

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E QUALIDADE DE VIDA NA CIDADE.

Francisco A. MENDONÇA. *

A eclosão da questão ambiental e os acirrados debates a ela relacionados é um marco histórico que caracteriza o início da década de noventa. Mais que testemunho do amadurecimento da sociedade para com as preocupações relativas à perpetuação da humanidade sobre a Terra, este fato traduz a expressiva degradação das condições de vida no planeta, notadamente nas áreas de maior densidade demográfica - as cidades.

Ligada ao processo de industrialização ocorrido nos séculos XVIII e XIX a urbanização dos países desenvolvidos, particularmente europeus, foi caracterizada por inúmeros problemas ambientais até meados do século XX, tendo sido contornados a partir da implementação de variados e sistemáticos planos e projetos de desenvolvimento urbano. O intenso êxodo rural que se observou após os anos cinquenta nos países tropicais deu origem à um acelerado e desordenado processo de urbanização. Em tais países a formação de extensas áreas metropolitanas, além de uma expressiva rede de cidades grandes, médias e pequenas como é o caso do Brasil, tem atraído estudiosos das mais diferentes disciplinas para os problemas decorrentes da aglomeração humana nos pequenos espaços representados pelas cidades.

A abordagem predominantemente meteorológica dos estudos de climas urbanos elaborados até bem recentemente, inclusive por geógrafos, tem revelado a necessidade do aprofundamento de tais estudos na identificação dos fatores determinantes da configuração do clima da cidade. Somente assim é que a tão almejada contribuição do clima ao planejamento urbano poderá se dar de forma mais pragmática pois, a acentuada degradação do ambiente urbano, notadamente nos países não desenvolvidos, e a conseqüente queda da qualidade de vida nos mesmos, exige uma efetiva intervenção na orientação do desenvolvimento das cidades.

É sobre cidades grandes e áreas metropolitanas que se encontra o maior número de estudos voltados à problemática ambiental urbana pois, são estas as localidades onde a qualidade de vida apresenta os exemplos de mais acentuada degradação. As cidades de porte médio e pequeno também apresentam ambientes degradados, porém, o estudo dos mesmos começa muito lentamente a ganhar importância na atualidade.

A climatologia urbana brasileira registra o início de seu desenvolvimento em meados da década de setenta e, a partir da proposição teórico-metodológica de MONTEIRO (1976) - SCU (Sistema Clima Urbano), cerca de 46 estudos de casos de diferentes cidades do país foram produzidos, donde a maioria sobre a cidade de São Paulo. Voltada ao planejamento urbano tal concepção do estudo do clima da cidade ganhou importância no território nacional e mesmo internacional (criando o que pode ser chamado "escola de climatologia urbana brasileira"), tendo o seu autor enfatizado, a partir da década de oitenta, a importância e necessidade dos estudos sobre as cidades de médio e pequeno porte.

Tomando por base a proposição teórico-metodológica para o estudo do SCU, elaborou-se uma proposição metodológica específica para o estudo do clima urbano de cidades de porte médio e pequeno, na qual a produção de uma cartografia detalhada do ambiente urbano se constitui num dos primeiros passos para a efetivação do seu estudo. Além da

* Professor Doutor/Adjunto - UFPr - Curitiba/Brasil.

escala de representação cartográfica e do levantamento de dados de campo apresentarem mais facilidades de execução devido à dimensão de tais cidades, a intervenção ao nível do planeamento do desenvolvimento das mesmas é menos problemática que nas grandes e metropolitanas, onde o adensamento urbano impossibilita, muitas vezes, reorientação no uso e ocupação do solo.

Quatro são as fases propostas para a aplicação da metodologia para o estudo do clima urbano de cidades de porte médio e pequeno, partindo da eleição do subsistema ou campo do sistema clima urbano a ser estudado e concluindo com a caracterização do clima e o levantamento de sugestões para o planeamento do desenvolvimento da cidade.

A aplicação da referida proposição metodológica ao estudo de caso da cidade de Londrina, cidade de porte médio a grande, localizada no Norte do Estado do Paraná sob o Trópico de Capricórnio, revelou-se satisfatória para a identificação dos ambientes climáticos urbanos intra-urbanos e para o levantamento de diretrizes visando o planeamento do desenvolvimento da cidade. No que pese a não abordagem da dimensão vertical do clima urbano e de uma maior espacialização da área de estudo (incluindo as cidades de Cambé e Ibiporã), devido a problemas técnicos, os resultados obtidos permitiram alcançar os objetivos estabelecidos no início da pesquisa.

Os equipamentos utilizados no levantamento de campo e a equipe envolvida no trabalho não asseguravam uma total confiabilidade dos dados colhidos, o que foi compensado com a utilização de parâmetros meteorológicos fornecidos por instituições meteorológicas oficiais, possibilitando manter um padrão mínimo de segurança dos mesmos. O tratamento digital dos dados possibilitou a elaboração de uma cartografia mais precisa e o emprego do sensoriamento remoto auxiliou na identificação de detalhes fundamentais à compreensão da configuração climática da cidade.

O clima urbano de Londrina revelou a formação de Ics (Ilhas de Calor) de forte intensidade (de até 10°C e 13°C), ocorrendo notadamente no período noturno tanto na estação de inverno quanto na de verão, sendo mais intensas quando a área se encontra sob o domínio do STa (Sistema Tropical Atlântico) e Stc (sistema Tropical Continental), e menos sob o domínio do Spa (Sistema Polar Atlântico); as Ifs (Ilhas de Frescor) se formaram notadamente no período matutino e vespertino. As elevadas diferenças de temperatura e umidade relativa do ar intra-urbanas ou entre a área urbana e a rural circunvizinha, tanto no âmbito da cidade como um todo (entendido como *urban boundary layer*) como dos diferentes ambientes intra-urbanos (*urban canopy layer*), revelou a formação de condições de considerável desconforto térmico urbano principalmente na estação de verão quando da ocorrência de veranicos.

Dos atributos do sítio urbano de Londrina o que mais influencia exerce na sua configuração climática é a variação hipsometria da área, pois observou-se que as localidades genericamente mais aquecidas são aquelas localizadas na porção mais elevada do relevo local, destacando-se o CBD (Central Business District) e a porção norte-noroeste da cidade. Da mesma maneira que a hipsometria, a exposição das vertentes do relevo evidenciou um maior aquecimento das faces expostas em direção genérica à norte, enquanto aquelas à sul o foram menos.

A dinâmica dos ventos de superfície revelou importante participação no clima urbano, ora dissipando ora intensificando a formação de ilhas de calor ou de frio urbanas.

Entretanto, os mais expressivos fatores a atuarem na determinação do clima urbano de Londrina estão ligados às atividades humanas regional e urbanas; à atividade agrícola e à urbanização, respectivamente.

O processo de colonização regional baseado na cafeicultura provocou o completo desmatamento da área e a implantação de um sistema urbano-viário donde Londrina foi fundada para ser a capital. As práticas agrícolas adotadas após a modernização da agricultura deixam os solos argilosos e escuros que compõem a *terra-roxa estrutura* desnudos nos dois períodos de entre-safras anuais; estes, quando secos e nus e sob céu claro, possuem uma baixa inércia termal em relação aos espaços verdes da cidade, acentuando o fluxo de calor sensível e o aquecimento da camada de ar que sobre eles se forma. Ao contrário, quando cobertos ou nus e úmidos, possuem elevada inércia termal e maior fluxo de calor latente em relação à cidade, gerando, nos dois casos, a formação de ICs e IFs sobre aquela.

Uma vez que todo o Norte do Estado do Paraná se encontra coberto por cultivos, donde duas safras anuais, a participação da inércia termal dos solos rurais na formação dos climas urbanos da área é um dado fundamental para a compreensão dos mesmos; o estudo de caso da cidade de Londrina permitiu constatar as afirmações de IMAMURA-BORNSTEIN (1991). Assim, no estudo do clima urbano de cidades de porte médio e pequeno é fundamental que se cartografe o uso do solo das circunvizinhanças da cidade, do mesmo modo que a observação do calendário agrícola regional e a utilização de dados coletados sobre as superfícies rurais.

Embora o emprego de imagens de satélite seja considerado como facultativo na elaboração de tais estudos, notadamente devido ao seu custo elevado, ele pode trazer grande contribuição à identificação da participação da mistura dos solos rurais na configuração do clima urbano. Mesmo se os dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná) possibilitaram a observação da diferenciação térmica entre as diferentes superfícies da região de Londrina, foi somente com o emprego de uma imagem LANDSAT5 TM que se tornou possível a observação de sua espacialização. O tratamento digital da mesma evidenciou uma diferença de cerca de 15°C entre as áreas urbana e rural, uma das mais expressivas magnitudes observadas até o presente em tal tipo de estudo.

Estas constatações conduzem à conclusão de que toda cidade média e/ou pequena situada em meio à regiões de forte produtividade agrícola e destituídas de espaços verdes possuem forte determinação de seu clima urbano no seu entorno rural. Nas áreas urbanas tropicais de solos escuros e compactados e sujeitas à duas safras anuais, as amplitudes termo-higrométricas apresentarão forte intensidade e gerarão consideráveis condições de desconforto térmico.

O estudo de caso de Londrina permitiu constatar também que o desmatamento regional e a agricultura produziram graves problemas ambientais, não somente no âmbito da zona rural como muito se divulgou até o presente, ou na origem da erosão urbana das cidades do Norte e Noroeste do Estado do Paraná (MENDONÇA, 1990). A forte influência do mesmo na origem de condições climáticas de desconforto térmico urbano na região é um fato preocupante, pois acentua as condições de degradação ambiental nas cidades da área.

A acelerada e desordenada urbanização que se observou em Londrina, notadamente após a modernização da agricultura regional, que engendrou um intenso êxodo rural a partir da década de sessenta, gerou uma área urbana caracterizada por um denso e verticalizado centro residencial-comercial (CBD), uma área residencial peri-central com alguns espaços verdes e uma periferia onde os conjuntos habitacionais dividem o espaço com vazios urbanos, testemunhos da imponente especulação fundiária urbana e rural. A

acelerada urbanização local atesta, em somente sessenta anos de sua história, a conurbação e metropolização Londrina-Cambé-Ibiporã .

Os pouco expressivos espaços verdes do CBD (Central Business District) londrinense, aliados à concentração de edificações verticais, asfaltamento, intensa circulação de veículos e pessoas, posição elevada no relevo regional e exposição norte de vertentes atestam a ocorrência ali das mais expressivas T°u-r (diferenças térmicas urbano-rurais) e Urr-r (diferenças higrométricas urbano-rurais) observadas no estudo de caso. Além dos atributos daquele espaço, o seu dinamismo decorrente da função comercial-prestação de serviços-residencial do CBD (intenso fluxo de veículos e pessoas e funcionamento de equipamentos de refrigeração na estação de verão - gerando calor antropogênico) também acentua a formação ali de ICs e IFs de expressiva magnitude.

Os dados evidenciaram a formação do perfil térmico urbano de Londrina muito próximo àquele hipotetizado por OKE (1978) pois, muitas vezes o *peak* (positivo ou negativo) coincidiu com a área mais urbanizada da cidade; o mesmo acontecendo no âmbito dos setores. Os espaços verdes urbanos, embora poucos, se configuraram em verdadeiras descontinuidades do *plateau*, desempenhando importantes *efeito oásis* e *efeito parque* no clima urbano; a influência do bosque Central, do lago e parque Igapó e do parque Arthur Thomas foi notável.

Ainda, no que concerne ao perfil térmico urbano o *cliff*, no caso de Londrina, nem sempre foi marcado pela queda ou alteração negativa da temperatura urbana na fronteira urbano-rural pois, a área rural contígua apresentou-se muitas vezes mais aquecida. Por outro lado, a porção periférica da cidade é tão fortemente marcada por vazios urbanos costumeiramente cultivados, que a própria fronteira urbano-rural apresenta, por vezes, dificuldades de delimitação.

A elevada quantidade de setores do sítio urbano de Londrina com que foram trabalhados os diferentes ambientes climáticos da cidade, assim como a forte dificuldade em se identificar um número menor dos mesmos, revelou a expressiva dimensão da espacialização da área urbana. Este fato induz à considerar que Londrina, tomada do ponto de vista da mancha urbana, se encontra no limite das cidades de porte médio sobre as quais a metodologia proposta pode ser aplicada. Os problemas de ordem escalar quando da elaboração do embasamento cartográfico e do levantamento de dados de campo, em cidades com tal dimensão, apresentam dificuldades que podem colocar em risco o detalhamento do estudo.

A elaboração da detalhada cartografia do ambiente urbano e a seqüencial setorização do mesmo, entretanto, tomadas como atividades primeiras no desenvolvimento do estudo de caso de Londrina, revelou-se de fundamental importância para o que se pôde produzir em termos do conhecimento detalhado da configuração climática derivada. Ainda, foi sobretudo a partir desta técnica que o levantamento de sugestões visando o planejamento do desenvolvimento urbano da aglomeração Londrina-Cambé-Ibiporã tornou-se possível.

As sugestões, levantadas como contribuições do estudo do clima ao planejamento urbano da referida localidade, apontam para a necessária reordenação de loteamentos, padrão de edificações, fluxo de veículos e concentração de equipamentos notadamente na área do CBD londrinense. Sobretudo, aponta a necessidade de uma urgente ampliação e implantação de espaços verdes e reservatórios (pequenos lagos) no âmbito da área urbana pois, a brutal devastação das matas da região e a carência de áreas verdes urbanas expõe os cidadãos à condições de vida cada vez mais difíceis.

A quantidade de espaços verdes sugeridos para criação na referida área urbana pode ser considerada como exagerada por alguns, porém, ao se observar a magnitude das ICs e as expressivas condições de desconforto térmico que se formam na localidade, compreender-se-á que as proposições se pautaram no mínimo necessário. Tais espaços verdes além de possibilitar o descanso e o lazer na cidade, contribuirão enormemente para a atenuação das elevadas amplitudes termo-higrométricas e da velocidade dos ventos locais, além de proporcionarem o reestabelecimento de parte do ciclo hidrológico e da fauna regional.

E' de conhecimento geral o fato de que a especulação fundiária dificulta ou impede a implantação de áreas verdes no âmbito de cidades como Londrina, onde o preço da terra urbana e rural é bastante elevado. Mas, cabe principalmente ao poder público das municipalidades envolvidas a tomada de decisões para se resguardar um mínimo de qualidade de vida na área metropolitana Londrina-Cambé-Ibiporã; tais decisões deveriam ser tomadas sem que a sociedade organizada as reivindique, o que refletiria uma atitude inteligente em prol da vida com qualidade pelos dirigentes locais.

A não se efetivar urgentemente uma política de planejamento para o desenvolvimento da referida área urbana, dentro da qual a criação de espaços verdes deverá aparecer como principal diretriz, as condições ambientais da cidade tendem a se deteriorar cada vez mais. No que diz respeito ao clima urbano, a jovem metrópole poderá apresentar ambientes climáticos e/ou situações eventuais piores do que aquelas já observadas em cidades como São Paulo, onde a degradação do ambiente atmosférico urbano apresenta constantes riscos à saúde humana.

Numa apreciação geral esta considerações podem passar a visão de que as cidades atuais se constituem nos piores locais para a vida do homem, o que é verdadeiro, notadamente as cidades industriais dos países pobres. Entretanto, por uma série de fatores diversos e muitas vezes contraditórios, é nas áreas urbanas que o homem tem a maior e mais intensa multiplicidade de sonhos e suas realizações, apesar das gritantes disparidades e injustiças sociais que nelas mais fortemente se manifestam. E' nestas áreas que, pela exacerbada degradação do ambiente e do ser humano, e pela manifesta tendência de crescimento, se deve urgentemente intervir.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.

- IMAMURA-BORNSTEIN, I.R. **Observational studies of urban heat island characteristics in different climate zones.** Tsukuba, 1991. 156 p. Phd These (Doctors level) - University of Tsukuba..
- MENDONÇA, F.A. **A evolução socio-econômica do Norte Novíssimo de Paranavai-PR e os impactos ambientais - desertificação?** São Paulo, 1990. 323 p. Dissertação (Mestrado em geografia) - Universidade de São Paulo.
- **Geografia e meio ambiente.** São Paulo: Contexto,1993. 80 p.
- **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno:** proposição metodologica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina Paraná. São Paulo: USP, 1995. Tese de Doutorado.
- MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e clima urbano.** São Paulo: USP, 1976. 181 pgs. (Série Teses e Monografias, n.25).
- **Clima e excepcionalismo** - conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenomeno geográfico. Florianópolis: UFSC, 1991. 241 p.
- OKE, T.R. **Boundary layer climate.** London: Methuen & CO, 1978. 372 p.
- SANTOS, M. **Manual de geografia urbana.** São Paulo: Hucitec, 1981. 203 p.
- **Metamorfoses do espaço habitado.** São Paulo: Hucitec. 1991.124 p.
- **A Urbanização Brasileira.** São Paulo: HUCITEC, 1993. 157 p.