

Aspectos Institucionais e de Financiamento dos Sistemas de Drenagem Urbana

Márcio Benedito Baptista e Nilo de Oliveira Nascimento

Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos - EE-UFMG - Av. do Contorno 842, 8º andar
30110-060 - Belo Horizonte, MG - Fone: (31) 3238-1870 - marbapt@ehr.ufmg.br

Recebido: 15/10/01 - revisão: 12/11/01 - aceito: 06/02/02

RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir o quadro atual da drenagem urbana no Brasil, abordando as questões ligadas à sua estrutura institucional e ao financiamento da sua implantação e gestão. A análise é efetuada a partir da consideração de um quadro mais geral, contemplando os principais modelos institucionais adotados internacionalmente. Procura-se efetuar um confronto da situação de alguns países da Europa Ocidental com a situação brasileira, buscando delinear princípios para a proposição de ajustes do nosso modelo institucional e de financiamento.

Palavras-chave: drenagem urbana; gestão; financiamento; estrutura institucional.

INTRODUÇÃO

Ao longo de toda a história da humanidade sempre houve uma profunda ligação das cidades com os cursos d'água, sendo estes determinantes para a sua própria existência, na medida que constituíram fatores essenciais no processo de sedentariação das populações. Entretanto, os papéis desempenhados pelos cursos d'água em muito variaram, historicamente, com o desenvolvimento das cidades, refletindo a transição das sociedades de base econômica agrícola, de ocupação populacional majoritária em áreas rurais, para as sociedades industriais, predominantemente urbanas.

De início, a proximidade entre rios e aglomerações urbanas era fator de desenvolvimento e segurança. Os cursos d'água proviam a água de abastecimento, a facilidade para o despejo de resíduos, a via natural de comunicação e transporte, facilitando o comércio, a fonte de energia para a indústria incipiente, a eventual defesa natural contra invasores. Esses benefícios compensavam, em grande medida, custos eventuais representados pelas inundações. O risco de inundações periódicas era relativamente bem aceito até meados do século XIX, sendo considerado como "um preço a pagar" pela disponibilidade da água junto à cidade.

O aumento das aglomerações urbanas, em particular a partir do século XIX, trouxe dificuldades e desconforto resultantes da precariedade da infra-estrutura de controle da presença de águas nas cidades, tanto as do meio "natural" (cursos

d'água, áreas úmidas, lagos) quanto as águas de origem pluvial e as águas servidas.

Por outro lado, o desenvolvimento da microbiologia e da epidemiologia que à mesma época mostraram vigoroso avanço, associado a preceitos positivistas, voluntariamente voltados a um maior controle técnico sobre o meio natural e a organização social, em muito contribuíram para uma mudança radical de concepção das relações entre urbanismo e a presença de águas nas cidades. Daí, nessa época as concepções de sistemas de drenagem de águas pluviais e do esgotamento sanitário por meio de redes subterrâneas de tubulações e a canalização quase generalizada de cursos d'água em meio urbano. As principais motivações desses preceitos e técnicas de fundamentação higienista eram a melhoria das condições de circulação e conforto, tanto quanto a prevenção de doenças de veiculação hídrica. Observa-se, a partir desta época, a redução progressiva do papel dos cursos d'água no quadro urbanístico, como elemento da paisagem e como fator de embelezamento das cidades.

A partir da segunda metade do século XX, a intensa concentração da população em áreas urbanas manifesta-se como um fenômeno mundial significativo. A população urbana, que em 1950 representava 25% da população mundial (IAURIF, 1997), chega a 50% na virada do século. No Brasil, a concentração da população em áreas urbanas já é da ordem de 76%, segundo Tucci (1997).

Os impactos hidrológicos da urbanização, em muito ampliados pelas concepções higienistas do final do século XIX, já foram amplamente descritos na literatura técnica: a redução dos processos de infiltração, com o consequente aumento dos volumes escoados superficialmente; a aceleração do escoamento, que vem acentuar os picos dos hidrogramas. Em um quadro de urbanização crescente, tem-se por resultado a obsolescência gradual e inexorável das redes de drenagem, levando a inundações cada vez mais freqüentes em áreas urbanas, com pesadas implicações sociais, econômicas e políticas decorrentes. Por outro lado, a carga de poluição das águas pluviais, até recentemente supostas relativamente limpas, mostra-se, na realidade bastante expressiva, sendo muitas vezes equivalente, e eventualmente mesmo superior à carga dos esgotos sanitários (Ellis & Hvited-Jacobsen, 1996).

Os problemas decorrentes da obsolescência dos sistemas urbanos de drenagem pluvial, de sua crescente ineficiência em controlar inundações e de seus pesados impactos sobre o meio, são contemporâneos do aumento significativo das preocupações com a preservação ambiental, materializados, por exemplo, pela Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Eco-92, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Em meio urbano, essas preocupações têm se manifestado pela crescente demanda pela valorização da paisagem urbana e, em decorrência, pela melhoria da qualidade da água e preservação global de cursos d'água, lagos e áreas úmidas no meio urbano.

Assim, no contexto de potencialização dos aspectos de forte urbanização e demanda ambiental crescente, a questão da drenagem urbana de águas pluviais encontra-se, atualmente, em um caminho de crescente complexidade. Essa complexidade manifesta-se tanto em aspectos puramente técnicos, resultantes do desenvolvimento de ferramentas de monitoramento, modelagem e controle de sistemas de drenagem cada vez mais sofisticadas, em exigências crescentes de eficiência na redução de impactos ambientais e de riscos de inundaçao, quanto em aspectos organizacionais, econômicos e jurídicos que assegurem o alcance desses objetivos.

Uma nova abordagem para tratar a questão da drenagem urbana, mais elaborada e integrada, plenamente sintonizada com os princípios de desenvolvimento sustentável, se impõe. Sua adoção representa, porém, um importante desafio para as municipalidades, levando ao questionamento, tanto dos aspectos puramente técnicos, como das próprias estruturas jurídicas e organizacionais atualmente adotadas. Por sua vez, a necessidade de recursos financeiros compatíveis com os novos problemas encontrados leva à reflexão sobre os atuais modelos de financiamento e sobre a conveniência

da busca de novas modalidades de captação de recursos.

Ao longo deste trabalho são efetuadas reflexões sobre dois destes aspectos que podem ser considerados chave na questão da drenagem urbana de águas pluviais, a saber, a *estrutura institucional* de implantação e gestão dos sistemas e o seu *modo de financiamento*. São analisados os modelos adotados no Brasil e por alguns países industrializados europeus, bem como as respostas encontradas para ajustar-se aos novos desafios que se apresentam, englobando o estabelecimento de mecanismos de auto-sustentação financeira e a privatização dos serviços de drenagem urbana, entendendo-se aí a delegação dos serviços em suas diferentes modalidades. Finalmente, à luz da experiência internacional e da análise do caso brasileiro, discute-se a oportunidade de introdução de alterações no modelo presentemente adotado.

A estrutura institucional da drenagem urbana no Brasil

Conforme descrito por Silveira (1998), a evolução da drenagem pluvial urbana no Brasil iniciou-se através da aplicação dos conceitos higienistas, observando-se sempre a predominância da implantação de sistemas separadores absolutos desde o início da sua implantação.

Como ressaltado por Nascimento et al. (1999), o higienismo certamente contribuiu para a redução da contaminação por doenças de veiculação hídrica, a melhoria das condições de conforto em meio urbano e aprimoramentos de qualidade de vida, de uma maneira geral. Do ponto de vista técnico, o desenvolvimento de métodos hidrológicos de estimativa de eventos extremos, o aprimoramento de cálculos hidráulicos e a evolução de materiais possibilitaram ganhos em racionalidade de concepção e projeto de sistemas de drenagem de águas pluviais em meio urbano. Entretanto, os progressos realizados no início da implantação de soluções de drenagem de concepção higienista não tiveram continuidade, ao menos no Brasil, e os conceitos, métodos e técnicas inciais sofreram poucos aprimoramentos ao longo de muitas décadas.

Ainda hoje, inúmeros projetos de drenagem urbana de águas pluviais são desenvolvidos e implantados, em cidades brasileiras, adotando-se, indiscriminadamente, o método racional ou metodologias equivalentes, sem que preocupações ou questionamentos sobre a pertinência do método, a adequação da solução de drenagem, os impactos impostos para jusante da área drenada, em aumentos de volume, vazão e de poluentes, sejam levantados.

É bastante possível que a aparente simplicidade das soluções iniciais de concepção higienista para a drenagem de águas pluviais, requerendo basicamente a estimativa de vazões de pico e o cálculo de canalizações suficientes para o seu transporte em escoamento livre, por ação da gravidade, explique, ainda que parcialmente, a fragilidade técnica, econômica e institucional dos serviços de drenagem em inúmeras cidades brasileiras (Nascimento et al., 1999).

Do ponto de vista institucional, a drenagem pluvial urbana é historicamente serviço de competência do poder municipal. Em razão das características do serviço, sua gestão é efetuada por uma estrutura técnica e administrativa de competência e responsabilidade do poder executivo municipal. Nos municípios brasileiros, freqüentemente é à secretaria municipal de obras que compete a execução dos serviços de drenagem pluvial. Ressalta-se, entretanto, que a estrutura administrativa de gestão da drenagem pluvial assume características muito diferenciadas, quer em sua posição no organograma do poder executivo municipal, quer em recursos financeiros alocados, outros meios materiais e de recursos humanos, em função do porte do município e de outras características específicas, como a natureza local dos problemas afeitos à drenagem, o nível de desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal, entre outros aspectos.

Entretanto, no mais das vezes, os serviços municipais com responsabilidade específica sobre a drenagem de águas pluviais não são organizados como entidades independentes, com autonomia financeira e gerencial. Em decorrência, constata-se, de forma bastante freqüente, a sua relativa fragilidade tanto do ponto de vista puramente técnico como também do ponto de vista político-institucional. Estes dois aspectos serão discutidos a seguir.

Do ponto de vista técnico, três limitações emergem como principais. A primeira delas refere-se ao conhecimento precário do sistema de drenagem já construído, ou seja, do patrimônio municipal em estruturas de drenagem, de seu estado de conservação e de suas condições operacionais. Poucos municípios dispõem de um cadastro atualizado das redes implantadas e de políticas gerenciais para a atualização desse cadastro. Em decorrência, fal-

tam políticas de recuperação e manutenção preventivas e a previsão de recursos orçamentários, meios materiais e humanos para desempenhá-las. A maior parte das ações de manutenção dos sistemas é realizada em caráter emergencial.

A segunda limitação diz respeito ao precário conhecimento sobre os processos hidrológicos e o funcionamento hidráulico dos sistemas implantados. Constatase a inexistência ou insuficiência de monitoramento hidrológico em áreas urbanas, no Brasil, mesmo quando se tratam de grandes aglomerações urbanas, como várias capitais de Estado ou pólos industriais e comerciais. Essa restrição impede o desenvolvimento de metodologias de dimensionamento de novos sistemas, o diagnóstico correto de problemas de funcionamento em sistemas existentes, a adequada concepção e dimensionamento de soluções para esses problemas, a avaliação de impactos ambientais decorrentes de intervenções no sistema existente ou do desenvolvimento urbano (novos sistemas) sobre os meios receptores, a análise de efetividade das medidas de controle adotadas, entre outros.

A terceira limitação, com fortes vínculos com as outras duas acima descritas, é a inadequação das equipes técnicas e gerenciais responsáveis pelos serviços de drenagem pluvial. Nas municipalidades, essa inadequação existe tanto em número de profissionais dedicados ao problema quanto em qualificação e atualização técnica para o exercício da função.

Estes três aspectos prejudicam significativamente a adequada condução das atividades relativas à drenagem urbana, conforme descrito por Nascimento et al. (1999). A fragilidade das equipes técnicas municipais responsáveis pela drenagem urbana apresenta reflexos óbvios na eficiência da operação dos sistemas, na medida que conduzem a dificuldades para a introdução de inovações tecnológicas, em termos de planejamento, projeto e gestão integrada do sistema.

A questão se coloca, entretanto, de forma distinta, conforme a importância da área urbana e especificidades locais. No caso de grandes cidades, com sistemas de drenagem complexos, observa-se, sobretudo, incompatibilidade entre os investimentos em formação e treinamento das equipes técnicas

responsáveis e a importância e gravidade dos problemas de drenagem pluvial urbana a serem tratados. Na grande maioria das cidades brasileiras, entretanto, em função do seu porte e do reduzido volume de trabalho concernente à drenagem, não se justificaria a alocação de uma equipe especializada com a dedicação exclusiva à gestão dos sistemas de drenagem. Nem por isto, no entanto, os problemas inexistem nas pequenas cidades brasileiras, devendo forçosamente ser encontradas formas de enfrentá-los convenientemente.

Do ponto de vista institucional, um primeiro aspecto que aparece concerne a própria estrutura organizacional responsável pela drenagem urbana. Com efeito, esta não é efetuada, usualmente, por um órgão ou setor técnico dotado de autonomia administrativa e financeira, constatando-se assim, de forma bastante freqüente, a sua fragilidade político-institucional no contexto da administração municipal. De fato, a gestão da drenagem urbana no Brasil é responsabilidade de um setor, com atribuições específicas ou não, ligado a uma secretaria municipal, geralmente a secretaria de obras, com uma linha de ação eminentemente executiva. Como evidenciado em estudo contemplando 284 municípios de Santa Catarina (Rosa et al., 1998), as funções de coordenação são exercidas por secretários ou diretores indicados freqüentemente por critérios políticos, como sugere o estudo, que indica que apenas 10% dos administradores dos setores de drenagem urbana são profissionais adequadamente habilitados.

Outra fragilidade de natureza institucional é a fragmentação excessiva das ações relativas à drenagem pluvial urbana entre os diferentes atores da gestão municipal. Essa fragmentação na estrutura administrativa municipal muitas vezes leva a uma fragmentação de ações não coordenadas, resultando em conflitos de poder, inconsistências e incoerências de medidas adotadas, superposição de intervenções, entre outros problemas.

Aqui deve-se ressaltar que as ineficiências de gestão acima mencionadas têm origem mais em problemas de carência de integração gerencial com reflexos no funcionamento de sistemas de drenagem pluvial existentes ou no desenvolvimento de novas implantações do que, propriamente, no fractionamento institucional. De fato, a drenagem de águas pluviais é fortemente influenciada por decisões e ações realizadas em diferentes esferas gerenciais da administração municipal, como aquelas responsáveis pelo zoneamento urbano, a definição e o controle do uso do solo urbano; as com competência gerencial sobre o sistema de esgotamento e tratamento de esgotos sanitários; as com incumbência sobre os resíduos sólidos; as que definem o sistema viário e executam sua manutenção, etc.

Em consequência, deve-se supor que concepções e ações decididas na esfera dos serviços responsáveis pela gestão da drenagem pluvial repercutam sobre os demais sistemas urbanos de infra-estrutura e de gestão. O que se tem observado, entretanto, é a falta de integração das questões relativas à drenagem pluvial nas decisões e ações em outras esferas de gestão municipal, e não o contrário. É típico que padrões de assentamento urbano, estabelecendo índices de ocupação de parcelas, e definições sobre o padrão de vias de fundo de vale (avenidas sanitárias) sejam estabelecidos sem que critérios relacionados com o aumento de volumes de escoamento, de vazões máximas e a capacidade dos sistemas de drenagem existentes e dos meios receptores sejam levados em conta.

Como exemplo ilustrativo deste aspecto, pode-se citar o caso da cidade de Belo Horizonte. Conforme descrito nos termos de referência para elaboração do seu plano diretor de drenagem urbana (PBH, 1998), a gestão do seu sistema de drenagem era efetuada, até o final do ano 2000 com a interveniência direta de três instituições municipais:

- SUDECAP - Superintendência de Desenvolvimento da Capital: autarquia municipal encarregada de executar o Plano de Obras da Prefeitura Municipal, bem como manter os equipamentos públicos municipais, incluindo o sistema urbano de drenagem.
- URBEL - Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte: sociedade de economia mista, encarregada de exercer as atividades de urbanização do município, com intervenção nos assentamentos populacionais existentes e realização de novos assentamentos. Os equipamentos urbanos localizados nestas áreas, incluindo-se o sistema de drenagem, encontram-se sob a gestão desta empresa.
- SMAU - Secretaria Municipal de Atividades Urbanas: entidade integrante da administração direta do Município de Belo Horizonte, tendo por atribuição, no que concerne à drenagem urbana, a aprovação e fiscalização dos novos loteamentos e de obras realizadas em logradouros públicos.

Além destas instituições constatam-se inter-relações funcionais com os serviços de limpeza pública, parques e jardins, transporte urbano, etc. Por outro lado, um importante problema de Belo Horizonte, ligado ao controle da erosão e do assoreamento, não se encontra institucionalmente coberto, inexistindo um plano ou política consistente e coordenada para fazer face à questão.

Um outro aspecto da inadequação institucional da drenagem urbana no Brasil é a abordagem estritamente municipal adotada para o tratamento da questão. Com efeito, os problemas de drenagem urbana freqüentemente apresentam características independentes das divisões político-administrativas, como em áreas metropolitanas, por exemplo. A busca de soluções adequadas passa freqüentemente pelo tratamento das questões sob a ótica de bacias hidrográficas e não de limites municipais. Uma abordagem "intermunicipal" da drenagem pluvial urbana pode gerar importantes reflexos positivos em economia de escala, evitando a duplicação de esforços e assegurando a coerência técnica e gerencial das ações.

A inadequação do suporte jurídico para a regulamentação e controle dos diferentes aspectos que possuem implicações na drenagem urbana representa também um problema. Apenas para citar um exemplo, as atividades ligadas à construção predial e urbanização de áreas apresentam profundos impactos no funcionamento do sistema de drenagem, e todavia, as regulamentações municipais são freqüentemente omissas na questão. Cabe ressaltar, entretanto, que a existência de ferramentas jurídicas por si só, não resolve a questão, pressupondo-se a criação de meios efetivos de controle de sua aplicação (por exemplo, equipes de fiscalização) e a disponibilização de suporte técnico à comunidade no sentido de facilitar o uso de tecnologias adequadas.

Na Tabela 1 apresenta-se uma síntese dos problemas, e de suas possíveis causas, relativos ao modelo institucional da drenagem urbana no Brasil.

O breve quadro traçado acima sobre as carencias da gestão dos sistemas de drenagem de águas pluviais em meio urbano, no Brasil, reflete a ausência de relevância das questões afeitas a esse serviço nas decisões e definições de políticas municipais e de planejamento urbano. Com isso, a gestão dos sistemas de drenagem sofre duplamente: por um lado, por seguir a reboque de outras políticas municipais; por outro lado, por ter seu orçamento freqüentemente condicionado por imperativos políticos da gestão cotidiana das contas municipais. Essas limitações dificultam, quando não impedem, o planejamento e as ações gerenciais.

O conjunto dos aspectos discutidos evidencia, de forma inquestionável, a inadequação do

modelo institucional atual de planejamento e de gestão da drenagem urbana. A necessária incorporação de novas abordagens, mais integradas e refinadas, vem ainda reforçar a necessidade da reestruturação institucional do setor.

Enfim, um último ponto a abordar diz respeito à profundidade e modalidade desta reestruturação institucional. A ascensão da doutrina neoliberal, pregando a superioridade da gestão privada em relação à gestão pública, vem conduzindo a uma tendência de perda de estatuto de serviço público por parte do saneamento urbano. Assim, a questão que se apresenta é: estas necessárias mudanças institucionais passam apenas pela adequação do setor público, com a simples reestruturação e melhoria da eficiência dos setores responsáveis pela drenagem urbana ou, por outro lado, implicam em alterações mais substanciais, com a privatização dos serviços? A reflexão e a experiência internacional neste sentido serão discutidas oportunamente.

O financiamento dos sistemas de drenagem urbana no Brasil

Um aspecto importante relativo aos sistemas de drenagem urbana diz respeito ao seu financiamento. Em função do próprio porte das intervenções, associadas a volumes e vazões elevadas em relação a outros sistemas hidráulicos urbanos, a implantação e a gestão dos sistemas implica, tradicionalmente, na mobilização de significativos recursos financeiros.

As possíveis modalidades de captação de recursos para financiamento dos serviços de saneamento, em geral, são os impostos, as taxas, tanto fixas como associadas a parâmetros físicos, e o pagamento correspondente a um consumo (IAURIF, 1997). O orçamento de investimentos pode ocasionalmente ser complementado pelo aporte de recursos externos, através de empréstimos e dotações oriundos de bancos e agências de fomento.

No Brasil, como tradicionalmente em todo o mundo ocidental, os recursos financeiros correspondentes especificamente à drenagem urbana originam-se, principalmente, dos orçamentos mu-

Tabela 1. Problemas relativos à estrutura institucional da drenagem urbana no Brasil.

Nível	Problemas	Causas
Equipe técnica	Inadequação tecnológica	Carência de investimentos em formação e atualização das equipes.
	Equipes técnicas em pequenas cidades	Volume de trabalho insuficiente para formação de equipes adequadas.
	Desconhecimento do sistema de drenagem	Inadequação de investimentos em cadastro e gestão patrimonial.
	Desconhecimento relativo dos processos físicos envolvidos	Inadequação de investimentos no monitoramento hidrológico e ambiental.
Municipal	Fragilidade do setor responsável pela drenagem	Falta de autonomia e continuidade administrativa; inadequação do fluxo de recursos financeiros.
	Fragmentação e duplicação das ações no tocante à drenagem	Multiplicidade de atores envolvidos; inadequação do fluxo de informações entre os atores.
Intermunicipal	Inadequação no tratamento de questões intermunicipais	Abordagem estritamente municipal dos problemas.
	Inadequação no tratamento de questões metropolitanas	Abordagem estritamente municipal dos problemas.
Estado	Deficiências na estrutura jurídica	Carência de formalização das necessidades

niciais. Eventualmente eles são complementados, sob demanda específica, por financiamentos pontuais dos governos federal ou estadual ou ainda por empréstimos de bancos ou organismos de desenvolvimento, nacionais e internacionais. No que diz respeito à manutenção e gestão dos sistemas, em geral os recursos são decorrentes exclusivamente dos orçamentos municipais (Figura 1).

Tem-se observado, de forma quase sistemática, a insuficiência de investimentos face à elevada demanda existente. Observam-se ainda problemas ligados à descontinuidade temporal dos fluxos financeiros, refletidos nas freqüentes paralisações de obras e nas deficiências de manutenção dos sistemas. Desta forma, a questão do financiamento da drenagem urbana vem assumir uma importância crucial, com reflexos tanto na implantação como no funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, além de fragilizar a estrutura organizacional responsável pela sua gestão, como foi visto anteriormente.

No quadro atual de maior demanda por qualidade de vida e preservação ambiental, associado ao aumento da complexidade dos sistemas de drenagem de águas pluviais, os recursos financeiros necessários ao atendimento a esses requisitos são gradativamente mais significativos, levando a reflexões sobre as modalidades de financiamento hoje adotadas e sobre possíveis alternativas, com vistas a

assegurar os aportes financeiros adequados, tanto no que diz respeito aos valores como também no que concerne às condições de fluxo. A análise da natureza econômica dos serviços de drenagem urbana não deixa, no entanto, muitas margens para esta busca de alternativas, como será visto a seguir.

Historicamente os sistemas hidráulicos de infra-estrutura urbana são caracterizados como bens e serviços de caráter público, ficando sua implantação e gestão sob a tutela do Estado. Do ponto de vista puramente econômico, entretanto, constata-se a natureza significativamente distinta dos diferentes sistemas sanitários urbanos.

No tocante ao abastecimento de água potável, o serviço apresenta características tais que permitem sua assimilação a um bem “de mercado”. Com efeito, o consumidor, habitante de uma cidade brasileira, paga um preço pela captação, potabilização e distribuição da água. É possível, portanto, atribuir-se ao serviço um preço, em função do volume efetivamente utilizado pelo consumidor, ainda que este preço não reflita toda a complexidade do processo no quadro atual de gestão de recursos hídricos, conforme descrito por Canepe et al. (1999) e Pedrosa (2001).

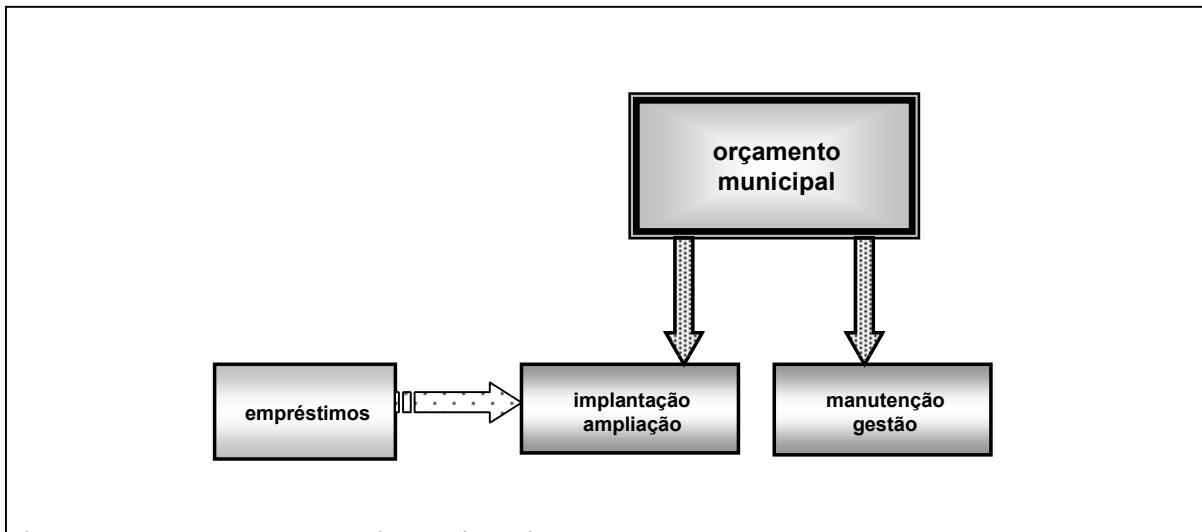


Figura 1. Fluxograma esquemático do financiamento da drenagem urbana.

Um procedimento similar de definição de preços não parece tão fácil no caso do esgotamento sanitário e, menos ainda, para a drenagem pluvial. Com efeito, estes serviços apresentam características mais marcantes de bens “públicos”, dificultando a formação de preços. No Brasil, na atualidade, o procedimento adotado para tarifação do esgotamento sanitário, na realidade bastante simplista, é baseado no volume de água medido quando do abastecimento. Tendo em vista a grande deficiência nacional no tocante ao tratamento de esgotos, os valores atualmente cobrados no Brasil encontram-se associados apenas ao transporte dos efluentes até os locais de lançamento. A drenagem pluvial não é absolutamente precificada.

Na realidade, o estabelecimento de tarifas para os serviços de esgotamento sanitário, e ainda de forma mais acentuada para a drenagem pluvial é mais complexo em razão, por um lado, da natureza desses serviços, em particular sua indivisibilidade, e, por outro lado, às externalidades geradas.

No que diz respeito à indivisibilidade, podem-se distinguir a “indivisibilidade da oferta” e a “indivisibilidade do uso”. A indivisibilidade da oferta ocorre quando não se pode fazer pagar um consumidor pelo custo marginal de um serviço, na medida que um usuário a mais ou a menos não altera o custo de uma obra ou o da garantia de um serviço. Especificamente no caso do esgotamento sanitário pode-se falar em “indivisibilidade parcial”, haja visto que se pode efetuar a tarifação acoplada ao consumo de água potável, computando-se ainda, *pro rata*, os investimentos eventualmente necessários à ligação do consumidor à rede. A indivisibilidade do uso ocorre quando não se consegue

associar valores a um usuário específico, da mesma forma que não se pode excluí-lo dos benefícios de uma obra. Esse é o caso característico da drenagem de águas pluviais.

A outra dificuldade concerne as externalidades. Os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial são grandes produtores de externalidades, podendo estas serem negativas ou positivas. Efeitos externos negativos são geralmente associados aos impactos dos sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário sobre os meios receptores, incluindo a poluição das águas, a alteração de regimes hidrológicos, o assoreamento, a contaminação de populações ribeirinhas por doenças de veiculação hídrica, impactos sobre a fauna e a flora de corpos d’água, a presença de metais pesados na cadeia alimentar, entre outros. Um exemplo de externalidade positiva é o emprego de bacias de detenção em drenagem pluvial, que apresentam efeitos consideráveis no controle da poluição, possibilitam a valorização de corpos d’água em meio urbano e a combinação de funções de controle de cheias com o desenvolvimento de áreas verdes e terrenos de esporte (Nascimento e Baptista, 1998).

Um elemento complicador nesta análise decorre da interação existente entre o sistema de drenagem urbana e o sistema de esgotamento sanitário, mesmo no caso de sistemas separadores absolutos, como é o caso brasileiro. As interconexões entre os sistemas são freqüentes, levando à impossibilidade de se tratar os sistemas como independentes. Os métodos disponíveis para a alocação dos

investimentos e custos operacionais associados a cada sistema, desenvolvidos para aplicação ao caso de sistemas unitários e centrados nos conceitos de “redes virtuais” (Darbour, 1992), são complexos e pressupõem a disponibilidade de informações técnicas detalhadas sobre as redes e sobre os programas de manutenção e operação. Estudos citados por Abdelmaki (1999), indicam que para os sistemas unitários cerca de 20 a 35% das despesas de funcionamento e de 30 a 50% de investimentos podem ser atribuídos à drenagem, ressalvando-se, no entanto, que estes percentuais são extremamente variáveis, não recomendando-se sua generalização e utilização sistemática.

Dessa forma, uma análise global dos custos dos serviços de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário deve englobar tanto os custos diretos associados à prestação dos serviços (coleta, tratamento e destino final) quanto à avaliação econômica dos prejuízos econômicos decorrentes de externalidades dos serviços. Como discutido nos parágrafos anteriores, esta não é, por si só, uma tarefa fácil, encontrando-se na literatura técnica uma ampla exposição acerca do problema (Torterotot et al., 1990; Ortolano, 1997; Abdelmaki & Mundler, 1997).

Percebe-se, portanto, que a dotação de mecanismos de financiamento adequados dos serviços de drenagem pluvial é tão complexa quanto essencial. Se no tocante ao esgotamento sanitário o problema pode ser contornado, ainda que parcialmente, através da taxação acoplada ao abastecimento de água, a situação da drenagem das águas pluviais faz intervir outros fatores, em razão de suas características de “bem público quase puro”. Neste contexto constata-se a dificuldade prática de se conseguir o financiamento da drenagem pluvial através de uma política tarifária relativamente simples.

Finalmente, a discussão do financiamento dos sistemas de infra-estrutura urbana traz novamente a questão já colocada sobre a conveniência da privatização da gestão da drenagem urbana. Com efeito, apesar das características nítidas de serviços de interesse público precedentemente demonstradas, a asfixia econômica dos municípios sinaliza para a busca de capitais privados para o financiamento dos serviços, segundo a lógica das idéias neoliberais citadas anteriormente. Assim, seria também aqui pertinente perguntar: a reestruturação do financiamento passa apenas por uma adequação tributária, acompanhada de ajustes institucionais do setor público, ou implica em alterações mais profundas do modelo atual?

Os modelos internacionais de gestão da água em meio urbano

Os problemas anteriormente descritos, relativos à estrutura institucional e às modalidades de financiamento da drenagem urbana de águas pluviais, não são particulares ao modelo brasileiro. Dificuldades semelhantes vêm sendo observadas e enfrentadas por diferentes países, resultando em abordagens diferenciadas em busca de seu equacionamento, bem como em diferentes estágios de implementação de soluções inovadoras. No presente artigo, interessa-se sobretudo pelos enfoques adotados em países europeus em razão de sua diversidade, tempo de implementação de soluções com relativo potencial de inovação e riqueza de experiências. A análise das respostas dadas por alguns países da Europa Ocidental pode fornecer elementos de reflexão sobre possíveis caminhos a adotar no sentido do aumento de eficiência e da modernização institucional da drenagem urbana no Brasil.

Conforme descrito por Barraqué (1995), a evolução da drenagem pluvial na Europa se deu de forma conjunta com o esgotamento sanitário, através da adoção dos princípios do “tout a l’égout”, desenvolvido pelos ingleses, validado na França e adotado de forma praticamente sistemática em toda a Europa Ocidental. Entretanto, gradualmente a opção por sistemas unitários tem perdido terreno para os sistemas separadores absolutos, na atualidade a opção francamente majoritária para a implantação de novas redes. O percentual de sistemas separadores absolutos na Europa é hoje bastante variado, sendo avaliado em cerca de 10% na Inglaterra e em torno de 50% na França.

Além das conhecidas restrições de natureza técnica, de custos de investimentos para a implantação e de custos operacionais para a manutenção dos sistemas unitários, os impactos sobre os meios receptores do lançamento eventual de cargas elevadas de poluição provenientes de excedentes não tratados pelas estações de tratamento de esgotos sanitário e pluvial, combinados, têm restringido o emprego desses sistemas nos países europeus. Embora a questão da concepção dos sistemas quanto à separação ou não dos esgotos de diferentes origens permaneça fonte de polêmica, a tendência na Europa Ocidental é a busca da redução da poluição hídrica dos meios receptores por meio da coleta, condução e tratamento dos efluentes sanitário (solução do tipo “end of pipe”), em separado, e do em-

prego de uma ampla gama de soluções alternativas de drenagem de águas pluviais concebidas com objetivos múltiplos de redução de volumes escoados e de cargas difusas de poluição mobilizadas pelos eventos pluviais (solução do tipo "source control").

Na Europa Ocidental, tanto quanto no Brasil, a demanda pela melhoria da qualidade de vida entendida também como preservação do meio e recuperação de ambientes degradados tem se mostrado crescente, refletindo-se em restrições legais cada vez mais exigentes quanto ao lançamento de efluentes nos corpos receptores ou a intervenções estruturais que resultem em rupturas ou alterações significativas de processos naturais. Um exemplo são as recentes iniciativas de regulamentação da União Europeia, concernente às águas residuárias urbanas (diretriz 91/271/CEE, de 1991) que representam condicionantes significativos no sentido do adequado tratamento da drenagem urbana de águas pluviais.

Na medida em que são estabelecidos parâmetros estritos de qualidade das águas lançadas no meio natural, a pressão decorrente leva a um quadro de investimentos e custos operacionais crescentes no tocante aos sistemas sanitários urbanos. Para avaliar este impacto, pode-se citar o exemplo, relatado por Abdelmaki (1999), dos custos operacionais dos sistemas de esgotamento sanitário e pluvial que, em termos médios para uma cidade francesa com população da ordem de 50.000 habitantes, passaram de US\$ 35 por habitante por ano na década de 70 para US\$ 180 por habitante por ano em 1995.

Esta conjuntura de pressões ambientalistas, de origem regulamentar ou não, e suas implicações sobre a gestão da água em meio urbano, têm levado a intensas reflexões e ações, tanto de natureza puramente técnica como também de natureza econômica e institucional, no sentido da otimização da gestão da drenagem urbana e da viabilização das adequações e melhorias necessárias aos sistemas.

Em termos institucionais e de financiamento, a evolução da gestão da água em meio urbano nos diversos países europeus também diverge substancialmente, podendo-se identificar três modelos distintos de organização e regulação: um modelo com características marcantes de centralização da regulação; um modelo caracterizado pela regulação totalmente descentralizada; e, finalmente, um modelo misto, com características intermediárias entre os dois precedentemente citados. A estrutura institucional de operação dos sistemas sanitários urbanos continua, muitas vezes e sob diversos aspectos, centrada na gestão conjunta ou complementar dos diferentes serviços (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais), sendo eventualmente difícil identificar

uma separação formal entre eles. Desta forma, a análise aqui efetuada contempla, freqüentemente, além da drenagem de águas pluviais, o esgotamento sanitário e, em alguns casos, o abastecimento de água.

A despeito dos modelos distintos de organização e regulação dos sistemas urbanos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e pluvial, um tema de debate aparece como recorrente e generalizado em meio aos países europeus: a privatização desses serviços, já adotada em maior ou menor grau em diversos países, e com ela a busca de mecanismos de financiamento e remuneração adequados. Mecanismos inovadores de financiamento e remuneração de serviços urbanos de água não requerem, necessariamente, a privatização dos sistemas, porém, a participação da iniciativa privada em maior ou menor grau na provisão desses serviços certamente requer modificações nos meios tradicionais empregados para seu financiamento.

Na seqüência deste trabalho são apresentadas as características básicas dos diferentes modelos institucionais adotados em diversos países, os debates atuais e, sobretudo, as ações empreendidas para fazer face aos novos condicionantes. Ilustra-se o estudo através da análise de três países, a Inglaterra, a Alemanha e a França, que adotam modelos distintos e típicos, e que apresentam respostas também diversificadas para os desafios atuais (Baptista e Nascimento, 2000).

Modelo centralizado – Inglaterra

O modelo "centralizado", que poderia ser também denominado "anglo-saxão", é adotado na Inglaterra e no País de Gales, e com variantes significativas quanto aos mecanismos de regulação e participação da iniciativa privada, nos EUA e Canadá. Este modelo é centrado em três pólos distintos: i) o consumidor-cidadão, ii) o operador dos serviços e iii) o Estado, sendo que este último concentra o poder de regulação em agências governamentais.

A estrutura e o modo de gestão da água, em geral, e dos serviços de saneamento, em particular, vem sofrendo profundas modificações nos úl-

timos anos na Inglaterra, sempre no sentido da centralização da regulação. Conforme descrito por Hamel e Sterck (1997), os sistemas eram integralmente controlados pelas municipalidades até 1939, quando as fusões e regionalizações do pós-guerra iniciaram o processo de centralização que culminou com a nacionalização do sistema, em 1973. O governo trabalhista institui então nove *Water Authorities*, entidades públicas responsáveis ao mesmo tempo, paradoxalmente, pela gestão dos sistemas e a sua regulação (Machado, 1998). Em 1988 o governo conservador cria o *Office of Water Services*, responsável pela regulação do preço e da qualidade dos serviços e, através do *Water Act*, de 1989, privatiza integralmente a operação dos sistemas, incluindo-se a propriedade das instalações e equipamentos, efetivamente cedidos às companhias privadas. Atualmente, os serviços de saneamento, englobando o abastecimento de água e o esgotamento sanitário e pluvial, são geridos por 31 companhias particulares, reguladas pelo Estado. As municipalidades, portanto, encontram-se integralmente fora do processo de operação e de regulação dos sistemas, intervindo apenas nas atividades de planejamento (CIRIA, 1992).

A gestão conjunta dos serviços sanitários facilita o financiamento da drenagem urbana, que é efetuado através da cobrança pelo abastecimento de água. Esta é tarifada através de duas parcelas, sendo a primeira função do valor do imóvel e a segunda proporcional ao volume de água efetivamente consumido. O esforço financeiro correspondente aos investimentos necessários ao atendimento das novas regulamentações vem sendo suportado pelos consumidores que, desde a privatização, arcaram com expressivos aumentos tarifários. Em linhas gerais, o percentual das tarifas associado ao esgotamento sanitário e pluvial é da ordem de 50% do montante total (Barraqué, 1995).

O debate sobre a privatização dos serviços, de fato, não ocorreu, resultando em uma grande insatisfação popular, à época. Face aos constantes aumentos das tarifas e à insensibilidade das companhias privadas no tocante aos aspectos sociais da prestação dos serviços sanitários, pode-se afirmar que a insatisfação dos usuários persiste, ainda (Hamel & Sterck, 1997).

Finalmente, cabe dissociar este tipo de modelo, centralizado, do caráter essencialmente privista constatado na Inglaterra. Nos Estados Unidos da América e no Canadá, que adotam o mesmo tipo de modelo, os serviços sanitários são praticamente em sua totalidade (cerca de 94% do volume de negócios) efetuados por companhias públicas, notadamente as *Water & Power Utilities*, conforme descrito por Hamel e Sterck (1997). Ainda segundo estes autores não se identificam, nestes países, ten-

dências de mudanças nesta condição, tanto no sentido de privatização como em sentido contrário.

Modelo descentralizado – Alemanha

No modelo “descentralizado”, característico de Estados federativos como a Alemanha e a Suíça, por exemplo, constata-se a ausência de controle externo dos sistemas urbanos por meio de agências reguladoras estabelecidas em escala federal ou estadual. Nota-se, ao contrário, uma acentuada municipalização dos serviços sanitários urbanos, sendo estes centrados em apenas dois pólos, o consumidor-cidadão e o município. Este tipo de modelo é aqui, simplificadamente, denominado “modelo alemão”.

Na Alemanha, historicamente caracterizada pela relativa independência dos *länder* e pela adoção do princípio da subsidiariedade, a operação e a regulação dos serviços sanitários competem integralmente aos municípios, ainda que de forma distinta para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário e pluvial. Os serviços de abastecimento d’água, que são considerados atividades comerciais, são geridos através de diferentes modalidades organizacionais, sendo a constituição de empresas privadas, com capital municipal, e as associações intermunicipais, com caráter eminentemente público, as mais freqüentes (Eureau, 1993; apud Barraqué, 1995). Em muitos casos, sobretudo nas grandes cidades, os serviços são exercidos por empresas transversais, que se ocupam também da distribuição de gás e eletricidade.

Os serviços de esgotamento sanitário e pluvial são considerados historicamente como obrigações essenciais do poder municipal, não possuindo, portanto, características comerciais ou industriais. Assim, a estrutura organizacional dos serviços é baseada em setores específicos da própria administração pública local, sem autonomia financeira.

A crescente complexidade técnica associada à gestão dos sistemas sanitários tem levado, no entanto, à busca do seu enquadramento como serviço comercial, conforme descrito por Barraqué (1995), sinalizando para uma tendência no sentido do estabelecimento de instituições públicas semi-autônomas, com relativa independência gerencial e

financeira. Neste quadro observa-se também a integração técnica da gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário e pluvial.

Da mesma forma, um número crescente de experiências no sentido de privatização vem sendo feito, com duas formas distintas. Uma primeira modalidade, que tem sido bastante adotada nos *länder* da antiga Alemanha Oriental, principalmente em municípios com restrições orçamentárias para efetuar os investimentos necessários à sua adequação aos padrões da Comunidade Européia, consiste na transferência do financiamento, da construção e da gestão, por tempo limitado, a empresas privadas, através do chamado "modelo BOT" (*building-operate-and-transfer*).

Outra modalidade de privatização atualmente em curso consiste na concessão dos serviços a empresas públicas ou privadas criadas com este objetivo específico. No primeiro caso, as *Eingentriebe*, apesar do caráter de empresas públicas, possuem total autonomia administrativa e financeira. No caso de empresas privadas, as *Eingengesellschaft*, o controle acionário pertence às municipalidades, mas elas guardam sempre a autonomia administrativa e financeira, com orçamento independente do orçamento municipal.

O financiamento do esgotamento sanitário e pluvial é efetuado através dos impostos municipais e de tarifas baseadas sobretudo no consumo de água (Roth, 1999). Tendo em vista as possibilidades previstas em lei federal, desde 1986 (Haarhof, 1996), e com vistas à adequação do tratamento da questão da drenagem pluvial, muitos municípios, como Munique, por exemplo efetuam a cobrança de taxas correspondentes a áreas impermeabilizadas, e adotam mecanismos incentivadores para a utilização de técnicas compensatórias, buscando aliviar as vazões e a carga poluente nos sistemas (Valiron & Tabuchi, 1992).

Modelo misto - França

Entre os dois modelos precedentemente tratados, encontra-se o modelo "misto" ou "Francês" que, como o modelo centralizado, é baseado também em três pólos, o consumidor-cidadão, o operador dos serviços e o Estado. Por outro lado, o modelo caracteriza-se também pela ausência de um órgão central encarregado da regulação, aproximando-se do modelo alemão, descentralizado.

Assim, na França, a operação dos serviços sanitários urbanos é de responsabilidade estrita das municipalidades, sendo freqüentemente delegada a empresas privadas. A regulação dos serviços é exercida pelas municipalidades, sendo que o controle de

preços é efetuado, pelo menos em tese, pela livre concorrência entre os operadores, através das renovações periódicas dos contratos de concessão, sob supervisão das autoridades locais competentes, que devem prestar contas ao cidadão-consumidor, sobre a qualidade e o preço dos serviços. Os cidadãos dispõem dos meios usuais de Estados democráticos para manifestarem-se quanto a esses aspectos dos serviços, como a imprensa, as manifestações públicas, as vias jurídica e eleitoral.

O abastecimento de água, de forma praticamente sistemática, encontra-se em mãos da iniciativa privada, que atende hoje cerca de 78% da população francesa. Esta privatização se dá segundo quatro diferentes formas de gestão delegada (Valiron, 1989), prevalecendo a *concession*, que pressupõe investimentos em infra-estrutura da parte do concessionário, e a *affermage*, que consiste na concessão apenas da operação de um sistema já integralmente implantado. Ao contrário da Inglaterra, no entanto, a municipalidade permanece sempre proprietária dos equipamentos, qualquer que seja a forma de privatização adotada.

Um aspecto particular a ressaltar diz respeito à grande concentração de concessões dos sistemas municipais nas mãos de apenas três grandes grupos privados. Esta situação vem, certamente, afetar o almejado mecanismo de autoregulação pelo mercado, sendo objeto de críticas relativas à assimetria de informações e de investigações por parte de órgãos estatais (Hamel & Sterck, 1997).

No tocante ao esgotamento sanitário e pluvial, predomina, historicamente, a administração direta dos serviços pelas autoridades municipais. Atualmente, entretanto, observa-se a crescente delegação dos sistemas às mesmas empresas responsáveis pelo abastecimento de água, sendo que estas já atendem a cerca de 50% da população (Hamel & Sterck, 1997). A pressão financeira decorrente das novas exigências regulamentares no tocante à qualidade da água tem reforçado a tendência de privatização dos serviços.

Quanto ao financiamento dos sistemas, torna-se difícil efetuar uma análise absolutamente independente do esgotamento sanitário e pluvial. O esgotamento sanitário, considerado como um serviço com caráter comercial, deve buscar seu financiamento integralmente a partir da cobrança de tarifas; o financiamento da drenagem pluvial, con-

siderada como serviço público, seria essencialmente assegurado pelos impostos municipais. Por força da legislação, impede-se a transferência de recursos entre os dois sistemas, salvo nos casos de sistemas unitários, que, entretanto, representam um percentual significativo dos sistemas existentes, como foi dito anteriormente. Assim, no caso dos sistemas unitários, pode observar-se, pelo menos em tese, o fluxo financeiro, nos dois sentidos, entre o orçamento público e o orçamento comercial do esgotamento sanitário e do abastecimento de água.

O financiamento da drenagem urbana de águas pluviais é complementado por aportes do governo central, através de dotações institucionais, e por investimentos pontuais, através de diversas agências e órgãos ministeriais. Além disto, de forma mais esporádica, ocorre o aporte financeiro através do repasse de verbas das "agências de água", correspondente a componentes destinados à melhoria da qualidade dos lançamentos e que, eventualmente, desempenham múltiplos papéis nos sistemas de drenagem (por exemplo, bacias de detenção).

Constata-se que as fragilidades do modelo no tocante à drenagem pluvial urbana são ligadas essencialmente à fragmentação da estrutura institucional e à insuficiência de recursos financeiros, consistindo em pontos atuais de debate na França e ensejando já algumas ações concretas no sentido de reorganização e do estabelecimento de mecanismos adequados de financiamento.

Com efeito, a fragmentação do Estado francês em cerca de 36.400 municípios dificulta sobremaneira a adequada gestão dos sistemas, com a forte dependência política local em decisões com caráter intermunicipal e com as deseconomias decorrentes da duplicidade de obras e superposição de atividades.

Como medidas institucionais em aplicação pode-se citar a criação, por lei de 1966, das "*communautés urbaines*", concorrentes à gestão conjunta da infra-estrutura em regiões metropolitanas com mais de 500.000 habitantes. Esta política intermunicipal está sendo fortemente incitada pelo Estado que, através de lei de julho de 1999, aumentou significativamente a dotação de funcionamento destas comunidades urbanas e estabeleceu o conceito de "*communautés d'agglomération*", atingindo áreas urbanas intermunicipais com população superior a 50.000 habitantes (Jornal Le Monde, 1999).

No tocante aos aspectos financeiros da questão, os passos no sentido de uma solução são ainda tímidos. O estabelecimento de taxas relativas à drenagem pluvial, que já são praticamente um consenso no meio técnico, esbarra ainda em impedimentos legais para sua implementação (Valiron &

Tabuchi, 1992), a despeito da decisão favorável à medida pelo Conselho de Ministros.

Características e tendências gerais

A análise efetuada permite discernir algumas características essenciais dos modelos institucionais e de financiamento da drenagem urbana nos países descritos anteriormente. Na Tabela 2 apresenta-se um resumo destas características.

Em essência, pode-se discernir as seguintes tendências gerais:

- a autonomia do órgão gestor da drenagem de águas pluviais, em suas diferentes formas e modalidades institucionais, em relação à administração direta do município;
- a adoção de uma abordagem intermunicipal para o tratamento das questões de infra-estrutura, em geral, e portanto, da drenagem urbana;
- a integração técnica da drenagem urbana com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- a delegação progressiva da implantação, operação e gestão dos sistemas de drenagem à iniciativa privada;
- a busca de modos de financiamento adequados para a drenagem, através de taxas associadas à ocupação dos solos.

Estas tendências servirão de base para a proposição de ajustes do modelo institucional e de financiamento da drenagem urbana no Brasil, como será visto a seguir.

PRINCÍPIOS PARA A PROPOSIÇÃO DE AJUSTES DO MODELO BRASILEIRO

Conforme efetuada anteriormente, a análise da estrutura institucional e das modalidades de financiamento da drenagem pluvial urbana no Brasil, permitiu discernir uma série de aspectos que necessitam sofrer alterações, com vistas à sua atualização e ao aumento da sua eficiência.

O estudo da experiência internacional nesse setor, sucintamente apresentado, com enfoque em

Tabela 2. Características institucionais e de financiamento da drenagem urbana de águas pluviais em alguns países.

Tópico/país	Inglaterra	Alemanha	França
Modo de operação e gestão	Companhias concessionárias	Companhias municipais	Administração municipal direta
Nível de regulação	Agências regionais	Municipal	Municipal
Grau e tendência de privatização	Integralmente privatizado	Reducido mas crescente	Significativo e crescente
Autonomia da gestão	Completa	Significativa e crescente	Crescente
Integração técnica com outros serviços sanitários	Integrado	Significativa e crescente	Crescente
Intermunicipalidade	Não se aplica	Crescente	Crescente
Mecanismos de financiamento	Acoplada ao consumo de água	Impostos e taxas acopladas ao consumo de água	Impostos
Adoção de taxação de base física	Não definida	Já em adoção progressiva	Adoção a médio prazo

estudos de caso de países da Europa Ocidental, permitiu identificar caminhos e soluções adotados ou em fase de implementação, que merecem uma análise quanto a sua pertinência para os modelos brasileiros atuais, institucional e de financiamento.

Nos parágrafos seguintes é apresentado um confronto das características e carências dos modelos atuais de gestão dos sistemas de drenagem em uso no Brasil com essas mesmas questões e soluções adotadas no contexto internacional descrito, para, em seguida, buscar-se esboçar os contornos de um modelo institucional e de financiamento, moderno e eficiente, resguardando, no entanto, as especificidades relativas aos condicionantes históricos e ao arcabouço jurídico brasileiro.

Modelo institucional

Do ponto de vista institucional, as características de descentralização do modelo brasileiro aproximam-no, conceitualmente, do modelo Alemão, adaptado aos Estados federativos e com sua fundamentação no princípio de subsidiaridade, bem como do modelo misto Francês, com uma estrutura de gestão de recursos hídricos baseada nas agências de água, inspiração do modelo brasileiro para a gestão dos recursos hídricos (c. f.: Lei nº 9.433/97, que estabelece a política nacional de recursos hídricos). Em razão disso, os princípios para os ajustes a serem aqui propostos fundamentam-se, em particular, nas estratégias adotadas nestes dois países.

Tendo em vista a síntese dos principais problemas técnicos e institucionais encontrados no Brasil no setor de drenagem de águas pluviais (Tabela 1), apresenta-se, na Tabela 3, um conjunto de possíveis soluções aventadas para o adequado tratamento daqueles problemas.

Evidentemente muitas das alterações listadas na Tabela 3 implicariam em uma profunda reestruturação, uma ruptura com o quadro atual no Brasil, sendo que os reflexos políticos e legais decorrentes levariam à inviabilidade prática de sua implementação, principalmente se esta se der de forma abrupta. A adoção de um novo modelo institucional para a drenagem urbana no Brasil deve passar, portanto, por ajustes graduais, em sintonia com a atual estrutura política, institucional e jurídica.

Assim, apresentam-se e discutem-se alguns conceitos com reflexo sobre a organização institucional dos serviços de drenagem pluvial, aqui considerados importantes para assegurar sua eficiência, bem como o adequado equacionamento dos problemas e carências desse setor, relatados anteriormente.

O primeiro aspecto de reestruturação institucional que aparece como fundamental seria a especialização do serviço de drenagem pluvial, dentro da estrutura administrativa municipal, evitando-se a dispersão de equipes em funções muito diferenciadas, tais como a implantação e a manutenção da infra-estrutura urbana (vias, prédios públicos, etc.), estradas municipais, e as atividades de gestão do sistema de drenagem pluvial.

Tabela 3. Possíveis soluções para os problemas relativos à estrutura institucional da drenagem urbana no Brasil.

Problemas	Nível da intervenção	Possíveis soluções
Inadequação tecnológica das equipes técnicas	Municipal	Definição de uma política de treinamento e atualização técnica de recursos humanos; disponibilização de recursos financeiros necessários.
Equipes técnicas em pequenas cidades	Regional	Estabelecimento de agências estaduais ou federais de apoio técnico ou; estabelecimento de instituições regionais de drenagem urbana ou; atribuição da regulação e da gestão às agências de água.
Desconhecimento do sistema de drenagem	Municipal	Realização do cadastro dos sistemas existentes; definição de uma política de atualização cadastral; disponibilização de recursos financeiros, materiais e humanos para a gestão do cadastro do patrimônio.
Desconhecimento dos processos físicos envolvidos	Municipal	Estabelecimento de um serviço de monitoramento hidrológico e da qualidade de água dos sistemas de drenagem e dos meios receptores; constituição de equipes especializadas em modelagem hidrológica e hidráulica de sistemas de drenagem urbana; disponibilização de recursos financeiros, materiais e humanos para o monitoramento hidrológico e ambiental.
Fragilidade do setor responsável pela drenagem	Municipal	Instituição de órgão gestor com autonomia gerencial e financeira.
Fragmentação e duplicação das ações no tocante à drenagem	Municipal	Instituição de órgão gestor autônomo ou; racionalização interna da estrutura administrativa municipal; melhoria do fluxo interno de informações.
Inadequação no tratamento de questões intermunicipais	Regional	Instituição de “consórcios intermunicipais” ou; estabelecimento de instituições regionais de drenagem urbana ou; atribuição às agências de água das atividades de cooperação intermunicipal.
Inadequação no tratamento de questões metropolitanas	Regional	Instituição de “comunidades urbanas” ou; estabelecimento de instituições regionais de drenagem pluvial urbana ou; atribuição às agências de água das atividades de concertação intermunicipal.
Deficiências na estrutura jurídica	Municipal, estadual e nacional	Revisão e adequação do arcabouço jurídico.

Esse nível de intervenção organizacional seria relativamente reduzido e mais apropriado a municipalidades de maior porte, com população superior a algo como 200 mil habitantes, onde os problemas relacionados à drenagem pluvial urbana justificam a constituição de um serviço especializado.

Porém, é possível conceber um nível de mudança bastante mais significativo e com potencial de inovação bem maior. Considerando-se a proximidade dos objetos de gestão e as inter-relações entre as políticas setoriais de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial, podem-se conceber arranjos de serviços municipais de gestão de recursos hídricos, ou, mais res-

tritos, de gestão dos sistemas de drenagem pluvial e esgotamento sanitário.

Em qualquer dos casos, é indispensável que a administração municipal, ao mesmo tempo em que especialize equipes, assegure a integração de atividades de diferentes setores com forte inter-relação com os serviços de drenagem pluvial e esgotamento sanitário, em diferentes etapas das atividades de gestão municipal, como o desenvolvimento e a implantação do planejamento urbano

como um todo, de planos setoriais, como o do sistema viário, e de execução de outros serviços, como a urbanização de vilas e favelas, a gestão de resíduos sólidos, etc.

A discussão acima considera o aspecto da especialização dos serviços municipais segundo o objeto, a água e as áreas urbanas. Outra questão relevante, de caráter organizacional, é a autonomia administrativa e financeira desse serviço. Essa autonomia deve ser vista como facilitador do estabelecimento e da implementação de políticas de médio e longo prazo para o setor, contemplando-se tanto a formação de um sólido corpo técnico, necessário à introdução de novas tecnologias e à adequada gestão do sistema, quanto o desenvolvimento de programas apropriados de gestão do patrimônio do sistema de drenagem, de monitoramento das variáveis hidráulicas, hidrológicas e ambientais pertinentes, de modelagem hidrológica e hidráulica, de avaliação de efetividade na execução de políticas, etc.

O terceiro aspecto institucional que se deseja aqui discutir é a necessidade de implementação de políticas que favoreçam a ação coordenada de municipalidades no setor, ou seja, de políticas intermunicipais. Essa necessidade aparece em dois padrões de urbanismo distintos, o que se desenvolve em torno de grandes núcleos urbanos, constituindo-se em regiões metropolitanas, e os de cidades menores, porém associadas por diferentes aspectos, como por exemplo, localização em uma mesma bacia hidrográfica ou em uma mesma macro-região econômica.

No caso das regiões metropolitanas, já existe uma experiência acumulada sobre cooperação intermunicipal em vários setores da administração pública, particularmente em sistemas de transporte, abastecimento de água e esgotamento sanitário. É verdade que, nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a cooperação intermunicipal para a definição e execução de políticas é relativamente tímida porque, em muitos casos, as empresas estaduais de saneamento substituem-se à administração municipal em planejamento e gestão dos sistemas. A tendência, entretanto, parece ser uma maior participação das administrações municipais nessas atividades.

No caso de cidades menores e isoladas como sedes municipais, a necessidade de desenvolvimento de políticas intermunicipais decorre de duas razões principais. A primeira delas está relacionada com a eventual localização dessas cidades em uma mesma bacia hidrográfica, situação na qual os impactos de políticas ambientais desenvolvidas em um município refletem-se em outros municípios, em particular no que se refere aos recursos hídricos. A segunda delas está relacionada com proble-

mas de economia de escala. Torna-se praticamente impossível e, mesmo, injustificável, a manutenção por pequenos municípios de equipes especializadas e atualizadas nos níveis necessários a assegurar a gestão adequada dos sistemas de drenagem pluvial e, quando é o caso, de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Portanto, a cooperação intermunicipal pode ser um fator importante de forma a permitir que equipes especializadas desempenhem atuação em nível regional, garantindo a gestão adequada desses serviços.

Estas alternativas centradas na intermunicipalidade contemplariam plenamente a questão do suporte técnico necessário aos municípios de pequeno porte, evitando-se a necessidade de intervenção dos governos federal e estaduais, através da inclusão desta atribuição aos órgãos técnicos já previstos na legislação relativa aos recursos hídricos (Lei 9433/97 e legislações estaduais correspondentes).

Caracterizadas as necessidades de especialização de serviços, de autonomia administrativa e financeira e de desenvolvimento da cooperação intermunicipal em níveis mais intensos que os atualmente praticados, resta a discussão da natureza jurídica dos serviços de drenagem pluvial. Caberia a constituição de empresas públicas municipais? Ou de autarquias? Ou de agências reguladoras? Ou a transferência de tais serviços à iniciativa privada? De fato, diferentes arranjos capazes de atender os conceitos acima enumerados são possíveis.

Talvez a estrutura de empresa municipal ou regional, com incumbência de planejamento, gestão e operação dos sistemas de drenagem pluvial e, se for o caso, também dos sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água seja a mais adequada. Na eventualidade do município ou de consórcios intermunicipais optarem por uma privatização, ainda que parcial, desses serviços, empresas dessa natureza, mantidas na esfera pública, seriam responsáveis apenas pela regulação e a gestão dos sistemas, efetuando o acompanhamento das atividades operacionais delegadas e constituindo o interlocutor do município junto às empresas concessionárias. Em qualquer dos casos, a idéia é que essas empresas tenham um papel na definição

e implementação de políticas públicas com maior peso executivo que as de agências reguladoras. Ou seja, elas teriam responsabilidade de planejamento, regulação e gestão, podendo delegar atividades operacionais ao setor privado, conforme mencionado.

Evidentemente as alterações aventadas no sentido de intermunicipalidade apresentam-se de implementação delicada, com reflexos políticos importantes, tendo em vista o fato de que implicam em alterações de poder decisório, que deixaria, pelo menos em parte, o âmbito municipal. A adoção de mecanismos incitatórios adequados pode se mostrar essencial neste processo, como tem sido na França, conforme visto anteriormente.

Por outro lado, caso as mudanças institucionais, aqui discutidas em caráter sobretudo conceitual, evoluam para a constituição de empresas públicas municipais ou regionais para o setor de drenagem pluvial e outros, eventualmente, restam questões relacionadas com o papel a ser exercido, no futuro, pelas companhias estaduais de saneamento, e pelas agências de bacia.

No caso das agências de bacia, é evidente a necessidade de interação e compatibilização das políticas setoriais das municipalidades ou consórcios de municípios com os planos e ações das agências, validados nas esferas dos comitês de bacia. As agências certamente exercerão papel importante tanto no financiamento de intervenções e programas nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial, quanto poderão fornecer suporte técnico complementar para a adequada gestão e operação desses sistemas.

No que se refere ao papel a ser desempenhado, no futuro, pelas atuais empresas estaduais de saneamento, deve-se, inicialmente, reconhecer que há, nesse campo, um processo de mudança em curso. Grande parte da iniciativa de mudança tem partido de municípios que têm manifestado o interesse em recuperar o poder de definição de políticas e de regulação sobre os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário há muito deixando sob a inteira responsabilidade das companhias estaduais de saneamento. Esse dado novo é coerente com a proposta do presente artigo de uma organização setorial com base no município ou em consórcios de municípios, sem nenhum impedimento para que as atuais empresas estaduais de saneamento exerçam funções operacionais, como concessionárias de serviços públicos.

Por outro lado, reconhece-se a competência técnica de várias dessas companhias, não apenas na operação dos sistemas, como igualmente em planejamento e gestão dos mesmos. Em um novo arranjo administrativo, composto tanto por empresas municipais e regionais, como pelas próprias agências, essa competência seria de reconhecido valor.

Modelo de financiamento

Conforme foi dito anteriormente, no contexto da atual estrutura política e legal brasileira, cabe ao poder municipal a captação dos recursos necessários anteriormente citados. Assim, a discussão que se apresenta concerne inicialmente os mecanismos para captação dos recursos pelo poder público, tratando-se, em seguida, do fluxo financeiro afluente ao órgão gestor da drenagem urbana. Admite-se também, *a priori*, que a análise aqui efetuada concerne tanto os recursos destinados ao custeio da gestão dos sistemas de drenagem, quanto os investimentos.

Conforme pode ser visto na Tabela 1, diversos dos problemas constatados relativos à drenagem urbana têm sua origem nas inadequações do financiamento dos serviços. Assegurar a viabilidade financeira da estrutura institucional precedentemente sugerida assume, portanto, uma importância fundamental.

Esta sustentabilidade financeira da estrutura responsável pela drenagem, condição *sine qua non* para a sua autonomia institucional, passa pela garantia de recursos tanto para os investimentos necessários à implantação, expansão e modernização do sistema, como pelo custeio da sua gestão, operação e manutenção, incluindo os investimentos na formação e atualização das equipes técnicas e conhecimento do sistema.

A necessidade de encontrar-se mecanismos de financiamento adequados para a drenagem urbana, de forma independente dos recursos públicos municipais, gerados por impostos esbarra nas dificuldades de tarifação da drenagem, conforme discutido precedentemente. Assim, a partir da reflexão sobre a experiência internacional listam-se, na Tabela 4 as características básicas da aplicação destas diferentes modalidades à drenagem pluvial, com uma avaliação sucinta dos impactos da sua adoção.

Como pode ser constatado na Tabela 4, o estabelecimento de um mecanismo de tarifação da drenagem pluvial, qualquer que seja ele, exige um certo esforço, em termos técnicos, políticos e jurídicos. A análise da Tabela 4 permite também identificar as nítidas vantagens da adoção de uma taxa de

Tabela 4. Características e impactos dos diferentes modos de financiamento.

Modalidade de financiamento	Características básicas				Impactos	
	Base física	Caráter incitativo	Equidade	Facilidade técnica de implementação	Legais e políticos	Opinião pública
Imposto específico	Não	Não	Possível	Sim	Forte	Forte
Taxa de impermeabilização cobrada em âmbito local	Sim	Sim	Possível	Não	Forte	Moderado
Cobrança de taxas pelas agências de água	Sim	Sim	Possível	Não	Moderado	Fraco
Cobrança acoplada ao consumo de água	Não	Não	Não	Sim	Fraco	Forte

impermeabilização como forma de custeio da drenagem urbana. Estas vantagens estão ligadas ao seu embasamento físico e às suas características de equidade, além de outros aspectos que serão discutidos oportunamente.

Pela sua própria natureza de embasamento físico, a adoção de taxas de drenagem pluvial baseadas na produção do escoamento superficial apresenta dificuldades técnicas ainda mais significativas do que as outras modalidades de tarifação para sua implementação. A adoção de taxas fundamentadas em uma proporcionalidade ao consumo de água potável, por exemplo, seria uma solução de fácil implementação, mas conceitualmente artificial, não apresentando características de equidade e de incitação ao controle da produção do escoamento.

Assim, ilustra-se na Figura 2, o esquema proposto para o modelo de financiamento da drenagem urbana no Brasil. A adoção de uma taxa proporcional à superfície impermeabilizada, eventualmente ponderada por um fator ligado à declividade, apresenta um caráter inquestionável quanto à sua pertinência, uma vez que permite a associação da tarifa a ser cobrada à efetiva produção de escoamento. Outra importante vantagem deste mecanismo está ligada ao seu caráter incitativo no sentido da adoção de medidas individuais de controle do escoamento urbano.

Do ponto de vista essencialmente técnico, os trabalhos associados ao estabelecimento de taxas de drenagem pluvial baseadas na produção do escoamento superficial consistem na adequada quantificação dos impactos da urbanização e na sua associação às condições físicas particulares locais. Sua confrontação com os aspectos econômicos envolvidos, face aos valores a serem necessariamente arrecadados para investimento e custeio, permitirá o embasamento das faixas de tarifação a serem aplicadas, com uma ótica de custo-efetividade.

A adoção de uma taxa proporcional à superfície impermeabilizada, eventualmente ponderada por um fator ligado à declividade, apresenta um caráter inquestionável quanto à sua pertinência, uma vez que permite a associação da tarifa a ser cobrada à efetiva produção de escoamento. Outra importante vantagem deste mecanismo está ligada ao seu caráter incitativo no sentido da adoção de medidas individuais de controle do escoamento urbano.

Do ponto de vista essencialmente técnico, os trabalhos associados ao estabelecimento de taxas de drenagem pluvial baseadas na produção do escoamento superficial consistem na adequada quantificação dos impactos da urbanização e na sua associação às condições físicas particulares locais. Sua confrontação com os aspectos econômicos envolvidos, face aos valores a serem necessariamente arrecadados para investimento e custeio, permitirá o embasamento das faixas de tarifação a serem aplicadas, com uma ótica de custo-efetividade.

O ponto de partida para estas atividades consiste na análise da experiência internacional sobre a questão, suficientemente rica e diversificada para fornecer subsídios para o adequado estabelecimento do modelo brasileiro. Apenas à título de exemplos, na cidade de Zurique, na Suíça, a taxação de base é de cerca de US\$ 1,05 por m²/ano para superfícies impermeabilizadas, sendo de até 15% deste valor para áreas não construídas (Antener, 1999); em 1990, em Munich, na Alemanha, a taxa foi fixada em cerca de US\$ 1,17 por m²/ano, da mesma ordem de grandeza que o valor da tarifa, por metro cúbico, de esgotamento sanitário (Valiron & Tabuchi, 1992). Na cidade de Malmö, na Suécia, conforme descrito por Larsson e Stahre (1999), a municipalidade adota modalidades diversificadas de divisão de custos com os particulares, após conciliação caso a caso, com taxação mais acentuada em zonas industriais.

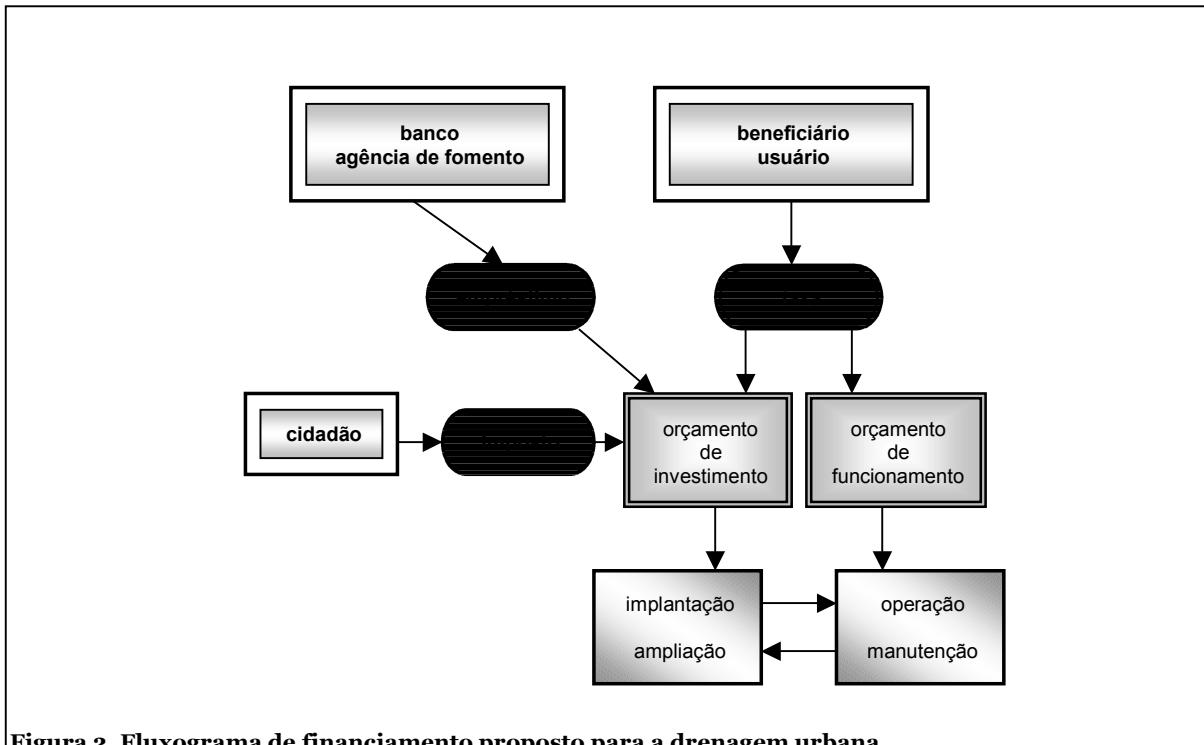


Figura 2. Fluxograma de financiamento proposto para a drenagem urbana.

No Brasil, reporta-se, na atualidade, a experiência do Município de Santo André em estabelecer uma taxa para fazer face aos custos de operação e manutenção dos serviços de drenagem adotando uma base física, a área coberta dos imóveis a partir de dados extraídos do cadastro municipal dos imóveis (Marcon e Vaz Júnior, 1999).

Do ponto de vista político, cabe ressaltar que a implantação da tarifação da drenagem pluvial implica em uma rejeição inicial por parte dos diferentes atores da política municipal. Para a opinião pública ela pode representar apenas a “voracidade fiscal” do poder municipal, apresentando o caráter de “mais um imposto”. Assim, a adequada discussão e a participação de toda a comunidade no processo decisório relativo à adoção da taxa é fundamental, sendo que os aspectos de justificativa técnica e da equidade social de tal cobrança devem facilitar a sua aceitação política.

Do ponto de vista jurídico, a implementação da taxa, por si só, implicará forçosamente, em importantes ajustes legais, tanto no âmbito municipal como também no sentido da sua compatibilização com a legislação federal e estadual. Estes esforços serão ainda mais significativos tendo em vista que a adoção da taxa deverá ser acompanhada pelos outros ajustes de natureza institucional aqui propostos. Ressalte-se, no entanto, que a adoção da taxa encontra-se respaldada na lei 9.433, especificamente nos Artigos 12 e 20, uma vez que considera-se a sujeição à outorga das águas pluviais.

De forma coerente com o modelo institucional recomendado, propõe-se que a taxa seja cobrada em caráter local. No tocante ao fluxo financeiro, entre o cidadão-usuário, o executivo municipal e o órgão gestor da drenagem urbana, considera-se conveniente que os recursos gerados com a cobrança das taxas sejam arrecadados diretamente por este, de forma independente do orçamento do município, assegurando a autonomia financeira deste último em relação ao orçamento público global do município. Os eventuais aportes de recursos através de empréstimos e dotações seriam negociados também pelas empresas municipais ou intermunicipais criadas.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A análise da problemática da drenagem pluvial no Brasil, segundo seus aspectos institucionais e financeiros, confrontada com a experiência internacional, efetuada ao longo deste trabalho,

evidenciou a necessidade da introdução de profundas mudanças no modelo atualmente adotado.

Do ponto de vista institucional, a necessidade de fortalecimento político e financeiro bem como de reestruturação administrativa leva à proposição da criação de empresas de saneamento urbano e da adoção de uma política de intermunicipalidade, centrada em princípios de solidariedade em termos micro-regionais ou regionais. Face à natureza econômica do serviço, elas teriam um caráter público sem, no entanto, excluir a participação da iniciativa privada, tanto na forma de participação acionária nas próprias empresas, como também na forma de privatização parcial dos serviços, através de alguma modalidade de concessão.

No que diz respeito aos aspectos de financiamento dos serviços, evidenciou-se a necessidade da adoção de mecanismos que assegurassem a sustentabilidade da instituição responsável pela drenagem urbana. A análise das diferentes alternativas leva à proposição de uma taxa fundada na produção do escoamento superficial, correspondente à superfície impermeabilizada. Evidenciou-se ainda que para a efetiva implementação desta taxa, bem com das significativas alterações institucionais propostas, torna-se necessário um conjunto importante de esforços técnicos, políticos e jurídicos, ensejando uma condição ideal de sintonia de interesses, freqüentemente conflitantes, e uma forte "vontade política".

Para que a conjugação destas alterações reflita-se na efetiva melhoria das condições da drenagem urbana no Brasil é necessário ainda que uma condição de "gestão global da drenagem pluvial" seja alcançada, com a adoção de uma abordagem integrada das questões e a intensa participação e concertação de segmentos distintos da sociedade nas definições da política adotada.

Um primeiro ponto desta gestão global seria a política de participação dos particulares na busca de soluções de controle do escoamento. Na França, por exemplo, 90% das instalações alternativas de drenagem situam-se em parcelas privadas (Valiron & Tabuchi, 1992); na Suécia, o planejamento urbano integra os proprietários de áreas passíveis de serem utilizadas por obras alternativas, sendo estas utilizadas após acordo caso a caso, incluindo até incitação financeira (Larsson & Stahre, 1999). Entretanto, diversos são os problemas ligados à implantação desta política:

- desconhecimento tecnológico dos particulares quanto à implantação e manutenção das obras, implicando na necessidade de controle contínuo das instalações autônomas;
- busca da solução mais econômica e não a mais ecológica;

- conflitos municipalidades-particulares no tocante à divisão de custos de investimentos e atribuições das atividades de manutenção.

A adoção desta política implica, portanto, na transparência da política de drenagem pluvial, na busca de soluções com base na concertação e na disponibilização de apoio técnico contínuo ao particulares, na fase de implantação e de manutenção das obras. A experiência brasileira com os orçamentos participativos poderá certamente desempenhar um papel no tocante a este aspecto.

Outro aspecto da gestão global corresponde à incorporação de novos procedimentos tecnológicos, permitindo a revalorização dos meios naturais e a gestão do risco de inundações. Neste contexto, pode-se citar algumas estratégias possíveis para a drenagem pluvial urbana:

- Sistema "dual" de drenagem, já adotado na Austrália e Canadá (Azzout et al., 1994), utilizando o sistema viário como componente ativo do sistema de drenagem, para Períodos de Retorno elevados, em complemento à rede de drenagem clássica, que corresponderia a Períodos de Retorno reduzidos.
- Sistema progressivo de drenagem, com adoção de uma combinação de obras de drenagem, incorporando técnicas compensatórias, associando-se a cada estrutura um Período de Retorno distinto, ocorrendo uma progressiva entrada em funcionamento do sistema quando dos eventos pluviais. Este sistema vem sendo já adotado na região de Bordeaux, na França (Certru, 1998).
- Sistema unitário modificado, já adotado na Suíça (Antener, 1999):
 - As águas de chuva poluídas, ou seja as águas das vias com tráfego intenso ou setores industriais, são coletadas juntamente com as águas usadas e devidamente tratadas.
 - As águas de chuva pouco poluídas, correspondentes às áreas residenciais, devem ser forçosamente infiltradas.

- As águas não poluídas de tempo seco são infiltradas ou coletadas separadamente para serem lançadas diretamente no meio receptor.
- Reabertura de cursos d'água canalizados e recuperação de curso d'água urbanos conduzindo as águas não poluídas de tempo seco e as águas de escoamento não poluídas, com redução nos custos de investimentos (50 à 75% do custo de uma galeria, conforme Antener, 1999) e indiscutível ganho paisagístico e ambiental.

Para concluir é importante reafirmar que a discussão aqui efetuada objetiva apenas lançar o debate e não aportar respostas definitivas para as questões complexas aqui abordadas. De fato, a presente análise sofre a limitação *a priori* de efetuar a abordagem dos problemas segundo uma ótica técnica, não contemplando as questões econômicas, políticas e jurídicas levantadas com profundidade que o tema exige.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo financiamento deste estudo, através de bolsas de pós-doutoramento e de produtividade em pesquisa. A bolsa de pós-doutoramento foi atribuída ao primeiro autor e a de produtividade aos dois autores.

Ao *Institut National des Sciences Appliquées - INSA* de Lyon, pela acolhida durante um ano sabático e pela disponibilização dos meios que permitiram que esta análise fosse efetuada.

REFERENCIAS

- ABDELMAKI, L. (1999). *Les techniques alternatives d'assainissement pluvial par infiltration – enjeux technico-economiques et perspectives*. Relatório Técnico, Lyon, 54 p.
- ABDELMAKI, L. & MUNDLER, P. (1997). *Economie de l'environnement*. Paris: Hachette, 160 p.
- ANTENER, M. (1999). La revalorisation des milieux naturels en sites périurbains et la gestion du risque d'inondation para des actions à l'échelle privative – l'exemple de la ville de Zurich. *Journée d'Information Aménagement et Eaux Pluviales*, Lyon: GRAIE, p.24-35.
- AZZOUT, Y.; BARRAUD, S.; CRES, F-N. & ALFAKIH, E. (1994). *Techniques alternatives en assainissement pluvial*. Paris: Tec&Doc – Lavoisier, 372 p.
- BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. (2000). Análise dos modelos de gestão e de financiamento dos sistemas hidráulicos de infra-estrutura urbana. *Anais do IX Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Porto Seguro.
- BARRAQUÉ, B. (1995). *Les politiques de l'eau en Europe*. Paris: Ed. la Découverte, Paris, 303 p.
- CÁNEPA, E. M.; PEREIRA, J. S. e LANNA, A. E. L. (1999). A política de recursos hídricos e o princípio usuário pagador (PUP). *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre: ABRH, vol. 4, nº1, p.77-102.
- CERTU (1998). Techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial. *Colelections Certu* – 3, Lyon, 155 p.
- CIRIA (1992). *Scope for control of urban runoff – volume 4: a review of legislation, procedures, economic and planning issues*. Relatório 124, 71 p.
- DARBOUR, J (1992). Modalités de financement des ouvrages: méthode de séparation rationnelle des coûts eaux usées/eaux pluviales en investissement et en fonctionnement. *Anais 1ère Conférence Internationale sur les Nouvelles Technologies en Assainissement Pluvial - NOVATECH*, Lyon, p.536-539.
- ELLIS, J. B. & HVITED-JACOBSEN, T. (1996). Urban drainage impacts on receiving waters. *Journal of Hydraulic Research*, vol. 34, p.771-783.
- HAARHOF, T. (1996). Taxation of surface runoff from urban areas: a useful step towards sustainable urban drainage management. *Anais da 8th International Conference of Urban Storm Drainage*, Hannover: International Association for Hydraulic Research, p.395-400.
- HAMEL, J. & STERCK, A. (1997). *Analyse comparative de la gestion de l'eau dans divers pays*. Relatório Técnico, 68 p.
- IAURIF (1997). L'eau, la ville et l'urbanisme. *Cahiers de l'IAURIF*, vol. 116, 204 p.
- JORNAL LE MONDE (1999). *Edição de 28 de setembro de 1999*.
- LARSSON, T. & STAHLRE, P. (1999). La gestion écologique des eaux pluviales et la valorisation paysagère des ouvrages: une démarche à l'échelle de l'agglomération – L'exemple de Malmö. *Journée d'Information Aménagement et Eaux Pluviales*, Lyon: GRAIE, p.7-16.
- MACHADO, E. S. (1998). Comparação de aspectos institucionais na gestão de recursos hídricos em alguns países europeus e a sua implicação para a gestão da bacia do Alto Iguaçu – PR. *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre: ABRH, vol. 3, nº1, p.65-73.
- MARCON, H. e VAZ JUCIOR, S. N. (1999). Proposta de remuneração dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem do município de Santo André – a taxa de drenagem. *Anais do 20º*

- Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro: ABES, p.3225-3234.
- NASCIMENTO, N. O. e BAPTISTA, M. B. (1998). Contribuição para um enfoque ampliado do uso de bacias de detenção em áreas urbanas. In: *Drenagem Urbana – Gerenciamento, Simulação e Controle*. Cap. 15, Porto Alegre: ABRH, p.189-203.
- NASCIMENTO, N. O.; BAPTISTA, M. B. & KAUARKELEITE, L. A. (1999). Typical storm water management problems in a tropical city – the Belo Horizonte case study. In: Ellis, B. Impacts of Urban Growth on Surface Water and Groundwater. *Proceedings of the IAHS at IUGC XXII General Assembly of the International Quality*, Birmingham: IAHS, p.299-306.
- ORTOLANO, L. (1997). *Environmental regulation and impact assessment*, New York: John Wiley & Sons, 604 p.
- PBH - PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (1998). *Termos de referencia para elaboração do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte*. Belo Horizonte.
- PEDROSA, V. A. (2001). Práticas tarifárias do setor de saneamento brasileiro. *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre: ABRH, vol. 6, nº2, p.59-71.
- ROSA, F. Z.; POMPÉO, C. A. e OLIVETTI, S. M. P. (1998). *Diagnóstico da drenagem urbana em Santa Catarina*. Florianópolis: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 24 p.
- ROTH, V. (1999). Legal aspects of alternative stormwater management. *Anais da 7th International Conference of Urban Storm Drainage*, International Association for Hydraulic Research, vol. 2, p.657-664, Sydney.
- SILVEIRA, A. L. L. (1998). Hidrologia urbana no Brasil. In: Braga, B.; Tucci, C. e Tozzi, M. *Drenagem Urbana – Gerenciamento, Simulação, Controle*, Porto Alegre: ABRH, p.7-25.
- TORTEROTOT, J.-Ph.; CORDEIRO-NETTO, O. M. & GREEN, C. H. (1990). Défaillances et insuffisances de réseaux d'assainissement: peut-on évaluer les coûts des dommages? *Economie de l'Hydrologie Urbaine, SHF*.
- TUCCI, C. E. M. (1997). Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre: ABRH, vol. 2, nº2, p.5-12.
- VALIRON, F. (1989). *Gestion des eaux*. Vol. 2, Paris: Presses ENPC, 505 p.
- VALIRON, F. & TABUCHI, J.-P. (1992). *Maitrise de la pollution urbaine par temps de pluie*. Paris: Tec&Doc – Lavoisier, 564 p.

Urban Drainage: Institutional and Economical and Aspects

ABSTRACT

This paper presents some reflections on institutional and economical models for storm water management. A review of the main models adopted in the European context is done with the main goal of outlining managerial approaches as well as devising funding alternatives currently employed by European countries when dealing with storm water questions. The issues of this review are then used in a comparative analysis with the Brazilian institutional, legal and economical context, aiming to devise opportunities of improving the local storm water management model.

Keywords: urban drainage; management; financing; institutional structure.