

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

IMPORTÂNCIA DO LEVANTAMENTO DOS CUSTOS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS NOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA NOS GRANDES CENTROS URBANOS

M. C. S. Pereira¹; M. F. A. Porto²; L.F.O.L. Yazaki³

RESUMO - Devido à taxa de urbanização crescente e às deficiências do sistema da drenagem urbana, têm sido cada dia mais evidentes os prejuízos causados pelas chuvas nas cidades brasileiras. As ações que buscam reduzir as magnitudes e danos causados pelas cheias e inundações até o momento, na maior parte, são locais e com enfoque nas soluções através das chamadas medidas clássicas. Nas últimas duas décadas, as medidas estruturais alternativas ganharam espaço nos grandes centros urbanos devido à sua característica de poder reduzir o efeito das cheias através de sistemas de detenção e/ ou retenção, sem transferir o volume incremental de água para a jusante. Devido à escassez de dados sobre os custos dessas medidas no Brasil, que serviriam de guia de avaliação da melhor alternativa a se aplicar, a decisão pela aplicação de determinada medida torna-se um trabalho difícil. No levantamento aqui exposto, fica evidente a necessidade de estudo detalhado das composições de custos, para diversas regiões do Brasil, para que sejam evitadas as escolhas das alternativas mais onerosas para os cofres públicos.

ABSTRACT – The increasing urbanization rate and deficiency of urban drainage system has demonstrated evidently the damage caused by rains in Brazilian cities. The actions looking for the reduction of magnitudes and damages caused by floods so far are mostly local and focused on solutions through classical measures. The alternative structural measures used on the last two decades have increased in urban centers due to its characteristic of being able to reduce the effects of floods through detention systems and / or retention, without transferring the incremental volume of water to downstream. Scarcity of data on the costs of these measures in Brazil which would serve as a guide for evaluation of the best way to apply, the decision by applying a certain extent becomes a difficult task. The exposed survey shows how the detailed study of the compositions of cost for different regions in Brazil are important, indicating the choices or alternatives to minimize the damage caused by floods and which are the least expensive to the public administration.

Palavras-Chave: Drenagem Urbana, Medidas Estruturais, Custos.

1)Engenheira, Mestranda em Engenharia Hidráulica da EPUSP. Av. Prof Luciano Gualberto, travessa 3, nº 380, 05508-970 São Paulo, SP. Fone (11) 3039-2194. Email:maripereira@usp.br

2)Professora Doutora da EPUSP. Av. Prof Luciano Gualberto, travessa 3, nº 380, 05508-970 São Paulo, SP. Fone (11) 3091-5356. Email:mporto@usp.br

3)Engenheiro da FCTH. Av Prof. Lucio Martins Rodrigues, nº 120, 05508-020 São Paulo. Fone (11) 3039-2167. Email:luizorsini@fcth.br

INTRODUÇÃO

A intensificação da concentração das populações na área urbana é fato e vem sendo constatada sobretudo a partir da segunda metade do século XX. Segundo Baptista *et al.* (2005) o INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE (IAURIF,1997) indica que a população urbana mundial que, em 1950, representava 25% da população total, deve superar a casa dos 60% no ano de 2025. No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística indicam que a população urbana total saltou de 12.880.182 habitantes, na década de 1940, para 190.755.799 habitantes, no ano de 2010 (IBGE, 2011). A Figura 1 demonstra esse crescimento.

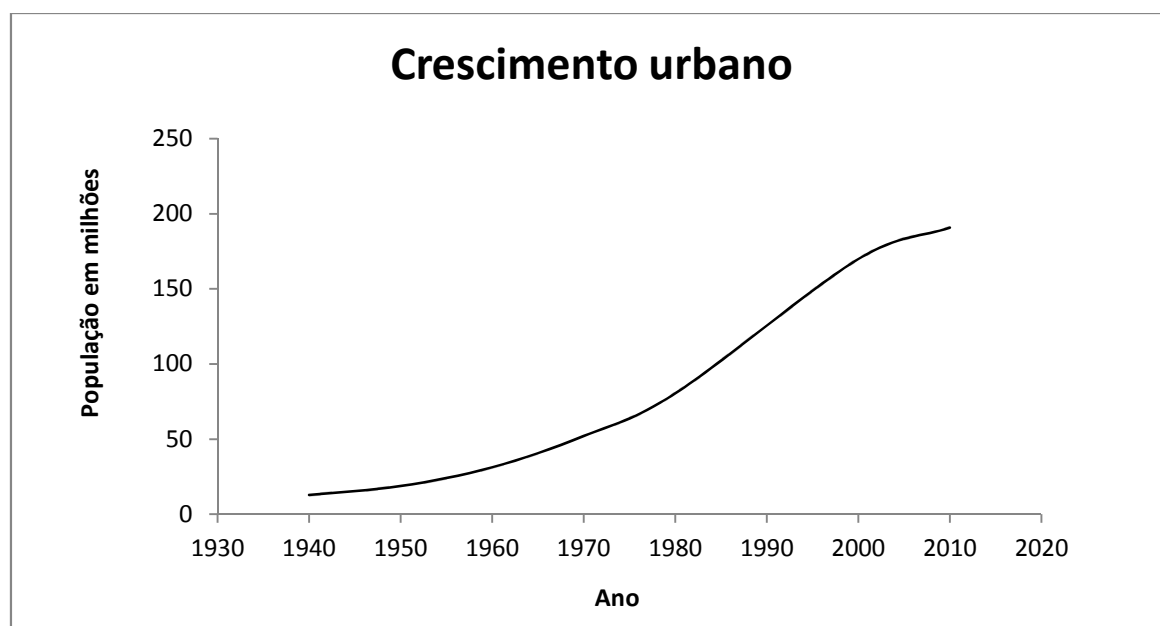


Figura 1 – Crescimento Urbano Brasileiro Fonte: IBGE (2011)

As altas taxas de urbanização, somadas ao planejamento inadequado dos centros urbanos e à ocupação das várzeas de inundação, tornaram-se um problema relevante para as cidades brasileiras. Dessa forma, providências devem ser tomadas, principalmente no que tange ao planejamento e ao controle do uso e ocupação do solo em áreas de várzeas e fundos de vale, bem como estudos e aplicação de alternativas que priorizem a utilização de técnicas que minimizem os impactos das cheias e enchentes, sem a transferência do problema para a jusante.

Os processos de urbanização ocorridos ao longo do tempo e a drenagem urbana estão intimamente relacionados. Isso se deve ao fato de a drenagem urbana ser um dos elementos de infraestrutura da urbanização. Segundo Sheaffer; Wrihg e Canholi (2005), o processo de planejamento ou gerenciamento dos sistemas de drenagem urbana é um típico problema de administração de alocação de espaço.

As cheias correspondem ao aumento natural das vazões nos rios em função da sazonalidade hidrológica. A passagem das cheias por um curso d'água faz com que a água ocupe as áreas ribeirinhas ou várzeas de inundação. A ocupação desordenada nessas áreas pode transformar o efeito da cheia em calamidade pública, com perdas econômicas e de vidas, levando a prejuízos imensuráveis.

No Brasil, a gestão do sistema de drenagem urbana, de maneira geral, é realizada pelas prefeituras municipais. Porém, segundo Canholi (2005), inexistia uma visão global que integre essa gestão ao planejamento urbano.

CENÁRIO ATUAL DA DRENAGEM URBANA

Na busca de mudança do paradigma, no que se refere à inexistência da visão global que integre a gestão do sistema de drenagem urbana, na década de 1990, começaram a ser desenvolvidos os Planos Diretores de Drenagem Urbana. Segundo o IBGE (2011), dos 5565 municípios brasileiros, 2318 têm Plano Diretor Urbano. Esses planos, em sua maioria, abordam apenas aspectos arquitetônicos, sem considerar os efeitos ambientais e aspectos sobre a infraestrutura de drenagem urbana.

Os Planos Diretores de Drenagem Urbana foram introduzidos recentemente no Brasil. Em São Paulo, foi desenvolvido o Plano Diretor de Macro Drenagem do Alto Tietê – PDMAT1, no ano de 1998; segundo Cruz (2008), em Porto Alegre, o Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDrU foi desenvolvido em diversas etapas desde 1999 (IPH, 2002); em Belo Horizonte e Região Metropolitana de Curitiba, o PDDrU teve início em 2002 (SUDHERSA, 2002) e o Plano Integrado de Saneamento e Drenagem Urbana de Caxias do Sul foi iniciado no ano de 2002 (IPH, 2002)

A lei federal 11.445/2007, denominada a Lei do Saneamento, estabelece diretrizes e uma política federal para o saneamento básico no Brasil. O artigo 2º elenca os princípios fundamentais nos quais os serviços públicos de saneamento básico devem ser baseados, como “*disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado*”, “*integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos*”, entre outros (BRASIL, 2007).

O Plano Diretor de Drenagem Urbana é essencial para o planejamento das cidades e atende à legislação que busca coordenar o sistema de saneamento do país como um todo, sendo também um dos requisitos para que os municípios tenham acesso a créditos e demais privilégios.

As informações das composições de custos dos sistemas de drenagem urbana são a base para a aplicação de técnicas de otimização, utilizadas no suporte à decisão de projetos de controle de

escoamento pluvial urbano (CRUZ, 2004). Essas composições são úteis também para a definição de indicadores econômicos financeiros para a avaliação a priori de sistemas de drenagem urbana (MOURA, 2004).

Dessa forma, com o cenário atual da drenagem urbana no Brasil, faz-se necessário quantificar os custos que estão relacionados às medidas de controle que servem para mitigar as inundações. Esses dados servem de base para os tomadores de decisão sobre a melhor relação custo x benefício a ser adotada para uma determinada bacia hidrográfica.

MEDIDAS DE CONTROLE

As medidas para o controle das cheias e das inundações podem ser as denominadas medidas estruturais ou as denominadas medidas não-estruturais. As medidas estruturais são aquelas que interferem diretamente no sistema hídrico, modificando-o por ação de obras. As medidas não-estruturais são aquelas que procuram disciplinar a ocupação territorial, a conscientização da população pela educação ambiental, o controle da poluição difusa e a implantação de sistemas de alerta à população. As medidas não-estruturais, com ou sem as medidas estruturais, minimizam os prejuízos com menores custos (TUCCI, 1997).

No Brasil, a drenagem urbana, segundo Cruz e Tucci (2008), encontra-se no estágio sustentável a partir da década de 1990. O estágio sustentável tem por característica planejar a ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais de escoamento, controle de micro poluentes, da poluição difusa e recuperação do amortecimento e infiltração perdidos pela bacia devido à sua impermeabilização. Porém, o fator custo ainda carece de maiores levantamentos para que sejam presentes no momento de orçamento das obras de determinada medida a ser tomada.

Medidas estruturais

As medidas estruturais são aquelas caracterizadas pela implantação de obras de engenharia para reduzir os riscos de inundações. Essas medidas podem ser classificadas como medidas extensivas ou intensivas.

As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia de drenagem e procuram modificar as relações entre precipitação e escoamento da vazão excedente - deflúvio, por exemplo, através da alteração da cobertura vegetal do solo. A cobertura vegetal do solo, a priori, serve como redutor de pico de enchente e para o controle de erosão na bacia.

A Tabela 1 a seguir traz as principais características das medidas estruturais extensivas em drenagem urbana.

Tabela 1 – Exemplos de medidas estruturais extensivas de drenagem urbana. Fonte: Tucci (2006)

Medida	Vantagem	Desvantagem	Aplicação
Incremento da Cobertura vegetal	Redução do pico de cheia	Impraticável para grandes áreas	Pequenas bacias
Controle de erosão	Redução do assoreamento	Impraticável para grandes áreas	Pequenas bacias

Já as medidas intensivas, aquelas que agem diretamente nos rios, segundo Simons et al. (1997) apud Tucci (2006), podem ser de três tipos:

- a) aceleradoras do escoamento: construção de diques e polders, aumento da capacidade de descarga dos rios e corte de meandros;
- b) retardadoras do escoamento: reservatórios e bacias de amortecimento;
- c) desviadoras do escoamento: são obras como canais e desvios.

As Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4 apresentadas a seguir trazem as principais características das medidas estruturais intensivas utilizadas na drenagem urbana.

Tabela 2- Medidas estruturais intensivas de drenagem urbana – Aceleradoras do escoamento. Fonte: Tucci (2006)

Medida	Principal Vantagem	Principal Desvantagem	Aplicação
Diques e polders (dique de terra e enrocamento)	Alto grau de proteção de uma área específica. Utilizado principalmente para flutuações pequenas de níveis (até 6m)	Danos significativos caso falhe. Não deve ser utilizado para desníveis altos.	Grandes rios e planície.
Alteração da condutância do escoamento	Aumento da vazão e da velocidade do escoamento e redução do nível	Efeito sobre um trecho do rio transfere o efeito para a jusante. O custo pode ser alto.	Rios pequenos e médios.
Alteração da declividade do fundo	Ampliação da área protegida e aceleração do escoamento	Impacto negativo à jusante com o aumento do potencial erosivo.	Área de inundação estreita.

Tabela 3 - Medidas estruturais intensivas de drenagem urbana – Retardadoras do escoamento. Fonte: Tucci (2006)

Medida	Principal Vantagem	Principal Desvantagem	Aplicação
Reservatórios em geral	Controle das cheias à jusante.	Locação difícil devido à desapropriação de áreas.	Bacias pequenas e intermediárias, dependendo do volume.
Reservatórios com comporta/ múltiplos usos.	Mais eficiente com o mesmo volume.	Vulnerável a erros humanos.	Projetos de usos múltiplos.
Reservatórios para controle de cheias	Operação com reservatório mantido seco para receber a cheia.	Custo não compartilhado e dificuldade de controle da área do reservatório (inundação pouco frequente).	Bacias pequenas e médias, restrito ao controle de enchentes.

Tabela 4 - Medidas estruturais intensivas de drenagem urbana – Desviadoras do escoamento. Fonte: Tucci (2006)

Medida	Principal Vantagem	Principal Desvantagem	Aplicação
Desvios	Redução da vazão para jusante	Depende da topografia e dos efeitos para onde a vazão é direcionada	Bacias médias e pequenas.
Caminhamento da cheia: desvio de parte do volume para áreas de inundação	Amortecimento do escoamento e diminuição da vazão	Depende da topografia e dos efeitos para onde a vazão é direcionada	Todos os tamanhos de bacias.

No Brasil, até os dias atuais, as medidas estruturais mais adotadas são aquelas que conduzem o volume incremental para longe o mais rápido possível. Dessa forma, aumenta-se a capacidade condutora do sistema no local de sua implantação. Porém, sobrecarrega-se o sistema da jusante.

Outros sistemas vêm sendo estudados e mesmo utilizados. Na década de 1990, os reservatórios de detenção/ retenção, conhecidos como “piscinões”, foram difundidos e, atualmente, somente na cidade de São Paulo existem 19 reservatórios em operação.

METODOLOGIA

A metodologia adotada no levantamento de dados preliminares foi a consulta a sites dos órgãos responsáveis pela implantação dos sistemas de drenagem urbana no estado de São Paulo,

teses, dissertações e material científico com a temática de levantamento de custos para o sistema de drenagem urbana, bem como consulta a sites de órgãos com dados referentes à população e estado atual da drenagem no Brasil.

ANÁLISES PRELIMINARES

A literatura nacional é carente de informações sobre custos da drenagem urbana no Brasil. Os registros dos custos de implantação referem-se a casos particulares, sendo que os registros de custos das perdas causadas pelas cheias e inundações são praticamente inexistentes.

Dada tal ausência de dados brasileiros específicos e concretos, o estudo de Baptista *et al.* (2005) estimou um valor médio superior a 2 bilhões de dólares de despesas e prejuízos com inundações. Tucci *et al.* (2000) apud Baptista *et al.* (2005) estimaram valores da ordem 1 bilhão de dólares por ano.

Ainda segundo Pedrosa (1996) apud Tucci (2006) os custos com canais revestidos variam desde US\$ 1,7 milhão/km em Porto Alegre, para canais de pequena largura, a US\$ 50 milhões/km, para um canal retangular de 17 m de largura e cerca de 7m de profundidade, com paredes estruturadas no Ribeirão dos Meninos em São Paulo.

Quando, num determinado canal, não há mais espaço para a ampliação lateral, faz-se necessário o aprofundamento do canal, sendo que estes custos podem chegar a valores de US\$ 50 milhões/km (TUCCI, 2006).

Para a elaboração da composição dos custos para São Paulo, analisando as diversas obras e formas de implantação, pretende-se realizar um levantamento do estado atual das composições de custos existentes no Brasil.

RESULTADOS

Os resultados obtidos durante a análise preliminar são: os registros de implantação, operação e manutenção de um estudo realizado em Belo Horizonte; dados de custos que foram utilizados na otimização do controle de drenagem em macro bacias urbanas, realizada para a cidade de Porto Alegre, e alguns custos dos sistemas de drenagem urbana em São Paulo.

Para os levantamentos de custos realizados na cidade de Belo Horizonte, Moura (2004) obteve os dados junto aos órgãos de serviços técnicos desse município. Para parte dessas informações, os serviços técnicos consultados não tinham dados disponíveis e, portanto, foi necessária a consulta aos dados presentes na bibliografia internacional.

A seguir, na Tabela 5, é apresentado um resumo de parte dos levantamentos realizados em Moura (2004).

Tabela 5 – Custos de Implantação e operação de bacias de retenção, canais e pavimentos. Fonte: Moura (2004)

Estrutura	Custos	
	Implantação (R\$/m ³)	Operação (R\$/m ³ .ano)
Bacia aberta gramada	28,91	-
Bacia aberta em concreto	35,69	-
Bacia enterrada em concreto	119,63	0,93
Bacia de infiltração	23,00	-
Canal revestido em concreto	126,57	3,09
Canal com revestimento vegetal	28,20	1,82
Canal revestido em enrocamento	36,64	1,97
Canal em gabião tipo caixa	78,41	3,74
Canal em gabião tipo colchão	41,05	2,06
Pavimentos de concreto permeável	26,41	1,44
Pavimentos de asfalto permeável	19,37	0,74
Pavimentos de blocos vazados	35,06	1,96
Pavimentos intertravados	11,74	4,19

A pesquisa realizada por Moura (2004) levantou ainda os custos de redes tubulares, galerias, poços, trincheiras, valas e valetas.

No trabalho desenvolvido por Cruz (2004), os custos foram os dados de entrada para a otimização do controle da drenagem em macrobacias urbanas, em que a função objetivo ótima foi a determinação do custo de intervenção. Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessários os levantamentos completos dos itens de orçamento e custos indiretos.

Para a composição dos custos relacionados com a execução e ampliação do sistema de drenagem urbana para o município de Porto Alegre, foi levada em consideração a existência ou não de rocha no local de implantação.

Na Tabela 6 a seguir são apresentados os custos encontrados para reservatórios de retenção e na Tabela 7, alguns valores orçados para galerias de concreto.

Tabela 6 - Custos médios de implantação de reservatórios de detenção em função da incidência de rocha no solo (R\$/m³). Fonte: Cruz (2004)

	Custo médio em R\$/ m³	
% rocha	Aberto	Fechado
0	44,38	274,21
10	53,87	283,7
20	63,37	293,2
30	72,86	302,69
40	82,36	312,19
50	91,86	321,69
60	101,35	331,18
70	110,85	340,68
80	120,34	350,17
90	129,84	359,67
100	139,33	369,16

Tabela 7 – Alguns valores orçados para dimensões de galerias em concreto (R\$/m)

	Orçamento R\$/m³					
	0% de rocha			100% de rocha		
Altura Largura	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5
0,5	646,34	817,93	989,52	1197,07	1552,24	1907,40
1,0	857,29	1032,91	1208,53	1591,60	2011,99	2432,38
1,5	1068,23	1247,89	1427,55	1986,12	2471,74	2957,37
2,0	1279,17	1462,87	1646,57	2380,64	2931,49	3482,35
2,5	1490,12	1677,85	1865,59	2775,16	3391,24	4007,33
3,0	1701,06	1892,84	2084,61	3169,68	3851,00	4532,31
4,0	2122,95	2322,80	2522,65	3958,73	4770,50	5582,27
5,0	2544,84	2752,76	2960,69	4747,77	5690,00	6632,24
6,0	2966,73	3182,73	3398,72	5536,81	6609,51	7682,20

Para São Paulo, há carência desse tipo de detalhamento de custos. Em Canholi (2005), foram encontrados dados referentes a custos de implantação de reservatórios (vide Figura 2).

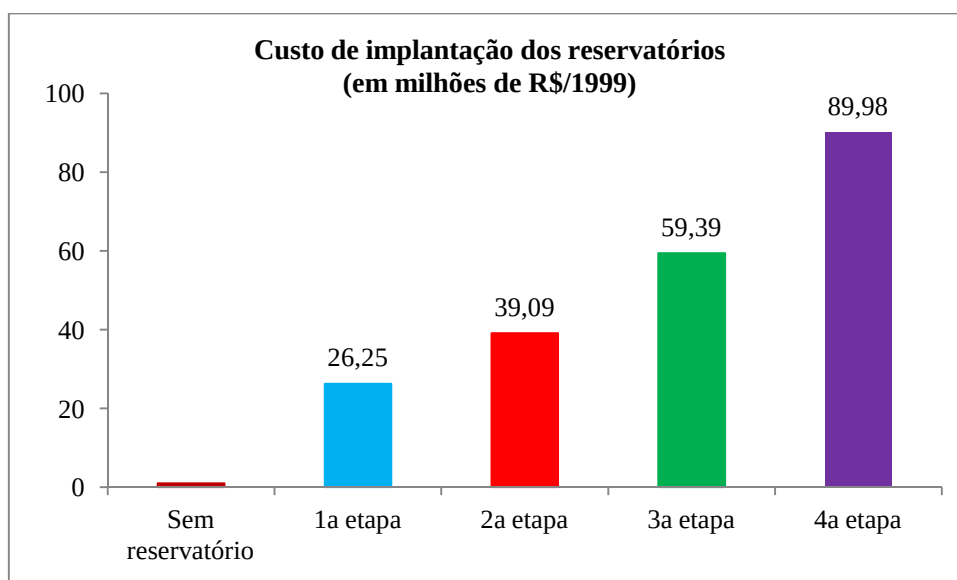


Figura 2 – Custos de implantação de reservatórios. Fonte: Canholi (2005)

Canholi (2005) traz também os custos anuais decorrentes das inundações, além da análise do tipo custo-benefício para as alternativas de controle analisadas nos estudos de drenagem urbana na RMSP. Esses dados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Custo anual para a Bacia do rio Pirajuçara

Alternativa	Custo Anual (R\$)	Benefício Anual (R\$)	Relação Custo-Benefício (C/B)
Derivação em túnel	26.998.219,47	21.035.736,00	1,28
Reservação	14.998.219,47	21.035.736,00	0,71

No site do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, estão disponibilizadas informações sobre os investimentos em reservatórios de retenção os “piscinões”, implantados na Grande São Paulo. Tais investimentos não refletem os custos para composição de orçamento e muitas vezes os valores publicados mascaram os custos, pois gastos com desapropriações e outros fatores, que tornariam o investimento para implantação maior, são muitas vezes desconhecidos. Nas tabelas seguintes, são apresentados os custos dos “piscinões” implantados pelo DAEE.

Os investimentos feitos pelo DAEE estão agrupados por bacia hidrográfica atendida. Na Tabela 9, encontram-se os valores investidos nos “piscinões” implantados na bacia do Alto Tamanduateí.

Tabela 9 – Investimentos - Reservatórios de Detenção Urbana da bacia do Alto Tamanduateí. Fonte: DAEE
(2012)

Reservatórios de Detenção Urbana	Município	Investimento (milhões)	Capacidade (mil m³)	Custo por m³
Canarinhos	S.B. do Campo	7,1	95	74,7
Paço Municipal	Mauá	3,9	136	28,7
Vila Rosa	S. Bernardo do Campo	7,9	113,5	69,6
Casa Grande	Diadema	6,6	85	77,6
Bombeiros	Diadema	5,6	34	164,7
Fac. Medicina	Santo André	7,5	120	62,5
Ecovias Imigrantes	Diadema	7,5	120	62,5
Chrysler	S. Bernardo do Campo	5,6	190	29,5
Corumbé	Mauá	7,7	105	73,3
Petrobrás	Mauá	21,6	800	27,0
Mercedes Diadema	Diadema	5,3	140	37,9
Volks Demarchi	S. Bernardo do Campo	8,7	170	51,2
Sônia Maria	Mauá	7,7	120	64,2
Mercedes Paulicéia	S. Bernardo do Campo	17,1	380	45,0
São Caetano	S. Caetano do Sul	8,6	235	36,6
Ford Taboão	S. Bernardo do Campo	14,5	340	42,6
Oratório	Santo André	15,3	320	47,8
Ford Fábrica	S. Bernardo do Campo	6,4	82	78,0
Taboão	S. Bernardo do Campo	8,7	180	48,3
Total		172,7	3765,5	45,9

A seguir, na Tabela 10, são apresentados os investimentos realizados pelo DAEE na bacia do Córrego Pirajuçara.

Tabela 10 – Investimentos - Reservatórios de Detenção Urbana do Córrego Pirajuçara. Fonte: DAEE (2012)

Reservatórios de Detenção Urbana	Município	Investimento (milhões)	Capacidade (mil m³)	Custo por m³
Nova República	Embú	6,9	110	62,7
Parque Pinheiros	Taboão da Serra	5,2	117	44,4
Portuguesinha	Taboão da Serra	7	120	58,3
Cór. Pirajuçara	São Paulo	8,1	120	67,5
Eliseu de Almeida	São Paulo/Tab. Serra	11,7	113	103,5
Sharp	São Paulo	26,6	500	53,2
Olaria (em obras)	São Paulo	27,6	80	345,0
Total		93,1	1160	80,3

Na Tabela 11 estão representados os valores investidos na implantação de piscinões na bacia do Ribeirão Vermelho.

Tabela 11 – Investimentos - Reservatórios de Detenção Urbana na bacia do Ribeirão Vermelho. Fonte: DAEE (2012)

Reservatórios de Detenção Urbana	Município	Investimento (milhões)	Capacidade (mil m³)	Custo por m³
Rochdalle	Osasco	2,4	25	96,0
Bonança	Osasco	6,1	62	98,4
Anhanguera I	São Paulo	14,3	160	89,4
Total		22,8	247	92,3

Os valores máximos encontrados no levantamento preliminar para os reservatórios de detenção em São Paulo, nos reservatórios de detenção em Porto Alegre em local de implantação sem incidência de rochas e nos dados levantados para as bacias de detenção enterradas de concreto e para bacias de detenção de Belo Horizonte são apresentados na Figura 3 a seguir:

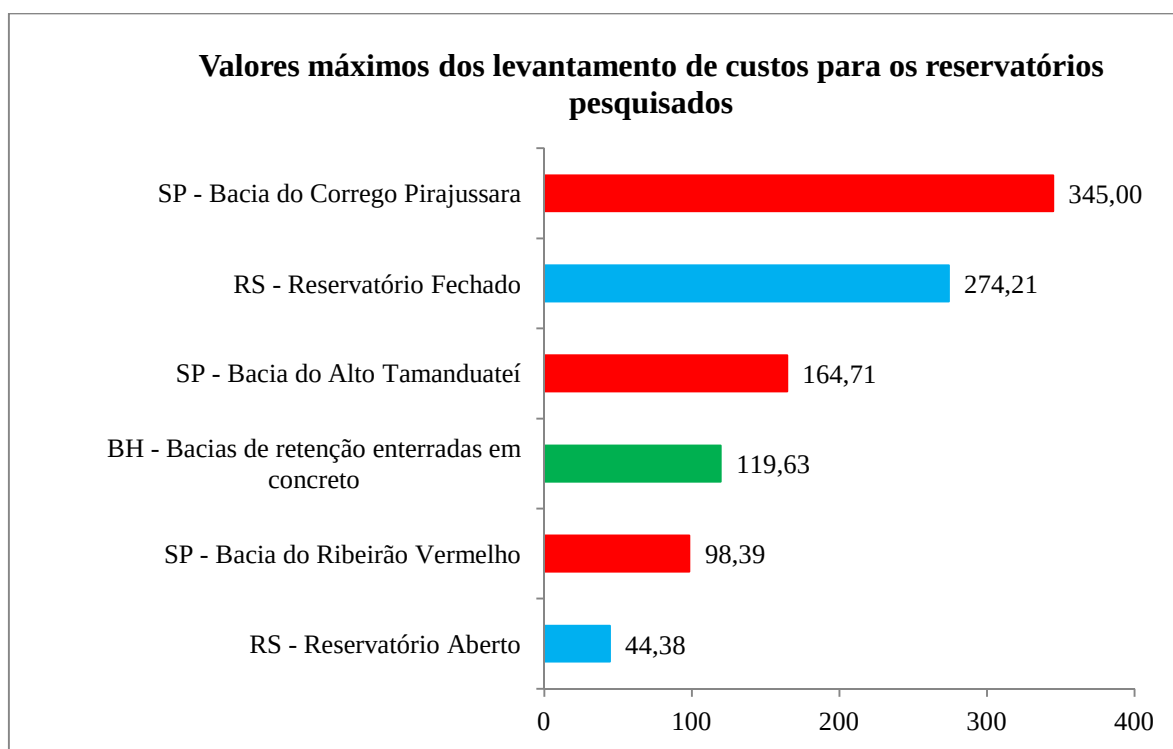


Figura 3 – Valores máximos dos levantamentos de custos para os reservatórios pesquisados.

CONCLUSÃO

Diante da situação de recorrência anual dos problemas de cheias e inundações a cada período chuvoso e da busca por soluções na área de drenagem urbana, com o fim de minimizar os danos causados durante as cheias e enchentes, é necessário o levantamento, a organização e a composição dos custos envolvidos em todas as etapas de implantação das medidas estruturais.

As informações da composição de custos da drenagem urbana para os grandes centros urbanos são necessárias para a avaliação da melhor alternativa, assim como a estimativa da viabilidade da implantação de determinada medida estrutural, minimizando, dessa forma, os gastos.

As composições de custos aqui apresentadas, quando comparados aos valores máximos, apresentaram diferenças significativas, variando de R\$ 44,38 a R\$ 345,00/ m³ de detenção. Tal discrepância deve-se a dois fatores: diferenças de custos nas regiões analisadas e falta de informação da composição total dos custos associados.

Dessa forma, é necessário um levantamento mais detalhado e melhor organização dos custos praticados nas demais regiões do Brasil, para que o resultado possa auxiliar no processo de decisão da melhor alternativa a ser tomada.

BIBLIOGRAFIA

- BARTH, R.T. (1997). *Planos Diretores em Drenagem Urbana: Proposição de Medidas para a sua implementação*. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo- SP, 116 p.
- BAPTISTA, M.B.; NASCIMENTO, N.O.; BARRAUD, S. (2005). *Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana*. ABRH Porto Alegre- RS, 266 p.
- CANHOLI, P.A. (2005). *Drenagem Urbana e Controle de Enchentes*. OFICINA DE TEXTOS São Paulo - SP, 302 p.
- CGE – CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGENCIAS. Disponível em :< <http://alagamentos.topical.com.br/pontos>>. Acesso em: 15 de junho 2012.
- CRUZ, M.A.S. (2004). “*Otimização do Controle da Drenagem em Macrobacias Urbanas*”. Tese de Doutorado, Porto Alegre – RS (2004).
- CRUZ, M.A.S.; TUCCI, C.E.M. (2008). “*Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana*”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.3, pp. 59 – 71.
- IAG – INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. *Boletim climático 2011*. Disponível em :< <http://www.estacao.iag.usp.br>>. Acesso em: 15 de junho 2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas de Saneamento*. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 de maio 2011.
- MOURA, P.M. (2004). “*Contribuição para avaliação global de sistemas de drenagem urbana*”. Dissertação de Mestrado, Belo Horizonte – MG (2004).
- Prefeitura do Município de São Paulo. Disponível em:< HTTP://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/sao_mateus/noticias/index/php?p=1519>. Acesso em: 06 de junho de 2012
- Revista Pini. Disponível em:< <http://www.infraestruturaurbana.com.br/solucoes-tecnicas/4/artigo220142-2.asp>>. Acesso em: 06 de junho 2012.
- TUCCI, C.E.M. (1997). *Hidrologia*. EDITORA DA UNIVERSIDADE Porto Alegre - RS, 943 p.
- TUCCI, C.E M. (2006). “*Água no Meio Urbano*”, in *Águas Doces no Brasil*. Org. e Coord. Cient. por Rebouças, A.C. , Braga, B. e Tundisi, J.G., ed. Escrituras Editora, São Paulo – SP, pp. 399 – 431.
- TUCCI, C.E.M.(2006). *Curso de Gestão de Águas Pluviais: apresentação*. [Brasília]: Ministério das Cidades.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em:< <http://www.estadao.com.br/especiais/as-chuvas-em-sao-paulo-alem-das-estatisticas,92229.htm>>. Acesso em: 04 de abril 2011.