro enunciado básico foi seguido daquele que, chamando a atenção sobre o caráter "relacional" do fato geográfico, queria ressaltar o caráter polarizador das funções da cidade sobre a região em que se insere, configurando, no sistema climático, as correspondentes relações entre o "núcleo" e o "ambiente".

---

\*Professor Titular da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia de FFLCH-USP (aposentado). Professor Visitante colaborando no Curso de Pós-Graduação (Mestrado em Geografia) junto ao Departamento de Geociências - CCH-UFSC.

GEOSUL, nº 9 - Ano V - 1º semestre de 1990.

Trata-se, pois, de admitir, como ponto de partida, um processo de implantação humana que, progressiva e cumulativamente derivador das condições primitivas do ambiente, atinge proporções significativas tanto pelas alterações como pela massa de edificações que, dotada de um dinamismo peculiar, vai se configurando, alterando e transformando no tempo.

Assim o lugar que serve de sítio à materialidade da cidade é algo de muito peculiar tanto pelas repercussões que produz nas esferas lito e biológicas quanto pela própria repercussão na atmosfera. E é isto que faz com que a consideração do sistema "clima urbano" exija que sua estrutura interna seja obtida não por meio de uma simples adição ou superposição de partes diferentemente complexas tais como a compartimentação geoecológica e morfologia urbana mas antes pela íntima conexão entre estas diferentes partes, gerando uma estrutura peculiar tanto pelas novas formas quanto pelas resultantes funções, aglutinando-as (em harmonia ou em conflito) tanto aquelas do ambiente natural primitivo, quanto derivado e urbanizado. (Enunciado nº 16, p.99).

Decorridos quinze anos daquela proposição teórica e após um pequeno acervo de experimentos realizados entre nós parece pertinente retomar estas premissas cujo significado é importante não apenas para o progresso das pesquisas sobre clima urbano no Brasil, mas para a participação efetiva dos geógrafos nesta importante linha de pesquisa.

São, pois, objetivos básicos do presente artigo:

- 1) proceder a uma revisão e ênfase nos cânones analíticos (MEIOS) capazes de prover a íntima relação entre **sítio** - caracteres geo-ecológicos do lugar - e **cidade** - configurações de formas de edificação e dinâmica funcional - para que se possa conduzi-los aos propósitos de conexão íntima ou interação plena;
- 2) classificar o que seria a desejável síntese (FIM) morfo-estrutural capaz de explicar a dinâmica processual de um clima - urbano;
- 3) projetar as vinculações da escala local aos mais superiores (regional e zonal) e aos meios inferiores (meso

e topoclimáticos), de cuja perfeita conexão se poderá não apenas compreender o fato climático como também avaliar o papel do geógrafo a juntar-se aqueles de outros estudiosos, interessados no tema clima urbano: meteorologistas e biólogos de um lado e arquitetos - urbanistas - paisagistas de outro.

### **1. Considerações Analíticas (meios)**

Durante a realização da Conferência Técnica da W.M.O. sobre climas urbanos com foco especial nas áreas tropicais pelo fato de que eu acompanhara meu texto (MONTEIRO, 1986), de alguns blocos diagramas de metrópoles brasileiras (São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Porto Alegre), além de alguns perfis de cidades médias (Santa Maria, RS; São José dos Campos, SP; Presidente Prudente, SP; Marabá, PA) alguns colegas ali presentes, questionavam-me sobre o grau de importância que eu conferia à topografia nos climas urbanos. Em verdade, as escalas cartográficas daquelas ilustrações davam ênfase à topografia, malgrado a intenção expressa no texto de relacioná-la a morfologia urbana. Dentre os participantes com que tratei deste assunto destaco o geógrafo israelense, da Universidade de Tel-Aviv, Yair Goldreich com que trocamos algumas idéias e o qual me ofereceu um dos seus recentes trabalhos sobre a importância da topografia do sítio no clima urbano (GOLDREICH, 1984).

Quando se observa o volume dos "proceedings" daquela conferência (OKE, 1986) podemos nos dar conta de que os estudos apresentados naquele encontro - chamando a atenção sobre uma importante variação zonal (tropical), dos climas urbanos, pouca atenção é dada às componentes geo-ecológicas locais e sua relação íntima com as componentes urbanas.

Parece-me que, só este fato já seria suficiente para justificar o presente artigo. Sobretudo porque esta "ausência" ou "hiato" a nível universal não invalida a existência de uma preocupação brasileira no estudo dos nossos climas urbanos, sobretudo pela vastidão do espectro de nosso quadro social de cidades em um território (quase) continental.

O lugar que é uma cidade, pelo menos para um geógrafo, não é apenas um "dado lugar" sobre o qual se quer observar (medir elementos ou notar comportamentos) a atmosfera. É verdade que, no domínio geográfico podemos constatar atitudes que variam de "foco" em matéria de localização e padrões de morfologia urbana. Desde a fase hoje dita "tradicional" houve preocupações com tipologias, padrões e modelos, variando entre as "determinações" da natureza sobre a localização das cidades (SEMPLE, 1898) e os próprios modelos urbanos de BURGESS (1925); HOYT (1937) e HARRIS & ULLMAN (1945).

Não será "determinismo" ambiental constatar que o modelo concêntrico de Burgess tem amplas possibilidades de desenvolver-se em sítios de planície glacial como Chicago, onde o lago Michigan faz da cidade mais um leque que um círculo completo. Ou melhor ainda as planícies aluviais, amplas ou centro de bacias sedimentares, como os sítios de Londres, Paris, Moscou, Dublin, e inúmeras outras cidades européis; onde em torno do centro, observam-se os círculos concêntricos das antigas muralhas, portas ou sucessivos traçados de avenidas. Como também é verdade que, nestes sítios, a evolução urbana pode ter evoluído do concêntrico para o "setorial" e até o "multinucleado". Difícil será encontrar um modelo concêntrico, tendo por sítio um vale encaixado e de curso zigzagueante.

Qualquer análise introdutória para o estudo de um clima urbano requer uma acurada observação tanto da tipologia do sítio como dos modelos de morfologia urbana e do imenso espectro de combinações que se podem configurar. E acima de tudo a ordem de grandeza observável entre o "porte" do sítio e aquele da cidade.

A transição topográfica da montanha ou planalto para a planície é tida como um "universal" na localização das cidades. Os "pés-de-serra" do Nordeste nos ofereceriam múltiplos exemplos de pequenas e médias cidades. Santa Maria (dita da boca do monte) no Rio Grande do Sul é um exemplo de cidade ao pé de uma serra (bordo de planalto). Na ordem de grandeza atual há um certo equilíbrio entre o porte da cidade e a grandeza topográfica. No futuro bem pode dar-se que o crescimento urbano,



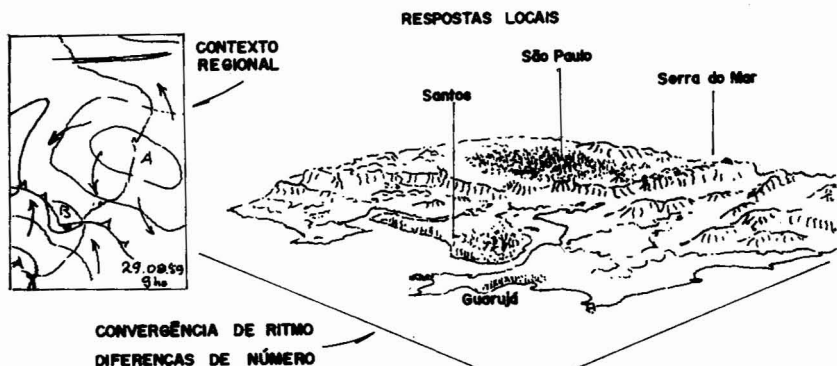
que já avança sobre os festões, galgue o planalto. Numa outra ordem de grandeza bem maior podemos encontrar os exemplos da Cidade do Cabo ao pé dos (Montes) Drakensberg; ou, em escala maior, aquele de Kansas City ao pé da Cadeia das Rochosas. Em qualquer destes casos, antes da avaliação do "urbano" sobre-põe-se o fator "orográfico" no caráter do clima local.

Por isso mesmo é sempre aconselhável na pesquisa do clima urbano a relação entre as diferentes escalas geográficas do clima pois que é notável a variação dos diferentes fatores, em cada escala. Veja-se, a propósito, o exemplo de Santa Maria, analisado por SARTORI (1979).

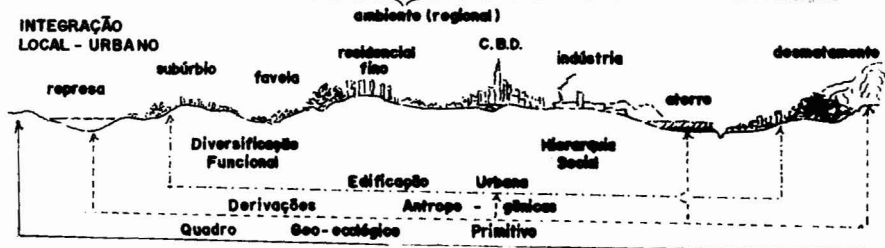
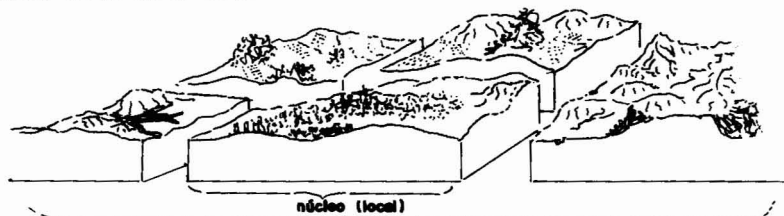
A grande variedade de tipos de sítios de cidade, tem sido considerada através dos tempos. Cidades em acrópole, cidades em vale, etc, etc. Para a consideração da gênese do "clima urbano" importa muito avaliar, nesta gama variada de sítios, as topografias que possibilitam a implantação urbana em termos de algumas antinomias (ou dualismos) pertinentes, tais como CONVERGÊNCIA - DIVERGÊNCIA e CONTINUIDADE - DESCONTINUIDADE.

Enquanto São Paulo (como, em escala menor, Curitiba e Jundiá) numa bacia detrítica nichada num planalto, com uma drenagem fluvial centrípeta, teve um sítio que fomentou à "convergência" e continuidade (atual) do urbano, o Rio de Janeiro, diverge numa descontinuidade englobando vários sítios diferentes no complicado quadro litorâneo com baía, praias, baixadas e festões de morros. Já a nova capital federal difere consideravelmente das duas. Enquanto a topografia do sítio oferece condições de quase "neutralidade" na monotonia do planalto, a massa de edificação é que vem se destacar, num padrão que, fugindo aos modelos clássicos, diverge em blocos e modelos espaçados e separados por amplas avenidas e espaços abertos. Os estudos dos climas urbanos destas três cidades contrastantes e sua comparação é uma necessidade nacional e seria do maior interesse para a divulgação internacional.

Com o intuito de encurtar o discurso recorro às ilustrações distribuídas em séries nas Figuras 1 e 2, onde os esboços ali dispostos e os exemplos mencionados a seguir poderão esclarecer melhor a idéia de condição analítica visando a integra-



DEFINIÇÃO ESPACIAL DO SISTEMA "CLIMA URBANO" (S.C.U)



ção que aqui se pretende.

Seria do maior interesse que equipes de pesquisas interessadas em desenvolver programas sobre os nossos climas urbanos procedesse a análises preliminares desta importante relação geomorfológica dos sítios e modelos urbanos. No programa que me traçara no antigo Laboratório de Climatologia do extinto Instituto de Geografia da USP, pouco pôde ser realizado. Um dos resultados alcançados foi aquele obtido por FONZAR (1986) em relação a Alta Sorocabana.

Santa Catarina oferece, seja pelo porte do urbano, seja pela tipologia dos sítios, um valioso mostruário aberto à análise comparada. Florianópolis, divergindo descontinuamente sobre a ilha e o continente oferece um contraste com Joinville, espalhando-se continuamente na planície. Esta, por sua vez, apresenta maior contraste com Blumenau, um rosário de núcleos alongando-se por um vale perturbado em traçado e topografia amorreada e variada. Como um Estado cujo povoamento colonial é, tipicamente "de vales" (Itajaí, Peixe, Tubarão, etc) a própria tipologia dos sítios de vale é bem variada. Compare-se Blumenau com Joaçaba, por exemplo, e notar-se-á que esta última, geminada a Herval do Oeste, mantêm-se num contínuo urbano nichada no "canyon" não muito profundo (50-70 m). Este paralelo será do maior interesse para a influência desta relação (sítio-edificação) na configuração do campo térmico. Como, em termos de planalto, interessa a comparação Lages-Chapécó. Como se vê, a variedade da paisagem urbana catarinense apresenta-se como um verdadeiro laboratório a ser dirigido a uma linha de pesquisa de maior interesse ao estudo não só do clima como da qualidade ambiental urbana, da qual aquele é apenas uma feição.

No relacionamento sítio-edificação urbana, não há como excluir a consideração da "função" urbana. Uma fábrica de cimento, por exemplo, localizada numa cidade do planalto, de topografia aberta a ventilação - mesmo numa cidade de grande porte - afora a dispersão ou difusão das emissões sobre o corpo geral da cidade, terá efeitos muito menores do que se instalada em um pequeno núcleo urbano num fundo de vale encaixado. Enquanto o porte ou extensão das duas cidades dependeria, em suas

relações sítio-edificação, por diferenças potenciais no "campo térmico", o pequeno núcleo do vale, graças a função industrial - e o tipo de emissão poluidora da fábrica de cimento aliada ao vale - dotaria o pequeno núcleo de um "atributo" tido como de urbano, a despeito do seu porte embrionário (Figura 2,...).

Mas o complexo capítulo das relações no binômio sítio-edificação não se esgotam nesta abordagem um tanto vertical do seu espaço. Ao projetar-se na trajetória horizontal do tempo ela oferece outra gama de considerações importantes. A principiar pela relação da "cidade" com o imediato entorno rural, industrial, misto, ou mesmo de pré-conurbação urbano em processo de metropolização.

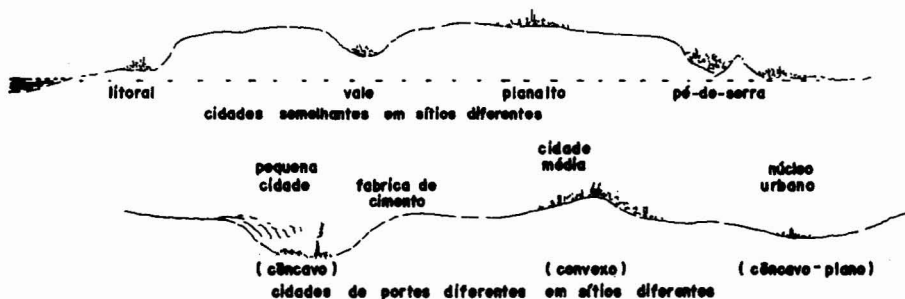
Além disso há uma importante variável a considerar, representada pelo culto das obras de derivação que o homem produziu **pari passu** com a implantação urbana. A cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, exigiu a demolição de morros (Catete, Santo Antônio, etc) e acrescentou aterros à orla marítima, modificando substancialmente a paisagem. São Paulo construiu para o sistema hidrelétrico, todo um sistema lacustre (reservatório Billings, Guarapiranga e outros) que não existiam no quadro geo-ecológico primitivo. A implantação de Brasília foi acompanhada (como Camberra, na Austrália) da criação de um grande lago central. No Japão atual a escassês de terras urbanizáveis faz aumentar, no litoral, as áreas de aterros ("reclaimed areas") e até complicadas tecnologias de construção de "ilhas artificiais" para conquistar novas áreas industriais, residenciais e até mesmo de lazer.

A conquista do espaço urbanizado, ao mesmo tempo que implica em derivações de vulto no quadro ecológico, passa, através do seu desenvolvimento temporal, por várias feições da massa edificada, de acordo com a própria evolução e diversificação das funções urbanas. E este próprio evoluir é condição básica para que a cidade seja capaz de alterar as condições climáticas locais até adquirir atributos tais que a possam dotar de um caráter de clima "urbano". As condições da São Paulo do início dos anos trinta e as atuais são imensamente diferentes. Naquele já remoto então dos anos trinta a "São Paulo da Garoa"

SÍTIOS URBANOS

FIG. 2

RELAÇÕES TOPOGRAFIA-CIDADE EM PADRÕES DIFERENCIADOS



Convergente Compacto

Divergente Disperso-Linear



cidades em vales



vale encaixado em planalto basáltico

*Handwritten signature*  
90

tinha nessa **feição** um caráter que se prendia ainda às condições geo-ecológicas locais que eram e principiavam a sofrer alterações. A São Paulo, substancialmente mais quente e poluída de hoje é um complexo campo à análise da metrópole subtropical. Numa outra ordem de grandeza, tome-se a catarinense Joaçaba dos anos cinqüenta, quando mais de dois terços de suas edificações eram em madeira. Aqueles eram tempos em que se dispunha ainda de pinhais e farta madeira barata (reflexo do produto de exportação) e o Rio do Peixe fluía em águas límpidas pelo rosário de cidades crescentes. Quarenta anos depois as situações mudaram muito. Apresentará a Joaçaba de hoje, com sua massa de alvenaria e concreto, com edifícios altos, evidências de uma "ilha de calor"? Quais as modificações especificamente climáticas e genericamente ambientais que se produziram?

É preciso não esquecer que a abordagem geográfica da cidade não pode descartar, nesse processo de evolução histórica, os aspectos culturais ligados à trama do sócio-econômico. Assim, parece, que o estudo dos climas urbanos no Brasil, para serem geográficos, não podem ignorar as variáveis inerentes a sua própria "condição urbana". Neste particular as cidades do mundo ocidental economicamente hegemônico são mais simples. O estudo de clima urbano entre nós não deve ser apenas um ensaio em "tropicologia" mas deve estar associado à este caráter sócio-econômico que lhe é peculiar e que está indelevelmente marcado no "urbano".

Tome-se uma cidade média brasileira, cuja periferia está composta de "favelas" e a paisagem em torno degradada por uma prática agrícola decadente, de solos esgotados e desnudos expostos à erosão acelerada. Compare-se esta nossa com uma (de porte comparável) no Japão e qualquer um dar-se-á conta de que o "clima urbano" não difere apenas no que tiver de tropical, subtropical ou de latitudes médias. Na cidade nipônica haverá toda uma gama variada de aspectos no contexto cultural e sócio-econômico. Ao lado de um setor moderno altamente especializado em grandes "Shopping Centers", paisagens industriais, há a cidade arcaica, tradicional, baixa, com telhados de colorido variado (verde, vermelho e cinza), circundada por arrozais, po-

mares e muitos restos de mata.

Avaliar as diferenças do caráter "tropical" de um clima urbano na África não será tão fácil, pois que esta condição tropical está ligada a outros aspectos peculiares de "edificação". Tomando-se Ibadan, na Nigéria, será possível identificar uma ilha de calor no núcleo moderno, europeu de caráter, mas o campo térmico não pode deixar de considerar a área muito mais extensa, propriamente "africana" se a isso considerarmos as formas originais de aglomeração a que não podemos dissociar os acréscimos "coloniais" tais como a cobertura de zinco("corrugated iron") introduzida pelos missionários e amplamente generalizado como cobertura nas edificações.

A esta altura já deve ter ficado suficientemente claro que estas considerações são pertinentes a uma postura nitidamente geográfica, advogando no estudo de um "clima urbano" não apenas o quadro "anomalias" que a cidade produz na atmosfera "sobre" ela; no "ar livre" contaminado por ela.

E se tudo isso é importante no processamento analítico, maior atenção é necessária na elaboração de síntese.

## 2. Propósitos de Síntese (fins)

Não há como fugir do fato de que as sínteses das análises geográficas estão associadas intimamente à **modelização cartográfica**. E no caso especial da temática "clima urbano" os modelos devem forçosamente aliar o plano horizontal ao vertical pois que somente em três dimensões do espaço euclidiano, será possível aliar morfologia à estruturação espacial e dinâmica temporal inerentes ao fato em foco.

Uma boa carta de USO DE SOLO é um documento básico e tem sido sempre exaltado como imprescindível ao estudo do clima urbano. Contudo ela deve ser complementada e enriquecida, neste caso, de uma série de atributos informativos que habitualmente este tipo de modelo cartográfico negligencia ou omite. Tal é, por exemplo, o caso da coloração - em cor e tonalidade - que é de grande significado para o componente do "albedo" ou seja a

capacidade de absorver ou refletir a radiação solar recebida. Do mesmo modo que a "verticalidade" do urbano para associá-la e incorporá-la à hipsometria topográfica.

Assim o geógrafo pesquisador do clima urbano terá que produzir um documento especial, acoplando uso do solo, à geomorfologia, associando o primitivo às derivações, de modo a revelar as feições geo-ecológicas resultantes e penetrando na trama do urbano, tanto em morfologia quanto nos aspectos dos diferentes dinamismos da vida urbana: tráfego de veículos automotores, concentrações de condicionadores de ar nas ruas centrais de negócios, etc, etc. Sem esquecer que um tal documento deve inserir a cidade no seu entorno, capacitando-o a exibir as articulações espaciais do urbano, sub-urbano e rural.

É fácil de perceber-se e deve ser admitido que um tal documento cartográfico produzido para o estudo do clima urbano<sup>1</sup> passa a ser um verdadeiro **diagnóstico** dirigido à temática central. Documento sobre o qual a própria marcha da pesquisa propicia uma relação dialética entre o modelo e a realidade. A medida que o modelo ajuda a perseguir as aproximações sucessivas da realidade, que se quer atingir, o conhecimento alcançado, ajuda e reciclá-lo, avivando as relações "meios - fins" pertinentes ao alcance da síntese.

Se a temática pode ser tida como um dos temas prioritários na investigação geográfica dos nossos dias, é inegável admitir-se que aqueles dirigidos à "qualidade ambiental", estão em plano secundário quando comparados aos sócio-econômicos. Entre nós, no Brasil, não será exagero considerar-se aquele setor "ambiental" como uma página quase em branco, o que aumentaria o interesse dessa pesquisa.

Nos limites da esfera do meu conhecimento pessoal, destacaria como útil à nossa apreciação, as contribuições que nos vêm da Alemanha, onde os estudos integrados ou geo-ecológicos têm sido uma tradição sempre acesa e que no momento atual, se dirigem significativamente ao estudo do urbano. Veja-se, por exemplo, a contribuição que nos vem do **Halle-Wittenberg (Martin Luther Universität)** nos estudos de SCHÖNFELDER (1988), com interessantes estratégias de representação simultânea combinada,



de vários fatos e uma adequada consideração das escalas de representação à natureza do fenômeno. Estes exemplos alemães não se limitam ao genérico do fato urbano mas atingem o próprio estudo do clima urbano, nos quais, o próprio porte das cidades, constituem contribuições de alto interesse. Tais são os casos de Stuttgart (BAUMÜLLER, 1986) e Hannover (WILMERS, 1987).

A projeção ao plano vertical é indispensável por várias razões, a partir do relacionamento unificado da hipsometria. A topografia do sítio deve estar intimamente associada à massa de edificações. Assim por exemplo, em São Paulo, não bastaria tomar separadamente a topografia básica a partir do estudo da geomorfologia do sítio urbano (AB'SABER, 1958). Ali estão os elementos topográficos básicos que caracterizam a morfologia primitiva do sítio, à qual se acrescentaram, ao longo dos anos, as derivações e as edificações. Estas seguem uma dinâmica temporal ("timing") consideravelmente mais rápido e mutante que aquele dos processos naturais de evolução geomorfológica. Assim, por exemplo, o espigão central das colinas de reesculturação da massa de sedimentos detríticos acumulados na Bacia Paulistana, esteve, nos anos trinta, associada na Avenida Paulista, a um eixo de mansões em meio a arborizados jardins, o qual nos dias atuais está associado a uma série quase contínua de edifícios de mais de vinte andares, alongando-se dali pela Avenida Sumaré. Na Paulista - hoje uma expansão especializada do Centro - tem-se um verdadeiro "canyon urbano", no sentido mais legítimo que lhe foi conferido por OKE (1981). A várzea do Tietê, por outro lado, trinta anos atrás, era um espaço aberto, viveiro de campos de futebol e alguns lixões, enquanto hoje a depressão vem sendo obturada por edificações mormente de implantação industrial enquanto se "planeja" problemáticos parques ecológicos.

Além do perfil do "urbanizado" há que projetar-se verticalmente para configurar os diferentes níveis da estrutura da atmosfera sobre a cidade, segundo a sistematização proposta por OKE (1981, 1984).

Esta modernização cartográfica, nas cartas (plano horizontal) ou nos perfis transversais (plano vertical) bem poderá ser

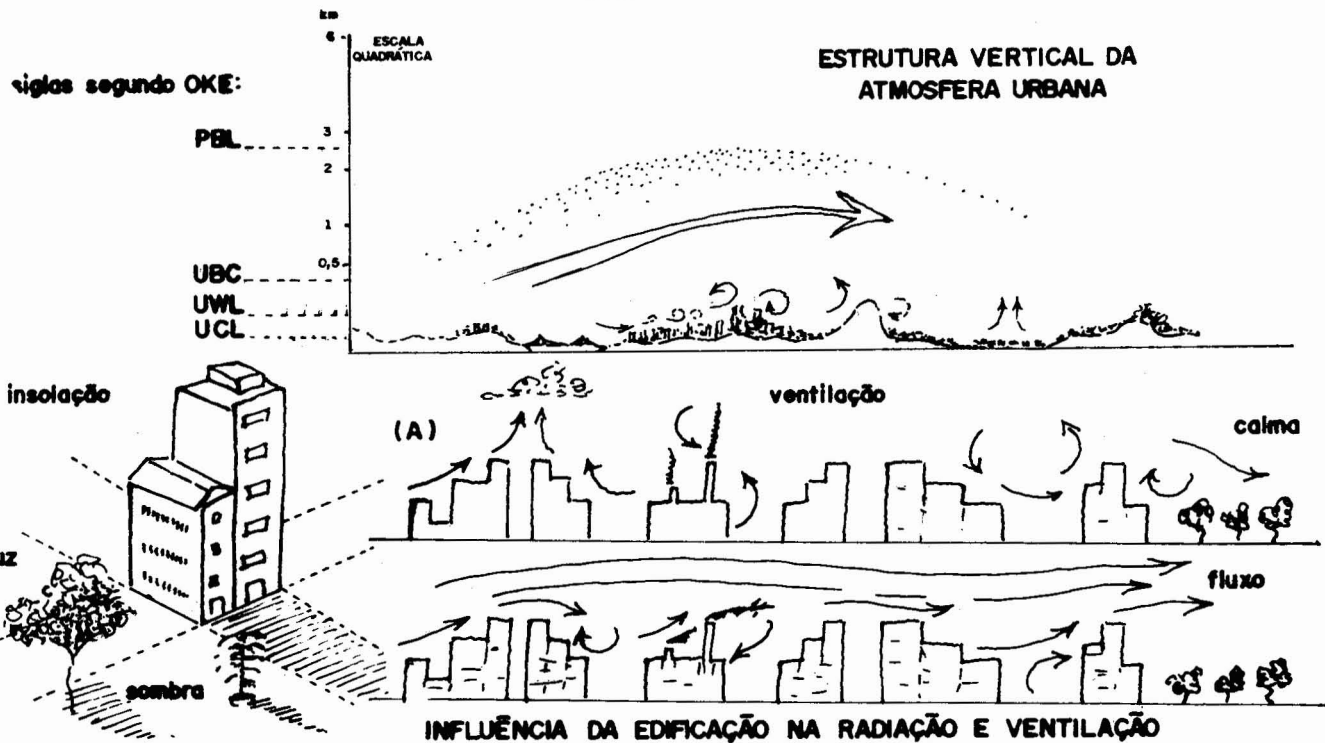
aperfeiçoada ao máximo, consoante os recursos técnicos disponíveis. Uma coisa é prepará-los a partir de cartas topográficas e minucioso trabalho de campo. Outra coisa é contar com a ajuda de aerofotos verticais, inclusive coloridas, nas escalas de 1:10.000 (ou até 1:5.000). Melhor ainda para quem dispuser de computadores com "plotters" e programas adequados de representação tridimensional (blocos diagramas). E melhor ainda para quem puder contar com imagens de satélites na faixa do infravermelho, da maior ajuda na própria análise do campo térmico urbano.

Na esfera "habitual" de nossa realidade de condições de pesquisa as sugestões são para experiências com cidades médias onde o trabalho de campo merece, no mínimo, apoio em boa documentação de cartas topográficas. Para ajudar estas sugestões de procedimentos, procuro aqui juntar algumas figuras (possíveis de impressão) e remeter o leitor a algumas estratégias e ilustrações constantes da bibliografia aqui utilizada ou referida.

Após a relação escalar desde o zonal até o local, onde se define o urbano (Figura 1) e as variadas possibilidades de articulações entre o sítio e a edificação no quadro "urbano" (Figura 2), é tempo de determo-nos na escala do local / urbano, para exibir as articulações com as escalas aos níveis inferiores em que se subdivide seja para promover uma idéia das articulações planta-perfil, necessárias à montagem de sua estrutura.

Na Figura 3 procura-se figurar a completa estruturação vertical exibindo todos os níveis que se definem sobre a cidade (3-a) daí destacando-se o corte pertinente ao interior da cidade, ou seja, abaixo da linha dos tetos de edificações, aquilo que OKE (1981) designa como o "urban canopy layer" (UCL). Na Figura 3-b tenta-se representar tanto quanto possível, na abstração de um modelo teórico, alguns dos variadíssimos aspectos de arranjos e combinações entre variáveis topográficas, geológicas, de edificação e funções urbanas com alguma consideração sobre o caráter social e nível econômico desse conjunto heterogêneo. Desdobrando-se mais ainda em direção aos níveis inferiores procura-se, sugerir (3-c) as articulações dos níveis

FIG. 3



meso-topoclimático com aqueles microclimáticos já no domínio do edifício e do jardim - arquitetura, paisagismo, onde se produzem as mais diretas relações no homem urbano e seres vivos que dinamizam a paisagem urbana.

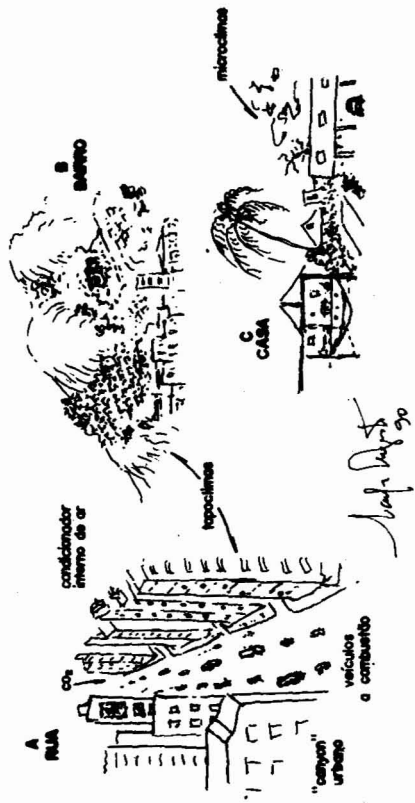
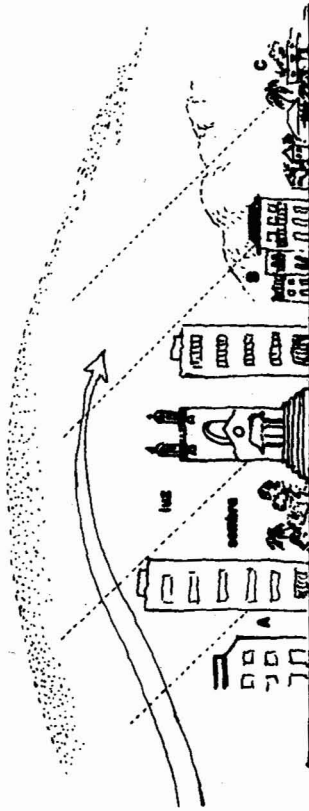
Dentre outros aspectos teóricos legalizados no conhecimento dos climas urbanos estes esboços permitem lembrar que a ordem de grandeza topográfica alia-se aquela de edificação onde - de modo equivalente - a relação entre altura e espaçamento entre os edifícios condiciona as funções de transmissão de energia (trocas térmicas) e de atrito-turbulência do ar (ventilação) que, além de constituir a base da "transformação intraurbana (caixa-preta) confere o caráter especial da turbulência e desordem da faixa de transição que seria a "urban wake layer" (OKE, 1984).

A figuração cartográfica no plano horizontal, dada a sua complexidade, será muito mais difícil de expressar aqui no âmbito deste artigo. Tenta-se sugerir (Figura 4) a complexidade da passagem do plano horizontal para o tridimensional, e as vantagens que este último representaria para propiciar a melhoria do que há de esquemático (tendência) no traçado de isotermas ou setas de ventilação no primeiro caso para uma representação digitalizada no segundo caso.

Acima de tudo é necessário ressaltar o caráter fundamental da modelização cartográfica como elemento técnico indispensável a um projeto de investigação de um dado clima urbano. A representação planimétrica que se tem aqui sugerido será numa etapa inicial do projeto um **guia** mais do que necessário para conduzir a própria sistemática de observação meteorológica específica do clima urbano. A escolha dos pontos de observação e mensuração deve basear-se neste preciso elemento (provisório) de síntese da complexidade do ambiente urbano. A medida que os dados revelados nos primeiros experimentos possam ser "incorporados" à própria expressão cartográfica o modelo passa a adquirir fóros de "diagnóstico" mais confiável. Esta segunda etapa, a medida que os experimentos (avulsos ou eventuais) cedem lugar a uma sistemática mais aprimorada do trabalho de campo (medidas fixas ou transetos móveis, em episódios de si-

ENVERSIFICACÃO ESCALAR INTRA-URBANA

FIG. 6



tuações sinóticas padrão, regularmente multiplicados sazonal e intra-anualmente, a ponto de oferecer a necessária consistência estatística) o modelo cartográfico irá se tornando cada vez mais acurado e próximo da realidade climática (ou ambiental) que se quer atingir. A terceira etapa seria pois aquela da produção de modelos mais consistentes e confiáveis.

Dentre os modelos planimétricos produzidos que tive a oportunidade de apreciar destacaria aquele sobre a cidade de Hannover (VILMERS, 1987) que, no meu entender constitui um belo exemplo daquilo que caracterizei como elaboração da segunda etapa ou seja, de uma configuração de **diagnóstico**. Sobre a matriz da carta topográfica de 1:50.000 foi ali representado (reduzido para 1:25.000) aquilo que está designado sob o rótulo de carta "da organização funcional climato-ecológica", esclarecendo-se que o funcional deve ser tido como de caráter "dedutivo" (detektiv entständen, d.h. ohne fläschendeckende Messungen).

Num primeiro nível, com auxílio de cores fortes degradando-se em tonalidades mais suaves, por afinidades são representados grandes conjuntos ou padrões do que se consideram como fatos de relevância climática na estrutura urbana, numa combinação, ainda que primária, da edificação com a função. A legenda dispõe na identificação dos padrões para cada tipo de cor a associação entre duas colunas (Bezeichnung - Nutzung). Assim, por exemplo, é feita uma destinação entre o que é mais enfaticamente urbano (vermelho - Bezeichnung = stadtklima) por maior densidade e verticalidade das edificações (Nutzung = dichte Bebauung) daquilo, menos enfático, representado em laranja (Bezeichnung = stadtranklima) ou seja uma expressão **transicional**, menos densa, menos alta das edificações (Nutzung = lokere Bebauung). Outros grandes padrões edificados teriam concentrações industriais, representados em castanho. Na cobertura vegetal é feita uma distinção entre os remanescentes florestais (waldklima) e os parques e jardins urbanos (Parkklima). Espaços abertos, em amarelo, seria outro padrão, entre outros, compondo, para a área considerada, sete padrões.

Em outro nível, com recurso de combinações de padrões de hachuras e tramas cruzadas, em preto, são superpostos padrões

espaciais, e setas de diferentes espessuras, para expressar aquilo que reforçando o caráter de diagnóstico já se aproxima de um viés de "proposta" de intervenção (Planungshinweise), já adicionando alguma objetivação qualitativa sobre o ambiente, etc.

Eu me permitiria fazer sobre este interessante documento, uma observação crítica. Parece-me que, para realmente abranger o caráter "ecológico" seria necessário considerar-se também a topografia. Embora no caso de Hannover o seu sítio não seja muito acidentado, está longe de ser plano, o que fica bem claro na representação hipsométrica. Há colinas e alguns pequenos morros (como o Kronsberg, 105 m sobre um nível médio de 50-60 m alt. a sudeste do centro da cidade) além de alguns lagos, sendo de maior porte o alongado **Maschsee**, ao sul da aglomeração. Parece-me que, desde que foi considerada e feita até uma distinção na cobertura vegetal, a topografia e os lagos, mereceriam uma atenção equivalente. É claro que isto iria aumentar o grau de complexidade cartográfica num documento que já não pode mais ser tido como simples.

Como sempre, dependendo do caso urbano considerado haverá no estágio em que nos encontramos - ampla margem à experimentação, a criatividade ou inovação. Daí a apreciação dos documentos ou modelos que se vão produzindo ser motivadora e instigante para que possamos gerar soluções adequadas a nossos próprios problemas. Até o presente momento, não me foi possível - individualmente ou como resultado de equipe - atingir a produção de um tal modelo. Em que pese a limitação de um comentário sobre um documento cuja complexidade gráfica impossibilita a reprodução, penso que a abertura de uma discussão assenta bem aos propósitos deste artigo em motivar e incentivar o estudo de climas urbanos entre nós.

De qualquer modo as análises geográficas para os estudos de climas urbanos são uma feição especializada dos estudos de "qualidade ambiental" e, com eles, guardam uma sintonia teórico-metodológica que, sobretudo ligadas à perspectiva "sistêmica" (paradigma dos geossistemas) exibem alguns caracteres comuns. Assim a modelização cartográfica deve considerar, em sua inerente complexidade, a possível clareza em associar os pa-

drões espaciais identificáveis no plano horizontal, revelados, em sua estrutura exibida no plano vertical. Ou seja, a carta deve ser acompanhada de perfis transversais revelando os padrões morfológicos, não apenas para caracterizá-los setorialmente, mas para exibir os atributos de relações entre eles.

### 3. Articulações entre as Diferentes Escalas do Clima e Abertura do Clima Urbano à Interdisciplinaridade

A amplitude da atmosfera e a sua presença indispensável à vida e ao complexo geográfico que caracteriza o planeta Terra, faz com que ela seja em si mesma um campo de estudo aberto a várias ordens de interesse científico. Se nos padrões acadêmicos vigentes não se institucionalizou tão claramente, como a Oceanografia, como pretensa linha autônoma de investigação isto provavelmente ocorre pela intimidade de suas relações com todas as demais esferas. Enquanto as relações dos oceanos com os continentes se efetiva ao longo das faixas costeiras continentais a atmosfera é absolutamente conspícua nos seus contatos com continentes e oceanos, veiculando a própria dinâmica de relação entre eles (ciclo de água).

Esta "intimidade" de relacionamento efetivo deveria ensinar o fato de que os diferentes grupos de cientistas nela interessados tivessem uma visão projetiva da importância do comportamento atmosférico através de todo o seu espectro escalar. Nos centros hegemônicos do saber isso pode ser constatado. O meteorologista sueco **Roger Taesler**, um dos notáveis na pesquisa dos climas urbanos, ao tratar dos problemas de sua metodologia e informação (TAESLER, 1986) demonstra uma clara percepção desse fato.

"De um ponto de vista climatológico, o principal interesse é estudar o impacto da área urbana na atmosfera. No planejamento urbano e projeto de edificação (building design) o interesse maior está na direção oposta, ou seja, estudar os impactos da atmosfera urbana nos aspectos funcionais, econômicos e de segurança do ambiente edificado na saúde e bem estar de seus ocupantes. Tendo iden-



tificado tais impactos, o que nem sempre se constitua em tarefa fácil, o próximo passo é desenvolver métodos para modificar estes impactos. Algum sucesso limitado pode aqui ser obtido por meio de um raciocínio qualitativo à base de experiências no trato de clima e na observância de princípios gerais. Contudo o que é realmente necessário é uma metodologia para um suporte quantitativo utilizando modelos de "input-output" incorporando particularmente e o sistema afetado por este clima. O sistema pode ser tido como os seres humanos, operações climáticas sensíveis, edifícios isolados ou à área urbana inteira (TAESLER, 1986:201).

No presente caso tem-se uma distinção apenas binária de vez que a separação de interesses é focalizada entre os níveis de conhecimento "climatológico" e sua "aplicação" aos projetos de planejamento urbano (arquitetônico, paisagístico, urbanístico). Com efeito tanto na Europa Ocidental quanto nos Estados Unidos a interfâcies do conhecer "climatológico" não oferece uma distinção nítida ou opostora entre meteorologistas e geógrafos no estudo dos climas urbanos.

Tal não é nosso caso aqui no Brasil onde alguns geógrafos estão principiando a interessar-se na pesquisa do clima urbano, o que não deixa de oferecer a séria dificuldade em que eles próprios tenham que assumir a observação direta e produção de dados básicos da atmosfera intra-urbana. Não saberia dizer se, no momento presente, os estudos de clima urbano já chegaram a despertar algum interesse entre os nossos meteorologistas, já sobrecarregados com amplos e variados problemas nas escolas superiores num país das dimensões continentais como o nosso.

Não me incluo entre aqueles que admitem que no mundo de hoje tenha que haver cientistas com espírito cooperativista, delimitando rígidas fronteiras, e nítida diferença de atribuições de investigações. Considero, bem ao contrário, que, daqui para o futuro, haverá cada vez mais necessidade de entrosamento e articulações em direção a prática da interdisciplinaridade o que infelizmente ainda não passa de um conceito nebuloso e, por isso mesmo, com prática inexistente ou apenas incipientemente tentada por poucos.

Minha proposta como geógrafo seria o estudo daquilo que o citado trecho de Taesler deixa bem claro como o "sistema" que se dirige a **área urbana inteira**. E isso é o que foi proposto por mim em 1975 no "Teoria e Clima Urbano" (MONTEIRO, 1976). E minha caminhada no terreno da pesquisa "climatológica" desde os anos sessenta foi baseada no uso da informação meteorológica disponível e no esforço de aprendizagem da correspondente literatura. Nunca pude dispor do privilégio de um trabalho conjunto. Minhas equipes no Laboratório de Climatologia do antigo Instituto de Geografia da USP eram constituídas de geógrafos, excepcionalmente com algum agrônomo interessado em climatologia. Na outra direção posso dizer que tenho razoável experiência de contacto com profissionais do planejamento urbano: arquitetos-urbanistas e paisagistas. Da colaboração com a equipe de arquiteto-urbanista Joaquim Guedes, dentre algumas experiências inéditas<sup>2</sup> foi divulgada aquela relativa ao planejamento urbano de Marabá-PA (MONTEIRO & TARIFA, 1977).

Seja apoiando-nos nos subsídios uns dos outros, seja - o que seria desejável - trabalhando em conjunto ou, pelo menos, relacionando-se em torno de um projeto comum a temática "clima urbano" poríamos em prática o que poderia ser o campo legítimo de uma "interdisciplinaridade". O não só justificável interesse mas flagrante necessidade dos estudos de clima urbano no mundo cada vez mais "urbanizado" de hoje tem, para nós no Brasil, a importância exigida também pela necessidade da qualidade ambiental que nas nossas cidades, atinge os seus aspectos mais negativos. Parece-nos assim que, no campo profissional, tão difícil de afirmação para os nossos geógrafos cada vez mais vacilantes, confusos e as vezes perdidos ante o espectro de problemas que o próprio caráter interfacial do campo da Geografia propicia, esta linha de pesquisa seria do melhor alvitre. Daí o empenho em querer promovê-la e estimá-la. E, neste particular, em vez de dificuldade ou obstáculo, as relações de sintonia com outros setores de investigação e campos profissionais deve abrir-se a um melhor relacionamento a fim de tentar a prática efetiva de uma interdisciplinaridade que só pode ser proveitosa. Recorro a alguns exemplos.

Quando se pretende elaborar uma simulação para avaliar as respostas ou efeitos que o balanço de energia num canyon urbano sofre ao sabor da variação sinótica dos tipos de tempo, como foi o caso de TODHUNTER E TERJUNG (1990) aplicado à cidade de Boston, Massachusetts (USA) tem-se aqui um típico exemplo de conexão entre um fato específico do domínio intra-urbano com outro fato, genérico, da circulação atmosférica regional incidindo sobre o local onde está situada aquela cidade. No caso em tela um dos próprios autores produziu, antes, um estudo da circulação regional sobre o local que culminou na obtenção da seqüência anual dos tipos de tempo em Boston. Isto, obtido por meio do que o autor considera "an objective classification algorithm". Assim para a cidade de Boston pôde ser identificada uma série de seis tipos padrão de tempo capazes de se configurar sobre aquele lugar (clima local). A partir da descrição sinótica destes seis tipos foi possível extrair os parâmetros dos elementos básicos para incluir no modelo de simulação. Isto era desejado para referenciar às conclusões do balanço de energia no canyon urbano, cujo cenário e sua respectiva geometria foi obtido ao longo de uma rua principal no centro Worcester (um dos núcleos do complexo da Grande Boston), admitido como canyon urbano tipicamente representativo de Boston.

Passando deste caso, representativo do status da pesquisa nos Estados Unidos à nossa realidade podemos notar os seguintes aspectos. A importância da circulação regional e sua "resposta local através da sucessão de tipos de tempo foi suficientemente ressaltada em minha proposta de montagem do Sistema Clima Urbano. Além do discurso onde se exalta a entrada de energia no sistema não apenas o **quanto** mas sobretudo o **modo** de entrada, isto pode ser claramente observado na simplificação gráfica dos diagramas de bloco que pretendem expressar o sistema tanto em sua estrutura geral quanto naquela de cada um dos "canais de percepção" em que subdividimos a análise do sistema (MONTEIRO, 1976:128-31). Assim na coluna de "insumo" ou entrada de energia no sistema (importação do núcleo pelo ambiente: vertical = relação solar; horizontal = circulação atmosférica regional) encontram-se as seguintes referências:

**Sistema Geral** (p.131) - "Circulação Atmosférica Regional" como intermediador entre a Radiação Solar e a Energia Líquida recebida no local.

**Conforto Térmico** (p.130) - "Espectro de Tipos de Tempo" como expressão das variações temporais (sazonais) sobre o espaço local, relacionando o **quantum** ao **modus**.

**Qualidade do Ar** (p.128) - "Espectro Rítmico Temporal" como expressão das variações horizontais (circulação regional no tempo, vindas do AMBIENTE e aquelas específicas locais (radiação solar), verticalmente incidentes sobre o próprio NÚCLEO.

**Impacto Meteorológico** (Impacto Pluvial Concentrado como atributo TROPICAL) (p.129) - "Tipos de Tempo Especiais" ou sejam aqueles, no espectro rítmico, aptos a produzir precipitações capazes de grandes impactos.

Por outro lado, para o Brasil Meridional e de Sudeste, a abordagem de sua circulação atmosférica regional, atingira anteriormente (MONTEIRO, 1962) um modelo teórico pelo qual um padrão geral do ritmo da circulação atmosférica regional era sugerido por um modelo teórico rotulado "Ciclo Vital de uma Onda de Frio" auferido graças aos ensinamentos do meteorologista Adalberto Serra e transpostos a pauta da análise geográfica. Claro está que entre este rudimento do mecanismo da circulação regional e a definição clara da "resposta" local há uma grande distância. Enquanto não for possível para a escala local onde as cidades se inserem<sup>3</sup> padrões básicos de tipo de tempo - na fase dos primeiros experimentos que precede a pesquisa devidamente sistematizada em eventos de distribuição sazonal e intra-anual capazes de conferir confiabilidade estatística - poder-se-á utilizar um tipo de tempo relativamente neutro, como aquele da "transição", para poder captar o especificamente local e urbano do clima da cidade em foco.

No que concerne aquela "outra direção", tal seja a da **Aplicação** ao planejamento urbano já existe para os centros hegemônicos das latitudes média um acervo de algumas contribuições dentre as quais se pode destacar o "**Design with climate**" de OLGYAY (1963) obra pioneira como manual de sistematização dos

conhecimentos disponíveis e o "Man Climate and Architecture" de GIVONI (1969) ampliando o tema pela consideração das componentes de "conforto" em termos de bioclimatologia humana. A estas pode-se juntar, numa perspectiva integradora mais ampla, o já clássico "Design with Nature" do paisagista MCHARG (1969). Isto como destaque a nível de manuais, pois que já se dispõe de uma vasta bibliografia dispersa em artigos de periódicos e sobretudo, comunicações em "proceedings" ou "pre-prints" de reuniões científicas.

Entre nós no Brasil, percebe-se que há um grande interesse entre nossos arquitetos, do que posso dar testemunho não apenas pela já mencionada colaboração com equipes de planejamento urbano, mas pelos pequenos cursos ou palestras avulsas a que fui convidado a oferecer no Instituto de Arquitetura de São Paulo, Faculdade de Arquitetura da UFMG, na Universidade Católica de Santos e na Sociedade Brasileira de Arquitetos Paisagistas (São Paulo). O prestígio profissional dos arquitetos tem conferido a eles uma posição destacada e frequentemente de liderança no planejamento não apenas urbano mas regional e agora mais recentemente, "ambiental". Trata-se de merecida conquista de classe profissional, tendo, os mais categorizados, o bom senso de montar equipes multidisciplinares. No que se refere a formação acadêmica, até o presente momento ao que eu saiba, pelo menos no meu conhecimento na USP, os currículos de arquitetura não possibilitam complementação informativa (para não falar em normativa) no campo da geografia ou qualquer coisa ligada à "análise ambiental". Enquanto isto o estudante é solicitado a percorrer vertiginosamente um espectro de interesse tão grande que além dos já amplos domínios da arquitetura - urbanismo - paisagismo se amplia para aqueles níveis amplos e complexos do Planejamento Regional quanto daqueles restritos e especializados como o Desenho Industrial. Assim a FAU-USP pretende prover a sociedade de um super-homem capaz de lidar desde o planejamento territorial da Amazônia até projetar um bule de café.

Malgrado as sucessivas "reformas" a flexibilidade de composição curricular, o respeito, a vocação e liberdade de opção

dos alunos, intercâmbio de unidades diferentes (sempre tão proclamadas e nunca efetivadas) "fecham" os estudantes de graduação em suas unidades, pretensamente "auto suficientes". Após os anos setenta com o novo regime de Pós-Graduação, os contactos inter-unidades passaram a ser menos difíceis mas, mesmo assim, limitados. Retornando ao nível de graduação e habilitação profissional, com os propósitos tão amplos almejados pela Arquitetura-Urbanismo há, forçosamente, uma fragmentação disciplinar que afora aqueles que lhe são específicos abrangem ainda conjuntos nas áreas de tecnologia, artes plásticas, sociologia e política, comunicação, etc, etc. Talvez fosse excessivo prever ainda algo de caráter "ambiental". Contudo, para um setor onde um dos objetivos básicos seria aquele de **abrigar** o homem, é de estranhar que os conhecimentos oferecidos ao estudante de arquitetura limitem-se apenas a rudimentos de movimento aparente do sol e direção dos ventos.

O problema que nossos colegas arquitetos enfrentam ao lidar com o clima podem ser bem avaliados a partir de um exemplo concreto. Veja-se a contribuição de uma das muitas equipes do IPT<sup>4</sup> sobre o "Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares - Manual de procedimentos para avaliação" (AKATSU, SATO e PEDROSO, 1987)<sup>5</sup>. A despeito de qualquer composição profissional ou multidisciplinar da equipe o que se intenta, neste exemplo, é focalizar a relação hoje existente entre a produção do conhecimento climatológico ou pelo menos da divulgação dos dados meteorológicos e sua aplicação à tecnologia da habitação.

A apresentação do manual, feito por Roberto de Souza, Diretor da Divisão de Edificações do IMPT, é suficientemente claro e objetivo nos propósitos e na serventia da pesquisa. Os objetivos básicos apontados são:

"o tratamento de dados climáticos da região onde está construída a edificação; a determinação do comportamento térmico do edifício nessa região onde será construída a edificação; a determinação do comportamento do edifício nessa região, a partir do projeto e das características dos materiais e componentes a utilizar; a avaliação das condições de conforto propiciadas por tal solução construtiva".

No diagrama de blocos figurando e representando as etapas principais envolvidas no processo de avaliação de desempenho térmico das edificações (op. cit., p.4) percebe-se claramente que os elementos de caracterização climática devem provir pelo menos de três diferentes níveis: dos dados climáticos (que se supõe ser oriundo da observação meteorológica padrão ("normais climatológicas" ou aproximações delas) a ser coletados e tratados estatisticamente (no segundo caso); a seguir alguns dados climáticos selecionados segundo o critério de "dias típicos de projeto" que se deduz serem obtidos em episódios reais, segundo o registro sistemático diário (cadernetas do observador ou mapas/tabelas de mensuração diária); complementados até mesmo por medições *in loco* representadas no diagrama em traçado interrompido, ficando claro que na falta de disponibilidade, algum terá que fazê-lo inclusive o próprio interessado (arquiteto ou membro da equipe). O texto do capítulo 4 - "Caracterização das condições típicas de exposição climáticas", deixa claro que se percebe a complexidade das condições climáticas. Ao preconizar "o levantamento dos postos meteorológicos existentes próximo à área de implantação, são ressaltadas a proximidade dos postos e as **semelhanças topográficas e de paisagem**, depreendendo-se do texto a admissão clara das próprias componentes "urbanas" do clima pois que é explicitado o efeito "ilha de calor".

Não fatalmente, os bons propósitos de contribuição para sanar a carência total de normalização na área da documentação térmica, colocam o manual num grau de generalização a altura da relação "região" - "edifício". A partir dos subsídios oferecidos pelo Geógrafo Helmut TROPMAIR (1981) em sua proposta de "regiões ecológicas" é desenvolvido todo o procedimento técnico oferecido pelo manual. Infere-se daí que se está lidando com um grau de generalização climática ao nível regional e que os parâmetros que daí se possa extrair para avaliar o desempenho térmico de uma habitação (residencial ou escolar) só podem ser tomados genericamente ou seja, algumas indicações básicas necessárias a que o desempenho térmico de uma habitação de Santos, Campos do Jordão, Botucatu se aproximem ou distanciam umas das outras.

Entre a região e o edifício há um sensível **hiato** posto que a variação do "local" dentro do quadro regional é considerável. Além do que deve admitir que do **local** para o **edifício**, há sensíveis variações **topoclimáticas**. No primeiro caso basta comparar a distinção profunda que a altitude impõe dentro dos domínios de uma dada "região ecológica", como é o caso da subdivisão intraregional que impõe face a um critério que ligou Campos do Jordão à Pindamonhangaba por exemplo. O clima local de Campos do Jordão teria muito mais a ver com aquele de Teresópolis no Rio de Janeiro, enquanto este difere tanto de Itaboraí, na baixada, quanto o próprio Campos do Jordão difere de Pindamonhangaba no encaixado Vale do Paraíba. Neste caso vale lembrar que o problema geográfico da caracterização climática espacial ainda não atingiu satisfatoriamente os meios de conciliar os sistemas indicimentários que, como o de Koppen, assentam nos climas "**locais**" e aqueles genéticos - tal como a proposta de Monteiro - que parte das afinidades de variações temporais no "ritmo" para apontar afinidades "**regionais**".

O subsídio da observação do "posto meteorológico padrão" para a escala do edifício requer também alguma consideração. A primeira preocupação na instalação, deste é descompatibilizá-lo de qualquer influência antrópica para que ele possa revelar o "ar livre". A primeira função de um posto meteorológico padrão é contribuir à definição das condições **locais**. Eles constituem a unidade básica de cobertura continental e mundial, tanto mais eficiente quanto melhor distribuída estiver (espaçamento, densidade em relação as variáveis geográficas como relevo, etc). A existência de mais de um posto meteorológico dentro de uma cidade, dependendo do porte desta e da complexidade topográfica do seu sítio pode dar indicações interessantes. Compare-se, por exemplo, os resultados diários medidos nos postos da Praça da República e do Mirante de Santana. O porte da metrópole é tal que os dois indicadores locais vão, forçosamente, revelar influências das componentes urbanas tanto em temperatura como sobretudo em ventilação.

O caso atual da observação meteorológica em Florianópolis ainda é mais esclarecedor. Não obstante a existência de



postos no aeroporto (Destacamento da Base Aérea) e na Universidade o posto oficial da rede meteorológica encontra-se em São José. Na escala "continental" a informação para a previsão do tempo é válida mas será completamente inadequada para a indicação do clima local. Num sítio tão divergente, de um caprichoso litoral, a cidade, parte na ilha, parte no continente e naquela parte que é o centro da cidade, com o maciço do Morro da Cruz orientado no sentido Norte Sul, oferece sensíveis diferenças com o sítio de São José que, apesar de inserido no complexo metropolitano da Grande Florianópolis, não pode ser o indicador da cidade de Florianópolis, como local e muito menos como cidade.

Estas conjunturas não querem, de nenhum modo desmerecer o trabalho realizado pelos colegas do IPT para o manual em tela. Quero antes exibir as dificuldades e limitações com que eles se defrontam, o que serve de precioso argumento para advogar a favor da causa do fomento dos estudos de clima urbano entre nós, e a possível e desejável contribuição dos geógrafos neste campo.

Imagine-se que os geógrafos, adiantando o conhecimento climático avançassem mais ainda as estratégias práticas de organização climática espacial. Que o Estudo de São Paulo já pudesse contar com estudos preliminares de clima urbano, pelo menos para as capitais regionais de sua altamente diversificada rede urbana. O mesmo para aqueles Estados onde as Universidades já adquiriram maior capacitação no campo da investigação científica. Quando tivermos conquistado a etapa dos primeiros experimentos já poderemos atingir a etapa dos diagnósticos. Reflita-se sobre o importante papel que representaria um modelo de análise de clima urbano ao nível daquela de Hannover. Um tal documento desempenhará um relevante papel de ligação entre a observação meteorológica padrão, o conhecimento dos climas regionais até atingir um clima local, perceber suas diferenças topoclimáticas e chegar até a configuração das componentes urbanas mais relevantes. Estaria preenchida a sensível lacuna ou hiato entre a região, o local preparando o elo de ligação com a realidade necessária à consideração do "edifício", ele próprio

alterando e se inserindo na complexidade dos microclimas derivados e criados pelo homem.

Não se quer, absolutamente, requerer uma patente e arrogar-se a um direito corporativo de que a análise dos climas urbanos seja privilégio ou exclusividade do geógrafo. Admite-se apenas algumas razões de capacitação para enfrentar um tal empreendimento e o direito desta participação. Participação esta que tanto poderia ser isolada quanto em colaboração. Desde que haja um núcleo central de interesse comum estará configurando uma diretriz básica à interdisciplinaridade.

E desde que na Pós-Graduação as áreas de concentração em Geografia Física ou Planejamento Ambiental estão fechando aos geógrafos mas abrindo-se, nos Departamentos de Geografia, a participação dos possíveis interessados, a temática dos climas urbanos é um excelente exemplo de pesquisa necessária não apenas em si mesma mas pelo que representa de fundamental subsídio ao aprofundamento das análises, diagnóstico e monitoramento da qualidade ambiental.

Que os geógrafos possam juntar as mãos com os colegas meteorologistas, biólogos, engenheiros sanitaristas, arquitetos urbanistas e paisagistas - e demais interessados, para abrir esta nova frente de trabalho. E, com isso, rompendo resquícios de "corporações" profissionais estaremos fomentando a prática da interdisciplinaridade, um atributo que certamente será indispensável à modernidade do novo século que inicia o novo milênio.

## Notas

- 1 É preciso lembrar que as considerações aqui feitas dirigem-se antes ao estudo de "cidades médias" ou destas para as menores. As áreas metropolitanas são, via de regra, muito mais complexas.
- 2 Inéditas no sentido de divulgação externa em publicações científicas, posto que os relatórios parciais ou incorpora-

ção das pesquisas aplicadas ficaram inseridas na edição, geralmente de número reduzido de exemplares.

- 3 A cidade de São Paulo, mercê de um estudo de Gil Sodero de TOLEDO (1974) sobre os tipos de tempo e categorias climáticas na Bacia do Alto Tietê, dispõe senão de uma acurada classificação pelo menos de um importante ponto de partida.
- 4 O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., órgão da Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado de São Paulo, conta com algumas diferentes equipes em setores ligados a tecnologia da edificação, do conforto térmico, etc.
- 5 Originalmente elaborado como Anexo ao Relatório IPT 24.918 e posteriormente em publicação separada (IPT-1732), a informação dos créditos revela que além dos três autores mencionados houve a colaboração de uma equipe que além daqueles três técnicos contou com a participação de dois consultores, quatro colaboradores e quatro elementos de apoio. Não havendo especificação profissional dos membros da equipe não se pode avaliar o caráter multidisciplinar da equipe. É pouco provável que todos sejam arquitetos. Talvez possa haver até algum geógrafo entre os membros.

#### **Referências Bibliográficas**

- AB'SABER, A.N. O sítio urbano de São Paulo. Associação dos Geógrafos Brasileiros - A cidade de São Paulo; Estudo de Geografia Urbana. Vol. 1, cap. 5, p.169-245. São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1958.
- AKATSU, Maria; SATO, M.N. e PEDROSO, N.G. Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares (Manual de Procedimentos para Avaliação), 74pp. Ilustrado com encartes. Publicação IPT-1732. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT), 1987.

- BAUMÜLLER, J. The Introduction of Climatology into the Administration and Development of Planning in the City of Stuttgart. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas", pp.451-460. Geneva, W.M.O., 1986.
- BORSTEIN, R.D. Urban Climate Models: Nature, Limitations and Applications. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas", pp.237-264. Geneva, W.M.O., 1986.
- BURGESS, E.W. The Growth of the City. In: BURGESS & MCKENZIE (Editors) The City, p.47-62, 1925.
- ERIKSEN, Wolfgang. Klimatologische - Ökologische Aspekte der Umweltbelastung Hannoverss - Stadtklima und Luftverunreinigung. In: ERIKSON, W. & ARNOLD, A. (Editors) Hannover Und Sein Umland. Festschr loojahr. Geogr. Ges. Hannover, 1878-1978. S-251-273, Hannover, 1978.
- \_\_\_\_\_. Die Stadt als urbanes Ökosystem - Grundlagen und Probleme der Stadtokologie - 38pp. Ilutr. Fragen Kreise - 23568. Munchen, Ferdinand Schoning, Paderborn Blumenburg-Verlag, 1983.
- FONZAR, Benedita Catarina. O Processo de Ocupação Regional. O Modelo Urbano e o Conforto Térmico na Alta Sorocabana: um teste aplicado a Presidente Prudente. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia F.F.L.C.H. - USP. Revista Brasileira de Geografia, ano 48(4):399-502, Rio de Janeiro, IBGE, 1986.
- GIOVANI, B. Man, Climate and Architecture. London, Elsevier, 1969.
- GOLDREICH, Yair. Urban Topoclimatology. In: Progress in Physical Geography. Vol. 8, nº 3, pp.336-364 (Ilustr.). London, Edward Arnold, 1984.
- HARRIS, C.D. & ULLMAN, E.L. The Nature of Cities. The Annals of the American Academy of Political and Social Science. Vol. 242, pp.07-17, 1945.

- HOYT, H. The Structure and Growth of Residential Neighbourhoods in American Cities. Washington, D.C., Federal Housing Administration, 1937.
- MCHARG, Ian L. Design With Nature. Published by the American Museum of Natural History. Paperback Edition, 198pp., Ilustr., Garden City (N.Y.), Doubleday & Co., 1971.
- MICHELSON, W. Man and his Urban Environment: A Sociological Approach. 242pp. Ilustr. Reading (Mass.), Addison-Wesley Publ. Co., 1970.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. O Clima da Região Sul. In: Geografia Regional do Brasil - Região Sul. Tomo 1, cap. III, pp. 117-169. Série Biblioteca Brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, 1962.
- \_\_\_\_\_. Teoria e Clima Urbano. Série Teses e Monografias nº 25, 181pp. Ilustr. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1976.
- MONTEIRO, C.A.F. & TARIFA, J.R. Contribuição ao Estudo do Clima de Marabá: uma abordagem de campo subsidiária ao planejamento urbano. In: Climatologia nº 7, 51pp., Ilustr. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. Some Aspects of the Urban Climates of Tropical South America: The Brazilian Contribution. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas", pp.166-198. Geneva, W.M.O., 1986.
- OKE, T.R. Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: comparison of a model and field observations. Journal of Climatology, nº 1, pp.237-254, 1981.
- \_\_\_\_\_. Methods in Urban Climatology. In: KIRSCHOFER, W.; OHMURA, A. & WANNER, H. (Editors) Applied Climatology. Zurcher Geog. Schriften, nº 14, pp.19-29, 1984.
- \_\_\_\_\_. Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas. Proceedings of the Technical Conference on... México 26/30 nov. 1984. WMO Publication nº 652 (534pp. Ilustr.). Geneva, W.M.O., 1986.

- \_\_\_\_\_. Urban Climatology and the Tropical City: An Introduction. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas", pp.01-25. Geneva, W.M.O., 1986.
- OLGYAY, V. Design with Climate - Bioclimatical Approach to Architectural Regionalism - 190pp. Ilustr. Princeton, Princeton University Press, 1963.
- SARTORI, M.G. de Barros. O Clima de Santa Maria, RS: Do Regional ao Urbano. Dissertação de Mestrado. - Depto. de Geografia - F.F.L.C.H. - USP. Inédito. São Paulo, USP, 1979.
- SCHONFELDER, Gunther. Aufgaben, Inhalte und Formen landschaftsökologischer Karten städtischer Verdichtungen - ein Beitrag. Sonderdruck Petermanns Geographische Mitteilungen 132, Gotha, 1988, 1, pp.47-59.
- SEMPLÉ, Ellen C. Some Geographical Causes Determining the location of cities. Journal of School Geography, 1(10), October, 1897, 229pp.
- TAESLER, Roger. Urban Climatological Methods and Data. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas", pp.200-236. Geneva, W.M.O., 1986.
- TODHUNTER, Paul E. & TERJUNG, Werner H. The Response of Urban Canyon Energy Budgets to Variable Synoptic Weather Types - a simulation approach. Atmospheric Environment - Part B: Urban Atmosphere - Vol. 248, nº 1, 1990. pp.35-42.
- TOLEDO, Gil Sodero de. Tipos de Tempo e Categorias Climáticas na Bacia do Alto Tietê: Ensaio metodológico. Tese de Doutorado - mimeografado. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente (142pp., Ilustr.). Presidente Prudente, FFCL de Pres. Prud., 1974.
- TROPFMAIR, Helmut. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. Biogeografia, nº 18, 11pp. com um mapa 1:1.000.000. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1981.

YAMASHITA, S.; IMAMURA, I.R. & MONTEIRO, C.A.F. Observation of Heat Island in Patos and Campina Grande, Northeast Brazil. Latin American Studies, n<sup>o</sup> 10, pp.145-156. The University of Tsukuba. Tsukuba, Ibaraki, Japan, 1988.

WILMERS, Fritz (Bearbeiter). Umweltschutz im Grossraum Hannover - Stadtklima und Raumlische planung: klimatologische Funktion der Freihaunee der Kernrandzone des Grosstraums Hannover, 22pp. + 4 Anhange (28pp.) Illustriete. Zweckverband Grosshaum Hannover - Beitrage zur regionalen Entwicklung, Helft 17. Hannover, Vuni, 1987.