

CONSIDERAÇÕES SOBRE A POLUIÇÃO DO AR EM CURITIBA-PR FACE A SEUS ASPECTOS DE URBANIZAÇÃO

*Considerations about air pollution in Curitiba-PR
in view of its urbanization*

Inês Moresco Danni-Oliveira¹

RESUMO

O presente texto aborda as feições morfo-estruturais assumidas por Curitiba diante de seu crescimento urbano e dos Planos Diretores a ela aplicados neste século, na perspectiva de suas interações com as questões de qualidade do ar da cidade.

Palavras-chave: Curitiba/Pr, Plano Diretor, poluição do ar.

ABSTRACT

This paper is concerning about the morpho-estructural characters given to Curitiba by its urban growing and its urban planning in this century, under the perspective of their interaction with the city air quality problems.

Key-words: Curitiba/Pr, urban planing, air pollution.

A urbanização nos dias de hoje é um processo irreversível, que afeta todos os países. Os problemas de ordem social e ambiental que dela advêm se expressam e são enfrentados por ações que estão na dependência direta do grau de desenvolvimento econômico e de comprometimento com o ambiente por parte dos gerenciadores públicos e/ou privados de cada país. O Brasil, que hoje apresenta uma população urbana superior a 80%, enfrenta em suas cidades de grande e médio porte, problemas de saneamento básico, moradia, transporte e circulação de veículos, entre outros, que repercutem de forma direta no trato do ambiente urbano.

¹Professora Doutora do Departamento de Geografia da UFPR.

Os problemas ambientais que decorrem do intenso crescimento populacional das cidades em consórcio com os advindos dos aspectos sócio-econômicos, em muitas cidades e áreas metropolitanas nacionais resultam, freqüentemente, em situações de colapso de seu meio, quer por episódios de transbordamento de seus rios ou de sua rede de esgotos pluviais, de desmoronamentos das vertentes de seus morros, quer por situações de alto comprometimento da qualidade do ar que seus moradores respiram.

Na década de 70, quando a população urbana brasileira ultrapassou o índice de 56% de participação na população total (SANTOS, 1994, p.135), a Região Metropolitana de Curitiba sobressaía-se por apresentar a maior taxa de crescimento (5,78%) em relação às demais regiões metropolitanas do país (tabela 1). Na década seguinte (1980-1991), embora este índice tenha caído para 3,64 %, ele expressa um acentuado incremento populacional, que lhe permitiu continuar “captaneando” o ranque de crescimento das Regiões Metropolitanas Brasileiras (FIRKOWSKI, 1997). Este acelerado crescimento manifesta-se em Curitiba pelo “salto” populacional que a cidade deu de 1970, quando sua população era de 609.026 habitantes, para 1.465.698 em 1996 (tabela 2).

Na tentativa de ordenar tal crescimento urbano, no período de 1971-1983 foi implementado pelos governos municipais locais o Plano Urbanístico de Curitiba que, graças a um bem desenvolvido trabalho municipal de “marketing”, hoje a caracteriza e a conduz, nacional e internacionalmente, a patamares de cidade de primeiro mundo (OLIVEIRA, 1995).

TABELA 1 - POSIÇÃO DAS REGIÕES METROPOLITANAS SEGUNDO A TAXA DE CRESCIMENTO ENTRE 1940 E 1991

Posição	1940 / 1970	Taxa de cresc.	1970 / 1980	Taxa de cresc.	1980 / 1991	Taxa de cresc.
1º	São Paulo	5.64	Curitiba	5.78	Curitiba	3.64
2º	Belo Horizonte	5.47	Belo Horizonte	4.64	Fortaleza	3.49
3º	Porto Alegre	4.48	São Paulo	4.46	Salvador	3.18
4º	Fortaleza	4.36	Salvador	4.41	Belém	2.65
5º	Curitiba	4.30	Fortaleza	4.30	Belo Horizonte	2.52
6º	Salvador	4.19	Belém	4.30	Porto Alegre	2.15
7º	Recife	3.99	Porto Alegre	3.80	São Paulo	1.86
8º	Belém	3.93	Recife	2.74	Recife	1.85
9º	Rio de Janeiro	3.71	Rio de Janeiro	2.44	Rio de Janeiro	1.01
	Brasil	4.54		3.79		1.98

FONTE: FIRKOWSKI, 1997.

TABELA 2 - POPULAÇÃO DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA ENTRE 1970 E 1996

	1970	%	1980	%	1991	%	1996	%
Curitiba	609 026	74.2	1 024 975	71.1	1 315 035	65.8	1 465 698	60.8
RMC	821 233	100	1 440 626	100	2 000 735	100	2 409 131	100

A cidade, porém, apesar e por conta de seu planejamento, não escapou das mazelas de tão vertiginoso incremento populacional, não fazendo juz à propalada imagem de cidade ecológica que suas últimas gestões municipais tentam passar, a despeito de ter alguns bem sucedidos programas ambientais, e de possuir o maior índice nacional de área verde por habitante.

A camada de ar que recobre a cidade em nível do que na Climatologia chama-se de "boundary layer" (OKE, 1978), não escapa à ação derivadora desse processo de crescimento que Curitiba vem apresentando, como atestam os resultados preliminares encontrados em algumas pesquisas (DANNI-OLIVEIRA, 1992, 1977). Além da natural expansão da ocupação do solo urbano para os limites territoriais do município, a partir da década de 80, o adensamento populacional tem se manifestado notadamente pela verticalização de suas construções ao longo das principais vias de circulação da cidade, denominadas de Eixos Estruturais, que assim podem estar atuando como verdadeiras barreiras à livre circulação do ar.

Manifestando-se no cotidiano dos habitantes da cidade por meio dos costumeiros engarrafamentos de tráfego, o expressivo aumento da frota de veículos apresentado na tabela 3, vem somar-se às evidências de crescimento da cidade, e constituir-se numa das principais fontes de poluentes do ar – se não a principal.

Embora a cidade de Curitiba não tenha nenhum estudo sobre a dinâmica vertical da dispersão dos poluentes nela gerados, episódios de concentração de poluição registrados devem, muito provavelmente, resultar condições atmosféricas específicas de má distribuição dos contaminantes. Com uma frota de mais de 620.000 veículos transitando em suas ruas, esta situação, muitas vezes, tende a ser particularmente acentuada nos setores dos Eixos Estruturais, onde se deu elevado adensamento vertical (DANNI-OLIVEIRA, 1999).

Face a tais fatos, fica clara a necessidade de se conhecer a espacialização dos contaminantes do ar na cidade, na perspectiva de se entender como as feições urbano-topográficas locais articulam-se com os parâmetros urbanos, e como os mesmos são afetados pela dinâmica atmosférica regional.

Ressalta-se, com isso, a importância de se considerar o processo construtor do atual uso do solo da cidade (Plano Diretor), sob o ponto de vista de suas implicações com o clima urbano a partir do ar local.

TABELA 3 - EVOLUÇÃO DA FROTA TOTAL DE VEÍCULOS: PERÍODO DE 1990-95

ANO	CURITIBA	TAXA DE INCREMENTO	PARANÁ	TAXA DE INCREMENTO
1990	439.813	6.9 %	1.476.248	6.0 %
1991	467.437	6.3%	1.556.297	5.4 %
1992	500.957	7.2 %	1.648.096	5.6 %
1993	506.555	1.1 %	1.657.497	0.6 %
1994	536.641	5.9 %	1.776.845	7.2 %
1995	541.068	0.8 %	1.736.464	2.3 %
1996	566.967	4.8 %	1.871.347	7.8 %
1997	619.237	9.2 %	2.058263	10 %

NOTA DA FONTE: "a redução da frota no ano de 1995 deveu-se a depuração feita no cadastro de veículos não movimentados desde o ano de 1986 no DETRAN/PR".

FONTE: DETRAN / PR, 1997, p. 25.

O PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA E SUAS IMPLICAÇÕES CLIMÁTICAS

O surgimento do urbanismo como disciplina na Europa do início do século XX trouxe às cidades os *projetos de planejamento urbano*, que buscavam resolver os "problemas das cidades maquinistas" gerados pela sociedade industrial urbana (CHOAY, 1997, p. 3). No Brasil, a despeito da cidade de Belo Horizonte haver sido projetada no final do século XIX, e das iniciativas pontuais de projetos de reformas urbanas, notadamente sanitárias, aplicados às principais cidades brasileiras do início do século, o planejamento urbano alcançou seu pleno desenvolvimento nos anos 60 com a criação da capital do país. Na tentativa de resolver os problemas de organização interna agravados pelo *surto* de urbanização dos anos 60/70, as cidades brasileiras, por intermédio da institucionalização de agentes de planejamento, procuraram implementar o planejamento urbano por meio de Planos Diretores (OLIVEIRA, 1995, cap. 1).

Em Curitiba, este processo formal de planejamento iniciou-se na década de quarenta com o Plano Agache, que não tendo sido totalmente implementado, contribuiu para que o planejamento da cidade fosse retomado com o Plano Serete, implementado a partir de 1970. Ambos constituíram-se em projetos de planejamentos filiados às idéias progressistas da Carta de Atenas.² Enquanto o Plano Agache organizou

² A Carta de Atenas constitui-se no manifesto de um grupo de arquitetos reuni-

a setorização funcional da cidade, bem nos moldes das “...necessidades humanas universais...” editadas pela Carta em “...quatro grandes funções: habitar, trabalhar, locomover-se, e cultivar o corpo e o espírito” (OLIVEIRA, 1995, p. 21), o Plano Serete redimensionava tais funções e propunha, em sua versão original, o conceito de cidade-jardim, proposto no planejamento progressista de Le Corbusier:³ “...isolar no sol e no verde edifícios que deixam de ser ligados uns aos outros...” (CHOAY, 1997, p. 21)

O Plano Agache teve sua elaboração iniciada em 1942 por Alfred Agache, e dividiu a cidade em zonas funcionais – centro comercial, centro administrativo, área militar, centro universitário, por exemplo – e propôs um sistema de circulação com vias circulares e concêntricas. Tendo sido parcialmente implementado e devido ao rápido crescimento populacional por ela apresentado, logo o plano tornou-se ineficaz. Os administradores municipais trataram, então, de buscar novas soluções para conduzir a expansão que a cidade vinha apresentando.

Assim, deu-se início, na década de 60, a uma ampla discussão sobre o planejamento urbano local aliado à criação e institucionalização de grupos técnicos de planejamento na esfera municipal – Companhia de Urbanização de Curitiba (URBS), Companhia de Habitação Popular de Curitiba (Cohab-CT) e Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (APPUC), esta última 5 meses mais tarde transformada em Instituto (IPPUC) (IPPUC, 1996).

Tais ações levaram à adoção de um novo plano diretor, elaborado preliminarmente pela empresa paulista Serete / Escritório de Projetos Jorge Whilhem e acompanhado pelos técnicos dos recém criados órgãos municipais (OLIVEIRA, 1995). Seguindo os fundamentos metodológicos do plano da cidade propostos por Le Corbusier,⁴ e atendendo ao jogo local das forças político-econômicas atuantes em Curitiba, os rearranjos a que o Plano Serete foi submetido ao longo de seus quase 25 anos de implementação foram conceitualmente pautados nas idéias de formas-tipo e de geometria do urbanismo progressista

dos em Atenas no 4º Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), em 1933, onde é proposta uma formulação doutrinária para o urbanismo sob a égide do modelo progressista, que balizou as ações dos urbanistas durante a maior parte deste século (CHOAY, 1997, p.19).

³ Arquiteto francês de grande atuação no planejamento urbano, um dos promotores dos pensamentos das CIAM e criador do conceito de cidades-jardim vertical (CHOAY, 1997, p.184).

⁴ Estes correspondem ao descongestionamento do centro da cidade; aumento da densidade; aumento e organização dos meios de circulação e aumento das superfícies verdes (CHOAY, 1997, p.194).

manifestados na estruturação e nas edificações das Vias Estruturais, que abandonaram a idéia das torres-jardins.

Em linhas gerais, o plano adotou o sistema linear de vias de circulação como elemento norteador do crescimento urbano, e incorporou a especialização funcional dos espaços urbanos com usos predominantes ou exclusivos de áreas residenciais, comerciais e industriais. As principais alterações e ampliações que se procederam à implementação do plano original e que respondem pelas feições urbanas que hoje a cidade apresenta, correspondem ao Sistema Trinário, à Rede Integrada de Transporte,⁵ e ao Plano Massa (OLIVEIRA, 1995).

A orientação espacial da dinâmica populacional curitibana realizada pelo Plano resultou num arranjo funcional-morfológico da cidade sob a forma de estrela/tentáculo, em que as grandes Vias Estruturais que partem/tangenciam o Centro, conduzem ao longo de seus eixos a maciça verticalização da cidade. Assumindo importante papel no escoamento do fluxo de veículos e pessoas na cidade, o Sistema é constituído por uma rua central com uma canaleta exclusiva para circulação de transporte coletivo, ladeada por pistas estreitas de fluxo lento de veículos particulares. A esta via seguem-se duas outras paralelas, porém não contíguas, possibilitando a rápida circulação de veículos, sendo uma no sentido centro-bairro e outra no sentido inverso. Assim, justamente naquelas avenidas de grande adensamento populacional, é que a circulação de veículos é mais intensa e preferencial.

Os bairros que intermeiam estas Estruturais caracterizam-se pelo uso residencial-comercial predominante, com ocupação de residências unicelulares e edifícios residenciais de em média 6 pavimentos, tendendo este quadro a alterar-se devido à recente revisão do Plano. Ao longo desses bairros, persistem espalhados um grande número de estabelecimentos industriais, em sua maioria de pequeno porte, enquanto as grandes plantas industriais reúnem-se em bairro específico (Cidade Industrial de Curitiba—CIC), já em processo de esgotamento espacial. O processo de industrialização, notadamente voltado para os projetos da indústria automotora desencadeado pelo governo do Estado neste final de século e cujo *locus* é a Região Metropolitana de Curitiba

⁵ Vinculada à estrutura de circulação dos Eixos Trinários, uma das bem sucedidas idéias do plano diretor de Curitiba, foi sem dúvida a Rede Integrada de Transporte, que possibilita com o pagamento de uma única tarifa, o uso integrado das diferentes modalidades de ônibus que atendem à circulação na cidade (ônibus expressos, ligeirinhos, interbairros e alimentadores), articulados através de Terminais de Integração construídos em pontos estratégicos dos eixos estruturais.

(RMC), vem incrementar a dinâmica populacional da Região, e reforçar o extravasamento da malha urbana da cidade em direção aos seus municípios vizinhos.

Por meio da construção de edifícios residenciais ao longo do Sistema Trinário de Vias também chamado de Eixo Estrutural, é que se deu a expansão populacional da cidade e sua verticalização. Originalmente, o Plano Serete preconizava que os edifícios construídos nas quadras limitadas pelos Eixos Estruturais deveriam ser, no máximo, em número de três para cada quadra, sendo obrigatórios recuos em relação aos limites do terreno, que seriam ocupados com parques, jardins e locais de lazer, constituindo as chamadas Torres Residenciais.

Sob o ponto de vista da Climatologia Urbana, as Torres Residenciais ladeadas por áreas verdes e de lazer, além de propiciarem um caráter mais saudável/agradável à paisagem urbana, poderiam ter sido extremamente benéficas para a qualidade climática local, pois estariam favorecendo a incidência da radiação solar, as trocas dos fluxos de calor e de umidade, bem como a dispersão de poluentes, na medida que estaria se criando uma permeabilidade entre os prédios.

Contudo, esta concepção de torres residenciais foi abandonada pelo Plano Massa, sendo liberada a construção de edifícios nos terrenos inseridos entre as vias do sistema Estrutural. Tal atitude dos gerenciadores municipais levou em conta tão somente a idéia de propiciar o buscado adensamento populacional ao longo dos eixos, em consonância com a especulação imobiliária dos incorporadores urbanos locais, sem contudo considerar os aspectos de qualidade de vida decorrentes da verticalização que ali se implantaria.

Os resultados alcançados pela implementação do Plano Serete e suas ampliações, bem como o crescimento populacional que Curitiba e sua Região Metropolitana vêm apresentando, e ainda considerando-se as atuais políticas econômicas adotadas pela administração Estadual e Municipal em incentivar a instalação de indústrias nos limites da Região Metropolitana de Curitiba, têm criado feições urbanas que parecem estar comprometendo a qualidade de seu ar, apesar do conceito de cidade ecológica que a mídia e os órgãos municipais e estaduais têm propalado com êxito.

De 1980, quando foi implantado o Plano Massa, para os dias de hoje, os chamados Eixos Estruturais vêm sofrendo uma acelerada verticalização que imputam à superfície da cidade, uma *topografia edificada* com desníveis que chegam a atingir a faixa de 80 metros, “edificando um novo contexto topográfico” local (MONTEIRO, 1990, p. 11).

Ao sítio de feições topográficas suaves da cidade, cujos maiores desníveis encontram-se em áreas limitadas de sua porção nordeste e giram em torno de 100 metros, impôs-se nos sentidos norte-sul, leste-oeste, a citada *topografia edificada* preferencialmente ao longo dos terrenos de cota média de 900 metros, ou cruzando os vales fluviais de 850 metros de altitude, que se intercalam com estes “espigões”.

Esta verticalização, ao configurar-se como verdadeira cortina de concreto, tende a alterar a rugosidade da superfície local, ora canalizando os ventos, ora atuando como barreiras à livre circulação do ar. Além disso, é bem conhecido na bibliografia especializada (BRANDÃO, 1996; DANNI-OLIVIERA, 1987, entre tantos) que os prédios agem como “armazenadores térmicos”, modificando as trocas de energia e assim propiciando a criação de campos térmicos diferenciados.

Assim, em ocasiões sinópticas de estagnação atmosférica, a qualidade do ar pode ficar comprometida, uma vez que a estrutura topográfica edificada tende a propiciar o confinamento dos poluentes lançados pelo intenso trânsito de veículos automotores que nela trafegam, onde os vales são constituídos pelas ruas, e a verticalidade das paredes dos prédios vêm formar vertentes abruptas, constituindo-se em verdadeiras falésias e canyons urbanos. Ressalta-se o fato da cidade localizar-se na borda ocidental da rota de deslocamento do sistema Anticiclônico Migratório Polar Atlântico, cuja massa de ar tende a dominar as situações de estabilidade atmosférica, notadamente no período de inverno, quando sua permanência e/ou frequência na região é maior.

Sob tais características morfo-funcionais urbanas e de dinâmica atmosférica, seria interessante que os gestores municipais tivessem uma maior preocupação com o monitoramento da concentração de poluentes nessas áreas, que passaram a apresentar elevados índices de densidade populacional. Contudo, não é o que ocorre, já que com o início do monitoramento em 1986, a cidade de Curitiba dispunha, até dois anos atrás, somente de uma estação de amostragem da poluição do ar. A mesma encontra-se em área central, localizada na praça Rui Barbosa, de propriedade do Instituto Ambiental do Paraná, que monitora com precariedade e irregularidade temporal a concentração de amônia, fumaça, material particulado, e anidrido sulfuroso. Na atualidade, estão em fase de teste duas novas estações localizadas na CIC e no bairro Santa Cândida. Tal situação vem reforçar o conflito que existe entre a prática da gestão ambiental no município e a propaganda que dela se tem feito, sob a alcunha de cidade ecológica e de melhor qualidade de vida.

Diante das características morfo-estruturais e de funcionalidade urbanas imputadas à cidade, e ainda na perspectiva da continuidade de seu crescimento em consonância com o de sua Região Metropolitana, é urgente a necessidade de monitoramento contínuo em termos espaciais e temporais dos principais poluentes do ar, sob o enfoque da ação derivadora promovida por seus atributos urbanos sobre a qualidade do ar que seus cidadãos respiram.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, A. M. M. P. *O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro*. São Paulo, 1996. 362 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. No prelo.

DANNI, I. M. *Aspectos temporo-espaciais da temperatura e umidade relativa de Porto Alegre em janeiro de 1982*. Contribuição ao estudo do clima urbano. São Paulo, 1987. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

_____. Aspectos térmicos do Centro de Curitiba-PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 1992, Rio Claro. *Resumos...* Rio Claro: Unesp, 1992. p. 43.

_____. Os ventos de inverno na cidade de Curitiba. *Boletim Climatológico*, Presidente Prudente, p. 30-35, 1997.

_____. A distribuição e a variabilidade das chuvas em Curitiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 7, 1997, Curitiba; FÓRUM LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1., 1997, Curitiba. *Anais....* Curitiba: Departamento de Geografia - UFPR, out. 1997. v. 2. CDROM.

_____. *A cidade de Curitiba/PR e a poluição do ar*. implicações de seus atributos urbanos e geoecológicos na dispersão de poluentes em período de inverno. São Paulo, 1999. 330 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. No prelo.

DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MALHADAS, Z. Proar – Resultados preliminares da concentração de ozônio de superfície- Curitiba/PR. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFO DE AMÉRICA LATINA, 6., 1997, Buenos

Aires. *Anais...* Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras – Universidad de Buenos Aires, 1997. 1 CD-ROM. 8 p.

DETRAN/PR. *Informe Estatístico*. Curitiba: Divisão de Estatística, 1997. 87 p.

CHOAY, F. *O Urbanismo*. Utopias e realidades – uma antologia. São Paulo: Perspectiva, 1997. 350 p.

FIRKOWSKI, O. L. C. F. Dinâmica populacional na Região Metropolitana de Curitiba. In: ASSOCIAÇÃO DE UNIVERSIDADES DO GRUPO MONTEVIDÉO - UNESCO. *O ambiente urbano latino-americano na virada do milênio*. Buenos Aires: Editora de La Univers. Nac. de La Plata, 1997. p. 32-34.

IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Curitiba em dados*. Curitiba: 1996. 247 p.

MONTEIRO, C. A. F. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos de clima urbano no Brasil. *Geosul*, Florianópolis, ano 5, n. 9, 1. sem. 1990.

OKE, T. R. Air pollution in the boundary layer. In: _____. *Boundary layer climates*. London: Mathuen & Co. 1978. Chap. 9, 371 p.

OLIVEIRA, D. *A política do Planejamento Urbano: o caso de Curitiba*. Campinas, 1995. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Unicamp, No prelo.

SANTOS, M. *Técnica, espaço, tempo*. Globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. 190 p.