



UM ESTUDO SOBRE OS IMPACTOS DECORRENTES DE INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

DOI:10.19177/rgsa.v7e32018591-605

Raimundo Expedito dos Santos Sousa¹
Guilherme Felipe Ganime Gonçalves²

RESUMO

Considerando o intenso processo de urbanização que o Brasil está vivendo em decorrência do crescimento populacional desenfreado, às grandes metrópoles tem se tornado vítima desse processo que gera um aumento da impermeabilização dos solos. Este por sua vez, interfere diretamente no escoamento pluvial, modificando a drenagem natural dos leitos dos rios anteriormente existentes e na recarga do lençol freático. Este tipo de impacto tem influência direta nas áreas mais baixas das cidades causando inundações e enchentes. Fazem-se necessários investimentos significativos e um planejamento eficaz para reduzir a urbanização desordenada, visto que os problemas de inundações e enchentes também acarretam a disseminação de doenças hídricas à comunidade e prejuízos de perdas matérias e humanas.

Palavras-chave: Impacto. Inundação. Enchente. Gerenciamento. Controle.

¹ Doutorando em Teoria da Literatura e Literatura Comparada na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); mestre em Estudos Literários pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), com financiamento da Capes/REUNI. Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: raimundo_sousa@terra.com.br

² Graduação em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH); Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho pela Universidade Cândido Mendes (UNICAM). Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: gui_ganime@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Homem transforma a natureza desde os primórdios, retirando dela tanto seus meios de subsistência imediatos quanto à realização de suas atividades produtivas. O processo de transformações realizado pelo homem através de sua atividade produtiva tem interferido no meio ambiente e conseqüentemente nos fenômenos naturais há décadas. De acordo com o TOMINAGA (2009), para efetiva prevenção dos fenômenos naturais é necessário respeitarem as leis da natureza. Isto é, estes fenômenos devem ser bem conhecidos quanto aos seus episódios, mecanismo e prevenção de acidentes. Os desastres naturais podem ser gerados por diversos fenômenos, são eles: Inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem dentre outros.

Os desastres estão relacionados às questões ambientais principalmente aos estudos de redução de riscos. A degradação do meio ambiente comumente resulta na perda de defesas naturais, por sua vez aumentando a vulnerabilidade de comunidades humanas às catástrofes ambientais. No entanto às mudanças climáticas segue como segundo fator de grande influência nos desastres ambientais e conseqüentemente na degradação do meio ambiente, aumento o risco de desastres (SINUS, 2015).

O crescimento populacional acelerado e sem controle dos países subdesenvolvido eleva o risco dos desastres ambientais tanto de origem climática quanto humana. No início deste século, a população urbana compunha cerca de 15% da população mundial, enquanto que, para o seu final, prevê-se que atingirá a marca de 50%, esse processo é mais acelerado nos países em desenvolvimento. Na América Latina e no Caribe, a população urbana cresce a taxas de 3 a 5% ao ano. No ano 2000, cerca de seis cidades deverão ultrapassar 10 milhões de habitantes, e de 30 a 35 deverão ter população superior a 1 milhão (FOSTER, 1986). Nos países desenvolvidos, esse processo já está estável.

O Brasil apresentou, ao longo das últimas décadas, um crescimento significativo da população urbana, criando-se as chamadas regiões metropolitanas, sendo que a taxa de população urbana brasileira é de 80%, próxima à saturação. O processo de urbanização acelerado ocorreu depois da década de 60, gerando uma população urbana praticamente sem infraestrutura, principalmente na década de 80, quando os investimentos foram reduzidos (TUCCI, 2005).

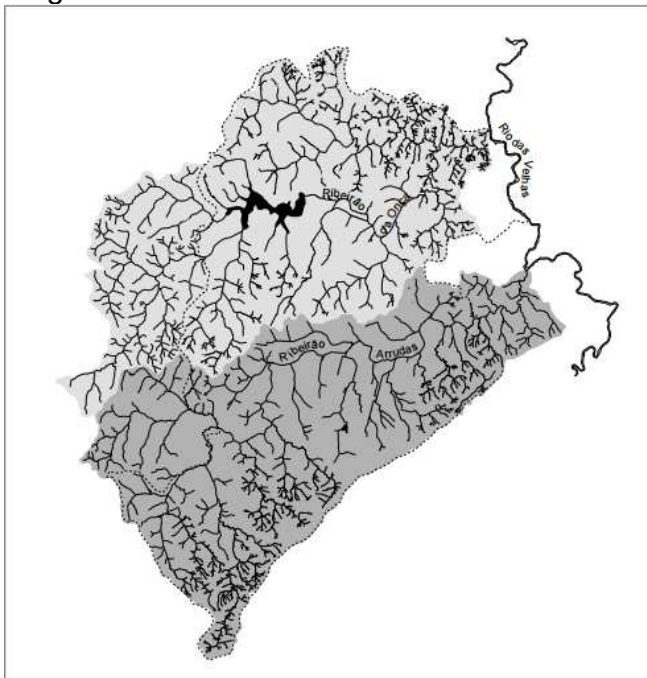
Os efeitos desse processo fazem-se sentir sobre todo o aparelhamento urbano relativo a recursos hídricos: abastecimento de água, transporte e tratamento de esgotos cloacais e drenagem pluvial. As consequências desse processo são importantes. Por exemplo, o acesso à água e ao saneamento reduz, em média, 55% da mortalidade infantil (WRI, 1992). De acordo com EM-DAT (2009) citado por Tominaga (2009), o Brasil está entre os países do mundo mais atingidos por inundações e enchentes, apresentando 94 registros de desastres cadastrados no período de 1960 a 2008, com 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas afetadas. As inundações e enchentes ocasionadas primordialmente pelo excesso de precipitação e pela alta vazão dos leitos dos rios, córregos e das galerias de esgoto, recebem influência de diversos fatores. Segundo Jardim et. al (2012), tais como, alto grau de urbanização, causas climáticas, canalização dos rios e pela impermeabilidade dos solos.

O objetivo deste trabalho foi analisar os fatores que condicionam o risco relacionado aos impactos decorrentes de inundações no município de Belo Horizonte. Foram identificados alguns pontos do município em que ocorrem maiores incidências deste desastre e pontuados os possíveis motivos destas ocorrências. Relacionando algumas doenças hídricas vinculadas às inundações e todos os impactos oriundos do desastre ambiental. Contudo, foram ressaltadas algumas medidas de mitigação baseadas no estudo realizado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Segundo o censo de 2014, o município de Belo Horizonte é localizado na região Sudeste do Brasil, constituído por bioma composto por cerrado e mata atlântica. Portanto, o clima é tropical com estações úmidas e secas. Apresenta relevo constituído na sua predominância de planaltos com escarpas e depressão na região central, com valores das coordenadas altitude 19° 55' 15" S e longitude 43° 56' 16" W, e uma estimativa de população de 2 491,109 na sua extensão, com área territorial de 331, 401(km²) e uma densidade demográfica de 7 167,00 (hab/km²). Apresenta duas grandes bacias principais a bacia do Ribeirão Arrudas e a bacia do Ribeirão do Onça, conforme a figura 1, as quais deságuam no Rio das Velhas. Estas por sua vez estão localizadas ao sul e ao norte respectivamente do município.

Figura 1: bacia do Ribeirão Arrudas e a bacia do Ribeirão do Onça



Fonte: Projeto Manuelzão, 2015

De acordo com os dados do Projeto Manuelzão (2009) a bacia do Ribeirão do Arrudas apresenta uma área de 208,47 km² e extensão total de 47km, sendo 44,7 km deste no município de Belo Horizonte. Já a Bacia do Ribeirão do Onça tem cerca de 19 km de comprimento, presente na área mais urbanizada da bacia Rio das Velhas. Portanto, grande parte da poluição do Rio das Velhas é oriundo deste Ribeirão, abrangendo uma área de 212 km². A nascente do Ribeirão do Onça se encontra em Contagem e seu deságue se dá no Rio das Velhas em Santa Luzia.

Os aspectos teóricos foram desenvolvidos através da coleta de informações por meio de artigos científicos, relatórios, de revistas e sites relacionados ao sistema hídrico.

Foram enfatizados alguns procedimentos que deve ser considerado para que a população seja consideravelmente menos atingida por estes tipos de fenômenos naturais, decorrente da antropização. Baseada também na descrição das políticas públicas, que foram adotadas e tiveram impactos significativos para a diminuição da ocorrência de alagamento, inundações e enchente e o seu lado antagônico. Como solução, foram estudadas a melhor forma de amenizar o problema ao máximo através de um plano de escoamento das águas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DESASTRES NATURAIS

A ocorrência dos eventos de desastres naturais tem sido um fenômeno natural recorrente no cotidiano da população, independente de residirem ou não em áreas identificadas como de risco. Segundo CASTRO (1998), desastre é definido como resultado de eventos adversos, naturais provocados ou não pela ação antrópica, sobre um ecossistema vulnerável, causando prejuízos humanos, materiais ou ambientais ligando-se intrinsecamente a prejuízos socioeconômicos.

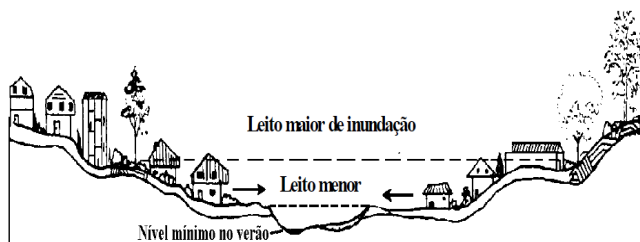
3.2 OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES EM MEIO URBANO

A Inundação é um dos desastres naturais comuns no território brasileiro e este tipo de desastre ambiental é influenciado pela urbanização desordenada e pela impermeabilidade do solo entre outros fatores. A incidência desse tipo de desastre ocorre em épocas de chuvas intensas, onde normalmente um corpo hídrico de um rio ou córrego que escoar por um canal natural tem sua vazão aumentada durante um longo período. Este canal que é alimentado por esta chuva transborda passando a ocupar uma faixa lateral ao canal denominado como várzea ou zona de inundação natural. (KOBIYAMA, M, et al. 2006)

Canholi (2005), faz referência em seus estudos da ocupação urbana como um dos fatores responsáveis pela inundação, esta normalmente acontece no sentido da jusante para montante dos leitos dos rios. Unindo a isto tem-se a influência da aceleração do escoamento, com o efeito de transferir para a jusante o problema de redução significativa dos espaços naturais. Sendo assim, quanto menor tempo de concentração da chuva, maior o pico da vazão a jusante, aliado a este fator as áreas que frequentemente não inundavam passam a ter este tipo de evento.

Bezerra (2009) destaca que a espessura dos leitos de um rio, depende de uma elaboração de estudo de análise geomorfológica do perfil transversal do rio, onde os leitos são relacionados a períodos de chuva e seca, sendo que o leito vazante corresponde a um fluxo normal do rio durante o ano. Conforme os aumentos graduais de precipitações do ano têm o leito maior, e ainda o leito sazonal maior, que é reflexo de eventos extremos de índices pluviais, como pode ser observado na figura 2.

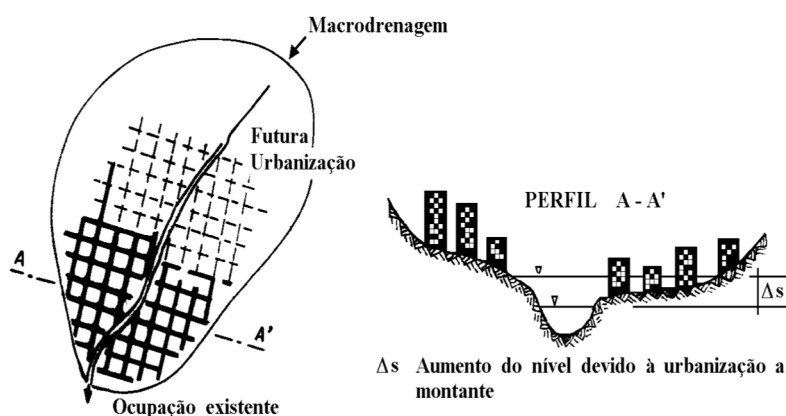
Figura 2- Leitos de rios.



Fonte: TUCCI, 2005.

É necessário esclarecer que as inundações urbanas podem ocorrer por diversos fatores, sendo os principais deles a ineficácia do sistema de drenagem e a construção de centros urbanos em terrenos que naturalmente são afetados pelas enchentes. Tratando-se do processo de urbanização, as inundações são causadas pelo desmatamento, impermeabilização do sítio urbano, construção inadequada de diques, alteração dos cursos naturais dos rios e projetos ineficazes de captação da água pluvial. Todos estes fatores urbanísticos aliados ao escoamento superficial, favorecem a ocorrência de inundações em períodos onde o índice pluviométrico é alto, Figura 3.

Figura 3 - Tendência da ocupação e impacto



Fonte: TUCCI, 2005, p 105.

Inundações em áreas ribeirinhas são aquelas que ocorrem periodicamente nas planícies de inundação e o fator determinante é o geomorfológico. Neste caso, as ações dos projetos urbanísticos de compactação do solo, desmatamento, asfaltamento, não são os principais responsáveis pelas inundações, pois essas

áreas são naturalmente sujeitas a inundações, uma vez que se encontram muito próximas aos cursos d'água (FRANCISCO, 2011).

As inundações localizadas são provocadas por intervenções antrópicas nas drenagens, com estrangulamento dos leitos fluviais em pontes, bueiros e aterros. O assoreamento agrava essa situação, pois reduz as seções dos canais e também pode provocar inundações localizadas (FRANCISCO, 2011).

3.3 CONSEQUÊNCIAS DAS INUNDAÇÕES EM MEIO URBANO

O processo de inundação promove a destruição da infraestrutura das cidades afetadas, perdas agrícolas, propagação de doenças, além de gerar desabrigados, feridos e mortos. Essas inundações podem ser desencadeadas em áreas ribeirinhas, em consequência do mau planejamento urbano, além de inundações localizadas.

Segundo BARBOSA(2005), inundações em zonas urbanas, representa um grande problema para sociedade, dentre eles podem se destacar.

- Prejuízos de perdas materiais e humanas;
- Perda de atividades econômicas das áreas atingidas, diminuindo a fonte de renda da região.
- Contaminação por doenças de veiculação hídrica como, leptospirose, cólera, entre outras,

Tucci (2006), determina que os prejuízos gerados por inundação, são classificados como tangíveis e intangíveis. Os tangíveis são classificados em danos físicos, prejuízos financeiros e custos com emergências. Os danos físicos são determinados por custos de limpeza, perdas de mobílias e equipamentos. O emergencial refere-se a evacuações, reocupações e habitações provisórias. O financeiro é decorrente a parada das atividades financeiras. Os custos intangíveis representam os danos que não se consegue mensurar valor monetário, como danos a obras de artes, prédios históricos e perda de vidas.

Em Belo Horizonte, recentemente, no ano de 2009 exatamente na virada do ano para 2010, a inundação causada pelo Rio Arrudas na Avenida Tereza Cristina, foi possível observar os prejuízos tangíveis como os intangíveis, pois este além de danificar diversas residências e empresas, levou consigo algumas vidas. Já na Avenida Cristiano Machado no dia 5 de março de 2015, o temporal ocorrido à tarde, gerou apenas danos tangíveis, danificando carros e empresas.

Segundo o Centro de Informação em Saúde para Viajantes – CIVES –, é notória a relação entre a ausência de esgotamento sanitário eficiente e a proliferação de doenças de veiculação hídrica. As inundações aumentam os riscos de exposição a doenças hídricas em áreas onde a infraestrutura de saneamento básico é inadequada. A leptospirose, febre tifoide, cólera, hepatite A e diarreias como *Escherichiacoli*, *Shigella* e *Salmonella*, são proliferadas pelo contato ou ingestão de alimentos ou água contaminados, ou ainda, no caso da leptospirose, através do contato direto das pessoas com a lama das enchentes. A tabela abaixo relaciona as principais endemias veiculadas por águas pluviais:

Tabela 1: Endemias x Águas pluviais

Doença	Cólera	Diarreias	Febre Tifoide	Hepatite A	Leptospirose
Agente Etiológico	Vibrio cholerae.	Diversos (E. coli, Giardia, Rotavírus, Salmonelas, etc).	Salmonella typhi	Vírus "A" da Hepatite.	Bactéria Leptospira spp.
Sintomas	Diarreia aquosa, vômitos, dor abdominal, câimbras, desidratação, choque.	Diarreia, febre, vômito.	Febre alta, cefaléia, mal-estar geral, falta de apetite, diarreia ou obstipação.	Náuseas, vômitos, mal-estar geral, febre, icterícia, fezes esbranquiçadas, urina escura.	Febre, mal-estar geral, cefaléia, anorexia, náuseas, vômitos, mialgia.
Transmissão	Fecal-oral (ingestão de água e/ou alimentos contaminados).	Fecal-oral.	Fecal-oral.	Fecal-oral.	Exposição à urina de animais infectados (ratos). Penetração do microorganismo: pele lesada, mucosas.

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba - PA

3.3 O PROBLEMA DA INUNDAÇÃO EM BELO HORIZONTE

O município de Belo Horizonte tem sofrido drasticamente com a ocorrência de desastres relacionados a inundações. O processo de ocupação desordenada e a falta de eficientes políticas de planejamento urbano contribuem com os recorrentes problemas. As enxurradas são fortes condicionantes á esses processos, tendo em vista que a cidade se localiza em região de relevo acidentado e ondulado e bastante

impermeabilizado pela urbanização. Em alguns pontos da capital mineira já é comum a notícia de inundações, alguns deles são:

- Avenida Heráclito Mourão de Miranda e Professor Clóvis Salgado;
- Cruzamento da Avenida Cristiano Machado com Sebastião de Brito;
- Avenida Bernardo Vasconcelos;
- Avenida Teresa Cristina com Presidente Castelo Branco;
- Avenida Silva Lobo próximo à Barão Homem de Melo;
- Avenida Francisco Sá com Rua Erê;
- Cruzamento da Avenida Prudente de Moraes com Rua Joaquim Murtinho;
- Avenida Silviano Brandão com a Rua Pitangui e perto do pontilhão do metrô;
- Rua Padre Pedro Pinto, entre o Shopping popular O Ponto e a Estação de ônibus BH Bus, no bairro Candelária;
- Avenida Augusto dos Anjos, no Bairro Santa Mônica;
- Avenida Tereza Cristina (no Barreiro e na região Oeste);
- Avenida Vilarinho (Venda Nova);
- Avenida Francisco Sá e Rua Ituiutaba, no Prado;
- Rua Jaceguai, na região Oeste;
- Anel Rodoviário, no Bairro Betânia;
- Via Expressa, próximo ao Bairro Vila Oeste.

3.3.1 Avenida Prudente de Moraes

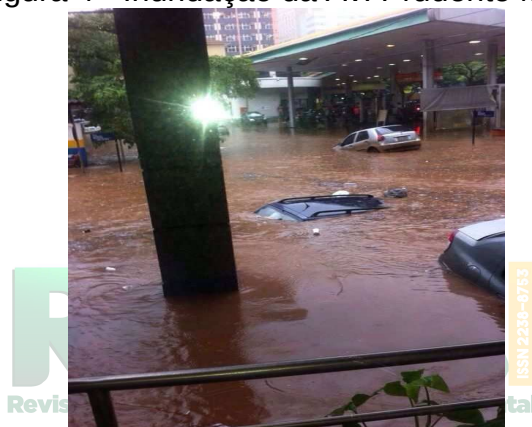
A Avenida Prudente de Moraes está localizada na sub-bacia do córrego do Leitão, a qual apresenta recorrência de eventos hidrológicos durante o período chuvoso. Além disso, a sub-bacia apresenta a barragem de Santa Lúcia que foi construída com a finalidade de contenção da água do escoamento superficial, visto que a região tem histórico de graves acidentes relacionados aos processos hidrológicos. A barragem por muitos anos conteve com sucesso as enxurradas e ajudou a evitar acidentes, entretanto, há alguns anos os processos voltaram a ocorrer assim como graves acidentes.

Na região da Av. Prudente de Moraes tiveram momentos importantes de ocorrência de inundação relatados pela mídia. Em 16 de março de 2009, um carro foi atingido pela enxurrada matando um cidadão de 86 anos. Novamente no dia 07

de outubro de 2009, mas sem relato de vítimas (BRAGON, 2009). Mais recentemente, no dia 03/04/2014, várias pessoas tiveram os carros, que estavam estacionados na Avenida submersos durante uma forte chuva (EMERICH, 2014). Conforme dito por Reis (2011), a área de inundação localizada entre a Rua Joaquim Murtinho e a Avenida Prudente de Moraes é caracterizada por uma curvatura côncava, declividade de média a baixa e está em área impermeabilizada.

Outro aspecto é que na Rua Joaquim Murtinho, exatamente onde ocorre a inundação, existe um rebaixamento do arruamento com relação à Avenida Prudente de Moraes, Avenida da esquina, o que torna a drenagem deficiente e induz alagamento.

Figura 4 - Inundação da Av. Prudente Moraes



Fonte: Frederico Braga, 2010

3.3.2 Avenida Cristiano Machado

Um local com recorrentes eventos hidrológicos tem sido a Av. Cristiano Machado. Com relevo suave e baixa declividade a Av. Cristiano Machado e seu entorno localiza-se ao fundo do vale, com cota de até 800 m no topo da encosta e 770m no talvegue, facilitando a concentração de água principalmente devido ao escoamento superficial das águas pluviais.

Por ser uma área densamente ocupada e bastante impermeabilizada, há impedimento da infiltração d'água para o solo. O escoamento da água de chuva dá-se então de modo quase totalmente superficial, salvo a participação das drenagens de boca-de-lobo que conduzem a água subsuperficialmente, diminuindo assim a vazão que corre pela superfície da Rua (SIMÕES, 2012).

Segundo dados da Defesa Civil, só no período entre 2011 e 2012, houve registro de pelo menos 8 casos de enchentes, inundações e alagamentos na região (10/12/11, 15/12/2011, 29/12/11, 19/01/12, 26/01/12, 15/03/12, 16/03/12, 30/03/12). Tal dado é coletado por meio do contato dos moradores locais, dificultando a classificação dos eventos ocorridos.

Figura 5 - Av. Cristiano Machado, bairro Suzana.



Fonte: G1, 2010.

3.4 MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas para o controle das inundações podem ser classificadas em estruturais, quando o homem modifica o rio, e em não-estruturais, quando o homem convive com o rio. No primeiro caso, estão as medidas de controle através de obras hidráulicas como barragens, diques e canalização entre outros. No segundo caso, encontram-se medidas do tipo preventiva, tais como zoneamento de áreas de inundação, sistema de alerta ligada a Defesa Civil e seguros. Não se pode achar que as medidas poderão controlar totalmente as inundações; as medidas sempre visam minimizar as suas consequências. Para as populações ribeirinhas, essas convivências são fundamentais para evitar perdas materiais e até em alguns casos, perdas humanas. As construções de barragens, diques, canalizações em muitos dos casos são necessários, porém, as ações de cunho social, econômico e administrativo também têm seu papel decisivo, através de educação e principalmente da conscientização por parte da população e do poder público. A tomada de decisão é definida em função das características do rio, do benefício da redução das enchentes, além dos aspectos sociais do seu impacto (BARBOSA, 2006).

Na cidade de Belo Horizonte, município que conta com 2.395.785 habitantes (IBGE, 2012), os problemas com inundações são frequentes. Visando diagnosticar as causas dos problemas de drenagem urbana de forma integrada aos demais sistemas urbanos, o Município iniciou em 1999 a elaboração do Plano Diretor de Drenagem, que na primeira etapa, concluiu os seguintes documentos e instrumentos de gestão: Caracterização das Bacias Elementares; Levantamento Cadastral da Micro e Macrodrenagem; Criação do Cadastro Georreferenciado de Informações de Drenagem - SIG Drenagem (CHAMPS *et al.* v2001).

A partir de 2006 a segunda etapa do Plano Diretor de Drenagem foi iniciada, tendo como produtos: Modelagem Hidrológica e Hidráulica de todos os córregos canalizados; Carta de Inundações contendo a identificação de todas as áreas potencialmente suscetíveis às inundações com a respectiva associação de risco; Atualização do SIG-Drenagem e desenvolvimento do SIG no ambiente web; Proposição de Modelo de Gestão e Implantação do Programa de Monitoramento Hidrológico (SIRQUEIRA, 2014).

A necessidade de viabilizar tecnicamente o sistema de drenagem existente passa forçosamente pela adoção de medidas compensatórias no ciclo hidrológico. A adoção de técnicas alternativas, favorecendo o armazenamento e a infiltração das águas pluviais, implica em novas estratégias de planejamento e de gestão do sistema urbano, em maior consonância com os princípios de sustentabilidade de desenvolvimento. Em termo de gestão, eles implicam igualmente em uma maior interação do serviço de manutenção do sistema de drenagem, com outros serviços urbanos como a limpeza pública, como exemplo (BARBOSA, 2006).

4 CONCLUSÃO

A ocorrência de inundações no município de Belo Horizonte tem relação principalmente com o relevo acidentado e impermeabilização do solo, os pontos críticos já são conhecidos e têm característica de áreas a serem alagadas pela formação de seu relevo e estrutura hídrica natural. As enxurradas são fortes condicionantes a esses processos. Muitas vezes, mesmo a construção de barragens, como a de Santa Lúcia, não consegue solucionar o problema, como vem acontecendo há anos e resultando em graves acidentes.

A preservação e construção de novas áreas verdes, por exemplo, permite uma maior retenção de todo o escoamento superficial da área urbana. Esta medida é válida mesmo quando a geologia do local não é adequada à infiltração da água pluvial e fluvial, pois a vegetação serve como barreira diminuindo a velocidade do escoamento.

O processo de inundação afeta a infraestrutura e a saúde pública de Belo Horizonte. Pode-se dizer que as possíveis medidas para melhoria da situação já são conhecidas, assim como os pontos de alagamento da cidade e os motivos para ocorrência, porém não são implantadas pelo poder público medidas efetivas para contornar a situação. Dessa forma ao longo dos períodos chuvosos repetem-se os problemas que são previstos. É de responsabilidade do município a fiscalização das áreas de ocupação, a fim de não permitir que a população se instale em áreas de inundações periódicas, além disso, os planos diretores da cidade são um instrumento restritivo a ocupação destas áreas.

**A STUDY ON THE IMPACTS OF FLOODS IN THE MUNICIPALITY OF BELO
HORIZONTE**
Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

ASBSTRACT

Considering the intense process of urbanization that Brazil is experiencing as a result of rampant population growth, big cities have become victims of this process that produces an increase in soil sealing. This in turn, interferes directly in storm water runoff, modifying the natural drainage of the beds of previously existing rivers and groundwater recharge. This type of impact has a direct influence in the lower areas of the cities causing floods and floods. There is a need for significant investments and effective planning to reduce unplanned urbanization, since the problems of flooding and flooding also lead to the spread of water borne diseases to the community and losses of material and human losses.

Keywords: Impact. Flooding. Flood. Management. Control.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. A. R. **Medidas de Proteção e Controle de inundações Urbanas na Bacia do Rio Mamaguape/PB**. 39p. 2006.

BEZERRA, J. P. P. **Planejamento Ambiental e Gestão das Águas em Bacias Hidrográficas e os Assentamentos Rurais do MST na cidade de Mirante do Paranapanema – SP**. Universidade Candido Mendes, 37 p. Rio de Janeiro. 2009.

BRAGON, R. **Temporal causa morte e prejuízos em Belo Horizonte (MG)**. Especial para o UOL Notícias, 2009. Disponível em: www.uol.com.br. Acessado em: 17mai15.

CANHOLI, Pardo Aluísio; **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo: Editora Oficina de Texto, 2005; 22 p.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: Estudo de riscos e medicina de desastres**. Brasília: MPO/ Departamento de Defesa Civil, 1998.

CIVES - Centro de Informação em Saúde para Viajantes. **Inundações, doenças e vacinas**. Disponível em: <http://www.cives.ufrj.br/informacao/inundacoes/inundacoes.html> Acesso em: 05 maio 2015.

CHAMPS, J. **O planejamento do sistema de drenagem urbana na cidade de Belo Horizonte**. In Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa. Set. 2001.

EM-DAT Emergency Database. OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/ Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, apud TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. **Desastres naturais: conhecer para prevenir** – São Paulo: Instituto Geológico, 2009. – 196 p.

EMERICH, D. **Prejuízos com as chuvas na Prudente de Moraes serão rotina até 2015**. Hoje em Dia – Horizontes, 2014. Disponível em: www.hojeemdia.com.br/. Acessado em: 17mai15.

FOSTER, S.S.D, 1986. **Impacts of Urbanization on Ground water**. in: DUISBERG SYMPOSIUM, 1988. Hydrological Processes and Water Management in Urban Areas. IAHS. p187-207 International Association of Hydrological Sciences Publication 198).

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. Graduado em Geografia. 2011 **Inundações Urbanas**. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/geografia/inundacoes-urbanas.htm>. Acesso em: 19 maio 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2010) **Sinopse do Senso Demográfico 2012**. Disponível em http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1013003524D7B79E4/IBGE_CENSO2010_sinopse.pdf. Belo Horizonte. Acesso em 18 de março de 2015.

JARDIM, C.H; ET AL. **Análise do Risco de Enchentes e Inundações na Av. Cristiano Machado, Belo Horizonte, Mg.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.867 – 880, 2012.

KOBIYAMA, M.et al.; **Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos**, Florianópolis – SC: Editora Organic Trading, 2006; 122 p. Material extraído do site do Labdren – UFSC Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/adaptacao/portugues/prevencaodedesastresnaturaisconceitosbasicos.pdf>>. Acesso em 16 maio 2015

PROJETO MANUELZÃO 2015. A Bacia do Ribeirão Arrudas: Disponível em: www.manuelzao.ufmg.br/meta2010. Acesso em: 01/04/2015.

PROJETO MANUELZÃO 2015. A Bacia do Ribeirão do Onça: Disponível em: www.manuelzao.ufmg.br/meta2010. Acesso em: 01/04/2015.

REIS, P, E. **O ESCOAMENTO SUPERFICIAL COMO CONDICIONANTE DE INUNDAÇÕES EM BELO HORIZONTE, MG: ESTUDO DE CASO DA SUB BACIA Córrego do Leitão, Bacia do Ribeirão Arrudas.** Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2011.

SIMÕES, J, G, G. **ANÁLISE DO RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES NA AV. CRISTIANOMACHADO, BELO HORIZONTE, MG.** Revista Geonorte. Edição especial 2, V.1, N.5, p.867 – 880. Instituto de geociências, UFMG. Belo Horizonte. 2012.

SINUS. **Simulação das Nações Unidas para Secundaristas**, 2015. Disponível em: <<http://www.sinus.org.br/2011/press/downloads/pnuma.pdf>>. Acesso: em 27 de maio de 2015.

SIRQUEIRA, R. **Monitoramento Hidrológico de Belo Horizonte.** Estudo de caso 2014.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**– São Paulo: Instituto Geológico, 2009. – 196 p.

TUCCI, M. E. Carlos; 2005. **Inundações Urbanas**, 105 p. Disponível: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CDQQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.semarh.se.gov.br%2Fmodules%2Fwfdownloads%2Fvisit.php%3Fcid%3D1%26lid%3D175&ei=z2xkVfiNYWnggSvl4KQCw&usq=AFQjCNGuIEv3HBhTs7dGRcQAGxQUOof4nA&sig2=GETvFr_gPLSSk0S1bl-51w&bvm=bv.93990622,d.eXY>. Acesso em: 25 de março.

WRI. **World Resources 1992 – 1993.** New York: Oxford University Press, 1992.

