

PROJETO TÉCNICO: RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO





FICHA TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROJETO

REALIZAÇÃO:

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland
Programa Soluções para Cidades

COORDENAÇÃO GERAL:

Erika Mota

EQUIPE:

Cristiane Bastos

CONCEPÇÃO E EDIÇÃO DE CONTEÚDO:

Lígia Pinheiro

PESQUISA E SISTEMATIZAÇÃO:

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH)
Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki
Erika Naomi Tominaga
Fernanda Dias Radesca
Letícia Yoshimoto Simionato

PROJETO E PRODUÇÃO GRÁFICA:

Fábrica de Ideias Brasileiras – FIB



FUNDAÇÃO
CENTRO TECNOLÓGICO
DE HIDRÁULICA





DEFINIÇÃO

Os reservatórios de retenção, popularmente conhecidos como “piscinões”, são estruturas de acumulação temporária das águas de chuva, que contribuem para a redução das inundações urbanas.

Embora estas estruturas apresentem como principal função o amortecimento das ondas de cheias e a redução das inundações urbanas, elas podem também proporcionar a captação de sedimentos e detritos, assim como a recuperação da qualidade das águas dos córregos e rios urbanos.



VANTAGENS E PRECAUÇÕES

VANTAGENS

- Os reservatórios de retenção podem ter um caráter multifuncional agregando áreas verdes e de lazer e, compondo projetos urbanísticos com valorização da presença de água em espaço urbano;
- Depois de construídos, causam pouca interferência no tráfego de veículos e no funcionamento de atividades de comércio e serviços;
- Facilitam a limpeza e diminuem seu custo, pois os sedimentos e o lixo carreados pelas águas de chuva acabam concentrados em um único ponto;
- Reduzem os custos de canalizações a jusante, pois armazenam grandes volumes de água pluvial;

PRECAUÇÕES

- A implantação de reservatórios de retenção somente para o controle de inundações, sem a integração de outros usos potenciais (como quadras de esportes, espaços para lazer e melhoria da qualidade das águas), pode conduzir à não aceitação da medida pela população do entorno;
- A ausência de manutenção planejada e contínua pode acarretar na proliferação de animais vetores de doenças e vegetação, bem como na utilização do terreno para o lançamento ilegal de lixo e entulho;
- Carências de ações de saneamento, como a coleta de lixo e a coleta adequada de esgoto, fazem com que os reservatórios de retenção sejam submetidos a cargas elevadas de poluentes;
- No caso de estruturas que necessitem de bombeamento, há o risco de falha nas bombas que pode causar inundações a jusante;
- Podem requerer desapropriações para sua construção.



APLICAÇÕES INDICADAS

- Bacias hidrográficas urbanas altamente impermeabilizadas e densamente povoadas, onde o reforço ou ampliação dos canais e galerias de drenagem existentes torna-se muito oneroso ou inviável;
- Bacias onde ocorrem inundações que causem grandes perdas materiais e humanas para a população;
- Em áreas de terrenos ociosos e degradados, pois possibilitam a criação de áreas verdes e de lazer, valorizando a presença da água e aumentando a qualidade de vida da região.



COMPOSIÇÃO DE CUSTO

- PROJETO TÉCNICO, REALIZADO POR UMA EQUIPE DE ENGENHEIROS;
- LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS E SONDAGENS DO TERRENO (ESTUDO GEOTÉCNICO)
- LICENÇAS AMBIENTAIS;
- EXECUÇÃO:
 - Mão-de-obra;
 - Escavação;
 - Transporte do material escavado;
 - Equipamentos de construção
 - Escavadeiras;
 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
 - Caminhões de concreto;
 - Compactadores.
 - Instalação de equipamentos eletromecânicos;
- MANUTENÇÃO:
 - Recolhimento e transporte de resíduos sólidos e sedimentos;
 - Manutenção periódica de equipamentos eletromecânicos;
 - Manutenção de equipamentos de lazer (caso existente).
- CUSTOS EXTRAS:
 - Custos administrativos;



FORMAS DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO

No Brasil, as formas mais usuais de reservatórios de detenção são os subterrâneos ou cobertos e os reservatórios a céu aberto.

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO SUBTERRÂNEOS OU COBERTOS:



Empregados em zonas urbanas altamente povoadas, onde não existem áreas para implantação de reservatório a céu aberto. A cobertura destes reservatórios, normalmente possibilita a utilização do espaço para atividades públicas ou privadas.

Fonte: Acervo Pessoal de Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki/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 áreas de lazer.

Fonte: Acervo pessoal de Erika Tominaga/FCTH



CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO

Os reservatórios de detenção podem ser classificados quanto à sua configuração em relação ao curso d'água. Geralmente, a escolha de configuração de um reservatório, em série ou em paralelo, é condicionada pela disponibilidade de área para a construção da estrutura. Em regiões mais densamente ocupadas de uma bacia, a disponibilidade de área normalmente é restrita, nestes casos, usualmente se opta por construir um reservatório em paralelo que pode armazenar volumes maiores, uma vez que o fundo do reservatório pode ser mais profundo que o leito do córrego. Neste caso, comumente há a necessidade de utilização de bombas para o esvaziamento do reservatório, o que encarece a implantação, operação e manutenção da estrutura. Já em regiões periféricas, cabeceiras de bacias ou bacias pouco urbanizadas, é usual a utilização de reservatórios em série.

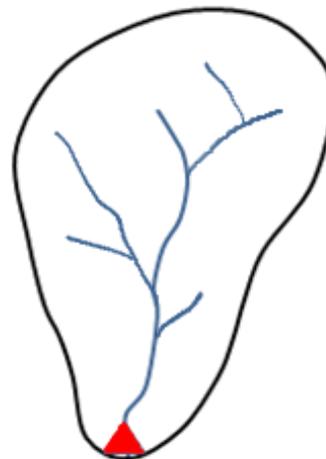
RESERVATÓRIOS EM SÉRIE (IN LINE):

São aqueles implantados sobre ou ao longo do curso d'água.

FLUXO DO CORPO D'ÁGUA



RESERVATÓRIO EM SÉRIE

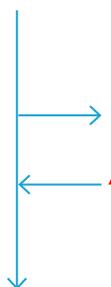


Bacia Hidrográfica

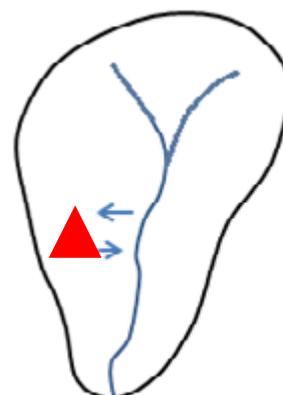
RESERVATÓRIOS EM PARALELO (OFF LINE):

São aqueles construídos nas margens ou paralelamente ao curso d'água.

FLUXO DO CORPO D'ÁGUA



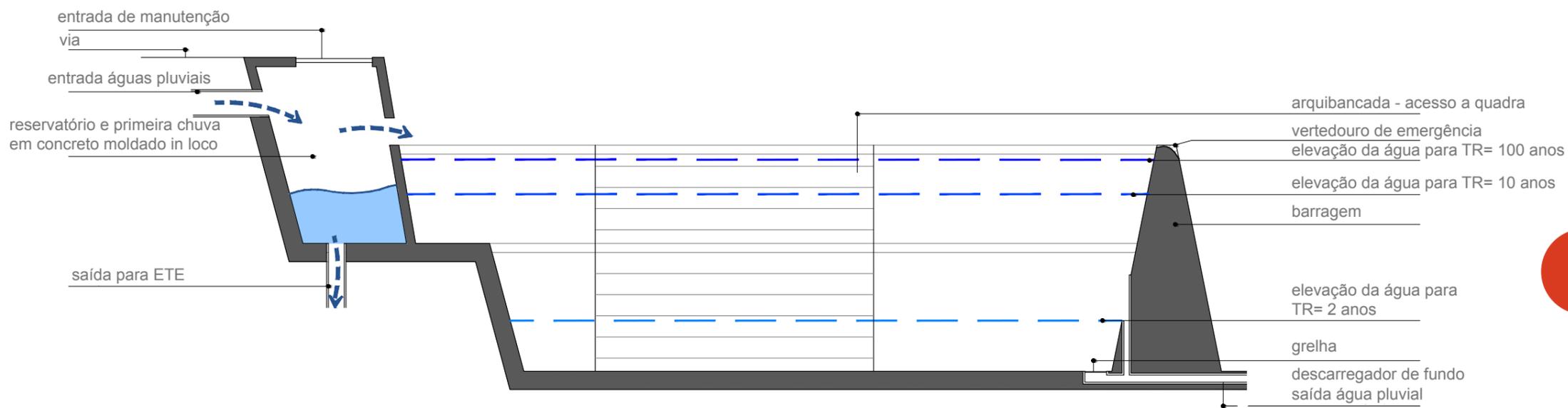
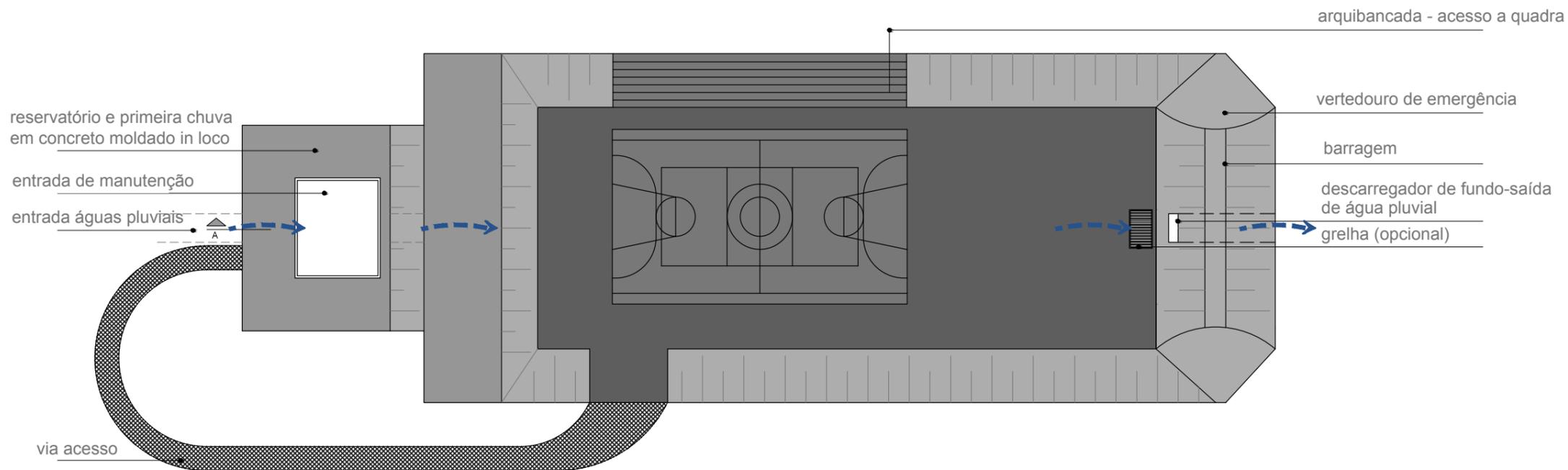
RESERVATÓRIO
EM PARALELO



Bacia Hidrográfica



DESENHO ESQUEMÁTICO: RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO ABERTO



Em regiões em que se precisa armazenar grandes volumes de água e que se tem área disponível, pode-se utilizar reservatórios de detenção abertos.

Se as águas pluviais que chegam ao reservatório forem muito poluídas, pode-se implementar um reservatório de primeira chuva, que é um reservatório fechado de volume pequeno e que tem como função armazenar as águas que carregam a maior parte da poluição difusa.

Nesse sistema, o trecho de canal ou galeria é desviado para o reservatório de primeira chuva que armazena as águas mais poluídas e, posteriormente, as encaminha para uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Quando o volume deste reservatório é excedido, ele é extravasado para o reservatório de detenção.

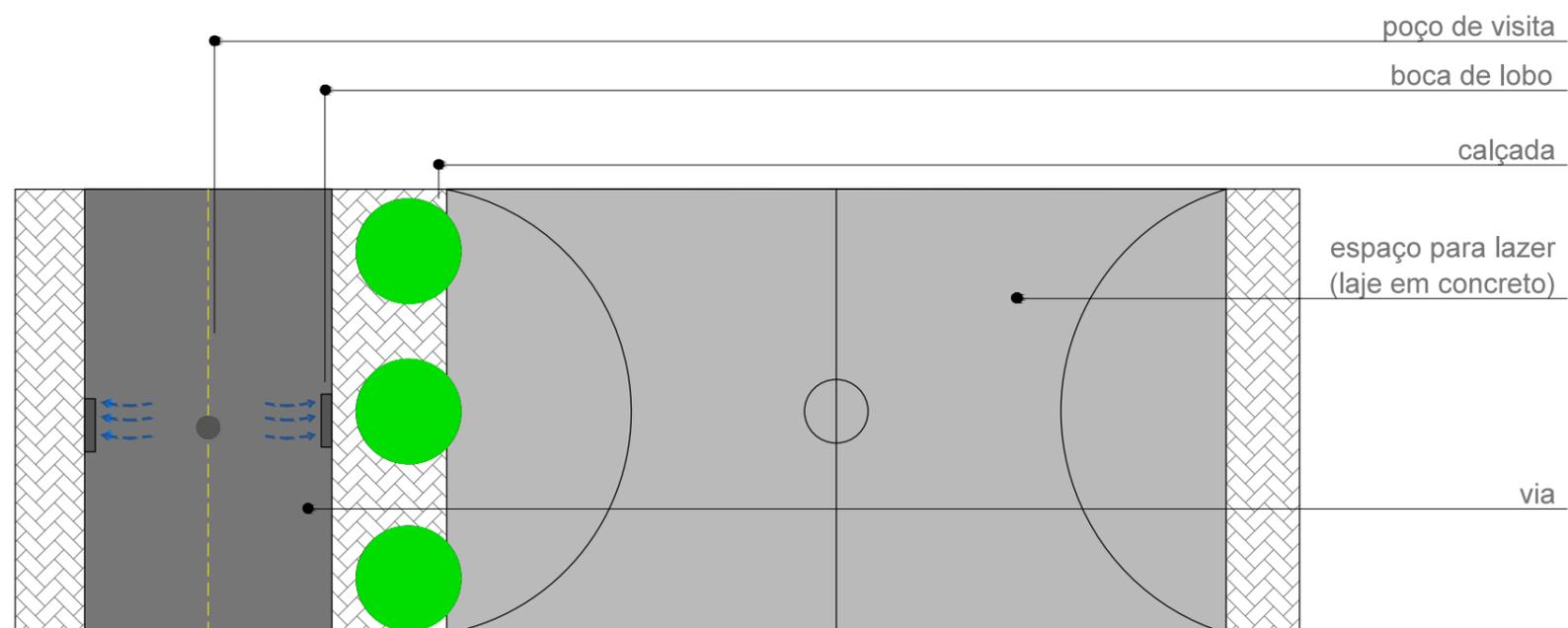
O reservatório de detenção é lentamente esvaziado pelo descarregador de fundo e se o volume gerado pelas chuvas for maior do que a capacidade de armazenamento do dispositivo, as águas saem pelo vertedouro de emergência.



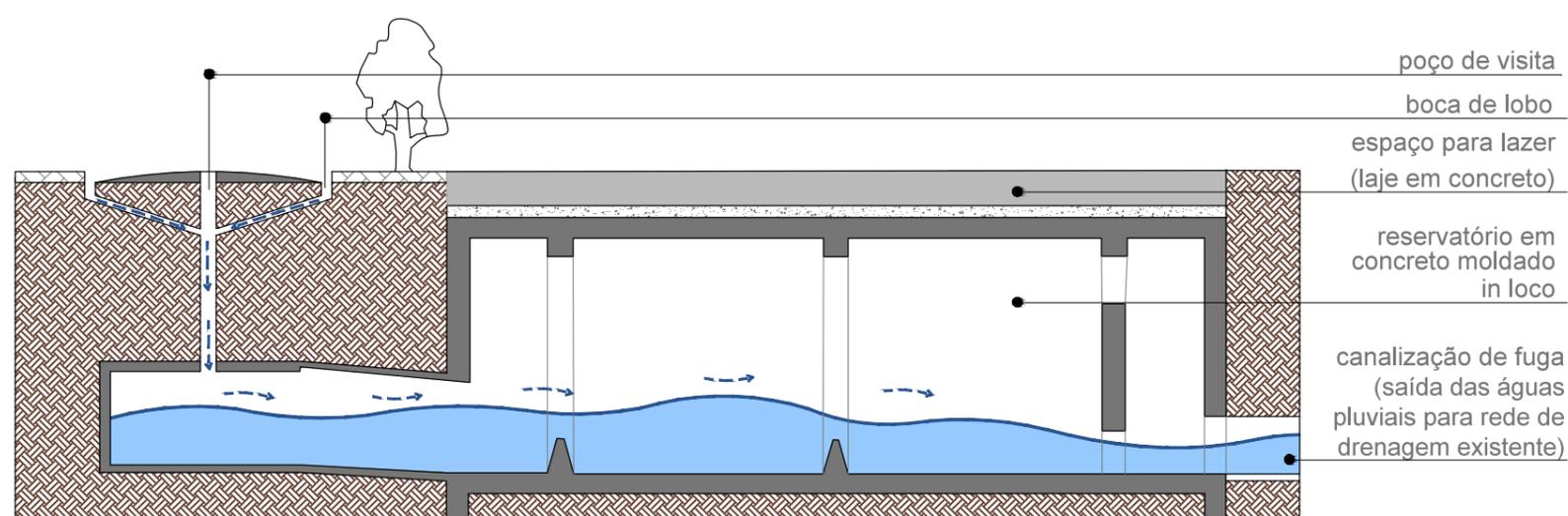
- 1 - As dimensões do reservatório de primeira chuva dependem do volume de água que será armazenado em seu interior.
- 2 - Este desenho foi elaborado e é distribuído apenas como referência projetual e, portanto, não exclui a necessidade do usuário consultar um profissional independente e habilitado para determinar o correto dimensionamento e detalhamento para sua execução. A ABCP não se responsabiliza por erros e omissões, de qualquer natureza, relacionados com o referente projeto, isentando-se da sua responsabilidade para com o mesmo.



DESENHO ESQUEMÁTICO: RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO FECHADO



PLANTA



CORTE

Fonte: Desenho esquemático elaborado por FCTH. Adaptado de Manual de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba - PR

Em lugares densamente povoados em que se precisa armazenar grandes volumes de água, pode-se utilizar reservatórios de detenção subterrâneos.

As águas pluviais que atingem o pavimento, entram nas bocas de lobo e são levados ao reservatório. Estas que provocariam o alagamento são então armazenadas e lentamente desviadas para a rede de drenagem existente, de acordo com sua capacidade.



1 - As dimensões do reservatório de primeira chuva dependem do volume de água que será armazenado em seu interior.

2 - Este desenho foi elaborado e é distribuído apenas como referência projetual e, portanto, não exclui a necessidade do usuário consultar um profissional independente e habilitado para determinar o correto dimensionamento e detalhamento para sua execução. A ABCP não se responsabiliza por erros e omissões, de qualquer natureza, relacionados com o referente projeto, isentando-se da sua responsabilidade para com o mesmo.



EXEMPLO DE EXECUÇÃO



Fonte: Divulgação/PMPA



Fonte: Divulgação/PMPA



Fonte: Daniela Bernfco/DEP-PMPA

LOCAL: Praça Celso Luft, Bacia Hidrográfica do Arroio da Areia, Porto Alegre –RS.

CONTEXTO: Proposto pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre.

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 retenção construído em Porto Alegre é fechado, em concreto, sob área de praça, com volume de 6.000 m³. Sobre a laje do reservatório, foram implantadas quadras de esportes.

MANUTENÇÃO/LIMPEZA: Para a limpeza do reservatório foi previsto uma rampa de acesso por um dos cantos em que existe uma laje de concreto removível e, desta forma, possibilita a entrada de pequenos caminhões e escavadeiras. São feitas manutenções periódicas e limpezas após grandes chuvas.



PARÂMETROS DE PROJETO

ÁREA DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO é a área que terá suas águas pluviais direcionadas para a estrutura (neste caso, o reservatório). No caso de reservatórios de retenção, a área da bacia de contribuição deve ser maior do que 2 ha, ou seja, 20.000 m². Em áreas menores que 2 ha, as medidas de controle do escoamento já são classificadas como de controle na fonte.

NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO: O nível do lençol freático influencia o desempenho dos dispositivos de infiltração. O nível máximo do lençol freático deve ser de até 1 m abaixo do fundo do dispositivo. No caso de nível do lençol freático estiver alto (acima de 1 m do fundo), a implantação de reservatórios de retenção com fundo permeável deve ser evitada, contudo a implantação de reservatórios com fundo impermeável é viável.

RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE AQUIFERO: Se o aquífero em questão for muito sensível à poluição, não se recomenda a utilização de medidas que promovam a infiltração, pois geralmente, as águas pluviais carregam esgoto e poluentes de origem difusa. Os reservatórios de retenção só poderão ser utilizados nesta situação se forem construídos com fundo impermeabilizado.

DECLIVIDADE DO TERRENO: Altas declividades restringem a implantação de reservatórios de retenção na medida em que diminuem o volume de armazenamento e podem aumentar os custos.

AUSÊNCIA DE LOCAL DE DESTINO PARA A DESCARGA DO VOLUME REGULARIZADO DE ÁGUA: Esta condição ocorre quando não existe uma rede de drenagem ou um curso d'água nas proximidades em que se possa efetuar a descarga dos volumes armazenados, limitando, portanto, o uso de medidas de retenção.

DISPONIBILIDADE DE ÁREA: Medidas que necessitam de espaços amplos, como os reservatórios de retenção, podem ter sua implantação restrita pela disponibilidade de área.

PRESENÇA DE INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS: Instalações subterrâneas como rede de água, esgoto, luz, telefone, etc. podem causar interferências e impossibilitar a construção de algumas medidas.

RESTRIÇÃO DE URBANIZAÇÃO: Áreas com alta densidade populacional ou vias com tráfego intenso podem ser restritivas na implantação de algumas medidas tais como os reservatórios de retenção.

AFLUÊNCIA POLUÍDA: Em algumas áreas de contribuição, ocorrem afluências com altas concentrações de poluentes (esgotos e carga difusa). Nesta situação, recomenda-se a implantação de reservatórios que armazenem as águas de primeira chuva e as encaminhem para uma estação de tratamento. Os reservatórios de primeira chuva são estruturas que possuem a função de reter a primeira parcela do escoamento superficial, caracterizada por transportar a maior quantidade de poluentes do evento de chuva, e enviar o volume armazenado para estações de tratamento, reduzindo desta forma o impacto sobre o corpo hídrico receptor.

AFLUÊNCIA COM ALTA TAXA DE SEDIMENTOS E LIXO: Se não for possível controlar a fonte de poluição, deve-se considerar a manutenção como rotina ou a implantação de estruturas de retenção a montante. Assim, pode-se projetar uma estrutura para a contenção dos sedimentos e resíduos sólidos.

RISCO SANITÁRIO POR FALHA DE OPERAÇÃO: Medidas de porte maior, como os reservatórios de retenção, geralmente requerem o funcionamento de equipamentos como bombas e comportas. Em casos de falhas em sua operação podem ocorrer riscos sanitários como a geração de odores e disseminação de vetores de doenças (dengue e leptospirose, etc.). Para evitar tais falhas é essencial que se faça manutenção periódica



RISCO SEDIMENTOLÓGICO POR FALHA DE OPERAÇÃO: O risco sedimentológico trata-se da possibilidade de assoreamento do reservatório por acúmulo de sedimentos como areia e argila. E, assim como no risco sanitário, o uso de reservatórios de detenção não é recomendado caso não existam meios de manter uma manutenção contínua dos equipamentos.

ESFORÇOS E TRÁFEGO INTENSOS: Os reservatórios de detenção devem ser projetados para receber esforços e tráfego de veículos pesados para evitar danificações estruturais.

FLEXIBILIDADE DE DESENHO: Os reservatórios de detenção são medidas que podem ser desenhadas e projetadas de maneira que se adequem ao local de instalação.



PARA SABER MAIS

SOBRE COMO IMPLANTAR UM RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO:

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

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

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

SOBRE OS PROJETOS EXECUTADOS 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=108181&p_secao=3&di=2009-05-28>.

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

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.

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

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

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

SOBRE OS PARÂMETROS DE PROJETOS DAS MEDIDAS:

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Manual de Drenagem Urbana: Região Metropolitana de Curitiba- PR. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, CH2M HILL e Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

