

AVALIAÇÃO DA DRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM EM CURITIBA

Tácito Almeida de Lucca^{1} & Roberto Fendrich² & Cesar Augusto Pompêo³*

Resumo – O artigo discute, de modo crítico, a articulação das medidas estruturais e não estruturais implantadas, previstas e propostas para o controle das enchentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Rio Belém, na cidade de Curitiba. Para tanto, foram definidas categorias analíticas que influenciam diretamente na aplicação e funcionalidade das medidas. Os resultados evidenciaram que as ações de combate às enchentes utilizadas na bacia consistem, de modo geral, em medidas intensivas, representadas por canalizações parciais ou totais, desvios, alteração na seção transversal, retificação de cursos d'água e também a construção de reservatórios de detenção e de retenção das águas pluviais. Concluiu-se que os principais fatores que contribuem para a ocorrência de enchentes na Bacia Hidrográfica do Rio Belém são a ausência de manutenção contínua das medidas, além da carência de investimentos, por parte da Prefeitura Municipal de Curitiba, e a falta de programas permanentes destinados ao envolvimento da população no processo de gerenciamento da drenagem urbana.

Palavras-Chave – Chuvas intensas, drenagem urbana, medidas de controle de enchentes urbanas.

EVALUATION OF URBAN DRAINAGE IN THE BELEM RIVER BASIN IN CURITIBA

Abstract – The article discusses, critically, the articulation of structural and nonstructural measures implemented, planned and proposed for urban flood control in the Belém River Basin, in Curitiba. Thus, analytical categories that directly influence the application and functionality of the measures were defined. The results show that the actions used to combat flooding in the basin consist, generally, in intensive measures, represented by partial or complete plumbing, deviations, change in cross section, rectification of water streams and also the construction of detention and retention reservoirs. The conclusion therefore is that the main factors contributing to the occurrence of floods in the Belém River Basin are the absence of ongoing maintenance measures, allied to the lack of investment by the City of Curitiba and the lack of permanent programs for the involvement of the population in the management process.

Keywords – Intense rains, urban drainage, urban flood control measures.

1. INTRODUÇÃO

As enchentes representam uma das mais significativas manifestações de impactos da atividade antrópica no meio ambiente, fazendo-se necessária a apresentação de estratégias e mecanismos capazes de reduzir suas consequências. POMPÊO (1999) alerta que as enchentes em áreas urbanas podem ser decorrentes de chuvas intensas de largos períodos de retorno, ou devidas aos transbordamentos de cursos d'água provocados por mudanças no equilíbrio do ciclo hidrológico, em regiões a montante das áreas urbanas, ou ainda, devidas à própria urbanização. O problema se agrava em decorrência do processo de urbanização, que causa o assoreamento dos rios, impermeabilização das áreas de infiltração na bacia de drenagem, supressão da mata ciliar, etc.

^{1*} : Engenheiro Sanitarista e Ambiental, UFSC, Rua Vinte e Quatro de Maio, nº980, Apto. 703, 80230-080, Curitiba-PR, E-mail: tacitodelucca@gmail.com

² : Professor Doutor, Departamento de Hidráulica e Saneamento, UFPR, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Caixa Postal 19011, 81531-990, Curitiba-PR, Bloco V, Sala 9.15, E-mail: fendrich.dhs@ufpr.br

³ : Professor Doutor, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC, Centro Tecnológico, Trindade, Caixa Postal 476, 88040-970, Florianópolis-SC, E-mail: cesar.pompeo@ufsc.br

Na cidade de Curitiba, os meios de comunicação registram enchentes quase anualmente recorrentes, cujos resultados não diferem de outras grandes cidades: Casas inundadas, carros arrastados, corte no fornecimento de eletricidade, pessoas desabrigadas e perdas de vidas humanas e outros prejuízos, demonstrando que a Cidade ainda não está preparada para o seu enfrentamento. O Rio Belém é um dos principais rios que extravasam periodicamente, em consequência de chuvas intensas. FENDRICH (2000) relata 18 eventos, entre 1981 e 1999, sendo que o episódio ocorrido em 21/02/1999, em uma hora e meia de chuva convectiva, apresentou um altura de 96 mm, sendo que a maior parte da água escoou pela superfície dos terrenos, devido as condições antecedentes de umidade de saturação dos seus solos, e ainda, a alta impermeabilização dos solos, 79%, imposta pela urbanização intensiva da Bacia Hidrográfica.

Essa enchente crítica no rio Belém, atingiu bairros densamente povoados desde a região Norte até a região Sul da cidade, na sua foz na margem direita do rio Iguaçu, atingindo inclusive alguns dos principais pontos históricos e turísticos do centro da cidade de Curitiba. O mesmo Autor salienta que controlar totalmente as enchentes não é possível, porém devem ser estabelecidas medidas estruturais e não estruturais, para promover a minimização dos seus efeitos danosos. Ainda que numerosas medidas tenham sido propostas ao longo de duas décadas, a questão ainda não é prioritária para as autoridades, visto a enorme carência de investimentos no setor da Drenagem Urbana.

2. METODOLOGIA

2.1. Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém

O trabalho foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Belém, Figura 1, em decorrência da extrema importância deste curso d'água, cujo talvegue principal tem 21 km, encontra-se completamente inserido no Município, cortando a cidade na direção Norte-Sul, atravessando pontos importantes como parques e áreas densamente povoadas, bem como o centro da cidade. Afluente da margem direita do rio Iguaçu, o rio Belém possui cota topográfica 990m em sua nascente no Bairro Cachoeira e cota 870m, em sua foz, no Bairro Boqueirão. Na Bacia estão inseridos 48 bairros, com ocupações residenciais, comerciais e de serviços, representando as maiores densidades demográficas da Região Metropolitana de Curitiba. A população atual do Município na Bacia do Rio Belém totaliza 940.033 habitantes, o que representa 59,2% da população de Curitiba, FORTUNATO (2006). O objetivo do estudo foi discutir a articulação das medidas estruturais e não estruturais para o controle de enchentes na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém.

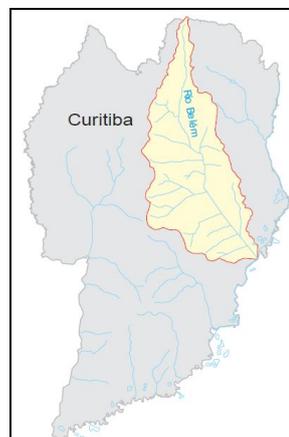


Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém.
Fonte: FENDRICH, 2002.

2.2. Medidas Estruturais e Não Estruturais de Controle das Enchentes Urbanas

Os pontos sensíveis investigados por DE LUCCA (2013), das medidas de controle de enchentes urbanas foram qualificados em categorias, com a finalidade de questionar as características intrínsecas a estas medidas. Para realizar a qualificação das medidas, foram estabelecidas nove categorias: **1ª) Tipo:** Definição da natureza estrutural ou não estrutural da medida; **2ª) Aplicação:** Quanto ao grau de abrangência da medida, sendo esta para pequenas bacias, bacias intermediárias e grandes bacias Hidrográficas; **3ª) Gestão:** Órgãos envolvidos na gestão das medidas apresentadas e questionamento de suas competências; **4ª) Conservação:** Monitoramento do estado de conservação das suas estruturas, e seu funcionamento conforme projetado; **5ª) Manutenção:** Foram abordados os custos, grau de dificuldade desta e a periodicidade; **6ª) Investimento:** Disponibilidade de recursos financeiros para implantação e ações periódicas; **7ª) Influência no escoamento:** Efeitos de aceleração, retardamento ou desvio do escoamento superficial, ocasionado pela medida de controle; **8ª) Participação da sociedade:** Existência de participação dos atores sociais e o modo como estes atuam; **9ª) Impactos:** Ambientais, econômicos e sociais. As categorias são apresentadas no Diagrama da Figura 2.

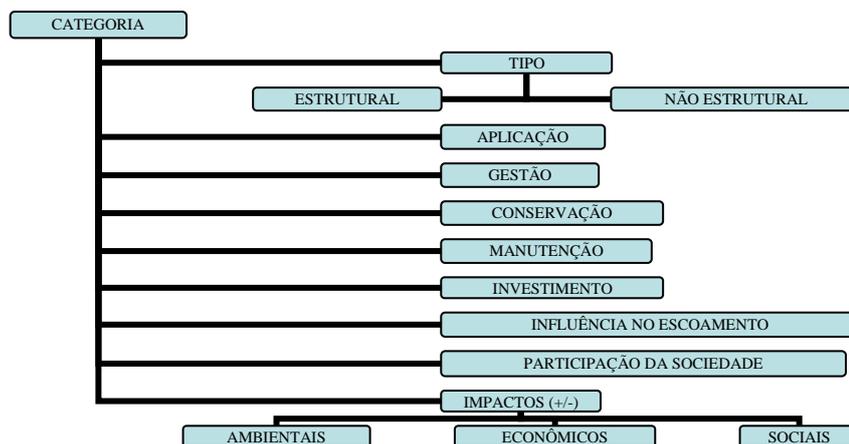


Figura 2 – Qualificação das Medidas de Controle de Enchentes Urbanas.
Fonte: DE LUCCA, 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os tipos de medidas de controle de enchentes existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Belém encontram-se como medidas estruturais diversos canais revestidos, galerias celulares e alguns reservatórios de retenção, como o lago paisagístico do Parque São Lourenço. Por estar localizada integralmente no Município de Curitiba, a Bacia está sujeita às medidas não estruturais estabelecidas para a Cidade e a Região Metropolitana de Curitiba - RMC, tais como o Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Rio Iguaçu, e as leis municipais: do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, do Setor Especial do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental e outros instrumentos visando o controle das águas pluviais da Região.

As medidas estruturais da Bacia Hidrográfica do Rio Belém são aplicadas desde pequenos córregos, através da canalização revestida e retificação dos mesmos, até rios maiores como o próprio Rio Belém, que apresenta área de drenagem $A_D = 88 \text{ km}^2$. As medidas não estruturais são aplicadas além dos limites da Bacia do Rio Belém, abrangendo a Região Metropolitana de Curitiba - RMC, como no caso do Plano Diretor de Drenagem. Outras medidas abrangendo apenas os limites do Município de Curitiba, tal como o Decreto Municipal nº 176/2007, que trata dos dispositivos de detenção das águas pluviais.

Diversos são os atores envolvidos na gestão das medidas para o controle de enchentes na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém. O Instituto Águas do Paraná é executor de programas, projetos, obras e outras ações a nível Estadual, cujo objetivo é prestar apoio técnico e financeiro às prefeituras municipais para prevenção e controle de enchentes. No Município de Curitiba, a Secretaria Municipal de Obras Públicas – SMOP, é o Órgão executor e fiscalizador das obras para o combate às enchentes, com o apoio do Instituto Águas do Paraná. A cargo do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC, a gestão e monitoramento do planejamento urbano da cidade de Curitiba, e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA, é responsável pela gestão dos parques municipais e áreas de preservação permanente do Município, e muitas vezes, atuando conjuntamente com a SMOP e o IPPUC.

O estado de conservação das medidas de controle existentes é preocupante. A necessidade de manutenção das galerias celulares e canais de macrodrenagem da Bacia é visível e notória. No canal do Rio Belém, em alguns trechos é observada a deterioração das paredes do canal, ocorrendo também a formação de ilhas de sedimentos, inclusive com crescimento da vegetação. Os lagos paisagísticos dos parques municipais, que também funcionam como reservatórios de retenção, recebem, com certa frequência, limpeza das margens e trabalhos de jardinagem e paisagismo pela SMMA. Entretanto, a manutenção dos lagos não ocorre com a periodicidade adequada, implicando no acúmulo de sedimentos nos fundos dos lagos, diminuindo o volume útil de armazenamento, não cumprindo com a função de abatimento parcial dos picos das enchentes urbanas.

Os investimentos destinados à realização de obras para o controle de enchentes e manutenções periódicas, na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém, são oriundos da Prefeitura Municipal de Curitiba, pelo fato da Bacia estar situada dentro dos limites do Município. Todavia, em sua foz quando se encontra com o Rio Iguaçu, o financiamento para estas obras passa a corresponder a uma associação entre a Prefeitura de Curitiba e o Governo do Estado do Paraná. Eventualmente, os recursos são oriundos do Governo Federal, através de fundos de investimentos tal como o Plano de Aceleração do Crescimento - PAC.

As medidas estruturais, em geral, implantadas na Bacia consistem na retificação dos córregos e rios, em canais revestidos e galerias celulares, com o objetivo de aumentar a velocidade do escoamento das águas pluviais, transferindo deste modo os problemas à jusante. Contrariamente, o Lago do Parque São Lourenço e os Lagos do Passeio Público, diminuem a velocidade de escoamento, amenizando os efeitos à jusante. Na mesma linha desses reservatórios de retenção, os Decretos Municipais nº176/2007 e nº293/2006, auxiliam no retardamento do escoamento superficial através da detenção temporária e ainda aproveitamento das águas pluviais.

A participação da sociedade ainda é tímida na Bacia Hidrográfica do Rio Belém. BOLLMANN e CARVALHO (2008) mostraram que a população residente não tem conhecimento que se encontra inserida na Bacia do Rio, e desconsidera a importância da qualidade das águas deste na saúde humana. Esta desinformação é reflexo da inexistência de um Comitê Municipal da Bacia. A Associação dos Moradores e Amigos do Bairro São Lourenço e a Campanha “Abraça esta Causa”, que promovem a revitalização de pontos específicos na Bacia do Rio Belém, são um dos poucos grupos atuantes na Bacia.

A implantação de medidas para o controle das enchentes urbanas ocasionaram diversas alterações nos locais onde foram executadas na Bacia Hidrográfica. Os impactos gerados envolvem diversos aspectos ambientais, econômicos e sociais. A construção de canais revestidos e galerias celulares em grandes extensões nos rios Pilarzinho, Ivo, Juvevê e Água Verde, e no próprio rio Belém, descaracterizaram de forma significativa estes rios. O corte de meandros, a retificação e a supressão da mata ciliar estão entre os impactos ambientais gerados nos rios e nas suas margens. Os resultados desse levantamento e a discussão feita, possibilitaram a criação do quadro geral resumo, Quadro 1, que realiza a síntese das medidas de controle de enchentes existentes e previstas, segundo cada categoria, para a Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém.

Quadro 1: Síntese das Medidas de Controle de Enchentes na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém ($A_D = 88\text{km}^2$)

Rio	Medida	Tipo	Aplicação	Gestão	Conservação	Manutenção	CATEGORIAS			Impactos (+/-)
							Investimento	Influência Escoamento	Participação Sociedade	
Belém	Reservatório de retenção – Parque São Lourenço	E	Pequenos e médios rios	SMMA	Conservado	Pouco frequente	Municipal e Empresas privadas	Retardamento	AMA São Lourenço	Lazer, ↑ volume amortecido, acúm. poluentes
Belém	Canais e Lago – Passeio Público	E	Pequenos e médios rios	SMMA	Conservado	Pouco frequente	Municipal	Aceleração	Não	Lazer, acúm. poluentes
Belém	Canais e Galerias	E	Pequenos e médios rios	SMOP	Pouco conservado	Esporádica	Municipal, estadual e federal	Aceleração e desvio	Pouca	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Ivo	Canais e Galerias	E	Pequenos e médios rios	SMOP	Pouco conservado	Esporádica	Municipal	Aceleração e desvio	Pouca	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Juvevê	Canais e Galerias	E	Pequenos e médios rios	SMOP	Pouco conservado	Esporádica	Municipal	Aceleração e desvio	Pouca	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Água Verde	Canais e Galerias	E	Pequenos e médios rios	SMOP	Pouco conservado	Esporádica	Municipal	Aceleração e desvio	Pouca	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Pilarzinho	02 Reservatórios de detenção (previstos)	E	Pequenos e médios rios	SMOP	-	-	Federal	Retardamento	-	Alteração no ecossistema local, lazer, ↑ volume amortecido
Juvevê	03 Reservatórios de detenção (previstos)	E	Pequenos e médios rios	SMOP	-	-	Federal	Retardamento	-	Alteração no ecossistema local, lazer, ↑ volume amortecido
Pilarzinho	Perfilamento (Previsto)	E	Pequenos e médios rios	SMOP	-	-	Federal	Aceleração	-	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Trecho Belém	Perfilamento (Previsto)	E	Pequenos e médios rios	SMOP	-	-	Federal	Aceleração	-	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Água Verde	Perfilamento (Previsto)	E	Pequenos e médios rios	SMOP	-	-	Federal	Aceleração	-	Descaracterização do rio, transferência de impacto a jusante
Todos	Lei Municipal nº 7.833/1991	E	Pequenas e médias bacias	SMMA	-	-	Municipal, ONGs e setor privado	-	Pouca	Preservação e proteção do Meio Ambiente

Quadro 1: Síntese das Medidas de Controle de Enchentes na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém ($A_D = 88\text{km}^2$) (Cont...)

Rio	Medida	Tipo	Aplicação	Gestão	Conservação	Manutenção	CATEGORIAS			Impactos (+/-)
							Investimento	Influencia Escoamento	Participação Sociedade	
Todos	Lei Municipal nº 9.800/2000	NE	Pequenas e médias bacias	IPPUC e SMU	Regular	Regular	Municipal, Estadual, federal, BID, BIRD, BNDES.	-	Pouca	Ordenação da ocupação do solo
Belém e Areiãozinho	Lei Municipal nº 9.805/2000	NE	Pequenas e médias bacias	SMMA, IPPUC e SMOP	Regular	Regular	Municipal, estadual e federal	-	Pouca	Preservação das faixas de drenagem e Áreas de Preservação Permanente
Todos	Plano Diretor de Drenagem para a RMC - SUDERHSA (2002)	NE	Pequenas, médias e grandes bacias	Instituto Águas do Paraná	-	-	Municipal, estadual e federal	-	Pouca	Suporte na drenagem urbana para a PMC
Todos	Sistema de Monitoramento e Alerta da Bacia do Alto Iguçu	NE	Pequenas, médias e grandes bacias	Instituto Águas do Paraná	Pouco conservado	Esporádica	Estadual	-	Pouca	Prevenção e minimização de impactos das enchentes
Todos	Lei Municipal nº 10785/2003	NE	Pequenas e médias bacias	SMU, SMMA e SMOP	-	Necessita revisão	Municipal	Retardamento	Grande	Preservação dos recursos hídricos, conscientização da pop. no uso da água
Todos	Decreto Municipal nº 293/2006	NE	Pequenas e médias bacias	SMU, SMMA e SMOP	-	Necessita revisão	Municipal	Retardamento	Grande	Preservação dos recursos hídricos, abatimento no volume das águas pluviais
Todos	Decreto Municipal nº 176/2007	NE	Pequenas e médias bacias	SMU, SMMA e SMOP	-	Necessita revisão	Municipal	Retardamento	Grande	Abatimento no volume das águas pluviais
Todos	Plano Diretor de Drenagem de Curitiba (previsto para 2013)	NE	Pequenas e médias bacias	PMC	-	-	Municipal, estadual e federal	-	Grande	Suporte na drenagem urbana para a PMC

E – Estrutural; NE – Não Estrutural; (+/-) – Positivos/Negativos; ↑ – Aumento; SMU – Secretaria Municipal de Urbanismo; SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Fonte: DE LUCCA (2013).

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A intensa urbanização das bacias hidrográficas brasileiras, decorrente dos usos e ocupações dos solos vem provocando taxas de impermeabilização cada vez maiores, colaborando com o aumento dos níveis de água nos rios e nas suas áreas inundáveis. Observam-se cada vez com maior frequência, enchentes nas áreas urbanas e com elas os problemas oriundos das mesmas: Prejuízos materiais, propagação de doenças de veiculação hídrica, desmoronamentos, perdas de vidas humanas e inúmeros outros danos materiais.

O controle das enchentes urbanas é almejado por muitas cidades e estes eventos críticos ainda estão longe de não ocorrerem mais. No entanto, a associação de medidas estruturais e não estruturais para o controle das enchentes vem colaborando para minimizar os efeitos destes eventos hidrológicos. Fica a cargo do Poder Público, a aplicação e monitoramento destas medidas, assim como a sua fiscalização. A Sociedade possui um papel muito importante, a qual deve exercer sua cidadania através de denúncias relacionadas às irregularidades que possam auxiliar no controle das enchentes, no respeito às leis de zoneamento, uso e ocupação do solo, áreas de preservação permanente, emissão de efluentes domésticos, destinação dos resíduos sólidos urbanos, e pela cobrança das autoridades por medidas para o controle mais eficiente das enchentes urbanas.

Segundo o Demonstrativo da Execução das Despesas do Município de Curitiba, no período de Janeiro a Outubro de 2012, apenas 3,5% do montante disponível nos cofres públicos foi investido em Saneamento Básico, onde está inclusa a Drenagem Urbana. Este valor é ainda mais preocupante se tomarmos a definição de Saneamento Básico, da Lei nº 11.445/2007, que corresponde a um conjunto de serviços, infra-estrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, ou seja, uma pequena parcela do investimento municipal é destinada às medidas de controle das enchentes urbanas.

As condições de conservação das medidas estruturais implantadas nas últimas décadas, no Município de Curitiba, encontram-se em estado de alerta e muito preocupantes. A manutenção dos canais, galerias e reservatórios, que deveria ser realizada periodicamente, com frequência bem definida, garantindo assim o adequado escoamento das águas pluviais, é realizada pontualmente nos momentos mais críticos, onde haja risco iminente de danos nas estruturas, ou quando estas já estejam danificadas. FENDRICH (2002) propõe para o controle das enchentes urbanas no Município de Curitiba, a detenção distribuída das águas pluviais pelos sistemas de coleta, armazenamento temporário, utilização e infiltração dos excessos, em todos os quarteirões do Município, assim como pelos reservatórios de detenção em todos os logradouros públicos do Sistema Viário da Cidade, no mesmo conceito dos quarteirões urbanos, a fim de que os níveis máximos das enchentes urbanas comecem a diminuir.

Além das medidas estruturais, as medidas não estruturais como a Lei nº 9.800/2000, que promove o ordenamento do uso e ocupação do solo, a Lei nº 9.805/2000, que cria o Setor do Anel de Conservação Sanitário-Ambiental, são importantes instrumentos no controle das enchentes urbanas e devem ser tanto acompanhadas pela Prefeitura Municipal, como respeitadas pela População Curitibana.

Com base nas categorias propostas das medidas de controle de enchentes urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio Belém, possibilitou o estabelecimento das seguintes recomendações:

1ª) Instalação de um Comitê Municipal da Bacia do Rio Belém, para promover a participação dos cidadãos nas negociações das questões socioambientais presentes na Bacia.

2ª) A ampliação do Sistema de Monitoramento e Alerta da Bacia do Alto Iguaçu, com maior investimento em equipamentos e profissionais para atuarem na Bacia Hidrográfica do Rio Belém, visto sua importância para o Município de Curitiba e Região Metropolitana de Curitiba – RMC.

3ª) A manutenção preventiva, com maior frequência, das medidas estruturais, com objetivo de evitar danos às estruturas para que estas cumpram suas funções no controle das enchentes urbanas. A limpeza, com maior periodicidade, dos canais, galerias celulares e reservatórios de retenção da Bacia Hidrográfica do Rio Belém, com intuito de remover materiais e sedimentos que possam obstruir os condutos, e conseqüentemente, comprometer sua capacidade de escoamento.

4ª) O comprometimento da Prefeitura Municipal de Curitiba com o Plano Diretor de Drenagem, após ser transformado em Lei, para evitar a curto, médio e longo prazos, alagamentos e enchentes urbanas na Capital Paranaense, além de promover a ordenação da ocupação das margens dos seus rios.

5ª) Necessidade de revisão, devido as suas incoerências técnicas, pelo Poder Legislativo Municipal, da Lei Municipal nº 10.785/2003, do Decreto nº 293/2006 e do Decreto nº 176/2007. Esta Legislação apresenta lacunas em suas premissas, além de informações técnicas inconsistentes, as quais vem sendo questionadas antes mesmo de terem entrado em vigor, por profissionais atuantes na área de Drenagem Urbana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLLMANN, H. A.; CARVALHO, M. R. (2008). Interesse Popular na Participação da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Belém, Curitiba, Paraná. IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília, Distrito Federal, 20p.

Decreto Municipal nº 293 de 28 de Março de 2006 – Dispõe sobre os critérios do uso e conservação racional da água em edificações no Município de Curitiba.

Decreto Municipal nº 176 de 24 de Março de 2007 – Dispõem sobre os critérios para implantação de mecanismos de contenção de cheias no Município de Curitiba.

DE LUCCA, A. T. (2013). Avaliação da Gestão da Drenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Belém em Curitiba. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. 102p.

FENDRICH, R. (2000). Histórico de Acidentes Hidrológicos em Curitiba. Bacia Hidrográfica do Rio Belém. In: LIMA, R. E. Uso dos Solos e dos Rios: Conceitos e Aplicações para a Região de Curitiba, UFPR – NIMAD, 194p.

FENDRICH, R. (2002). Coleta, Armazenamento, Utilização e Infiltração das Águas Pluviais na Drenagem Urbana. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Departamento de Geologia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. 499p.

FORTUNATO, R. A. (2006). Subsídios à Prevenção e Controle das Inundações Urbanas: Bacia Hidrográfica do Rio Belém – Município de Curitiba – PR. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal do Paraná. 237p.

POMPÊO, C.A. Drenagem Urbana Sustentável, Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol.5(1), Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000, pp. 15-24.

SUDERHSA (2002). Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba.