

## DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE RETENÇÃO

PROPRIETÁRIO: **MRV ENGENHARIA E PARTICIPAÇÕES S/A**  
LOCALIZAÇÃO: **RUA AQUINO MANOEL QUINTINO, S/N – FLORESTA**  
CIDADE: **JOINVILLE – SC**  
DATA: **MAIO / 2021**

## **MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO DO MECANISMO DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### 1. DADOS DA OBRA:

- Área total terreno: 33.960,71m<sup>2</sup>;
- Área total impermeável: 17.604,44m<sup>2</sup>;
- Área total construída: 27.503,22m<sup>2</sup>;
- Nº de pavimentos: 09 pavimentos;
- Nº de Blocos: 07un;
- Tipo de Utilização: Conjunto de edificações coletivas verticais.

### 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE CHEIAS:

Apresentamos neste documento uma proposta para controlar os efluentes pluviais incidentes sobre o Condomínio Residencial Jardim Arezzo, de forma a impedir que a impermeabilização prevista no projeto, impacte no sistema público de drenagem próximo ao empreendimento.

Basicamente o projeto consiste em direcionar toda drenagem do terreno e também a toda a captação pluvial das coberturas da edificação para o sistema de contenção de cheias.

Na cobertura do empreendimento deverão ser previstas calhas em alumínio, com uma inclinação mínima de 0,5%, as quais direcionarão as águas pluviais provenientes desta cobertura para os coletores verticais, e posteriormente até os coletores horizontais, os quais serão executados todos em PVC Esgoto Série Normal. A partir desses coletores, toda água pluvial será direcionada para a caixa de drenagem, a qual estiver mais próxima do coletor. As caixas de drenagem por sua vez direcionarão tanto as águas pluviais da cobertura, quanto à drenagem dos pisos externos para o sistema de contenção de cheias indicado em projeto.

#### - Reservatório de contenção:

O sistema de contenção de cheias será executado totalmente enterrado, utilizando para retenção das águas pluviais duas caixas executadas em concreto armado, e na interligação destas duas caixas, chamadas aqui de caixas de retenção 01 e 02, serão utilizadas tubulações do tipo Tubo Coletor de Concreto – conforme detalhamento feito em projeto.

Deverá ser prevista a impermeabilização de todas as paredes das caixas de retenção.

Os diâmetros das tubulações de captação de drenagem variam de acordo com o projeto apresentado, e deverá ser seguida a inclinação mínima de 0,5% conforme projeto.

As tubulações de interligação entre as caixas de retenção do reservatório de retenção serão do tipo Tubo Coletor de Concreto.

Todas as tubulações de drenagem serão assentadas em um colchão de brita (rachão). O recobrimento das tubulações compreende-se basicamente pelo reaterro das valas abertas, após o posicionamento e posterior nivelamento de todas as tubulações de drenagem.

Este reaterro deverá ser homogêneo, e o reenchimento das valas no local compreendido entre o fundo da vala e 0,30m acima da geratriz superior do tubo, deverá merecer cuidado especial, compactando-se manualmente as camadas de no máximo 0,15 m, com soquete apropriado. O complemento do reaterro deverá ser procedido por compactação mecânica com camadas de no máximo 0,20 m, e o recobrimento mínimo deverá ser de 0,30m para as calçadas, passeios e jardins, no mínimo 0,60m para nas áreas de tráfego leve, e de no mínimo 0,80m para as áreas com tráfego pesado. Caso não seja atendido o cobrimento mínimo deverá ser prevista uma laje de proteção, conforme descrito também em projeto.

### 3. FORMULÁRIO PARA DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE CHEIAS:

3.1 O dimensionamento do volume do reservatório deverá ser determinado por meio das seguintes equações:

$$Q_{permitida} = \frac{[C_{per} \cdot (A_{lote} \cdot T_{per\ leg}) + C_{imp} \cdot (A_{lote} \cdot (1 - T_{per\ leg}))] \cdot 2}{60.000}$$

$$Q_{real} = \frac{[C_{per} \cdot (A_{lote} \cdot T_{per\ real}) + C_{imp} \cdot (A_{lote} \cdot (1 - T_{per\ real}))] \cdot 2}{60.000}$$

$$V_{conter} = (Q_{real} - Q_{permitida}) \cdot tc \cdot 60$$

**C<sub>per</sub>** = Coeficiente de escoamento superficial pré urbanização = 0,3

**C<sub>imp</sub>** = Coeficiente de escoamento superficial pós urbanização = 0,9

**i** = intensidade da chuva (10 min, 25 anos) = 2,4 mm/min. (conforme NBR 10.844/1989)

**T<sub>per leg</sub>** = Taxa de Permeabilidade, conforme projeto arquitetônico (0,20 ou 0,80).

**T<sub>per real</sub>** = Taxa de Permeabilidade, conforme projeto arquitetônico.

**tc** = tempo de chuva = 10 min.

**Qpermitida** = Vazão Permitida

**Qreal** = Vazão Real de deságue

- Para dimensionamento do orifício de controle será utilizada a fórmula geral para descargas em bocais onde a vazão no orifício deve ser inferior a vazão máxima de descarga calculada, conforme fórmula abaixo:

$$Q = C_d \times A \times [(2gh)^{0,5}]$$

Onde:

**Q** = vazão em m<sup>3</sup>/s;

**A** = seção de escoamento (área útil do tubo), em m<sup>2</sup>;

**g** = 9,81 m/s<sup>2</sup>;

**h** = carga hidráulica em metros de água;

**Cd** = coeficiente de descarga média = 0,61;

#### 4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE CHEIAS:

- 4.1. Dimensionamento do sistema de contenção de cheias:

Para fins de cálculo do volume de contenção de cheias, foi considerada como área de contribuição a área total do terreno, neste caso a área total de contribuição será de 33.960,71m<sup>2</sup>. Também apenas para fins de cálculo, o terreno foi considerado 100% impermeável.

4.1.3 Determinando as vazões de referência – **Qpermitida** e **Qreal**:

$$Q_{\text{permitida}} = \frac{[C_{\text{per}} \cdot (A_{\text{lote}} \cdot T_{\text{per leg}}) + C_{\text{imp}} \cdot (A_{\text{lote}} \cdot (1 - T_{\text{per leg}}))] \cdot 2}{60.000}$$

Onde:

**Qper** = vazão máxima permitida em m<sup>3</sup>/s;

**Alote** = Área do terreno = 33.960,71m<sup>2</sup>

**Tper leg** = 0,20

**Cper** = 0,3

**Cimp** = 0,9

Teremos então:

$$\underline{\underline{Q_{\text{per}} = 0,883\text{m}^3/\text{s}}}$$

$$Q_{real} = \frac{[C_{per} \cdot (A_{lote} \cdot T_{per\ real}) + C_{imp} \cdot (A_{lote} \cdot (1 - T_{per\ real}))] \cdot 2}{60.000}$$

Onde:

**Q<sub>real</sub>** = vazão real em m<sup>3</sup>/s;

**A<sub>lote</sub>** = Área do terreno = 33.960,71m<sup>2</sup>

**T<sub>per real</sub>** = 0 (considerando terreno totalmente impermeável)

**C<sub>per</sub>** = 0,3

**C<sub>imp</sub>** = 0,9

$$\underline{\underline{Q_{real} = 1,02\text{m}^3/\text{s}}}$$

4.1.4 Determinando o volume do reservatório de contenção – V:

$$V = (Q_{real} - Q_{per}) \times T_c \times 60$$

Onde:

**V** = volume do reservatório de detenção (m<sup>3</sup>);

**Q<sub>real</sub>** = 1,02 m<sup>3</sup>/s;

**T<sub>c</sub>** = adotado mínimo = 10 minutos;

**Q<sub>per</sub>** = 0,883m<sup>3</sup>/s.

Teremos então:

$$V = (1,02 - 0,883) \times 10 \times 60$$

$$\underline{\underline{V = 82,2\text{m}^3}}$$

4.1.5 Determinando diâmetro do orifício regulador de vazão para o sistema:

$$Q = C_d \times A \times [(2gh)^{0,5}]$$

Onde:

**Q<sub>máx</sub>** = 0,883m<sup>3</sup>/s;

**A** = seção de escoamento (área útil do tubo), em m<sup>2</sup>;

**g** = 9,81 m/s<sup>2</sup>;

**h** = carga hidráulica em metros de água = 0,63;

**C<sub>d</sub>** = coeficiente de descarga média = 0,61;

Adotando o tubo DN 200, teremos:

$$Q = 0,61 \times 0,00751 \times [(2 \times 9,81 \times 1,16)^{0,5}]$$

$$Q = 0,060 \text{m}^3/\text{s} < Q_{\text{máx}} = 0,883 \text{m}^3/\text{s}$$

**Adotado orifício regulador = DN 200mm**

## **5. DETALHAMENTO DOS TANQUES DE CONTENÇÃO:**

Neste projeto foi adotado um tanque de contenção composto por 02 caixas de retenção nas extremidades, todas elas executadas em concreto armado, com as seguintes medidas internas: 6,00m de largura por 4,00m de comprimento, com uma altura útil que varia de 0,80m para a caixa de retenção 01 e 0,85m para a caixa de retenção 02. Na interligação dessas caixas de retenção serão utilizadas 6 linhas de tubulações em Concreto com diâmetro de 800mm. Para este sistema as linhas de tubulação possuem 15m de comprimento, conforme detalhado em projeto.

O volume total armazenado nas caixas de retenção e na tubulação de concreto é de 84,60m<sup>3</sup>.

**Somando todos os volumes de retenção do sistema, será possível armazenar um volume total de 84,60m<sup>3</sup>, volume superior ao volume calculado V de 82,2m<sup>3</sup>.**

## **6. PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

Apresentamos a seguir o conjunto de diretrizes para os procedimentos e rotinas de manutenção preventiva e/ou corretiva do sistema de contenção de cheias que visam mantê-lo em condições de receber, conduzir e armazenar águas pluviais a qualquer momento, reduzindo assim os riscos de falha.

### **6.1 INSPEÇÃO DO SISTEMA**

Considera-se como inspeção do sistema o acompanhamento das condições dos equipamentos de drenagem a fim de prever as necessidades de ajustes ou reparos, identificar falhas e defeitos, definir necessidades de intervenção, identificar e comunicar falhas de evidências à execução.

Sugere-se na tabela 1 os procedimentos aos quais as estruturas de drenagem devem ser submetidas, com suas rotinas e frequência mínima de execução.

Tabela 1 - Procedimento de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem

<b>ESTRUTURA</b>	<b>ROTINA</b>	<b>FREQUÊNCIA MÍNIMA</b>
Caixas de Drenagem	Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos	A cada 60 dias

	ou bloqueios.	
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Reservatório de Contenção	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias durante estiagem. Mensalmente durante o período chuvoso.
	Verificar se ocorre acúmulo de detritos ou decomposição anaeróbia no reservatório.	A cada 60 dias durante estiagem. Mensalmente durante o período chuvoso.
	Verificar se ocorre proliferação de algas.	A cada 60 dias durante estiagem. Mensalmente durante o período chuvoso.
	Inspecionar as paredes de retenção de resíduos para garantir que elas estão livres de detritos e lixo.	A cada 60 dias durante estiagem. Mensalmente durante o período chuvoso.

### 6.3 LIMPEZA DO SISTEMA

A limpeza e desobstrução das estruturas do sistema devem ser realizadas para que fiquem completamente livres de obstruções ou interferências. Sugere-se na tabela 2 os procedimentos aos quais elas devem ser submetidas, com suas rotinas e frequência mínima de execução.

Tabela 2 - Procedimento de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem

ESTRUTURA	ROTINA	FREQUÊNCIA MÍNIMA
Caixas de Drenagem	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com devida atenção nos períodos de chuvas.
Reservatório de Contenção	Limpar sedimentos, resíduos sólidos e outros detritos acumulados. Remover vegetação. Desinfecção da área do reservatório.	Nos períodos de estiagem limpar mensalmente. Durante o período chuvoso, após a ocorrência de cada evento de chuva.

### 6.4 MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Há a necessidade de manutenções preventivas, realizadas a partir dos dados obtidos nas inspeções para sanar as irregularidades constatadas, porém é possível

que também precise de manutenções corretivas, visando estabelecer o padrão operacional do sistema em virtude de falhas detectadas pelos usuários.

Sugere-se na tabela 3 os procedimentos que devem ser adotados para a manutenção das estruturas do sistema de drenagem.

Tabela 3 - Procedimento de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem

ESTRUTURA	ROTINA	FREQUÊNCIA MÍNIMA
Caixas de Drenagem	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados Refazer revestimento	Quando verificada a necessidade durante a inspeção
Reservatório de Contenção	Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados Refazer revestimento	Quando verificada a necessidade durante a inspeção

## 6.1 OPERAÇÃO DO SISTEMA

Entende-se por operação do sistema as atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação, como já mencionadas.

Em resumo, o sistema opera por gravidade através das inclinações definidas em projeto, havendo a coleta das águas pluviais das áreas cobertas e descobertas.

As instalações pluviais darão escoamento às águas provenientes de chuva das áreas cobertas, sendo todas direcionadas aos sistemas de contenção de cheias.

Todas as áreas descobertas serão drenadas através de caixas com grelhas, conforme indicado em projeto. Após coletadas, serão conduzidas por tubulações de drenagem com inclinação mínima de 0,5%, aos reservatórios de retenção, que serão executados enterrados, com inclinação do fundo de 0,5 % e orifício regulador de vazão, conforme detalhamento em projeto. Na própria estrutura dos reservatórios de retenção, serão executados as caixas de drenagem/fiscalização. Tanto nos reservatórios de retenção, quanto nestas caixas, há a previsão de fundo coletor de sedimentos com desnível de 15 cm.

Após passar pela caixa de drenagem/fiscalização, a água é direcionada para a interligação com a rede de drenagem pública.

Dessa forma o sistema regulariza a vazão das águas pluviais e de drenagem, amortizando o valor de pico e amenizando a questão do sobrecarregamento da redes de drenagem pública, reduzindo o risco de inundações de acordo com as normas e legislações vigentes.

84,60m<sup>3</sup>