

## **AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE CHEIAS NA DRENAGEM URBANA DE GRANDES CIDADES**

*Raquel Cristina Teixeira de Oliveira<sup>1\*</sup> & Carlos Barreira Martinez<sup>2</sup>*

**Resumo** – O presente artigo tem como objetivo apresentar uma visão sobre a importância das medidas estruturais e não estruturais advindas do poder público e de ações da população de forma a mitigar os impactos causados pela modificação do escoamento superficial na área urbana. Nesse contexto a participação dos munícipes é importante, pois eles são responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração desse escoamento superficial. O simples ato de urbanizar e adensar resulta na alteração da configuração dos solos e da paisagem. Assim ações locais para mitigar os impactos causados pela urbanização devem ser uma constante e devem fazer parte do planejamento individual da população. Entretanto essa consciência ainda está longe de ser largamente alcançada e o poder público tem que tomar atitudes para a correção e mitigação dos impactos causados na cidade. Ao final desse texto são apresentados alguns instrumentos que podem ser utilizados para aplicação das medidas estruturais e não estruturais descritas.

**Palavras-Chave** – escoamento superficial, urbanização, medidas estruturais e não estruturais.

### **MITIGATION FLOOD ACTIONS IN URBAN DRAINAGE OF BIG CITIES**

**Abstract** – In this article we intend to strengthen the huge importance of the commitment of the government and the population concerning to structural and non structural actions. Once the citizen get aware of their responsibility for the generation of runoff, since the urbanization changes the configuration of the soil and the landscape, the citizen must mitigate the impacts made by themselves on their own properties. Until that awareness happens, the government can charge those people to contribute financially to mitigate the impacts caused on the city.

**Keywords** – runoff, urbanization, structural and non-structural measures.

### **INTRODUÇÃO**

Este estudo apresenta um breve relato sobre a situação atual que se encontra a drenagem urbana de Belo Horizonte e dos aparelhos mitigadores de cheias que podem ser utilizados no ambiente urbano.

O conhecimento por parte de atores públicos e pela população irá permitir a visualização de oportunidades e de possibilidades de atuação em favor do município e munícipes. Outro enfoque a ser contemplado é a tomada de consciência da população do potencial de atuação que a mesma tem para as melhorias da ambiência e para a contribuição dos cenários futuros de drenagem urbana e da cidade. Esse enfoque vai ao encontro do Plano Diretor de Drenagem Urbana iniciado em 1999, pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP).

### **O PROCESSO DA URBANIZAÇÃO E OS PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA**

<sup>1</sup> Afiliação: Centro de Pesquisa Hidráulica e de Recursos Hídricos. Av. Antônio Carlos 6277, Belo Horizonte MG. CEP 31 270-901, [queleto@ufmg.br](mailto:queleto@ufmg.br).

<sup>2</sup> Afiliação: Centro de Pesquisa Hidráulica e de Recursos Hídricos. Av. Antônio Carlos 6277, Belo Horizonte MG. CEP 31 270-901, [martinez@cce.ufmg.br](mailto:martinez@cce.ufmg.br).

O processo da urbanização no Brasil ocorreu de forma muito acelerada e sem o planejamento desejado. Isso provocou um descolamento das ações públicas do real crescimento das cidades. Dessa forma, à medida que a população cresceu desordenadamente, aumentou significativamente a impermeabilização do solo e a ocupação de locais de risco. Esse processo resultou na redução da retenção superficial e da infiltração, causando aumento significativo no volume de escoamento superficial. Vê-se que, nesse caso, a questão da drenagem está diretamente relacionada com a urbanização. A cidade de Belo Horizonte foi planejada para abrigar cerca de 400 mil habitantes e foi idealizada em cidades modernas do mundo como Paris e Washington, a partir de uma nova concepção de estética urbana (IBGE, Belo Horizonte). Entretanto o projeto inicial se mostrou insuficiente para abrigar as pessoas que se dirigiram para a Capital do Estado em busca de melhores oportunidades de vida, num grande êxodo rural. Assim a atual cidade, com mais de 2.375.151 habitantes (Censo 2010, IBGE), foi erguida em pouco mais de um século. Isso fez com que uma grande área fosse ocupada de forma rápida e com planejamento deficiente. A Figura 1 mostra um desenho da planta original da cidade de Belo Horizonte tal como planejada no final do século 19 e a atual área urbana.

Além dos problemas de crescimento rápido a drenagem urbana tem também problemas oriundos de projetos mal dimensionados, bueiros e bocas de lobo obstruídas, grandes obras com pouca eficiência hidráulica. Some-se a isso a poluição dos córregos de forma direta e indireta e o enfoque dado pelo poder público à canalização e tamponamento de rios. Esse panorama resulta na atual má condição do sistema de drenagem hoje existente.

Atualmente a idéia de escoar a água o mais rápido possível ficou ultrapassada, e mais, se tornou equivocada, uma vez que age no sentido de transferir o problema para jusante ao invés de solucioná-lo. Entretanto muitas das atuais estruturas e equipamentos urbanos foram idealizados sob essa ótica.

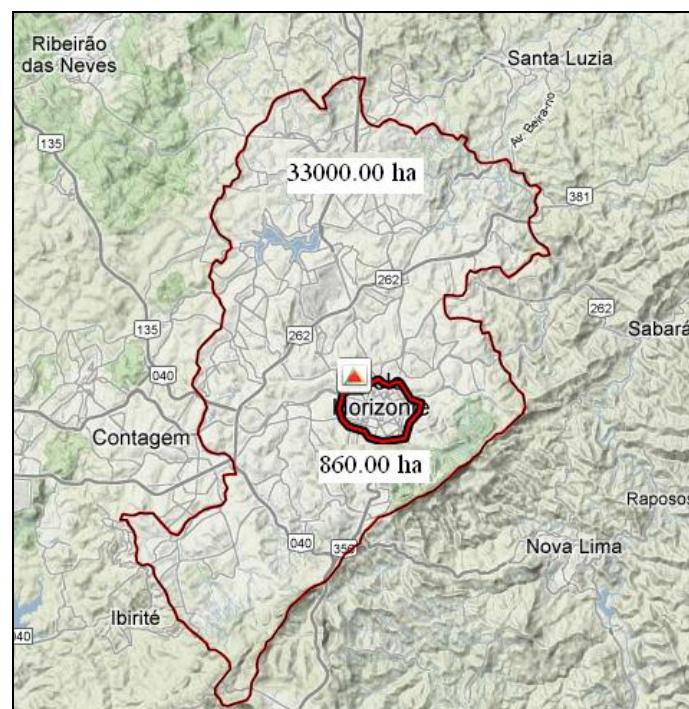


Figura 1 - Planta original de Belo Horizonte (contorno em linha espessa) e área atualmente ocupada (contorno em linha fina). Fonte: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>.

## O ENTENDIMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM IDEAL: RÁPIDO OU LENTO?

Com o intuito de favorecer a higiene, principalmente nos locais menos favorecidos pelo sistema de infraestrutura, se pensava que a solução era escoar a água o mais rápido possível. Essa estratégia visava livrar a população do entorno das “sujeiras” que se acumulavam e dos animais indesejáveis que eram atraídos pelo acúmulo de matéria orgânica ou lixo. Esse tipo de solução, no início, se mostrou viável, entretanto com o crescimento da malha urbana percebeu-se que repassar o problema para jusante se constituía em um equívoco, pois os impactos somente eram ampliados e repassados para as novas áreas ocupadas.

Nesse sentido, a implementação de alternativas de canalização, que era anteriormente uma diretriz do Plano Diretor do Município de Belo Horizonte (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1996) relativa à drenagem urbana, hoje não é mais entendido como tal.

As soluções que eram baseadas no aumento das velocidades dos escoamentos como, por exemplo, a canalização, trouxeram como consequência a redução dos tempos de concentração e a elevação das vazões máximas, resultando na transferência de inundações para jusante.

## **A DRENAGEM URBANA E O PODER PÚBLICO MUNICIPAL**

Embora a gestão da drenagem urbana não seja um problema puramente municipal, há muito que se fazer para melhorar o mesmo e mitigar as cheias, contribuindo para um sistema maior, integrado, de cunho ambiental e sustentável.

Existe, contudo, uma fragilidade na gestão da drenagem urbana, associada à descontinuidade de projetos e consequentemente à falta de planejamento de longo prazo. Este fato ocorre, entre outros motivos, devido aos serviços municipais responsáveis pela drenagem de águas pluviais, não serem prestados por órgãos independentes, com autonomia financeira e poder de decisão. Ao contrário esses serviços são muitas vezes controlados por segmentos políticos com pouco conhecimento técnico e que visam resolver problemas de curtíssimo prazo.

Diante das questões elencadas anteriormente e do alto custo de implantação das obras convencionais de macro drenagem, é importante se pensar em aparelhos de mitigação de cheias que estejam, de fato, ao alcance do poder municipal. Esses aparelhos devem ter como premissa a facilidade de implantação e a possibilidade de serem fiscalizados e de sofrerem manutenção periódica. Também é importante nesse contexto que esses aparelhos não demandem necessariamente grandes obras de alto investimento financeiro.

## **A GESTÃO DAS ÁGUAS URBANAS: MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS**

Atualmente sabe-se que os problemas de drenagem urbana não podem ser resolvidos apenas com grandes obras de drenagem. Para uma gestão da drenagem urbana sustentável pode-se atuar em duas linhas, quais sejam: a) Ações estruturais, que são aquelas que envolvem obras de infraestrutura e de drenagem; b) Ações não estruturais, que atuam no sentido de prevenção. Estas ações envolvem todas as práticas, políticas públicas, planejamento e alterações no comportamento dos munícipes e gestores no que tange o comprometimento com a questão da drenagem, com o ambiente e com a sustentabilidade (Tucci, 2002).

Como já foi citado anteriormente, existe ainda muita dificuldade de se realizar ações estruturais como obras de drenagem de grande porte, tanto pelos fatores de dependência dos demais órgãos e questões políticas, quanto pelas dificuldades de espaço físico nas cidades já consolidadas.

Em geral, quando finalmente se consegue a concretização de uma obra de drenagem, esta já está ultrapassada, pois além de não suportar a demanda que cresceu radicalmente durante o período entre início dos projetos e realização dos mesmos, exige manutenção periódica pelo poder público, que, muitas vezes, não possui estrutura suficiente para tal. Assim uma ação, desfocada

temporalmente, pode representar um insucesso, pois transforma um possível aparelho mitigador em mais um problema de drenagem urbana.

Assim, face aos problemas relativos aos grandes investimentos em drenagem, é importante verificar quais ações estruturais que não estão vinculadas a construções de grandes obras. Dessa forma é importante atuar em duas direções tais como: i) Pequenas ações de infraestrutura que podem (e devem) ser realizadas pelos municípios de forma individual; ii) Ações não estruturais.

## **APARELHOS DE MITIGAÇÃO DE CHEIAS: AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS**

Todas as ações que podem contribuir para a redução do volume escoado superficialmente e para o aumento do tempo que as águas escoadas irão atingir o exutório a jusante podem ser chamadas de mitigadoras dos picos de cheias. Com a realização em conjunto de muitas dessas ações pode-se alcançar um resultado satisfatório, sem grandes ônus para o poder público e com a participação sistêmica dos municípios.

Podem ser consideradas como medidas ou ações estruturais as seguintes: a) construção de telhados verdes, b) aumento de áreas públicas permeáveis, c) aumento de áreas permeáveis em lotes e residências, d) caixas de retenção nas casas, e) edifícios e condomínios (com aproveitamento de água da chuva), f) execução de estacionamentos, praças, quintais, calçadas, valetas, pátios e tubulações drenantes, bacias de detenção, pavimentos permeáveis, dentre outros.

Podem ser consideradas como medidas não estruturais: a) implementar ou reestruturar programas de limpeza intensiva de bueiros e galerias entupidas, tornando-os mais frequentes e eficientes, b) estimular a educação ambiental nos órgãos públicos, entidades e escolas, c) estreitar o relacionamento entre o poder público e as associações de bairro (Portal São Francisco.com, 2013). Como também realizar manutenção das bocas de lobo quebradas ou em uso precário que acabam virando lixeira, d) aplicar sanções aos cidadãos que contribuem para a poluição das ruas (fiscalização inclusive através do “olho vivo”), e) realizar limpeza nas ruas com maior frequência, principalmente em períodos de chuvas, f) fiscalizar os cursos d’água de maneira a impedir que sejam jogados lixos, sedimentos, móveis, troncos, dentre outros, exigir limpeza dos telhados e calhas pelos proprietários de casas, edifícios, galpões.

Muitas dessas medidas podem ser realizadas pelos cidadãos, pelos proprietários, comerciantes, pelos particulares, de maneira a contribuir para a mitigação dos picos de cheias. Devido ao fato dessa consciência não ser existente entre os municípios, cabe ao poder público, a cobrança dessas ações.

## **PODER PÚBLICO E ALGUNS INSTRUMENTOS QUE PODEM SER UTILIZADOS PARA APLICAÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS**

Até que algumas ações se tornem ‘culturais’ ou até que a população tome consciência de que é necessário participar ativamente da mitigação das cheias - uma vez que ela atua ativamente para esse problema - é necessário que o poder público tenha que atuar de forma a exigir que as mesmas sejam seguidas. Isso significa que deve haver uma regulação urbana implantada por meio de leis municipais exigindo a significativa ampliação da área permeável, seja através de construção de caixas de retenção, telhados verdes, valas drenantes, áreas verdes ou compensação das mesmas com ações estruturais ou não estruturais. Outros instrumentos que podem ser cotejados são: Plano Diretor de Drenagem Urbana (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2000), as Operações Urbanas (Brasil, Lei 10.257, de 2001), os Comitês de Bacias Hidrográficas (Agência Nacional das Águas), o programa DRENURBS (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2001), o Plano Municipal de Saneamento (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2010), dentre outros



instrumentos de políticas públicas. Isso possibilitará uma mudança gradativa na cultura da população.

Um bom exemplo disso ocorreu na cidade de Porto Alegre que despontou com o exemplo do decreto Municipal 15.371/06 (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2006), que exige a participação dos munícipes no combate às cheias, pois mostra rigorosidade no que tange a regras de áreas mínimas permeáveis, vazão máxima a ser lançada no sistema público de drenagem, dentre outras exigências. Isso se baseia no princípio que aquele indivíduo que tem interesse em construir e irá se beneficiar com o aumento de áreas impermeabilizadas deve dar uma contrapartida da garantia de que não irá prejudicar o restante da população. Essa contrapartida significa não contribuir com o aumento do volume de água do escoamento superficial.

## **OS APARELHOS DE MITIGAÇÃO DE CHEIAS, A POPULAÇÃO E A ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO**

Uma boa possibilidade de a população passar ao poder público determinado tipo de visão ou entendimento a respeito de algum assunto específico é através, por exemplo, da participação nos Comitês Municipais. Nesses comitês, existe a possibilidade de haver uma intercomunicação e uma troca de experiências e de conhecimentos entre o cidadão interessado e o poder público. Dessa forma, pode-se propor ao poder público a realização, por exemplo, de decretos como o de Porto Alegre. As ações propostas a partir desse tipo de atuação, devidamente embasadas em estudos comprobatórios, tem grandes chances de serem concretizados e implementados.

Outra linha de ação possível é a partir da iniciativa do poder público, por meio de proposta do poder executivo ou legislativo que deve ser em seguida aprovada. Esse tipo de proposta pode se dar sob a forma de alteração de lei existente, de criação de novas leis ou inserida nas propostas de operações urbanas, que possuem leis específicas para a região delimitada.

## **CONCLUSÕES**

Diante das possibilidades existentes, tanto de cunho tecnológico (aparelhos mitigadores) quanto de posturas a serem adotadas, é fundamental haver uma conscientização de toda a população, munícipes e dos representantes do poder público. A inação atual e os conseqüentes resultados têm mostrado que podem ocorrer acidentes de proporções catastróficas tais como os ocorridos em Petrópolis no ano de 2011 e 2013 respectivamente (globo.com, 2013).

Todavia, é importante que haja uma atuação mútua, do poder público aplicando ações estruturais e não estruturais, e da população tomando consciência e sendo responsável e responsabilizada por aquela água pluvial que ele está deixando de infiltrar ao impermeabilizar. É fundamental cobrar do poder público urgência na mudança de postura e entendimento de um sistema integrado além da tomada de decisão que vise estruturar mudanças pontuais e gerais.

Finalmente, é preciso que as ações se iniciem em algum ponto desse ciclo de impermeabilização e geração de escoamento superficial. Uma ação que tem se mostrado importante é a possibilidade de o poder público agir de forma a cobrar do munícipe uma postura colaborativa e de contribuição para com o sistema. Isso normalmente é obtido a partir da adoção de uma política de fiscalização eficiente, capaz de aplicar sanções sobre as construções em desacordo com as leis (existentes hoje e as que serão propostas). A partir disso é possível se vislumbrar uma mudança de postura à medida que as punições tanto pecuniárias quanto compensatórias tenham caráter educativo e conscientizador. Esse pode ser o ponto de partida para que a população também se conscientize e começa a criar uma cultura de consciência ambiental e social e uma postura de cidadão que da mesma forma que é cobrado, deve exigir seus direitos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam seus agradecimentos a FAPEMIG , ao CNPq e a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, pelo suporte financeiro para a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

a) Artigos.

TUCCI, C.E.M. 2002. *Gerenciamento da drenagem urbana. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v.7, n.1, p.5-25. Acesso em: 23 mar. 2013.

b) Leis, Planos Diretores e Programas Públicos.

BRASIL. Estatuto da Cidade, Operações Urbanas, Lei 10.257, de Julho de 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, (2000). *Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, (1996). *Plano Diretor do Município de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, Lei Nº 7.165, artigo 27º, I.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, (2010). *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. *Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte*. DRENURBS, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, (2005). *Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana*. Porto Alegre: IPH, 2005.

PORTO ALEGRE (Município). Decreto 15.371, de 17 de novembro de 2006. *Regulamenta o controle da drenagem urbana*. Porto Alegre 2006.

c) Sites consultados

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. *Comitês de bacias hidrográficas*, 30 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.cbh.gov.br/#not-estaduais>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

GLOBO.COM. *Estudo Recente Alertava Sobre Risco de Deslizamento em Petrópolis, RJ. Globo.com, Rio de Janeiro, 25 mar. 2013. Disponível em:*

< <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/03/estudo-recente-alertava-sobre-risco-de-deslizamento-em-petropolis-rj.html>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

IBGE, Belo Horizonte, *Histórico*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=310620&search=minas-gerais|belo-horizonte#historico>>.

Acesso em: 23 ago. 2013.

MAPA DE MINAS GERAIS: VISTA DE BELO HORIZONTE. Escala: 5Km:5mi. Disponível em: <<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>>. Acesso em: 22 abr. 2013.

PORTAL SÃO FRANCISCO. *Enchentes, 2013. Disponível em:*  
<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/inundacoes/inundacoes-2.php>>. Acesso em: 23 mar. 2013.