

Inundações no espaço urbano: as dimensões natural e social do problema

Inundaciones en el Espacio Urbano: Las Dimensiones Natural y Social del Problema

Floods in the Urban Space: The Natural and Social Dimensions of the Problem

Vanderli Custódio

Professora Assistente Doutora da Área de Geografia do Instituto de Estudos Brasileiros da Universidade de São Paulo - IEB/USP.
Cardeal Arcoverde nº 1878, apto. 22, Pinheiros.
CEP: 05-508-002 - São Paulo - SP.
lili@uol.com.br / vanderli@usp.br

Resumo: As enchentes no espaço urbano caracterizam-se por serem um fenômeno tanto natural quanto social. Nesse sentido, configuram-se como situações de desastre, expressão que conjuga ambas as dimensões, com destaque para esta última. Um estudo sobre o assunto deveria considerar o tipo de meio ambiente urbano criado pelo processo de urbanização, identificar o perfil do Estado, a atuação dos poderes públicos e dos demais sujeitos sociais urbanos, para que assim se pudesse melhor compreender tanto as causas quanto as soluções que vêm sendo tomadas para o problema das enchentes no espaço urbano, as quais têm resultado, não raro, na sua rotinização.

Palavras-chave: Enchentes; Espaço urbano; Dimensões natural e social; Situação de desastre.

Resumen: Las inundaciones en el espacio urbano se caracterizan por ser un fenómeno tanto natural como social. En este sentido, se configuran como situaciones de desastre, expresión que conjuga las dos dimensiones con destaque en la última. Un estudio sobre el asunto debería considerar el tipo de medio ambiente urbano creado por el proceso de urbanización, identificar el perfil del estado, la actuación de los poderes públicos, y de los demás sujetos sociales urbanos, para que así se pudieran comprender mejor tanto las causas como las soluciones que vienen siendo tomadas para el problema de las inundaciones en el espacio urbano, las cuales tienen resultado, no raro, en su rutinización.

Palabras-clave: Inundaciones; Espacio urbano; Dimensiones natural y social; Situación de desastre.

Abstract: The floods in the urban space are characterized for being a natural as well as a social phenomenon. In this sense, they are configured as "disaster situations", expression that connects both dimensions (natural and social) but emphasizes specifically the last one. A study on this subject should consider the type of urban environment created by the urbanization process, the identification of the State profile, the performance of the public powers and the other social urban actors, so that it could be possible a better comprehension of the causes and solutions that have been taken to the problem of the urban space. These ones have often resulted in the problem routine.

Keywords: Floods; Urban space; Natural and social dimensions; Disaster situation.

Introdução

A rotinização dos episódios de inundações nas cidades brasileiras tem gerado poucos trabalhos de pesquisa na Geografia, sobretudo quando considerada como uma Ciência Social e Humana. Assim, os recursos teórico-metodológicos para o trato do assunto ainda são frágeis, mas busca-se, nesta oportunidade, elaborá-los de forma a contemplar o que há de mais significativo para esse campo disciplinar: as relações sociedade-natureza e sociedade-espaço.

A dimensão natural e a dimensão social das inundações: as situações de desastre

Tecnicamente existem as *cheias*, pois as *enchentes* corresponderiam a uma denominação popular assimilada e de uso corrente no meio técnico-científico. As cheias ou enchentes são fenômenos naturais próprios da hidrografia dos rios, ou seja, fazem parte da dinâmica hidrológica de qualquer curso d'água.

A engenharia hidráulica é categórica em distinguir enchente de inundação. A primeira seria de origem natural e a segunda ocorreria por conta da ocupação humana. Botelho (1985, p. 3), por exemplo, diz: "Notar que rios e riachos sempre têm *enchentes periódicas*. Só ocorrem *inundações* quando a área natural de passagem da *enchente* de um rio foi ocupada para conter uma avenida (avenida de fundo de vale) ou foi ocupada por prédios [...]" (Grifos do autor).

No entanto, por vezes também se consideram as inundações como fenômenos naturais, sendo caracterizadas do mesmo modo que as enchentes. Por exemplo, para Ostrowsky e Zmitrowicz (1991, p. 3) as inundações são "[...] um fenômeno natural, que acontece toda vez que a vazão a ser escoada é superior à capacidade de descarga da calha do curso d'água [...]" (Grifo nosso). Munhõz (1987, p. 103) complementa dizendo que "[...] as planícies ribeirinhas dos rios, chamadas também de fundo de vales, várzeas ou mesmo planícies de inundação, constituem de fato o leito secundário dos cursos de água e, portanto, sofrem inundações periódicas [...]", ou seja, é o mesmo fenômeno das enchentes, mas encarado do ponto de vista geomorfológico, já que está relacionado a específicos níveis topográficos, precisamente às denominadas planícies de inundação anuais (leito maior) e planícies de inundação periódicas (leito excepcional), apontadas por Ab'Saber (1958, p. 209-222). Deste ponto de vista elas são fenômenos naturais. Bombonato (1999, p. 1) simplificando, escreve que "[...] enchente [...] é apenas um fenômeno natural dos regimes dos rios. Não existe rio sem enchente. Por outro lado, todo e qualquer rio tem a sua área natural de inundação [...]"

Haveria assim uma distinção: as cheias ou enchentes são fenômenos hidrológicos, elas ocorrem quando as águas extravasam o leito menor dos cursos

d'água, e as inundações são fenômenos geomorfológicos na medida em que correspondem às áreas marginais atingidas pelas águas das cheias. Assim, as cheias, ao extravasarem o canal dos rios, foram ao longo dos tempos formando as planícies de inundação.

Apesar dessa diferenciação, ambas definem uma dimensão do tema, a natural, sobre a qual se construiu uma dimensão social. Por conta disso, neste artigo utilizar-se-á enchente e inundação como termos sinônimos.

A ocupação humana, concebida como processo de organização do homem em sociedade qualificando, pelo trabalho, a crosta terrestre e, assim, produzindo espaço (geográfico), faz com que um fenômeno natural possa ser considerado como produtor de efeitos danosos e adjetivado de *natural hazard*, de desastre natural, de catástrofe natural, de risco natural ou de acidente natural.

A escolha do termo depende dos objetivos de cada pesquisador, mas em geral todos – risco, acidente, desastre, azar, catástrofe – contemplam as idéias de *circunstancial*, de *corte ou ruptura* e de *efeitos danosos* para as sociedades humanas. Mas seja qual for o escolhido, fica imanente a perspectiva de uma *situação* problemática traduzindo a idéia de *circunstâncias envolventes* que podem culminar em *emergência* ou *desastre*.

Considerando as inundações, Gonçalves (1992, p. 4-26) opta pelo conceito de *acidentes naturais*. Já Mattedi (1999, p. 23) prefere o de *situação de emergência*, porque capturaria a multidimensionalidade do problema, pois para ele:

[...] uma situação de emergência indica a ocorrência de um impacto negativo decorrente do processo de interação sociedade-natureza, e é composta por uma dimensão social e uma dimensão natural. O emprego da categoria situação denota a singularidade da relação que se estabelece entre as dimensões natural e social de cada evento, e a categoria emergência assinala os efeitos negativos que essa relação provoca.

Caputo e Herzer (1987, p. 50-51), utilizam o de *situação de desastre*:

[...] diferenciando-a dos eventos físicos – chuva, enchente, seca. [...] desastre é a situação detonada por um evento (normal ou extraordinário) que afeta a sociedade. É um fenômeno social induzido por um fenômeno físico. A vulnerabilidade, em consequência, se define socialmente [...] como resultado da atividade humana, do tratamento incorreto dos recursos naturais, [...] [essa] vulnerabilidade aumenta a incapacidade da população de absorver os efeitos da inundação.

Fundamental é que tanto *situação de emergência* como *situação de desastre* são conceitos que facilitam identificar a responsabilidade social nos episódios de enchentes danosas. Também facilitam qualificar tais enchentes, uma vez que nem todas são prejudiciais. Contudo, o conceito de *situação de desastre* nos parece mais adequado, pois além de também incorporar ambas as dimensões do problema,

ainda evidencia o acontecimento danoso – *é um desastre* – o que fica apenas implícito quando se diz: *é uma emergência*.

Nas áreas urbanas, as *situações de desastre* do tipo inundações, se configuram como vulnerabilidade social urbana ou vulnerabilidade das áreas urbanas, ou seja, é revelador das contradições do processo social de produção do espaço urbano do qual oriunda um meio ambiente urbano. E os danos serão maiores ou menores dependendo da vulnerabilidade da sociedade em lidar com eles, da capacidade em prevê-los, controlar e amortizar os efeitos, o que, por sua vez, depende da magnitude do evento, mas também dos parâmetros socioeconômicos e das estruturas envolvidas.

O processo de urbanização, o meio ambiente urbano e as *situações de desastre* do tipo inundações

A urbanização é um processo social complexo e contraditório caracterizado pela intensificação das relações sociais, econômicas e políticas, além da necessidade de infra-estruturas física e social para garantir a produção, a circulação, o controle, a decisão e o consumo da vida urbana. Essas atividades projetadas cristalizam-se como linhas, pontos e áreas no meio físico-natural, que é assim transformado por elas e para elas de modo tão intenso quanto mais intenso for o processo de urbanização.

Ela é a síntese mais espetacular das interações entre as organizações socioeconômicas (a sociedade) e o meio físico-natural (a natureza), realizada pelo trabalho social. Materializa-se na forma de cidade, que é caracterizada pela aglomeração e o adensamento de edificações e população não-agrícola sobre uma base física restrita, historicamente possível quando ocorreu o sedentarismo humano resultante do domínio sobre uma parcela da crosta terrestre, da produção de um excedente agrícola no campo, de uma complexa divisão do trabalho com as classes sociais respectivas e da instituição de um poder urbano.

A Escola de Chicago, nos anos vinte, com a sua Ecologia Humana, procurou entender a cidade lendo-a pela Ecologia Vegetal, mas desconsiderou a relação entre elas. Assim, os estudos científicos relacionando o processo social que é a urbanização com o ambiente físico-natural têm sistematização recente – a partir da década de cinquenta.

Após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente realizada em Estocolmo, em 1972, ao conceito de ecossistema, que basicamente referia-se ao entendimento das relações entre fauna, flora e os elementos abióticos, incorporou-se a análise da cidade. Pouco tardou a surgir o conceito de ecossistema urbano, cuja idéia básica é evidenciar três interações, quais sejam: “[...] 1. A urbanização envolve modificação do ambiente; 2. O ambiente físico ou natural pode influenciar as formas, as funções e o crescimento da cidade; 3. Há um

constante *feedback* na cidade entre o homem, a cultura e o ambiente físico." (SOBRAL, 1996, p. XIV).

Essas interações criam um *meio ambiente urbano* que, obviamente distinto de um meio ambiente do tipo Pantanal do Mato-Grosso, traduz justamente a criação de novos ambientes pela urbanização. Entretanto, a consideração das *ambiências naturais-sociais* tem recebido um tratamento metodológico por demais naturalizante e, assim, comprometedor de sua compreensão sociopolítica. Apenas recentemente é que o assunto tem sido tratado por cientistas sociais preocupados justamente em desnaturalizá-lo, ou seja, em lembrar, como o fez Scabra (1992, p. 6):

[...] que conquanto as leis dos fenômenos naturais operem no meio urbano, elas operam sobre condições históricas e sociais. Estas mesmas resultantes de como se combinaram as técnicas, os interesses, a situação da administração pública na construção e na reprodução do espaço urbano.

Desse modo, caracterizar os aspectos físico-naturais num estudo de problemática ambiental urbana visa ampliar o entendimento dos processos de incorporação e modificação realizados pelas sociedades humanas, pois é no meio ambiente urbano onde se verificam as mais intensas alterações-interferências, como, por exemplo, nos cursos d'água.

O ciclo hidrológico é composto pelos sistemas atmosférico, terrestre e aquático, e é na cidade que os processos de armazenagem e transferência de sua parte terrestre – aquela correspondente aos sistemas de drenagem – são mais alterados.

A retirada da cobertura vegetal reduz o volume de água interceptada, aumenta o escoamento superficial, o volume, o ritmo e o fluxo das águas para os rios. Nas áreas urbanas, a impermeabilização do solo intensifica esses efeitos.

Mesmo quando as planícies de inundação permanecem com as suas características originais, a impermeabilização dos demais níveis topográficos faz com que as águas circulem com velocidade e volume maiores provocando enxurradas e alagamentos em colinas e terraços, e cheguem mais rapidamente nas planícies que acusarão problemas em sua capacidade-tempo de absorvê-las. Para conter efeitos adversos como esses, implanta-se, artificialmente, um sistema de drenagem urbana como auxiliar do sistema natural. A rede formada por ambos os sistemas compreende a micro e a macrodrenagem.

A microdrenagem é composta por córregos e canais naturais de menor porte, e "[...] pelo pavimento das ruas, guias, sarjetas, bocas-de-lobo e galerias de águas pluviais, artificialmente construídas, que têm como função eliminar as inundações na área urbana evitando as interferências da enxurrada no tráfego de veículo e pedestres e danos à propriedade." (EMPLASA, 1985, p. 37). Careceu mencionar que o objetivo mais importante seria o de evitar riscos à vida. Já a macrodrenagem é formada:

[...] por canais e galerias de maior porte, tem como função principal receber as águas drenadas pelo sistema de microdrenagem e afastá-las das áreas urbanizadas. Do seu bom funcionamento dependem, essencialmente, a segurança e a saúde pública. Esse sistema existe naturalmente, mesmo quando não projetado, pois as cheias escoam pelas depressões topográficas e pelos cursos d'água naturais. (EMPLASA, 1985, p. 37)

A extensão de canais artificiais de drenagem numa área urbana é muito maior do que a do sistema natural e, sua implantação pode apresentar problemas, seja pela indefinição de padrões, seja por incapacidade técnica, seja por obras que ficam incompletas, seja por falta de verbas ou mesmo incompetência técnica ou política. Altera-se *in loco* a vazão e a drenagem fluvial na forma de obras hidráulicas para regularizar as descargas, aumentar o fluxo, armazenar ou extrair água, drenar meandros ou alterar os canais dos rios visando abastecimentos doméstico, industrial, comercial, institucional, irrigação, produção de energia elétrica, navegação, piscicultura, recreação, lazer e controle de drenagem.

Nas cidades são mais comuns a regularização de descarga, a armazenagem de água e, sobretudo a alteração do canal dos rios. A regularização e a armazenagem dependem da construção de reservatórios de cabeceiras, de reservatórios em estuários ou da instalação de comportas para garantir o fluxo perene anual de um rio ou acumular água. Isso pode evitar inundações à jusante, garantir a navegabilidade do curso nos períodos de estiagem ou abastecer locais distantes.

A alteração dos canais dos rios é a mais significativa interferência que as sociedades humanas podem efetuar, sendo também a mais freqüente. Drew (1994, p. 109) especifica: "[...] A forma do canal pode ser aprofundada, alargada, estreitada ou ter os lados e a base modificados, em casos extremos, por concretagem [...]", além de se fazer desvios, retificação, drenagem de meandros e encurtamento do curso. "Normalmente as alterações visam impedir as cheias, mediante a aceleração e a redução dos obstáculos ao fluxo [...]" (*Ibid*, p. 109).

As conseqüências de tal prática são a alteração da velocidade do fluxo e dos processos de erosão e a sedimentação tanto a montante como a jusante por quilômetros e quilômetros. Para minimizar esses efeitos, recomendam-se intervenções numa bacia de jusante para montante, pois "[...] as alterações hidrológicas iniciadas na parte urbanizada de uma bacia hidrográfica poderiam produzir efeito a montante da corrente e, ainda mais, a jusante, possivelmente modificando o funcionamento de toda a bacia [...]" (*Ibid*, p. 109). Em verdade, os efeitos danosos dessa ação poderão ser menores, mas ainda prováveis, visto que as intervenções a jusante podem perder a eficiência técnica se a montante houver aumento da área urbanizada e a conseqüente impermeabilização acima das previsões.

Outra intervenção a citar é a drenagem de meandros para ganhar terrenos para a urbanização, o que provoca diminuição da capacidade de armazenamento das águas subterrâneas, aumento da lixiviação do solo, mudança na vegetação e aumento do fluxo de água para os rios.

Esses tipos de controle dos rios, denominados no meio técnico como estruturais (obras de engenharia), podem tornar-se problemas futuros, pois se lida com muitas variáveis do meio físico-natural, cujo comportamento é em parte desconhecido. Desse modo, podem agravar o que visam solucionar, sobretudo se a implantação e a conservação de um eficiente sistema de drenagem urbana forem desconsideradas como serviços públicos essenciais nos embates que ocorrem na encruzilhada dos níveis técnico, social e político. Tais embates podem, por exemplo, levar à associação desastrosa de políticas públicas urbanas como associar a implantação de rede de drenagem à implantação de vias públicas nos fundos de vale, impermeabilizando-os de forma extensiva.

Além da impermeabilização do solo e das obras hidráulicas, os resíduos sólidos também interferem na hidrologia urbana. São produzidos pelo: 1) intenso consumo que gera grande quantidade de lixo na forma de metal, plástico, madeira, papel e vidro; 2) pelos cortes e aterros para abertura de loteamentos e execução de vários tipos de obras de engenharia que provocam erosão e geram quantidades de resíduos sólidos tanto maiores quanto maior for a quantidade de terras revolvidas e poucos os cuidados técnicos; 3) pela lavagem de terrenos permeáveis pelas chuvas que carrega argila, areia, galhos de árvores e animais mortos; 4) pela lavagem de terrenos impermeáveis que carrega os resíduos superficiais de massa asfáltica, como piche, areia e pedras e; 5) pelos esgotos, que apesar de serem constituídos por líquidos, formam um lodo (SOUZA, 1995) que se deposita no leito dos rios – destino final de todos esses carregamentos.

Nos rios esses resíduos provocam, além de poluição, assoreamento e diminuição da capacidade de vazão, o que aumenta o risco de inundações. A situação é tão complexa, por exemplo, em cidades como São Paulo, que o lixo jogado nas ruas entope os bueiros (bocas-de-lobo), impede a circulação das águas e provoca o aumento das inundações na microdrenagem; porém quando os bueiros estão limpos ocorre um aceleração da chegada das águas e dos resíduos sólidos nos rios, o que causa inundações ao longo da macrodrenagem.

A remoção (dragagem) permanente desses resíduos do leito dos rios tem custos elevados, mas faz-se necessária. Seu transporte e deposição nos bota-fora tornaram-se um problema, pois mesmo havendo disponibilidade de terrenos públicos na área urbana, sua deposição pode gerar inconvenientes à população – problemas estéticos, maus odores, surgimento de animais roedores. Na ausência de áreas públicas, a valorização do preço do solo urbano faz com que se procurem áreas cada vez mais distantes, associando ao custo de dragagem o custo do transporte por meio de caminhões ou trens.

Do exposto, observa-se que a intensidade das mudanças hidrológicas urbanas depende da extensão da área impermeabilizada pelas construções, da natureza do sistema de drenagem artificial instalado e, ainda, do controle dos efeitos adversos das interferências-interações. Efeitos esses constatados (MORAES NOVO, 1983, p.20-33), pois se sabe que: 1) as mudanças nas taxas de erosão e

deposição são as primeiras respostas do sistema fluvial à ruptura do seu equilíbrio. Por exemplo, a canalização pode provocar um aprofundamento do canal em resposta ao aumento da declividade. Aliás, qualquer desajuste entre vazão, granulometria e declividade num rio obriga-o a um reajustamento que se traduz em mudanças nas formas fluviais; 2) as reações de um rio às mudanças de nível de base são bastante complexas, os efeitos de retroalimentação levam a certa indeterminação das formas. Na verdade, a estabilidade do sistema depende das escalas espacial e temporal, ou seja, sistemas grandes têm respostas em longo prazo, e sistemas pequenos – sobre rochas pouco consolidadas – tendem a responder mais brevemente. Mas parece haver uma diminuição do nível de resposta ao longo do tempo, como se o sistema absorvesse a alteração e estabelecesse um novo equilíbrio; 3) nas áreas urbanas a pavimentação é uma variável significativa de mudanças nos canais fluviais, e o tempo de reação do sistema varia, caso a caso, após a sua implantação.

A esse conjunto de interferências que potencializa o risco de inundações em áreas urbanas associa-se a formação de um clima local (urbano) que pode intensificar a frequência de fortes precipitações pluviométricas. Neste sentido, Gonçalves (1992, p. 26) diz que as mudanças climáticas nas cidades “[...] ocorrem a partir da produção de calor, da modificação da composição atmosférica e das alterações da superfície do solo.” Tais alterações provocam mudança na direção dos ventos, maior nebulosidade, aumento da concentração de poluentes gerando uma abóbada que forma uma ilha de calor com temperaturas mais elevadas nas áreas centrais do que nas periféricas, diminuição da umidade relativa do ar, mudanças na intensidade, sazonalidade e distribuição espacial da precipitação, causando aumento dos índices pluviométricos e dos aguaceiros.

Nos trópicos, onde o regime fluvial é determinado pelas estações chuvosas e secas, a constatação de um clima urbano alerta justamente para o aumento da frequência e da intensidade das precipitações, sobretudo das precipitações excepcionais, que nas cidades (CABRAL; JESUS, 1994, p. 32) potencializa o risco e os danos das inundações nas cidades. Isso ocorre mesmo que as planícies de inundação permaneçam inalteradas. Como pouco se pode prever o período de retorno dessas chuvas, as estimativas de vazão de projeto para a execução de obras hidráulicas ficam comprometidas, por vezes são ultrapassadas.

Do exposto, pode-se concluir que a urbanização tende a gerar um meio ambiente urbano propício a *situações de desastre* do tipo inundações, pois provoca um aumento areolar delas, afetando vários pontos da área urbanizada, socializando o problema. No entanto, as condições socioeconômicas diferenciadas da população, materializadas na forma de segregação espacial urbana, fazem com que os menos favorecidos ocupem áreas de risco de erosão, escorregamento e inundação (como as encostas íngremes ou as planícies inundáveis). Portanto, há uma diferenciação nesse caráter socializado das inundações, pois esses habitantes ao conjugar as vulnerabilidades econômica, social e geográfica são os mais afetados.

A dimensão social de uma *situação de desastre*, com tudo o que ela envolve – seu estudo, as alternativas de solução e a implantação das mesmas –, exige sua abordagem como um problema social. Sendo assim, devem ser identificados os sujeitos sociais envolvidos (CUSTÓDIO, 1997, p. 155); os responsáveis diretos, indiretos, conscientes ou inconscientes pelo predomínio de abordagens naturalizantes do problema das inundações e da sua rotinização. Mesmo porque, elas não ocorrem, periodicamente, em todas as cidades do mundo.

O Estado, os poderes públicos e os sujeitos sociais envolvidos

Não cabe aqui uma discussão acerca do que é o Estado, e sim apenas destacar que sua estrutura burocrática, suas leis, normas, regras e posturas permanecem por períodos que superam o mandato dos governantes. Estes, representando os interesses de certos segmentos, escudados por seus partidos políticos, podem alterar certas normas durante seus encargos, mas o Estado, com suas contradições historicamente construídas, tende a sofrer lentas mudanças, com exceção das ocasiões em que ocorre uma revolução. No entanto, não se está falando em paralisia, pois todo um conjunto de forças sociais confronta-se constantemente, umas buscando manter o *status quo* e outras tentando promover transformações em vários níveis e sentidos. Desse modo, o Estado é distante de ser uma unanimidade.

Cabe destacar que quando um mesmo grupo social (ou até grupos distintos, mas com estratégias e objetivos políticos semelhantes) permanece por longos períodos no poder, o Estado passa a atuar conforme a visão e os interesses desse grupo, que, por extensão, torna-se dominante e conforma um perfil de Estado centralizador ou democrático, porém sem eliminar as suas contradições. Conseqüentemente, conforma o perfil dos poderes públicos, seja na escala federal, estadual (metropolitana) ou municipal.

Os poderes públicos são os principais agentes das políticas públicas. É deles que se espera o enfrentamento das *situações de desastre*. Cabe a eles, na cidade, como assinala Souza (1988, p. 56):

[...] o planejamento urbano [...] entendido como um processo político de tomada de decisão sobre a urbanização, decisão esta manifestada por políticas urbanas. A política urbana é a manifestação do processo de planejamento urbano que acontece em cada cidade. [...] explicita prioridades (envolve escolhas, compromissos, pactos) [...].

Assim, a alocação de recursos, o local para onde serão prioritariamente destinados, a rapidez na execução de obras ou na elaboração de leis e programas, para o atendimento desta ou daquela necessidade social, como uma *situação de desastre*, depende, além do mencionado perfil do Estado (MATTEDI, 1999, p.

132-133): 1) da concepção que os poderes públicos têm do uso do quadro físico-natural e do que seja desenvolvimento econômico e social; 2) da pressão dos segmentos socioeconomicamente dominantes e do quanto eles fazem parte do poder público, desempenhando funções político-administrativas; e 3) da compreensão que o corpo técnico dos próprios órgãos públicos tem dos problemas urbanos e da forma de propor alternativas preventivas ou corretivas baseadas em padrões importados ou originais.

Outros fatores pesam ainda, no onde, quando e com que rapidez os poderes públicos atuam, por exemplo: 4) as formas de representação dos interesses, que podem ser em *bloco* com grande poder de pressão e negociação ou *segmentada*, quando as demandas são encaminhadas de forma pulverizada e frágil; 5) as demandas oriundas de importantes grupos econômicos como incorporadores imobiliários, empreiteiras, construtoras e grandes proprietários privados que ao definirem as áreas para as suas atividades, definem também as áreas urbanas a serem segregadas e influenciam nas decisões dos órgãos públicos e; 6) as demandas originárias dos estratos sociais menos privilegiados, segregados e vulneráveis socioambientalmente, que obtêm o atendimento de suas necessidades pelo jogo da *pressão-concessão*, que pouco opinam em face, inclusive, do desconhecimento técnico das alternativas e que por vezes reivindicam junto aos poderes públicos alternativas que agravam o problema num futuro próximo, como a canalização em trechos de rios.

Pode-se dizer, no todo, que um conjunto de sujeitos define uma problemática social urbana e a origem das *soluções*. Além disso, há uma correlação de forças entre eles, que varia no tempo e no espaço, mas com o predomínio do par poderes públicos/grupos dominantes.

É primordial lembrar que a socialização dos prejuízos e a privatização dos benefícios no espaço urbano, no caso de uma *situação de desastre*, ficam escamoteadas pela aparência geral de que todo o conjunto social metropolitano é igualmente afetado pelo problema. Isso é uma meia verdade.

Mesmo que se parta do ponto de vista de que *todos* são prejudicados, é fato evidente que os grandes proprietários, os incorporadores e as frações de classe mais favorecidas têm, indiscutivelmente, maior capacidade e recurso para absorver os prejuízos. Possuem modos de repassá-los ao conjunto social, seja na forma de subsídios que conseguem do próprio poder público para a reconstrução ou implantação de suas atividades econômicas, seja na forma de repasse aos preços das mercadorias que produzem. Isso, sem falar de uma maior mobilidade espacial que possibilita escapar das áreas críticas de inundações da cidade e auferir algum recurso ao destinar essas áreas para outros fins ou reservá-las, aguardando futura valorização. Assim, na relação custo-benefício das soluções, os estratos sociais mais favorecidos saem de algum modo amparados, o que absolutamente não acontece com os menos favorecidos, os excluídos e os pequenos proprietários urbanos.

Apesar dessas observações, mesmo os mais favorecidos economicamente não dispõem de capacidade e recursos ilimitados para lidar com os efeitos danosos das inundações. É incontestável o transtorno geral causado na vida urbana por conta dessa forma de *situação de desastre*. Por isso, quando ela perdura, o conjunto social exige soluções.

Sobre as soluções

Inexistem soluções definitivas em se tratando de problemas sociais. Isso por conta do dinamismo imaneente a qualquer sociedade. Portanto, há que se considerar qualquer solução nos seus devidos limites social, temporal, físico-natural, espacial, tecnológico, cultural, econômico e político. O que é solução hoje pode não o ser amanhã, pois as soluções não são permanentes: umas perduram mais, contemplam vários segmentos e aspectos sociais, são menos custosas e menos danosas ao meio físico-natural do que outras: são consideradas as mais eficientes. Para atingi-las há que se refletir sobre o problema em todas as suas dimensões. Além disso, é primordial assegurar, ao máximo possível, que a solução de hoje não cause, no futuro, um novo problema ou o agravamento daquele que se pretende sanar.

Contudo, como a natureza tornou-se primordialmente potencialidade econômica, e como tal, passou a ser apropriada pela sociedade – o que se fez desconsiderando-se a fragilidade do meio físico-natural, bem como aspectos fundamentais como a sua maior ou menor capacidade assimilativa e regenerativa – o resultado, é o que Mattedi (1999) denomina de *efeito boomerangue*, que seria uma diminuição da curva *problema-solução-problema*. Assim, ter-se-ia: problema > solução tecnológica > efeitos positivos > solução temporária > aspectos negativos > agravamento do problema > rotinização.

O excesso de confiança nas soluções de engenharia criou a cultura de que com o tempo as pesquisas científicas avançam e fazem surgir soluções para todos os tipos de problemas. No entanto, as conseqüências das soluções tomadas hoje são imprevisíveis no futuro, mas como esse futuro está além do tempo de referência da vida humana (falá-se comumente em milhões de anos), torna-se um tempo sem sentido. Assim, não há por que se preocupar com seus efeitos negativos. Todavia, isso é irreal no caso das intervenções nos cursos d'água.

O problema, como bem explicita Rodrigues (1999, p. 30), é que essa "[...] noção de tempo (privado de sentido) oculta a natureza e a produção social do espaço. O uso da categoria tempo oculta a categoria espaço. O espaço parece entrar apenas pelas portas dos fundos nas pesquisas e nos ideários [...]."

Devido ao elevado grau de apropriação do meio físico-natural via técnica, três grandes mudanças podem ser apontadas (MATTEDI, 1999, p. 49-50): 1) a

natureza foi socializada;¹ 2) aumentaram as transformações não-naturais da natureza; e 3) houve maior capacidade de *manipulação* da natureza, tornando mais instáveis e expostos os pontos de contato da relação sociedade-natureza, como as *situações de desastre*.

É preciso mencionar ainda, na discussão acerca das soluções, as formas de abordagem dessas situações. O que se verifica é o predomínio de três perspectivas: a natural, a tecnológica e a social. Como escreve Gonçalves (1992, p. 22):

[...] as duas primeiras perspectivas predominaram historicamente e têm um enfoque mecanicista e unicausal [...], considerando os acidentes como acontecimentos naturais que devem ser tratados unicamente no âmbito das ciências naturais. Este tratamento privilegia as obras de engenharia como forma de evitar e/ou atenuar o impacto, oferecendo às comunidades afetadas o tratamento paliativo: às inundações – os diques, as represas, as terraplenagens, as dragagens; às secas – os projetos de irrigação [...].

Contraditoriamente, surge uma inversão, pois, se há uma progressiva socialização da natureza, essas perspectivas – a natural e a tecnológica – levam a certa visão naturalizada dos problemas sociais. Assim, as inundações, por exemplo, tornam-se rotinas como se fossem naturalmente inevitáveis, como se fossem caprichos da natureza.

A terceira perspectiva, a social, apresenta um cunho Malthusiano, pois vê o crescimento demográfico e a pobreza como as causas das *situações de desastre*. Assim, propõe-se a implantação de medidas assistenciais. É incontestável que a pobreza faz com que parcelas da população habitem áreas de risco e fiquem expostas a tais situações. No entanto, os condicionantes socioeconômicos geradores dessa pobreza são pouco contemplados nesse tipo de abordagem, levando a um tratamento parcial da questão.

No tocante as inundações, praticamente todas as medidas, como vimos, são fruto da ação do poder público – municipal, estadual ou federal –, aparecendo em dois momentos distintos: no período pré-impacto e nos períodos durante e pós-impacto (CHRISTOFOLITTI, 1994; MATTEDI, 1999) diferenciando-se em ações de *mitigação* e *preparação*, no primeiro momento; e ações de *reação* e *recuperação*, no segundo.

A *mitigação* visaria reduzir os riscos a longo prazo, sendo representada pelas medidas estruturais, como as obras hidráulicas de caráter mais corretivo. Já a *preparação* busca desenvolver a capacidade operacional de enfrentamento do problema por meio de medidas não-estruturais (leis, programas, campanhas), essas com um caráter mais preventivo. As ações de *reação*, que envolvem mobilização e evacuação, são tomadas durante e depois da ocorrência do problema;

¹ Natureza socializada é aquela que pode apresentar intactos os seus aspectos de natureza primeira, mas está sob a jurisdição de um Estado, possui um dono (partes da Floresta Amazônia) e, por natureza humanizada, aquela com forte interferência das sociedades humanas.

e a *recuperação* visa restabelecer a situação anterior ao impacto, ou seja, a restauração e a reconstrução dos suportes básicos. É consenso o fato de que as medidas estruturais e as não-estruturais devem ser tomadas conjuntamente, com preferência para o segundo tipo, por razões óbvias.

Feita essa distinção, o enfoque se faz no primeiro momento, o do pré-impacto, pois tais ações são as que levariam à erradicação do problema, constituindo as *soluções* propriamente ditas. Desse modo, interessam as chamadas soluções estruturais e as não-estruturais, para a macro e para a microdrenagem, lembrando que as ações dos períodos durante e pós-impacto são significativas na medida em que se objetiva ilustrar outros aspectos da atuação do poder público.

Segundo o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (1984), endossado pela Emplasa (1985, p. 21), as medidas estruturais “[...] são aquelas destinadas a reter, confinar, desviar ou escoar com maior rapidez e menores cotas o volume de enchentes, caracterizando-se pela construção de obras hidráulicas de grande porte, apresentando grande área de influência envolvendo, freqüentemente, a aplicação maciça de capitais [...]”

São essas as medidas mais aplicadas e solicitadas. Compreendem, *grosso modo*, o controle dos rios: retificação, ampliação da calha do curso d’água, canalização, desassoreamento e desobstrução de canais, construção de diques de proteção e reservatórios de regularização de vazões. Dentre elas, cabe especificar a retificação, a canalização e os reservatórios. A retificação de um curso d’água implica simplesmente em eliminar as suas sinuosidades. Para tanto, abre-se um novo leito, tendo como base o antigo, aterram-se os meandros e, se houver necessidade, são construídos diques marginais. A retificação é comumente associada à canalização, que também pode ser feita respeitando as irregularidades do curso d’água, o que é raro. Canaliza-se revestindo as laterais e/ou o fundo do canal com gabião, rochas ou concreto, formando galerias abertas ou fechadas.

No que diz respeito especificamente aos reservatórios conhecidos como *piscinões*, cabem dois esclarecimentos: 1) existem dois tipos básicos, os de detenção e os de retenção: 1.a) os de detenção têm um tempo menor de armazenamento, dispositivos permanentes de descarga, como comportas, e só funcionam durante as cheias, ficando vazios o resto do tempo. Às vezes travessias subdimensionadas funcionam como barragens de detenção; 1.b) os reservatórios de retenção, ao contrário, são de maior porte, têm mais tempo de armazenamento, com comportas e válvulas para evacuação rápida antes ou depois de uma inundação, podendo ficar com um espelho d’água para fins de recreação e lazer, e exigem maiores cuidados com os detritos e esgotos; 2) os reservatórios podem ser considerados uma forma de intervenção tanto preventiva como corretiva.

As intervenções estruturais são as mais utilizadas nas áreas urbanas aonde a densa ocupação chegou as várzeas dos cursos d’água e confinou-lhes a calha, impossibilitando seu alargamento e por vezes até seu aprofundamento, tornando drásticas as inundações e exigindo intervenções na forma de obras, uma vez que

a tendência é o aumento contínuo do volume de água superficial com o avanço da urbanização. No entanto, não ocorre o aumento concomitante da capacidade da rede de drenagem em receber as novas cargas. Pelo fato de visarem controlar um problema já existente, são consideradas como ações *exclusivamente corretivas*. Se, ao contrário, fossem encaradas como preventivas, iriam valorizar áreas urbanas e evitar alguns problemas de drenagem, mas, como são de difícil execução e custosas, além de as formas de controle do mercado de terras e imóveis urbanos serem ineficientes, assume-se o seu caráter corretivo.

A implantação dessas medidas deveria obedecer, no mínimo, etapas técnicas de intervenção. Por exemplo, num caso de canalização para aumentar o escoamento das águas, executar-se-ia primeiro a limpeza dos leitos, substituir-se-iam as travessias necessárias, eliminar-se-iam as curvas acentuadas e resolver-se-iam os problemas dos pontos críticos de inundações. Em seguida, abrir-se-ia provisoriamente o canal para teste e acompanhar-se-ia o comportamento da nova seção, para detectar os pontos de sedimentação. Para concluir, abrir-se-ia o canal definitivo que seria revestido. Se as inundações persistissem, a rugosidade das paredes do canal teria de ser modificada.

Mas essas etapas são raramente seguidas e as premissas dos projetos não são executadas, sendo simplificadas ou parcialmente implantadas (BOTELHO, 1985, *passim*). Assim, se algumas soluções técnicas comprometem o meio físico-natural e afetam a sociedade ao diminuírem a curva *problema-solução-problema*, como visto antes, essas mesmas intervenções mal implantadas seriam mais danosas ainda. Um exemplo comum é o fato de se negligenciar a recomendação técnica de se intervir numa bacia de jusante para montante; o que ocorre, freqüentemente, é a execução de obras em pontos isolados, o que ocasiona a migração do problema para um outro trecho da área de drenagem.

Ainda no tocante às soluções corretivas, cabe dizer que as obras são definidas tendo-se um horizonte de segurança, o chamado período de retorno do episódio máximo (sendo muito utilizados os horizontes de vinte e cinco anos para bacias pequenas e de 100 ou 500 anos para as maiores), mas como "[...] as inundações catastróficas são um risco permanente, não eliminadas por quaisquer obras normalmente executadas nos fundos de vale [...]" (EMPLASA, 1985, p. 21), é preciso dizer que *inexiste solução corretiva definitiva*, diferentemente do que apregoam os discursos em períodos eleitorais. Elas são, sim, redutoras da freqüência desses problemas, principalmente porque são medidas lentas em face da velocidade do processo de urbanização. O que se pode dizer é que tecnicamente um reservatório de regularização de vazão seria muito mais eficiente no controle de inundações do que a canalização. Mesmo assim, canalizar tem sido mais freqüente do que reservar (Grifo nosso).

Por enquanto, as sociedades humanas, por mais que tenham avançado científica e tecnologicamente, ainda não conseguem controlar todos os aspectos da natureza original nem tampouco controlar totalmente os inconvenientes da

natureza criada pelas obras de engenharia. Assim, como antes mencionado, elas teriam um limite em si mesmas. Além disso, há que se considerar que ocorre um redimensionamento constante da relação sociedade-natureza, exigindo assim uma revisão constante das *soluções* propostas. No entanto, as limitações da técnica em si ainda tornam válidas as argumentações feitas até aqui quanto ao fato de as contradições do processo urbanização estreitarem esses limites no tempo e no espaço, ao propiciar falhas e erros, implantarem soluções duvidosas e divulgá-las como se fossem seguras.

Para a Emplasa (1985, p. 23), no que diz respeito as soluções não-estruturais, elas têm um:

[...] caráter extensivo, com ações abrangendo toda a bacia, ou de natureza institucional, administrativa ou financeira adotadas individualmente ou em grupo, espontaneamente ou por força de legislação, destinadas a atenuar os deflúvios ou adaptar os ocupantes das áreas potencialmente inundáveis para conviverem com a ocorrência periódica do fenômeno.

Elas ainda fariam parte da fase de pré-impacto, mas estariam propriamente na *preparação*, no desenvolvimento da capacidade de enfrentar o problema. Manifestam idéias antigas, mas que têm pouca tradição prática no meio técnico. Somente nos últimos anos é que começaram a ser ressaltadas. Pressupõem a convivência com as inundações e, como são preventivas, em geral dispensam grandes obras e elevados gastos, como os exigidos para as soluções estruturais. São traduzidas em: 1) *disciplinamento do uso e ocupação do solo*: fundamental para a prevenção contra inundações. Assim, é mister que o uso das várzeas seja compatível com sua natureza de área inundável, além de se fazer com que haja um controle do processo de urbanização no restante da bacia. Ou seja, é a busca de formas mais saudáveis de se combinar urbanização e sistema fluvial; 2) *armazenamento no solo*: medida, que pode ser artificial ou natural, para reduzir o escoamento superficial e abater os picos de cheias. Compreende desde jardins suspensos, telhados com rugosidade aumentada, manutenção de áreas permeáveis – como pastos, estacionamentos, jardins e mesmo cisternas e reservatórios de detenção ou de retenção. Em geral, as medidas de armazenamento têm próxima relação com o disciplinamento do uso e ocupação do solo; 3) *convivência*: normalmente são intervenções localizadas, individuais ou de um grupo de proprietários, visando proteger e reduzir os danos em seus imóveis. São exemplos a elevação das estruturas existentes, a utilização de comportas, os mecanismos que impedem a entrada da água através da vedação de portas e janelas. Mas esses procedimentos apresentam sérios inconvenientes sanitários e de segurança; 4) *relocação de estruturas*: em certos casos é viável a remoção de edificações castigadas pelas inundações; 5) *medidas de emergência*: trata-se de prevenir ou remover a população antes de um episódio intenso, da utilização de diques, da montagem de uma infra-estrutura de socorro as vítimas atingidas (Grifos nossos).

Prioritárias seriam as medidas não-estruturais, sobretudo o disciplinamento do uso e ocupação do solo urbano como forma de evitar as *situações de desastre*. Novamente volta-se à importância de um funcionamento a contento do sistema de drenagem artificial e natural, o que depende de acompanhamento e manutenção das intervenções efetuadas. Para isso, são necessários investimentos e, sobretudo, entrosamento entre os vários órgãos das várias escalas dos poderes públicos. O que deveria ser lembrado é que a água, em especial no meio ambiente urbano, tem de atender a objetivos múltiplos. Qualquer solução para o problema deve ter o saneamento ambiental como prioridade.

Considerações finais

As enchentes ou inundações, por conta de suas dimensões natural e social, são um objeto de estudo multidimensional. Desse modo, mesmo que se opte por enfatizar qualquer uma dessas dimensões, nenhuma delas pode ser ignorada. Ao considerá-las como uma *situação de desastre*, justamente evidencia-se seu aspecto social consubstanciado no processo de urbanização, que tantas mudanças provoca no sítio natural ao materializar-se na forma cidade ou metrópole.

Como a sociedade é a base do processo de urbanização, devem ser pesquisados seus grupos dominantes e os seus grupos excluídos, bem como seus poderes, ideologias, conflitos e demandas. Pesquisados, também, devem ser o Estado e os poderes públicos, pois, como implementadores das políticas públicas urbanas, são os principais agentes a serem enfocados para a compreensão da origem, do perfil e da implementação das soluções.

As soluções, como se viu, partem dos sujeitos sociais urbanos e obedecem aos ditames políticos, técnicos e científicos que têm privilegiado a execução de grandes obras de engenharia e gerado, em longo prazo, a rotinização do problema.

Em síntese, a consideração das dimensões do problema das inundações (natural e social), a identificação do perfil do processo de urbanização como o seu determinante social e o estudo da organização dos grupos sociais, dos poderes públicos e das circunstâncias técnicas, ideológicas, políticas e sociais que envolvem a origem das soluções são fundamentais para a devida compreensão do problema das inundações urbanas.

Referências

BOMBONATTO JR, Constante. *Enchentes: fenômeno natural e interferência humana*. Disponível em: <<http://www.vcultura.com.br/resguia/cienci/agua1/enchente.htm>>. Acesso em: 25 mar. 1999.

BOTELHO, Manoel H. C. *Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades – recolhendo o saber disperso*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1985.

CABRAL, Edson; JESUS, Emanuel F. R. Eventos pluviais concentrados sobre a Grande São Paulo ocorridos em 1991: seus reflexos na vida urbana. *Sitientibus*, Feira de Santana, Bahia, n. 12, 1994.

CAPUTO, Maria; HERZER, Hilda. Reflexões sobre o tratamento das inundações e sua incorporação às políticas de desenvolvimento regional. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES FRENTE A DESASTRES NATURAIS, 1987, Salvador, Bahia. *Anais...* Salvador, 1987.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Meio ambiente e urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, Maria Adélia A. *et al.* (Orgs.). *Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec, 1994.

CIDADE, Lúcia Cony F. A questão ambiental urbana perspectiva de análise. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR – MODERNIDADE, EXCLUSÃO E ESPACIALIDADE, VI, 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: Universidade de Brasília.

CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (Orgs.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

CUSTÓDIO, Vanderli. A apropriação dos recursos hídricos e o abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1994. 248p. (Dissertação, mestrado em Ciências: Geografia Humana).

_____. A conscientização dos atores e o sucesso dos modelos de gestão de recursos hídricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XIII, 1997, Vitória. *Anais...* Vitória, Espírito Santo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 1997. v. 3.

_____. *A persistência das inundações na Grande São Paulo*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2002. 294p. (Tese, doutorado em Ciências: Geografia Humana).

DREW, David. *Processos interativos homem-meio ambiente*. São Paulo: Bertrand Brasil, 1994.

EMPLASA. *Drenagem de águas pluviais. Estudo de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas*. São Paulo: Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo, 1982.

_____. *Inundações em áreas urbanas: conceituação, medidas de controle, planejamento*. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica, 1984.

_____. *O problema das inundações na Grande São Paulo: situação atual e implementação de diretrizes metropolitanas de drenagem*. São Paulo: Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo, 1985.

GONÇALVES, Neyde M. S. *Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador/BA*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1992. 210p. (Tese, doutorado em Ciências: Geografia Física).

- HARVEY, David. *A justiça social e a cidade*. São Paulo: Hucitec, 1980.
- MATTEDI, Marcos A. *As enchentes como tragédias anunciadas: impactos da problemática ambiental nas situações de emergência em Santa Catarina*. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, 1999. 314p. (Tese, doutorado em Ciências Sociais).
- MONTEIRO, Carlos A. de F. *A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano: estratégias na abordagem geográfica*. *Geosul*, Florianópolis, n. 9, 1º sem., ano V, 1990.
- MORAES NOVO, Evlyn M. L.de. *Ação antrópica e morfodinâmica fluvial*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1983.168p. (Tese, doutorado em Ciências: Geografia Física).
- MUNHÖZ, Hector. Introdução ao fenômeno das enchentes e inundações. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES FRENTE A DESASTRES NATURAIS. 1987, Salvador, Bahia. *Anais...* Salvador, 1987.
- OSTROWSKY, Maria; ZMITROWICZ, Witold. Urbanização e controle de enchentes: o caso de São Paulo: seus conflitos e inter-relações. *Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, 1991.
- RAMOS, C. L. Erosão urbana e produção de sedimentos. In: TUCCI, C. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. L. (Coords.). *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH/Ed. da UFRGS, 1995.
- RODRIGUES, Arlete M. *Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana*. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SEABRA, Odette C. de L. *Problemática Ambiental: industrialização e urbanização. Laboratório de Geografia Urbana*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1992.
- SEVÁ, Oswaldo. *Risco tecnológico e natureza alterada*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 1989.
- SOBRAL, Helena R. *O meio ambiente e a cidade de São Paulo*. São Paulo: Makron Brooks do Brasil Ltda, 1996.
- SOUZA, Maria A. de. *Governo urbano*. São Paulo: Nobel, 1988.
- SOUZA, Nelcides M.de. *O esgoto como agente assoreador dos rios da RMSP, o estudo de caso dos rios Tietê e Pinheiros*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1995.181p. (Dissertação, mestrado em Ciências: Geografia Física).