



PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ - MG

# **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MURIAÉ**

Contrato 048/2017



**RESERVATÓRIO SEMIENTERRADO 700 m<sup>3</sup>**  
**BAIRRO SÃO FRANCISCO**  
**PROJETO EXECUTIVO**

**VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULOS E PEÇAS**  
**GRÁFICAS**

**OTAWA**  
ENGENHARIA

**SETEMBRO / 2019**

# PROJETOS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MURIAÉ – MG

Contrato 048/2017



## **Prefeitura Municipal de Muriaé**

Av. Maestro Sansão, nº236, Bairro Centro

Muriaé – MG CEP 36.880-002

Telefone: (32) 3696-3362

RESERVATÓRIO SEMIENTERRADO 700 M<sup>3</sup>  
BAIRRO SÃO FRANCISCO  
PROJETO EXECUTIVO  
VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULOS  
E PEÇAS GRÁFICAS  
1ª VERSÃO

**OTAWA**  
ENGENHARIA

MURIAÉ  
SETEMBRO / 2019

OTTAWA Engenharia Ltda.

Rua Nilton Baldo, 744-A, Bairro Paquetá, Belo Horizonte – MG

Projetos para Sistemas de Abastecimento de Água de Muriaé – MG

Reservatório Semienterrado do Bairro São Francisco

Volume I – Memorial Descritivo e de Cálculos

Ano: 2019

nº de f. 18

Prefeitura de Muriaé – Av. Maestro Sansão, nº236, Bairro Centro  
Muriaé – MG.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>1 INFORMAÇÕES CADASTRAIS.....</b>	<b>3</b>
1.1 Identificação do Proponente .....	3
1.2 Responsabilidade Técnica pelo Projeto de Engenharia .....	3
1.3 Equipe Técnica.....	3
<b>2 CONCEPÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO.....</b>	<b>5</b>
3.1 Critério de Dimensionamento .....	5
3.2 População e Vazões de Projeto.....	6
3.3 Tubulação de Entrada e Saída d'Água .....	6
3.4 Extravasor .....	6
3.5 Descarga/Limpeza.....	7
3.6 Ventilação/Suspiro.....	7
3.7 Proteção Térmica .....	8
3.8 Drenagem Subestrutural.....	8
3.9 Automação do Sistema de Recalque .....	8
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>5 ANEXOS .....</b>	<b>11</b>
ANEXO 1. Peças Gráficas – Projeto Básico;	
ANEXO 2. Memória de Cálculo – Projeto Estrutural;	
ANEXO 3. Peças Gráficas – Projeto Estrutural	

## **APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho constitui-se no Projeto Executivo do Reservatório semienterrado, de Concreto Armado, capacidade nominal de 700 m<sup>3</sup>, elaborado por OTTAWA ENGENHARIA LTDA, contratada pelo Município de Muriaé através do Processo Licitatório Pregão Presencial Nº 094/2017, Processo nº 111/2017, Contrato 048/2017, referente ao Convênio 0424.457-81/2013.

Todo o trabalho, em linhas gerais, seguiu as diretrizes preconizadas nas normas técnicas brasileiras, em especial a NBR 12.217 Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público de julho de 1994 e nas recomendações técnicas apresentadas pelo Município de Muriaé contidas no Caderno de Especificações Técnicas, peça integrante do Edital de Licitação supra referenciado.

## 1 INFORMAÇÕES CADASTRAIS

### 1.1 Identificação do Proponente

- Razão Social: Prefeitura Municipal de Muriaé
- CNPJ: 17.947.581/0001-76
- Prefeito: Ioannis Konstantinos Grammatikopoulos
- Endereço: Av. Maestro Sansão, nº 236, Centro
- Município/UF: Muriaé - MG
- CEP: 36.880-002
- Telefax: (32) 3696-3362
- Endereço eletrônico: cmagno.smderi@gmail.com

### 1.2 Responsabilidade Técnica pelo Projeto de Engenharia

- Nome: Ottawa Engenharia Ltda.
- Endereço: Rua Nilton Baldo, 744-A, Bairro Paquetá  
Belo Horizonte – MG / CEP: 31.330-660
- Endereço eletrônico: ottawaeng@terra.com.br

### 1.3 Equipe Técnica

- Coordenador Geral do Projeto, Engenheiro Civil:  
Carlos Mauro Novais Gonçalves  
CREA-MG: 49.318/D
- Especialista, Engenheiro Civil:  
Hudson Costa Rocha  
CREA-MG: 99.507/D
- Engenheiro Civil de Estruturas:  
Olavo Ianhez Neto  
CREA-MG: 154.912/D
- Engenheiro Orçamentista:  
Gildácio Pereira Chagas  
CREA-MG: 184.893/D
- Engenheiro Eletricista:  
Coracy Martins  
CREA-MG: 36.457/D

## 2 CONCEPÇÃO TÉCNICA

O Reservatório de água potável que ora se apresenta consistirá num tanque prismático, em concreto armado, com volume útil de 700 m<sup>3</sup>, e planta geométrica em forma de um polígono irregular de cinco lados, apoiada sobre uma superfície que resultará de uma escavação em solo, na profundidade de 4,50 m.

A obra será implantada numa área de 865 m<sup>3</sup> situada no alto do Bairro São Francisco, onde existem três reservatórios, um metálico elevado tipo taça, com volume útil de 30 m<sup>3</sup>, um semienterrado com volume de 150 m<sup>3</sup> e um terceiro, também semienterrado, desativado que será demolido para dar lugar ao novo reservatório, objeto deste trabalho.

A integração do novo reservatório ao sistema de abastecimento de água se dará através das tubulações de interligações de entrada e saída conforme dimensionamento apresentado no capítulo terceiro deste relatório.

### 3 DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO

#### 3.1 Critério de Dimensionamento

Corriqueiramente os parâmetros admitidos no dimensionamento de reservatórios de distribuição de água potável são: População a ser atendida, a cota de consumo per-capita e a curva de caracterização do consumo horário em sua área de influência. Especificamente no presente caso o volume do reservatório foi definido a partir das limitações de área disponível para sua implantação e de seus níveis d'água máximo e do fundo que serão os mesmos do reservatório semienterrado existente no mesmo terreno, ao qual será associado pelo princípio dos vasos comunicantes.

A seguir apresenta-se a sequência do dimensionamento do volume do reservatório e definição de seus principais elementos geométricos:

- Cota do terreno .....270,200 m
- Cota da laje de tampa .....272,050 m
- Cota do nível máximo mais lâmina de extravasão.....271,450 m
- Cota do NA máximo .....271,200 m
- Cota do NA mínimo .....266,950 m
- Cota da laje de fundo.....266,000 m
- Altura útil.....4,25 m
- Altura máxima.....5,20 m
- Altura livre.....0,40 m
- Área interna em planta .....165,70 m<sup>2</sup>
- Volume útil .....704 m<sup>3</sup>
- Espessura da laje de tampa .....0,20 m
- Espessura das paredes e laje de fundo.....0,30 m
- Volume máximo .....862 m<sup>3</sup>
- Geometria em planta .....Polígono irregular de cinco lados
- Geometria espacial.....Prismática
- Localização no sistema:.....Jusante
- Localização no terreno.....Semienterrado
- Material de construção.....Concreto armado



### 3.2 População e Vazões de Projeto

Na sequência será estimada a população e na sequência as vazões de projeto que serão empregadas no dimensionamento das tubulações do reservatório.

- Coeficiente do dia de maior consumo: ..... K1 = 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo: ..... K2 = 1,5
- Consumo “per-capita” ..... 154,61 L/hab/d
- Volume útil do reservatório (1/5 da demanda diária) ..... 704 m<sup>3</sup>
- População máxima atendida ..... 18.979 hab
- Vazão média ..... 33,96 L/s
- Vazão máxima diária ..... 40,75 L/s
- Vazão máxima horária ..... 61,13 L/s

### 3.3 Tubulação de Entrada e Saída d’Água

Por se tratar de um reservatório de jusante a entrada e saída do reservatório ocorrerão na mesma tubulação.

- Vazão máxima horária ..... 61,13 L/s
- Diâmetro do tubo de entrada e saída ..... 250 mm
- Velocidade do fluxo na tubulação ..... 1,25 m/s
- Velocidade máxima admitida ..... 1,95 m/s

### 3.4 Extravasor

O diâmetro da tubulação de extravasão foi definido a partir da premissa de que esta funcione como um vertedor circular cujo comportamento hidráulico é regido pela equação a seguir:

$$Q = 1,518 \times D^{0,693} \times H^{1,807}$$

- Vazão máxima diária ..... 0,041 m<sup>3</sup>/s
- Diâmetro admitido do tubo extravasor ..... 250 mm
- Lâmina d’água resultante ..... 231 mm
- Relação lâmina/diâmetro ..... 92 %

### 3.5 Descarga/Limpeza

O diâmetro da tubulação de descarga do reservatório foi definido de forma que seu esvaziamento completo, a partir de sua capacidade máxima e seu suprimento interrompido, ocorra em menos de três horas. A expressão matemática que descreve o esvaziamento de reservatórios de seção horizontal constante é:

$$T = 0,74 \times \frac{A}{a} \times (h_1^{0,5} - h_2^{0,5})$$

- “A”: Seção horizontal do reservatório.....165,70 m<sup>2</sup>
- “D”: Diâmetro da tubulação de limpeza.....200 mm
- “a”: Seção transversal da tubulação de limpeza .....0,031 m<sup>2</sup>
- “h<sub>1</sub>”: Lâmina d’água máxima sobre a tubulação de limpeza.....5,20 m
- “h<sub>2</sub>”: Lâmina d’água mínima sobre a tubulação de limpeza .....0,00 m
- Relação lâmina/diâmetro ..... 92 %
- “T”: Tempo de esvaziamento ..... 8.900 segundos

Portanto o tubo de limpeza no diâmetro de 200 mm permitirá o completo esvaziamento do reservatório em 2 horas e 30 minutos.

### 3.6 Ventilação/Suspiro

A ventilação do reservatório, que funcionará também como suspiro, foi dimensionada para uma situação operacional crítica na qual o reservatório se apresente com sua capacidade máxima, seu extravasor completamente obstruído, o suprimento de água interrompido e o abastecimento da cidade se processe à vazão máxima horária. Nesta situação os suspiros deverão admitir ar na mesma taxa na qual o reservatório se esvazia e assim evitar a ocorrência de subpressão no seu interior e conseqüentemente qualquer risco de colapso de sua estrutura.

- Vazão máxima de descarga.....0,190 m<sup>3</sup>/s
- Taxa de admissão de ar .....0,190 m<sup>3</sup>/s
- Velocidade máxima do ar nas passagens ..... 15,0 m/s
- Área mínima para entrada de ar .....0,013 m<sup>2</sup>
- Diâmetro da tubulação de ventilação ..... 150 mm

- Seção transversal da tubulação.....0,018 m<sup>2</sup>
- Percentual de área livre na tela ..... 30%
- Área livre na tubulação .....0,005 m<sup>2</sup>
- Número de tubos necessários ..... 3 unidades

As bocas dos tubos de entrada de ar e também da tubulação de extravasão serão dotadas de telas e ficarão voltados para baixo de forma a impedir a penetração de insetos e de águas meteóricas respectivamente.

A tela que será aplicada apresentará as seguintes características:

- Material constituinte .....Aço inox
- Abertura da malha .....4 mm
- Diâmetro do fio.....1 mm

### 3.7 Proteção Térmica

Sobre a laje de tampa do reservatório, será disposta uma camada de pedra britada, “brita nº 01” de proteção térmica do reservatório, ou seja, este material promoverá o isolamento térmico parcial da laje de cobertura e por consequência da massa de água contida no reservatório e assim minimizar seu aquecimento.

### 3.8 Drenagem Subestrutural

A fim de verificar a ocorrência de eventuais vazamentos ocultos no reservatório, foi previsto um sistema de drenagem sob sua laje de fundo, composto de tubos perfurados, cujo efluente passará por poços de inspeção nos quais se poderá visualmente constatar a ocorrência de vazamentos.

### 3.9 Automação do Sistema de Recalque

O atual e o novo reservatório serão interligados pela mesma tubulação que desempenha a função de entrada e saída e, por possuírem níveis máximos coincidentes, serão operados na condição hidráulica de vasos comunicantes, contudo cada reservatório poderá ser operado isoladamente.

O atual reservatório é dotado de um sistema automação do sistema de recalque, o novo reservatório receberá equipamento idêntico, boias eletrônicas

#### RESERVATÓRIO SEMIENTERRADO DO BAIRRO SÃO FRANCISCO - MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

de controle de nível, máximo e mínimo, que serão ligadas em série e aos pares, às suas homólogas do atual reservatório.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAPTISTA, Márcio; COELHO, Márcia. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. Editora UFMG – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2002;
2. BASTOS, Francisco. **Problemas de Mecânica dos Fluidos**. Rio de Janeiro, 1983;
3. COTRIM, Ademaro. **Instalações Elétricas** 3ª Edição;
4. HELLER, Léo; PÁDUA, Valter. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Editora UFMG – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2006;
5. SILVESTRE, Paschoal. **Hidráulica Geral**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., 1983.

## **5 ANEXOS**

**ANEXO 1**

**PEÇAS GRÁFICAS – PROJETO BÁSICO**

**ANEXO 2**  
**MEMORIAL DE CÁLCULO – PROJETO ESTRUTURAL**



**ANEXO 3**  
**PEÇAS GRÁFICAS – PROJETO ESTRUTURAL**



***RUA NILTON BALDO, 744-A - BAIRRO PAQUETÁ  
CEP 31.330-660. BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS***

**Endereço Eletrônico: [ottawaeng@terra.com.br](mailto:ottawaeng@terra.com.br) / Telefax: (31) 3418-2175**