

## **APERFEIÇOAMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA**

*Júlio César Teixeira<sup>1\*</sup> & Fabiano César Tosetti Leal<sup>2</sup> & Luiza Marchito Orlando<sup>3</sup>*

**Resumo** – Todo ano, em várias cidades brasileiras, tem-se observado o aumento da frequência de inundações com mortes, prejuízos materiais, paralisação de atividades econômicas, transmissão de doenças e contaminação da água para consumo humano. O poder público costuma atribuir à natureza a causa das inundações. Mas as causas são outras: crescimento urbano desordenado, ocupação irregular de margens de rios, impermeabilização do solo urbano, além da canalização de córregos e rios. A isto, soma-se a falta ou a precariedade do planejamento dos serviços de drenagem urbana no país. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo discutir um conjunto de ações que visam o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento, controle, informação e avaliação de serviços de drenagem urbana. Espera-se que com o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento e gestão, a drenagem urbana integre-se ao adequado planejamento do saneamento básico e do desenvolvimento urbano, atendendo as populações em suas reais necessidades.

**Palavras-Chave** – planejamento, gestão, drenagem urbana.

### **IMPROVED TOOLS FOR PLANNING AND MANAGEMENT OF URBAN DRAINAGE SERVICES**

**Abstract** – Every year, several Brazilian cities, have registered the increase in the frequency of floodings resulting in deaths, property damage, interruptions in economical activities, disease transmission and water contamination for human consumption. The government usually attributes to nature the cause of such floods. But the causes are different: uncontrolled urban growth, illegal occupation of riverbanks, urban soil sealing, as well as the canalization of streams and rivers. Other important factors are the lack of planning of urban drainage services in the country. In this context, this paper aims to discuss a set of actions aimed at the improvement of tools for planning, controlling, reporting and evaluation of urban drainage services. It is hoped that with improved tools for planning and management, urban drainage integrate with adequate planning of sanitation and urban development, serving the people in their real needs.

**Keywords** – planning, management, urban drainage.

### **1 - INTRODUÇÃO**

“A ocorrência de inundações em áreas urbanas e ribeirinhas no Brasil tem-se intensificado e tornado mais frequente a cada ano. Este agravamento é função tanto da crescente impermeabilização do solo, decorrente da urbanização acelerada, como da imprevidente ocupação urbana de áreas ribeirinhas, que sempre constituíram os leitos naturais dos cursos de água. A combinação desses processos conduz a picos de vazão cada vez mais difíceis de controlar mediante intervenções estruturais tradicionais, voltadas à ampliação da capacidade de escoamento superficial” (ANA, 2010).

<sup>1</sup> Afiliação: Professor Associado da Universidade Federal de Juiz de Fora ([julioteti@terra.com.br](mailto:julioteti@terra.com.br))

<sup>2</sup> Afiliação: Professor Adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora ([fabiano.leal@ufjf.edu.br](mailto:fabiano.leal@ufjf.edu.br))

<sup>3</sup> Afiliação: Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora ([luiza.orlando@engenharia.ufjf.br](mailto:luiza.orlando@engenharia.ufjf.br))

\* Autor correspondente.

Tucci (2007) realizou um estudo sobre problemas relacionados com a gestão das águas de chuva em ambientes urbanos como: a gestão do risco, os impactos da urbanização e a gestão da drenagem urbana. Para o autor, a gestão das cidades é fragmentada com a possibilidade de dividi-las em setores. Assim, defende o conceito de gestão integrada das águas urbanas onde os serviços de drenagem urbana devem ser geridos de forma integrada com o planejamento do uso do solo, evitando-se impactos observados a partir do desenvolvimento desordenado das cidades.

No Brasil, no final da década de 1970, a Lei nº 6.766 (BRASIL, 1979), que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano no país, definiu em seu artigo 2º que a infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída por vários equipamentos urbanos, entre os quais, o de escoamento das águas pluviais. Logo, houve o reconhecimento legal da importância do escoamento das águas pluviais para um pleno desenvolvimento urbano. Há, inclusive, a proibição de parcelamento do solo urbano em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, ao longo de águas correntes, sendo obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de quinze metros de cada lado dos cursos de água, salvo maiores exigências de legislações específicas.

Recentemente, a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), a chamada Lei Nacional do Saneamento Básico, estabeleceu que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base em doze princípios fundamentais, destacando-se: a universalização do acesso; a integralidade dos diversos serviços de saneamento básico; a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional; e a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

No entanto, Champs (2009) afirma que o status atual da prática do planejamento dos serviços de drenagem urbana no Brasil é nulo ou quase nulo. O autor defende que existem inúmeras razões que explicam esta situação, sendo a principal o fato de a drenagem urbana ser tratada no país como um componente menos importante do saneamento básico.

Neste contexto, Tucci (2009) afirma que devido à falta de planejamento, os impactos podem ocorrer sobre pessoas que ocupam áreas de risco (inundações ribeirinhas) e também sobre outra parte da população que recebe o impacto da ocupação urbana desordenada (drenagem urbana). Ainda, para Tucci e Meller (2007), a ausência da gestão pública das águas pluviais que causam impactos nas cidades brasileiras em decorrência da urbanização tem como resultado a transferência de custos e responsabilidades do setor privado para o setor público em cada novo empreendimento.

Uma lacuna a ser registrada é a inexistência de uma estrutura definida para a gestão dos serviços de drenagem urbana em vários municípios brasileiros. As exceções são raras e quando existentes carecem de aperfeiçoamento institucional (CHAMPS, 2009).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo discutir um conjunto de ações que visam o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento, controle, informação e avaliação de serviços de drenagem, ou seja, de instrumentos de gestão relacionados com a drenagem urbana em nível municipal.

## **2 - MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 – O planejamento**

O planejamento é essencial na administração, devido aos benefícios que a utilização deste instrumento traz às organizações. Entre eles, pode-se destacar a elevação da eficiência e eficácia da organização, pois contribui para evitar a desorganização nas operações, bem como para o aumento da racionalidade das decisões, redução de riscos envolvidos e aumento da possibilidade de alcançar os objetivos estabelecidos para uma determinada atividade (MATIAS-PEREIRA, 2007).

Para Oliveira (2006), o planejamento de políticas públicas em geral é um processo de decisão política e social e não somente um documento técnico, formulado por especialistas. O planejamento depende de dados consistentes, transparência de ações, debate envolvendo diferentes pontos de vista, necessidade e vontade de negociação e de encontrar soluções conjuntas que sejam aceitáveis para a sociedade.

O planejamento é “técnico, porque ordenado e sistemático e porque deve utilizar instrumentos de organização, sistematização e hierarquização da realidade e das variáveis do processo, e um esforço de produção e organização de informações sobre o objeto e os instrumentos de intervenção. Político porque toda decisão e definição de objetivos passam por interesses e negociações entre atores sociais” (BUARQUE, 1999).

Logo, reconhecer o planejamento como processo implica em aceitar como uma atividade que não se esgota na concepção de um plano, de um programa ou de um projeto. Planos, programas e projetos são instrumentos instituídos para facilitar o alcance de metas, ou seja, são meios para estruturar recursos e ações voltados para determinados objetivos que dessa maneira podem ser geridos de forma melhor (OLIVEIRA, 2001).

### **2.2 - Fase de planejamento na drenagem urbana**

A fase de planejamento é crítica e delicada na gestão da drenagem urbana, devendo ser criteriosamente conduzida sob risco de mortes e prejuízos materiais, além da necessidade de retrabalho, podendo implicar na revisão de todo o planejamento.

O aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento, controle, informação e avaliação da gestão da drenagem urbana requer a existência de uma estrutura gestora otimizada de preferência dentro de um órgão com autonomia administrativa e financeira (GOMES, 2005).

As equipes responsáveis pela gestão da drenagem urbana devem ser constituídas por pessoas com formação adequada para a função e passar sistematicamente por processo de treinamento e aperfeiçoamento. Somente assim, os resultados esperados para uma boa gestão da drenagem urbana poderão acontecer.

O ciclo gestor – Figura 1 – é suscetível de ser adaptado a mudanças na operacionalidade da organização, a novas tecnologias e a exigências legais como, por exemplo, a Lei 11.445 (BRASIL, 2007).

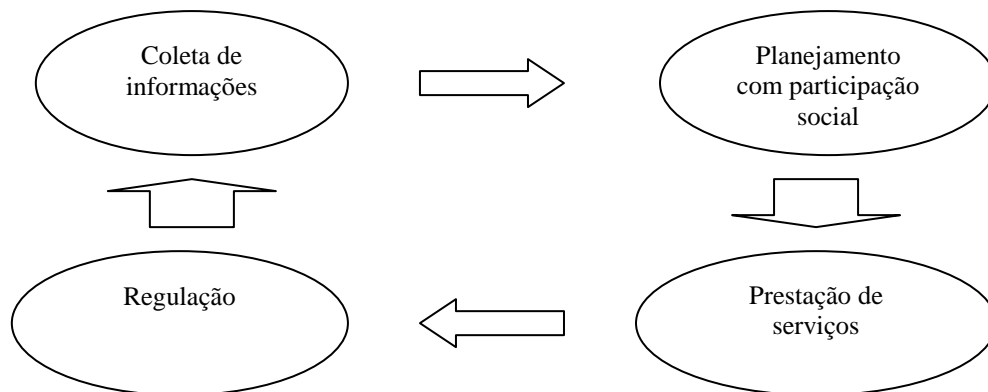


Figura 1 – Ciclo de Gestão

### 2.3 - Coleta de informações

O ponto de partida do processo de planejamento – a coleta de informações – tem como propósito identificar as carências e os recursos disponíveis em uma organização tendo em vista os objetivos que se pretende alcançar (MATIAS-PEREIRA, 2007).

Assim, o planejamento da drenagem urbana deve ser conduzida a partir de um conjunto de informações geradas pelas diversas áreas que a integram, quais sejam áreas técnica, gerencial e operacional (GOMES, 2005).

Dessa forma, a melhoria do planejamento da drenagem urbana começa pelo aperfeiçoamento da coleta de informações que servirão de base para o cálculo de indicadores administrativos e financeiros, técnicos e operacionais característicos do sistema de drenagem, além do atendimento aos requisitos determinados pela entidade reguladora dos serviços de saneamento básico. Logo, inicialmente deve se definir que informações serão coletadas, dentro de cada área. Este processo dinâmico inclui coleta de informações, com ajustes ao longo do tempo.

As informações de natureza gerencial devem abranger aspectos administrativos e financeiros. As de natureza técnica devem servir de apoio ao planejamento de projetos e obras de drenagem pluvial urbana. E as de caráter operacional devem contemplar dados de funcionamento do sistema, intervenções físicas e de manutenção preventiva e corretiva.

Para que se tenham resultados positivos no planejamento da drenagem urbana, em particular, é fundamental estabelecer que informações são relevantes, como estas informações devem ser obtidas (coleta), a sua confiabilidade (rigor), como estas informações devem chegar aos gestores (fluxo) e como devem ser tratadas pelos gestores (planejamento e gestão). O desvio neste fluxo pode prejudicar o planejamento e a gestão da drenagem urbana.

### 3 - RESULTADOS

#### 3.1 - Indicadores propostos

Para o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento de drenagem urbana são necessários indicadores de boa confiabilidade, validade e desagregabilidade, cobrindo as diversas faces da realidade. É preciso um retrato amplo e detalhado da situação vivenciada pelo setor para orientar, posteriormente, as questões prioritárias a atender, os formatos dos programas a implementar, as estratégias e ações a desenvolver (ANTICO E JANUZZI, 2010).

A avaliação das informações deverá ser feita sobre alguns aspectos específicos das informações obtidas e de alguns indicadores calculados a partir destas informações. O objetivo aqui não é esgotar todas as possibilidades de avaliação, mas sim demonstrar o potencial de análise que uma base de informações possibilita aos planejadores do setor de drenagem urbana.

Os principais indicadores sugeridos para avaliação são:

#### Indicadores gerenciais:

Número de funcionários administrativos / número total de funcionários  
Número de funcionários técnicos / número total de funcionários  
Número de funcionários da operação / número total de funcionários  
Despesa com pessoal administrativo / despesa total com funcionários  
Despesa com pessoal técnico / despesa total com funcionários  
Despesa com pessoal da operação / despesa total com funcionários  
Despesa com combustível / despesa total com operação  
Despesa com manutenção de veículos / despesa total com operação  
Receita total / despesa total  
Receita total / despesas administrativas  
Receita total / despesas operacionais  
Receita total / despesas com área técnica  
Receita direta / receita total  
Receita indireta / receita total

#### Indicadores técnicos:

Áreas com drenagem urbana / área total da cidade  
Sub-bacia X: área drenada / área total da sub-bacia  
Área inundada na sub-bacia X / área total da sub-bacia X  
Número de dias com inundação na sub-bacia X / número de dias chuvosos  
Número de domicílios inundados na sub-bacia X / número total de domicílios na sub-bacia

X

Número de projetos realizados / número de projetos necessários  
Extensão de obras realizadas na sub-bacia X / extensão de obras planejadas na sub-bacia X  
Extensão de redes cadastradas na sub-bacia X / extensão total de redes nessa sub-bacia  
Número de bocas-de-lobo cadastradas na sub-bacia X / número total de bocas-de-lobo nesta sub-bacia

Número de dias com inundação na sub-bacia X / número total de dias chuvosos

Número de dias com precipitação máxima registrada / número de dias com inundações em cada sub-bacia

Indicadores operacionais:

Número de bocas-de-lobo limpas na sub-bacia X, no mês Y / número total de bocas-de-lobo da sub-bacia X

Extensão de condutos de ligação desobstruídos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de condutos de ligação da sub-bacia X

Extensão de redes desobstruídos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de redes da sub-bacia X

Extensão de galerias desobstruídos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de galerias da sub-bacia X

Extensão de canais desobstruídos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de canais da sub-bacia X

Extensão de condutos de ligação refeitos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de condutos de ligação da sub-bacia X

Extensão de redes refeitas na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de redes da sub-bacia X

Extensão de galerias refeitas na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de galerias da sub-bacia X

Extensão de canais refeitos na sub-bacia X, no mês Y / extensão total de canais da sub-bacia X

Número de lançamentos de esgoto na rede pluvial da sub-bacia X / extensão total de redes da sub-bacia X

Volume de sedimentos no canal X1 da sub-bacia X no mês Y / volume de sedimentos neste canal no mês Y do ano anterior

Qualidade da água do canal X1 da sub-bacia X no mês Y / qualidade da água nesse canal no mês Y do ano anterior.

Os indicadores propostos deverão ser ajustados e aprimorados ao longo do tempo em função da evolução do sistema de drenagem e das técnicas de gestão.

### **3.2 - Diagnóstico da situação**

Matias-Pereira (2007) afirma que o diagnóstico da situação visa permitir a avaliação dos resultados alcançados antes do planejamento por um determinado setor da gestão pública para que possam ser comparados com os objetivos esperados pela sociedade após o planejamento.

É fundamental nesta etapa de diagnóstico da situação, a avaliação dos indicadores quanto à lógica, racionalidade, expectativa sobre cenários futuros, mensuração de riscos e incertezas, e confiabilidade. Assim, serão selecionados os indicadores relevantes que permitam tomar decisões.

De posse do diagnóstico realizado, tendo como base as informações coletadas, procede-se ao controle das áreas avaliadas, procurando identificar, onde houver, as falhas, deficiências, e realizar os ajustes necessários na fase de planejamento.

O diagnóstico deve ter como foco racionalizar e otimizar a gestão da drenagem urbana nas suas diversas áreas – gerencial, técnica e operacional - apoiando a tomada de decisões e possibilitando a formulação de objetivos, o estabelecimento de metas e a definição de estratégias para as ações a serem implementadas a partir do planejamento.

### **3.3 - Manutenção dos sistemas de drenagem pluvial**

O sistema de drenagem pluvial é formado pelo conjunto de sarjetas, bocas-de-lobo, condutos de ligação, poços de visita, redes, galerias e canais. Estas unidades normalmente são feitas de concreto, armado ou não, sujeitas ao desgaste ao longo do tempo. Diante disso, é de extrema importância uma avaliação sistemática de suas condições estruturais, de modo a minimizar os custos de sua recuperação, bem como os efeitos indesejáveis do seu mau funcionamento – rompimento, redução da seção de escoamento - com danos à infraestrutura urbana e, às vezes, aos bens privados.

Essa avaliação deve ser feita através de inspeções visuais diretas, no caso das sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita e canais abertos, pelas equipes de manutenção dos sistemas dentro do planejamento de ações de drenagem urbana.

Já a inspeção de redes, galerias e canais fechados para avaliação de suas condições estruturais, demandam cuidados especiais e devem ser realizadas nos períodos de estiagem, por pessoal especializado, treinado e apoiado por equipes de resgate. Este pessoal deve avaliar visualmente as condições estruturais das paredes, teto e do fundo destas unidades. Fotografar qualquer anormalidade, procurando posicioná-la em relação ao ponto de acesso às mesmas. Para a realização das inspeções é fundamental que se tenha o cadastro das unidades atualizado.

### **3.4 - Sistema de auxílio ao controle da ocupação do solo e obras de terraplenagem**

No caso de incremento da ocupação do solo, o reflexo negativo para o sistema de drenagem é o aumento da área impermeabilizada e, em consequência, o aumento da vazão de contribuição para este sistema. Esse impacto pode ser minimizado com a implantação de reservatórios de retenção destinados à coleta da água de chuva em novas edificações, ou com a infiltração da água no solo através de poços de infiltração em novos loteamentos.

A ocupação de áreas dentro do leito maior dos cursos de água tem como solução a retirada dos imóveis que ali estão e a criação de parques, bosques ou áreas de lazer. É de extrema importância a fiscalização por parte das prefeituras municipais para se evitar assentamentos dentro destas áreas.

A geração de sedimentos em áreas loteadas poderá ser minimizada por meio do estabelecimento de critérios para abertura de vias, tais como, altura máxima de corte, aterro controlado, cobertura vegetal de cortes e aterros, e proibição da retirada da cobertura vegetal fora das vias durante a implantação do loteamento.

Para loteamentos de grande porte, pode-se solicitar a implantação de bacias de retenção com a finalidade de, além de atenuar o volume de água a ser encaminhado para jusante, receber eventuais sedimentos gerados no processo de movimentação de terra e decantá-los. A operação destas bacias pode ficar a cargo do loteador ou do poder público.

## **4 - CONCLUSÃO**

O aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento e gestão da drenagem urbana passa pela obtenção de informações e definição de indicadores que permitam, por meio de análise técnica,

identificar e avaliar os problemas e deficiências existentes em sistemas de drenagem urbana com vistas ao planejamento de ações futuras.

É importante, tendo como alvo os problemas da drenagem urbana levantados e os fatores a eles relacionados, que o planejamento da drenagem urbana seja integrado ao planejamento do saneamento básico e do desenvolvimento urbano. Recomenda-se que a entidade gestora da drenagem urbana se desvincule da administração direta municipal e passe à administração indireta, dentro de um órgão com autonomia administrativa e financeira.

Por fim, é fundamental a disponibilização de receitas direta e indireta que viabilize a cobertura dos custos com, no mínimo, a operação e a manutenção do sistema de drenagem urbana.

## 5 - REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. (2010). *Prevenção de Inundações*. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gestaorechidricos/UsosMultiplos/inundacoes.asp>  
Acessado em 8dez2010.
- ANTICO, C.; JANUZZI, P.M. (2010). *Indicadores e a gestão de políticas públicas*. Disponível em: [http://www.fundap.sp.gov.br/debatesfundap/pdf/Gestao\\_de\\_Poi%C3%ADticas\\_Publicas/Indicadores\\_e\\_Gest%C3%A3o\\_de\\_Pol%C3%ADticas\\_P%C3%BAblicas.pdf](http://www.fundap.sp.gov.br/debatesfundap/pdf/Gestao_de_Poi%C3%ADticas_Publicas/Indicadores_e_Gest%C3%A3o_de_Pol%C3%ADticas_P%C3%BAblicas.pdf). Acessado em 10dez2010.
- BRASIL. (1979). *Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências*. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 20.12.1979.
- BRASIL. (2007). *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências*. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.
- BUARQUE, S.C. (1999). *Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável*. Brasília: Mepf; Incra; Iica. Não publicado.
- CHAMPS, J.R. (2009) Manejo de águas pluviais urbanas: o desafio da integração e da sustentabilidade. In: *Lei Nacional de Saneamento Básico. Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos urbanos – Livro II*. Berenice de Souza Cordeiro (coord.). Brasília: Editora, p. 334-344.
- GOMES, C.A.B.M. (2005). *Drenagem pluvial urbana: análise de modelos de gestão e financiamento. Aplicação aos municípios de Minas Gerais*. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia da UFMG, 255p.
- MATIAS-PEREIRA, J. (2007). *Manual de gestão pública contemporânea*. São Paulo: Atlas. 200p.
- OLIVEIRA, D.P.R. (2001). *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas*. 15ed. São Paulo: Atlas, 376p.
- OLIVEIRA, J.A.P. (2006). Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. *Revista de Administração Pública*, v. 40, n. 1, p. 273-288.
- TUCCI, C.E.M. (2009). Gestão integrada das águas urbanas: águas pluviais. In: *Lei Nacional de Saneamento Básico. Perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos urbanos – Livro II*. Berenice de Souza Cordeiro (coord.). Brasília: Editora, p. 323-333.
- TUCCI, C.E.M. (2007). *Inundações urbanas*. Porto Alegre: ABRH/RHAMA. 393p.
- TUCCI, C.E.M.; MELLER, A. (2007). Regulação das águas pluviais urbanas. *Revista de Gestão da Água na América Latina*, v. 4, n. 1, p. 75-89.