



INICIATIVAS  
INSPIRADORAS



**PLANO DIRETOR  
DE DRENAGEM  
URBANA**  
DE PORTO ALEGRE - RS

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	3
PERFIL DA CIDADE .....	3
O PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA .....	3
EIXOS DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA .....	4
PRINCIPAIS ENVOLVIDOS .....	5
PARTICIPAÇÃO SOCIAL ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	5
O FINANCIAMENTO .....	6
OS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO .....	7
EXEMPLO DE EXECUÇÃO .....	9
PARA SABER MAIS .....	10
GLOSSÁRIO .....	11
FICHA TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROJETO .....	11

## ÍCONES

Para facilitar a leitura e destacar os pontos mais importantes deste caderno, foram adotados ícones distintos para cada tipo de informação, são eles:



**BOA IDEIA:** Práticas ou medidas adotadas pelo programa que podem ser consideradas inovadoras e que podem ser utilizadas em outras localidades.



**GLOSSÁRIO:** Palavras que tem seu significado incluído no Glossário.



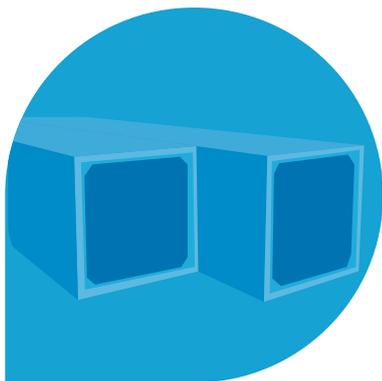
**ATENÇÃO**



**ALTERNATIVAS DE EXECUÇÃO:** Parâmetros que foram adotados em casos particulares para determinada localidade e que podem sofrer modificações dependendo do objetivo que se deseja.



**PARA SABER MAIS:** Caso o leitor queira aprofundar seu conhecimento em algum assunto tratado, são indicadas fontes de informações complementares.



Porto Alegre, assim como outras cidades brasileiras, passou por um acelerado processo de urbanização que resultou em sobrecarga do sistema de drenagem implantado na cidade. Diante desta situação e com o intuito de planejar o sistema de drenagem, foi elaborado um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU). Para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU), foi firmado um convênio durante os anos de 1999 e 2005, entre a Prefeitura, através do Departamento de Esgotos Pluviais (DEP) e o Instituto de Pesquisas Hidráulicas do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS) para avaliar seis das 27  **bacias hidrográficas** da cidade.

A principal diretriz adotada no PDDrU foi a não transferência dos efeitos da urbanização para outros pontos da cidade, ou seja, a recuperação da infiltração natural e a retenção ou detenção das águas pluviais e, por isso, a principal solução adotada foram os reservatórios de detenção, implantados em diversos pontos da cidade.

Veja a seguir algumas partes importantes do processo de desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre, como participação social, fontes de financiamento e entidades envolvidas e, mais sobre reservatórios de detenção, suas características e exemplos de implantação.



Fonte: Divulgação/ PMPA



Fonte: Cibele Carneiro/PMPA

## PERFIL DA CIDADE

A cidade de Porto Alegre, às margens do Lago Guaíba, tem uma área de 496,7 km<sup>2</sup> e uma população de 1.409.351 habitantes (IBGE, 2010). Por possuir grande parte de seu território em cotas muito baixas, e como sua rede de drenagem natural está diretamente relacionada à variação de níveis do Lago Guaíba, foi implantado um sistemas de diques e bombas que fazem a drenagem das águas das regiões mais baixas de volta para o lago.



## O PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

O principal objetivo de um plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é criar mecanismos de gestão para a bacia hidrográfica, o zoneamento urbano e as estruturas de macro e microdrenagem. Esta gestão deve estar baseada em um planejamento prévio, que vise evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e melhorar a qualidade do meio ambiente da cidade.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) de Porto Alegre teve como principais produtos:

- Regulamentação dos novos empreendimentos: que é feita através de um decreto municipal que estabelece critérios para o desenvolvimento da drenagem urbana para as novas obras na cidade. Esta regulamentação tem o objetivo de evitar impactos indesejáveis gerados por estes novos empreendimentos, como drenagem inadequada e impermeabilização excessiva dos lotes;
- Plano de controle estrutural e não-estrutural: que estabelece alternativas de controle estrutural (por exemplo obras de  macro e  microdrenagem) e não-estrutural (educação ambiental, coleta de lixo, varrição das ruas, etc.) para controlar os impactos em cada bacia, reduzindo assim, os risco de inundação na mesma;
- Manual de Drenagem Urbana: documento que orienta a implementação de projetos de drenagem na cidade.

Fonte: Divulgação/PMPA



ANTES

Av. Goethe antes da implantação de ações do PDDrU

Fonte: Guilherme Santos/PMPA



DEPOIS

Av. Goethe depois da implantação de ações do PDDrU



## OS EIXOS DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre é composto por quatro eixos principais, a saber:

- Fundamentos do Plano: trata da regulamentação proposta e das diretrizes adotadas para o desenvolvimento do Plano;
- Manual de Drenagem Urbana: estabelece critérios de planejamento, controle e projeto;
- Revisão do Sistema de Proteção de Inundação de Porto Alegre: trata da revisão hidrológica do funcionamento do sistema de diques e estações de bombas da cidade;
- Planos de controle de drenagem de seis bacias hidrográficas: contempla principalmente, o levantamento de dados e informações sobre o uso do solo, legislação, rede de drenagem; o diagnóstico da situação atual, o Plano de Ações com a delimitação da área urbana futura, análise de medidas estruturais e não estruturais e o processo de divulgação e discussão com a comunidade.

## PRINCIPAIS ENVOLVIDOS

- Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (DEP/PMPA)
- Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS)
- Governo Federal (concedente do financiamento)

## PARTICIPAÇÃO SOCIAL ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Para garantir a participação social, em 2007 foi criado, pelo Decreto Municipal nº 15.588, o Comitê Gestor de Educação Ambiental (CGEA). Este comitê tem como objetivo propor e implementar ações de educação ambiental e integrar as ações já desenvolvidas nos diferentes órgãos administrativos da cidade.

O CGEA fomenta parcerias entre os departamentos municipais e destes, com as esferas estaduais e federais. Além de órgãos públicos, também fomenta a parceria do município com instituições de ensino e pesquisa, empresas e demais grupos da sociedade. Promove ainda, projetos, palestras, cursos e seminários de educação ambiental.



Fonte: Taís Gandílio/PMPA



Fonte: Luciano Lanes/PMPA



## O FINANCIAMENTO

O investimento para a elaboração do PDDrU, incluindo as análises de todas as bacias hidrográficas, foi de R\$7.000.000,00 (este valor não abrangeu o custo das obras, apenas a elaboração do PDDrU). O financiamento deste plano foi realizado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Para as obras previstas pelo PDDrU, o DEP possui um investimento de R\$84.000.000,00, sendo que 95% deste valor provém de recursos do PAC e 5% são recursos municipais.

O financiamento, que provém, em sua grande maioria, de fundos federais, é concedido ao município, pois este já atende as exigências do Decreto Federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010, a partir do qual, ficam estabelecidas as diretrizes para o saneamento básico, inclusive, torna obrigatória a elaboração de Planos de Saneamento ou de Planos específicos para cada área do saneamento (abastecimento de água, coleta e tratamento esgoto, coleta de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais). Este Decreto estabelece que a partir de 2014 a existência de um plano de saneamento básico será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal.



### PARA CONHECER MAIS SOBRE O PROJETO TÉCNICO DAS MEDIDAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O Decreto Municipal nº 14.786 de 2004 estabeleceu o Caderno de Encargos do DEP, no qual são definidas diretrizes e critérios para projetos, serviços, implantação, fiscalização e conservação do sistema de drenagem pluvial da cidade. Também são apresentadas diretrizes para os projetos de reservatórios de amortecimento de águas pluviais.

Além do Decreto, um dos produtos do PDDrU foi a elaboração do Manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre. O Manual pode ser encontrado no endereço:

[www.lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima\\_versao.pdf](http://www.lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf)



# OS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO

Para dar início à implantação das medidas propostas no Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU), o Departamento de Esgotos Pluviais (DEP) selecionou dentre as bacias estudadas, a única em que ocorreram fatalidades por causa de inundações, a Bacia do Arroio da Areia. Nesta bacia foram construídos, até o ano de 2011, três reservatórios de retenção.

## O QUE SÃO RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO?



**RESERVATÓRIO ANHANGUERA, SÃO PAULO - SP**

Fonte: Luciano Piva, cedida pela SMSP/PMSP



**RESERVATÓRIO PANTANAL, SÃO PAULO - SP**

Fonte: Luciano Piva, cedida pela SMSP/PMSP



**RESERVATÓRIO JABAQUARA, SÃO PAULO - SP**

Fonte: Luciano Piva, cedida pela SMSP/PMSP



**RESERVATÓRIO VILA FORMOSA, SÃO PAULO - SP**

Fonte: Luciano Piva, cedida pela SMSP/PMSP

Os reservatórios de retenção, também chamados de “piscinões”, são estruturas de acumulação temporária das águas de chuva, que contribuem para a redução dos impactos das inundações urbanas. Estas estruturas apresentam as seguintes funções:

- Amortecimento de cheias;
- Redução da  poluição difusa.



## NO BRASIL, AS FORMAS MAIS USUAIS DE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO SÃO:



PÁVIA, ITÁLIA

Fonte: Acervo Pessoal de Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki/FCTH

### RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO SUBTERRÂNEOS OU COBERTOS:

Empregados em zonas urbanas altamente povoadas, onde não existem áreas para implantação de reservatório a céu aberto;



PORTO ALEGRE

Fonte: Acervo Pessoal de Erika Tominaga/FCTH

### RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO A CÉU ABERTO:

Reservatórios secos, que armazenam água apenas durante eventos de chuva e podem ser construídos com fundo impermeabilizado, quando há risco de contaminação de águas subterrâneas pelas cargas elevadas de poluentes.



Impermeabilizações em concreto podem desempenhar outros tipos de funções, como a implantação de quadras de esportes e outros espaços públicos.

Durante os trabalhos realizados na Bacia do Arroio da Areia foi possível identificar diversas ações que devem ser melhoradas para o desenvolvimento de projetos futuros. Uma delas é a necessidade de promover uma maior integração do DEP com o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) no planejamento, operação e manutenção das estruturas. Outra ação seria aumentar a participação da comunidade no desenvolvimento dos projetos, pois ela tem papel essencial na realização e conservação das obras.



## EXEMPLO DE EXECUÇÃO

Fonte: Divulgação/PMPA



Fonte: Divulgação/PMPA



Fonte: Acervo Pessoal de Daniela Bemfica/DEP-PMPA



**LOCAL:** Praça Celso Luft, Bacia Hidrográfica do Arroio da Areia.

**DATA DA OBRA:** A obra teve início em maio de 2009 e foi concluída em setembro de 2010.

**CUSTO DA OBRA:** O custo foi de aproximadamente R\$ 1.773.350,00.

**FINANCIAMENTO:** Cerca de R\$ 1.000.000,00 foi pago com capital particular como contrapartida pela construção de um empreendimento na região e o restante pelo Município de Porto Alegre.

**DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO:** O reservatório de detenção é fechado, em concreto, construído sob área de praça, com volume de 6.000 m<sup>3</sup>. Sobre a laje do reservatório, foram implantadas quadras de esportes.

**RESULTADOS:** Além da redução de inundações, ao projetar o reservatório como quadras poliesportivas, a prefeitura proporcionou à população um lugar para o exercício de atividades físicas e integração social. Até o fim de 2012 o reservatório ainda não estava totalmente operante, pois uma das exigências na Licença de Instalação é de que, para emissão da Licença de Operação, a rede que separa o esgoto das águas pluviais esteja implantada em toda a área. Como essa rede ainda encontra-se em execução pelo DMAE, apenas as bocas de lobo do entorno estão efetivamente ligadas ao reservatório. Mesmo assim, há informações de que já houve uma redução dos alagamentos nas proximidades.



## PARA SABER MAIS

### **SOBRE O PLANO DIRETOR DE DRENAGEM DE PORTO ALEGRE:**

VILLANUEVA, A. O. N. et al. Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação. Revista REGA. Vol.8, nº1, p. 5-18. 2011. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/73df4ffae7c67637fed63d1dc71dc43e\\_834c8074f62eefdeb0e9f8057c372154.pdf](http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/73df4ffae7c67637fed63d1dc71dc43e_834c8074f62eefdeb0e9f8057c372154.pdf)>.

BEMFICA, D.; CARMONA, M. Integrated Urban Management in Porto Alegre – Brazil. 12th International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre, RS – Brasil. 2011.

SWITCH. O Plano Diretor de Drenagem Urbana da cidade de Porto Alegre. Disponível em: <[http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch\\_training/files/Modules/Modules\\_Portuguese/Case\\_studies/Estudo\\_de\\_caso\\_Porto\\_Alegre.pdf](http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch_training/files/Modules/Modules_Portuguese/Case_studies/Estudo_de_caso_Porto_Alegre.pdf)>.

### **PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS (DEP).**

Plano Diretor de Drenagem Urbana – Manual de Drenagem Urbana – Volume VI. 2005. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima-versao.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima-versao.pdf)>

### **SOBRE O PROJETO EXECUTADO EM PORTO ALEGRE:**

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Comunicação Social. Bacias combaterão alagamentos em dois bairros. Disponível em: <[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cs/default.php?reg=1081816p\\_secao=3&di=2009-05-28](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cs/default.php?reg=1081816p_secao=3&di=2009-05-28)>.

### **SOBRE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO:**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Manual Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 2012.

ASCETESB. Drenagem urbana – manual de projetos. 3 ed. São Paulo, 1986.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. Drenagem urbana. 1 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995. 428p.

### **SOBRE EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NA DRENAGEM URBANA E MEDIDAS DE CONTROLE DO ESCOAMENTO:**

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. 266 pág. Porto Alegre: ABRH. 2005.

SCHUELER, T.R.; Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs. Department of Environmental Programs, Metropolitan Washington Council of Governments, 1987

AZZOUT, Y.; BARRAUD, S.; CRES, F.N.; Alfakih, E.; Techniques Alternatives en Assainissement Pluvial : Choix, Conception, Réalisation et Entretien, LCPC, INSA Lyon, Certu, Agences de l'Eau, Lavoisier Technique et Documentation, Paris. ASCE,1969. Design and Construction of sanitary and storm sewers. New York, 1994.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Manual Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 2012.



## GLOSSÁRIO

**B**  
**Bacia hidrográfica:** espaço geográfico que drena para um corpo hídrico. Cada ponto de um sistema de drenagem é associado a uma bacia hidrográfica. O conhecimento dos limites de uma bacia hidrográfica é fundamental para o estudo das vazões de cheias.

**M**  
**Macrodrenagem:** é o conjunto de ações estruturais e não estruturais destinadas a controlar cheias em áreas de extensão significativa com períodos de retorno relativamente grandes (de 25 a 100 anos).  
**Microdrenagem:** é definida pelo sistema de condutos pluviais a nível de loteamento e rede primária. O sistema é composto por sarjetas, bocas-de-lobo e é dimensionado para períodos de retorno de 2 a 10 anos.

**P**  
**Poluição difusa:** consiste em fontes poluidoras carregadas pelas águas de chuva, estando associadas ao tipo de uso do solo e atingem o corpo hídrico em diversos pontos. Quando ocorrem as chuvas, todo tipo de material acumulado em valas, ruas e bueiros são arrastados pela enxurrada para os corpos d'água

## FICHA TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROJETO

### REALIZAÇÃO:

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland  
Programa Soluções para Cidades

### COORDENAÇÃO GERAL:

Érika Mota

### EQUIPE:

Cristiane Bastos

### CONCEPÇÃO:

Lígia Pinheiro

### PESQUISA E SISTEMATIZAÇÃO:

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH)

Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki

Orlando Natale

Erika Naomi Tominaga

André Sandor Kajdacsy Balla Sosnoski

Fernanda Dias Radesca

Letícia Yoshimoto Simionato

### PROJETO E PRODUÇÃO GRÁFICA:

FIB - Fábrica de Ideias Brasileiras



