

## SISTEMA DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com a crescente urbanização e expansão das cidades os problemas resultantes das chuvas tem se tornado cada vez mais frequentes e mais graves devido a diversos fatores:

- Maior área impermeabilizada que traz como consequência menor infiltração de água no solo e portanto maior volume de água nos cursos d'água o que resulta em mais e maiores enchentes.

- Alteração das condições climáticas nas regiões urbanas: a urbanização altera o clima local em geral devido a eliminação das áreas verdes outrora existentes resultando em menor umidade, geração de bolhas de calor, etc, fatores que acabam provocando chuvas localizadas de maior intensidade.

Desta forma nota-se alteração nas condições climáticas de inúmeras cidades. São Paulo por exemplo era a chamada “terra da garoa” na década de 1930, o clima era mais ameno, as chuvas eram mais frequentes mas de menor intensidade. Hoje São Paulo apresenta um clima com temperaturas que oscilam para extremos mais significativos e chuvas com intensidade muito acima daquelas da década de 1930.

Segundo relatório desenvolvido pelo INPE, UNICAMP, USP, IPT e UNESP para a região metropolitana de São Paulo “no último século, a região metropolitana de São Paulo sofreu aumento de temperatura de 2,1°C sendo que a cidade de São Paulo aqueceu cerca de 3,5°C a quantidade de raios cresceu 30% por grau de aumento de temperatura, a umidade relativa do ar caiu 7% e seu índice pluviométrico anual subiu em 395mm, causando mais enchentes e deslizamentos. Na década de 1930, havia, em média um evento de chuva acima dos 50mm a cada dez anos, atualmente são quatro por ano. Além de interferência do aquecimento global, a urbanização e o principal fator que vem causando estas alterações climáticas nas grandes cidades. A ilha de calor urbano, em São Paulo, gera uma diferença média de 7°C entre o centro e a periferia” fonte: “planetasustentável.abril.com.br”

Na urbanização descontrolada, as áreas de várzea que originalmente eram invadidas pelos cursos d'água no período de chuvas mais intensas, foram edificadas agravando ainda mais as condições de enchentes. Apesar do alargamento e retificação de inúmeros cursos d'água as cheias continuaram e muitas vezes com maior intensidade face aos fatores citados. Assim, para reduzir este fenômeno, as cidades passaram a construir “piscinões” ao longo dos cursos d'água.

O “piscinão” é uma obra em geral posicionada junto aos córregos ou rios de pequeno porte que têm maior impacto no fenômeno das enchentes e tem como função captar parte do volume de água gerado em uma chuva reduzindo ou eliminando a enchente na região a jusante do “piscinão”.

Esta obra portanto se constituirá em uma escavação que será inundada por parte do excesso de água gerado pela chuva.

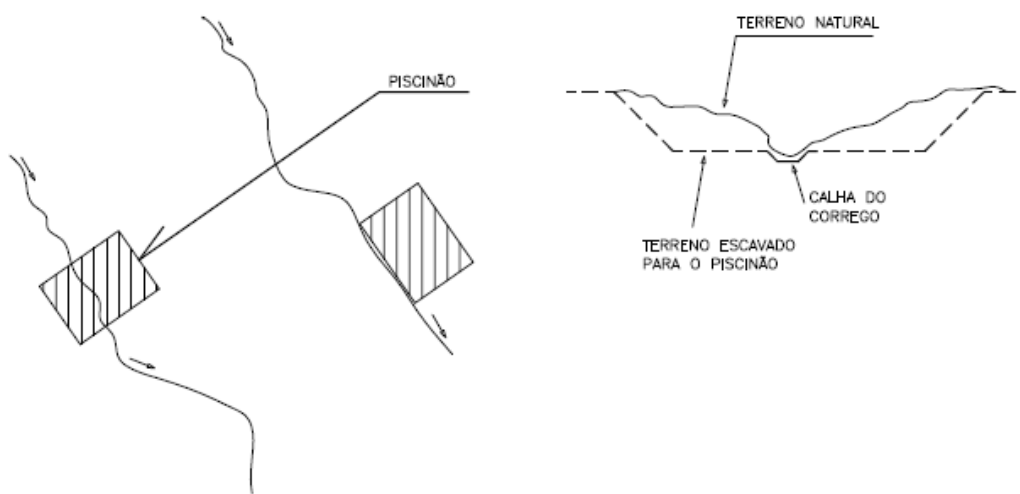


Figura 1 – PLANTA E CORTE TÍPICO DE UM “PISCINÃO”

---

Porém estas medidas pontuais em geral não são suficientes face a falta de espaço e elevado custo para instalação destes piscinões uma vez que certamente estarão em áreas já urbanizadas.

Desta forma inúmeras cidades passaram a exigir para aprovação de novas obras o emprego de reservatórios de contenção a serem instalados nestes empreendimentos as chamadas “PISCININHAS”.

O objetivo é que as “piscininhas” venham retardar o impacto da chuva nos cursos d’água por 1 ou 2 horas reduzindo assim o risco de enchentes. Em uma cidade já densamente ocupada tal medida obviamente é pouco eficaz.

Na Europa estas ações já aconteceram há décadas; no Brasil, Porto Alegre definiu legislação em 2000, São Paulo em 2002 e inúmeras cidades tem adotado tal condição.

## COMO FUNCIONA O RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS?

O objetivo é captar toda água durante uma chuva incidente na área impermeabilizada do lote e retê-la em um reservatório por um tempo mínimo de 1 hora para posteriormente lança-la no sistema público.

Este tempo é em geral suficiente para reduzir o impacto no sistema público.

Estes reservatórios poderão ter fundo drenante de modo a constantemente infiltrar no solo parte da água captada; esta era a situação natural pré existente antes da urbanização. Porém esta medida deverá ser avaliada por Engº. de Fundações/Geotecnia em especial quando o reservatório estiver próximo a fundações diretas, arrimos ou outras situações onde a presença de água no solo possa causar alguma alteração no mesmo.

### **Cálculo do volume a ser armazenado**

O cálculo do volume a ser armazenado dependerá da legislação local e é também função do índice pluviométrico do município.

São Paulo adota a seguinte situação (Lei nº. 13276 de 04/Jan./2002):

$$V = 0,15 \times A_i \times I_p \times t$$

Sendo:       $V$  = volume a ser reservado em m<sup>3</sup>  
               $A_i$  = área impermeabilizada do lote em m<sup>2</sup>  
               $I_p$  = índice pluviométrico adotado = 0,06 m/h  
               $t$  = tempo de duração da chuva = 1 hora

A exigência do reservatório só se faz necessária para áreas impermeabilizadas iguais ou maiores que 500 m<sup>2</sup>.

Após uma hora do término da chuva a descarga da água deve ser feita de forma lenta.

É recomendável que se faça em tempo 5 a 6 vezes maior ou seja ao longo de 5 ou 6 h. seguintes.

Exemplo:

Área do lote 1.500 m<sup>2</sup>

Área impermeabilizada = 1.200 m<sup>2</sup>

$V = 0,15 \times 1.200 \text{ m}^2 \times 0,06 \text{ m/h.} \times 1 \text{ h.} = 10,8 \text{ m}^3.$

O reservatório poderia ter por exemplo:

Planta: 2,0m x 2,5m.

Altura útil: 1,10m.

Portanto volume útil de: 11,0m<sup>3</sup>.

Estas dimensões dependerão das condições de implantação em cada empreendimento.

Como esvaziar o reservatório?: descarga 1 hora após chuva.

Podemos ter duas situações:

### 1 – Por gravidade

Nestas condições a topografia deverá permitir a implantação do reservatório de modo que o fundo do mesmo fique acima do nível da coleta pública.

### Empreendimento

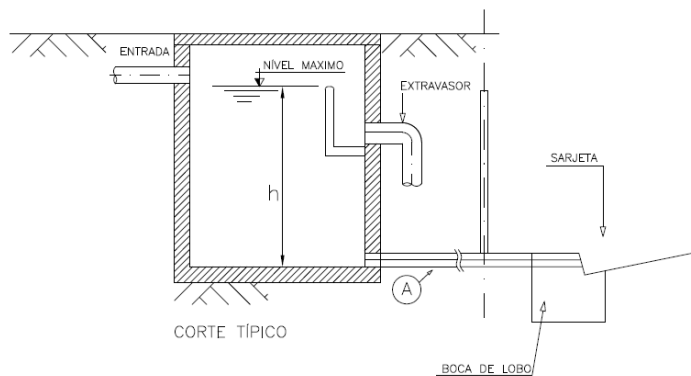


Figura 2 – RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO DE CHUVAS DESCARGA POR GRAVIDADE

### Área público

A- Tubo com pequeno diâmetro de modo a descarregar constantemente a água coletada mesmo durante as chuvas, mas concluindo a descarga cerca de 5 horas após o término das chuvas ( $\emptyset \geq 50\text{mm}$ ).

$h =$  altura útil

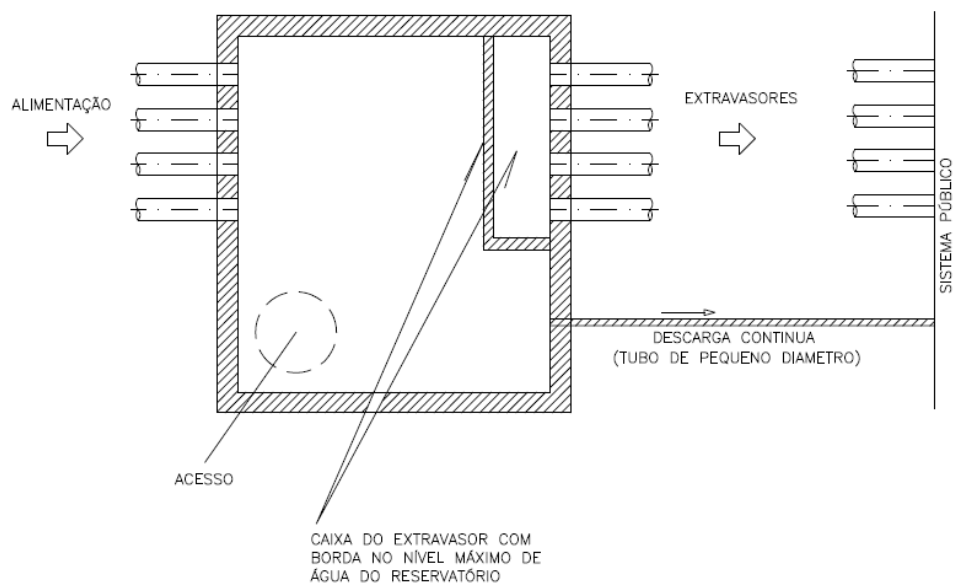


Figura 3 – RESERVATÓRIO EM PLANTA

## 2 – Por bombeamento

Esta é a solução aplicável quando a topografia não permite a descarga por gravidade.

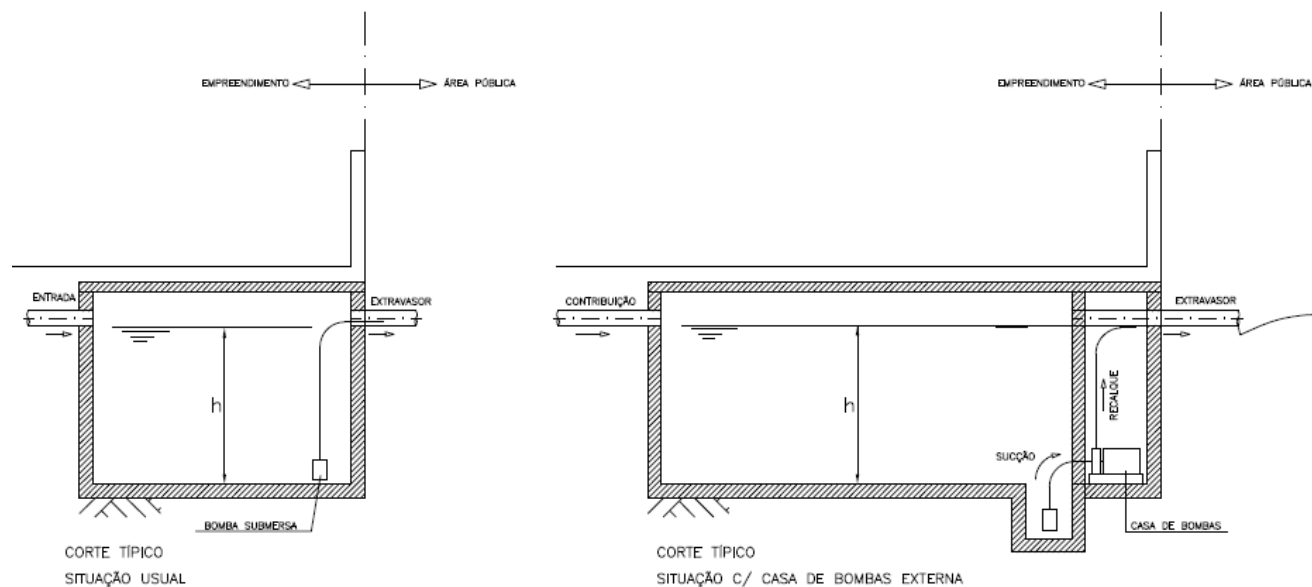


Figura 4 – RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO DE CHUVAS COM DESCARGAS POR BOMBAS

