**DIRETOR PRESIDENTE**

**Engº André Borges de Souza**

**DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO**

**Engº Marcelo Mello do Amaral**

**GERÊNCIA TÉCNICA**

**EngºLuis Eduardo do Amaral Faria**

**DEPARTAMENTO DE PROJETOS**

**Engº Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva**

## **SISTEMA DE abastecimento DE ÁGUA**

## **DISTRITO HUMAITÁ**

**Memorial Descritivo - POÇO ARTESIANO**

Abril/2018

# 

# CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

## **Descrição Geral do Sistema de Abastecimento de Água**

O sistema de abastecimento de água proposto para a localidade de Humaitá será composto de captação subterrânea, em poço tubular profundo existente localizado ao lado do campo de futebol entre a R. Sebastião Inácio Franco e R. Augusto Pereira dos Reis, na cota 692,580 m., que apresenta condições para suprir à demanda da população residente.

As águas explotadas do poço serão aduzidas por recalque, em adutora até o reservatório apoiado, e a partir deste distribuída à população através de rede de distribuição de água que será implantada.

A garantia de se captar, da fonte de produção, a vazão igual ou inferior à sua capacidade, decorrerá da instalação de conjunto moto bomba e sistema hidráulico, que resulte em ponto de operação coerente com as disponibilidade do poço tubular, indicada em seu teste de vazão.

Imediatamente à jusante do barrilete do poço será aplicado, na adutora por recalque, através de bomba dosadora, hipoclorito de sódio, para desinfecção. O sistema de tratamento de água não necessitará da unidade denominada tanque de contato uma vez que o tempo de percurso da água estimado entre o ponto de desinfecção e a primeira ligação predial é superior a vinte minutos e assim suficiente para garantir o tempo de contato requerido à desinfecção.

O volume de reservação necessário ao sistema de abastecimento será satisfeito com a implantação de um reservatório metálico apoiado, com capacidade para 50 m³,a ser instalado na área do platô na cota 722,000 m.

A partir do reservatório de montante se iniciará a rede de distribuição que abastecerá toda a localidade em apenas uma zona de pressão. Serão montadas também ligações prediais de água para todas as residências e comércios existentes na localidade em apreço.

## **Parâmetros de Projetos**

O quadro a seguir apresentado, extraído do Relatório de Concepção dos Sistemas de Abastecimento de Água das Localidades de Juiz de Fora,define todos os parâmetros técnicos que fundamentam o desenvolvimento do Projeto de sistema de abastecimento de água em pauta.



## 

## **Resumo das Obras a Implantar**

Resumidamente, o novo sistema de abastecimento de água de Humaitá será composto por:

* Poço artesiano, abrigo dos produtos químicos e abrigo do QCM;
* Adutora de água tratada por recalque;
* Reservatório apoiado de concreto armado de 50 m³;
* Rede de distribuição;
* Ligações prediais.

# MANANCIAIS ABASTECEDORES - poço TUBULAR PROFUNDO

# Descrição

O abastecimento de água no distrito de Humaitá será através do poço artesiano (C-02) existente ao lado do campo de futebol entre a R. Sebastião Inácio Franco e R. Augusto Pereira dos Reis, com as coordenadas geográficas 21°46'04,6"/43°29'27,1", na cota 692,580 m.

Relatório de Perfuração em anexo.

# Dados da Perfuração

* Diâmetro do poço: 6"
* Profundidade: 60,0 m
* Vazão do poço: 12,5 l/s
* Nível estático: 7,52 m
* Nível dinâmico: 17,33 m

# Desinfecção

A desinfecção da água proveniente do poço será feita através de um sistema de cloração automático, composto por bomba dosadora completa, tanque com capacidade para 200 litros e 20 litros de hipoclorito de sódio. Para a operação deste sistema, a instalação do poço contará com um abrigo para os produtos químicos e um abrigo para os quadros de comando.

# Elevatória

# *Cálculo da altura manométrica*

* Cota de chegada no reservatório: 724,715 m
* Cota terreno poço: 692,580 m
* Profundidade poço: 60,0 m
* Profundidade de instalação da bomba: 48,0 m
* Altura geométrica de sucção 12,0 m
* Altura geométrica de recalque 80,135 m
* Altura geométrica total máxima 92,135 m
* *Perda de carga contínua na tubulação de sucção*

Comprimento da sucção (L) 12,0 m

Material AÇO GALVANIZADO

Diâmetro da sucção (Ds) 2"

Vazão 2,5 L/s

Velocidade (v) 1,27 m/s

Perda de carga unitária (J) 0,044 m/m

Perda de carga (hfcs) 0,53 m

* *Perda de carga contínua na tubulação de recalque (dentro do poço)*

Comprimento do recalque (L) 48 m

Material AÇO GALVANIZADO

Diâmetro do recalque (Dr) 2"

Vazão 2,5 L/s

Velocidade (v) 1,27 m/s

Perda de carga unitária (J) 0,044 m/m

Perda de carga (hfcr) 2,11 m

* *Perda de carga contínua na tubulação de recalque*

Comprimento do recalque (L) 702,0 m

Material PEAD

Diâmetro interno do recalque (Dr) 76,6 mm

Vazão 2,5 L/s

Velocidade (v) 0,54 m/s

Perda de carga unitária (J) 0,0048 m/m

Perda de carga (hfcr) 3,37 m

* *Perdas de carga localizada no recalque*

As perdas de carga localizada das peças serão determinadas segundo a expressão geral:



onde:

K - coeficiente que depende da forma das singularidades (adimensional)

v - velocidade de escoamento (m/s)

g - aceleração da gravidade (9,81 m/s2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Singularidades** | **Qte** | **DN (mm)** | **Vazão (L/s)** | **v (m/s)** | **K** | **hflr (m)** |
| Curva 90° | 1 | 50 | 2,5 | 1,27 | 0,40 | 0,033 |
| Cotovelo 45° | 2 | 50 | 2,5 | 1,27 | 0,80 | 0,066 |
| Válvula de retenção | 1 | 50 | 2,5 | 1,27 | 2,50 | 0,206 |
| Registro de gaveta | 1 | 50 | 2,5 | 1,27 | 0,20 | 0,016 |
| Tê passagem direta | 2 | 50 | 2,5 | 1,27 | 0,60 | 0,049 |
| Curva 45° | 5 | 90 | 2,5 | 0,54 | 1,00 | 0,015 |
| Curva 90° | 6 | 90 | 2,5 | 0,54 | 2,40 | 0,036 |
| **Total** | | | | | | **0,42** |

* Perda de carga total

hf = hfcs + hfcr + hflr

hf = 0,53 + 5,48 + 0,42

hf = 6,43 m

* Altura manométrica

Hman = Hg + hf

Hman = 92,135+ 6,43

Hman = 98,6 m

# Adutora de Água tratada em recalque

# Descrição

A adutora de água tratadaem recalque interligará o poço artesiano ao reservatório apoiado de 50 m³.

# Dimensionamento

Para o dimensionamento econômico datubulação adutora de água tratadaem recalque utilizou-se a Fórmula de Bresse, considerando o período de bombeamento de 16 horas por dia e:

[m]

Onde:

X - nº de horas de bombeamento por dia/24h

Q - vazão de recalque = 0,0023m³/s

# Caracterização da Tubulação

* Comprimento adutora (L) 702,0 m
* Material da adutora AÇO GALVANIZADO E PEAD (SDR 13)
* Perda de carga contínua 0,0048 m/m
* Diâmetro externo da tubulação (D) 90 mm
* Diâmetro interno da tubulação (D) 76,6 mm
* Espessura da tubulação (e) 6,7 mm
* Capacidade de adução (Q) 2,5 L/s
* Velocidade (V) 0,52 m/s

# Transientes Hidráulicos

# *Celeridade (C)*

 [m/s]

Onde:

K – Coeficiente relativo ao material constituinte da tubulação (ADOTADO K = 18);

D – Diâmetro da tubulação (mm);

# e – Espessura da parede da tubulação (mm).

**C = 621,08 m/s**

# *Período da tubulação (T)*

 [s]

Onde:

L – Comprimento da tubulação (m);

C – Celeridade da tubulação (m/s).

T = 1,94 s

# *Tempo de parada (t)*

 [s]

Onde:

L – Extensão da adutora (m);

v – Velocidade do fluxo (m/s);

Hm – Altura manométrica (m);

g – Aceleração da gravidade (m/s²);

F1 – Função da razão entre a altura manométrica e o comprimento da tubulação



*  F1 = 1,0
*  F1 = 0,8
*  F1 = 0,6
*  F1 = 0,4
*  F1 = 0,0

F2 – Coeficiente que representa o efeito das partes rotativas do conjunto moto bomba

* L < 500 m F2 = 2,00
* L ≅ 500 m F2 = 1,75
* 500 m < L < 1.500 m F2 = 1,50
* L ≅ 1.500 m F2 = 1,25
* L > 1.500 m F2 = 1,00

t = 0,51 s< T

# *Variação da pressão (∆H)*

Se t ≥ T então a manobra é lenta, a variação da pressão é calculada pela equação de Michaud.

 [m]

Se t ≤ T então a manobra é rápida, neste caso a variação da pressão é calculada pela equação de Allievi.

 [m]

ΔH = 34,19 m

Sobrepressão= HG + ΔH = 92,135 + 34,19 = **126,33 mca**

# Ventosas

Foi prevista a implantação de uma ventosa tríplice função, dispositivo este que cumpre a função de expulsar o ar da tubulação durante o seu enchimento e mesmo durante seu funcionamento, ao mesmo tempo em que permite também a entrada de ar durante as manobras de esvaziamento da tubulação, de forma de se evitar depressões na mesma.

# Registros de Descarga

Para permitir, caso seja necessário, o completo ou parcial esvaziamento da adutora para operações de manutenção e limpeza,foi prevista a implantação de dois registros de descarga.

# Travessia

A travessia no trecho da adutora sobre o curso d'água será executada em tubo PEAD DE 90mm encamisada em tubo de ferro fundido DN 100mm.

# RESERVATÓRIO APOIADO

# Justificativa Técnica

Conforme diagnosticado no Estudo de Concepção e apresentado na planilha de parâmetros de projeto, o volume de reservação mínimo do sistema de abastecimento de água em pauta deve ser igual ou maior que 44,40 m³. Portanto, recomenda-se a implantação de um reservatório apoiado, de concreto armado, de montante, com volume de 50 m³, que apresenta cota topográfica elevada o suficiente para pressurizar a rede de distribuição, devidamente enquadrada às pertinentes prescrições normativas.

# Características do Reservatório

O reservatório indicado apresentará as seguintes características:

* Tipo Montante/apoiado
* Material aço carbono ASTM- A36
* Formato cilíndrico
* Volume 50 m³
* Diâmetro 5,00 m
* Cota do terreno 722,000 m
* Cota do N.A. máximo 724,600 m
* Cota do N.A. mínimo 722,200 m
* Altura útil 2,40 m
* Altura total 3,30 m

# Barriletes do Reservatório

# *Entrada e saída do reservatório*

A tubulação de entradae saída do reservatório terá o mesmo diâmetro do início da rede de distribuição, ou seja, 75 mm.

# *Extravasor*

Adotou-se, para a tubulação do extravasor, o mesmo diâmetro de alimentação, ou seja, 75mm.

# *Descarga e 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 duas horas. A expressão matemática que descreve o esvaziamento de reservatórios de seção horizontal constante é:



Onde:

A - seção horizontal do reservatório (19,63 m²)

a- seção transversal da tubulação de limpeza (0,005 m²)

h1-lâmina d’água máxima sobre a tubulação de limpeza (3,18 m)

h2-lâmina d’água mínima sobre a tubulação de limpeza (0,62 m)

Para o diâmetro 80 mm, obtém-se um tempo de esvaziamento de 48 minutos.

# *Ventilação e 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 consequentemente qualquer risco de colapso de sua estrutura. Para isso admite-se que as tubulações de ventilação juntas apresentem seção transversal maior ou igual à da tubulação de saída. Assim é necessário que a ventilação do reservatório apresente, no mínimo, dois tubos DN100 mm.Portanto, serão adotados dois tubos verticais de 100 mm de diâmetro, acoplados a curvas de 90º parcialmente vedados por tela fina e voltados para baixo de forma a impedir a penetração de insetos e águas meteóricas respectivamente.

# *Urbanização e Paisagismo*

# *Isolamento da Área*

O controle de acesso de veículos e pessoas às unidades do reservatório será exercido com a implantação de uma cerca perimetral de arame farpado, tela e mourões de concreto, reforçadas por escoras nas mudanças de alinhamento e também junto aos portões.

# *Elementos a Implantar*

Com o intuito de harmonizar o reservatório com o meio na qual estará inserido, foi proposta a inclusão dos elementos de urbanização e paisagismo descritos a seguir:

* Passeio cimentado;
* Área de circulação interna e pista de acesso pavimentada;
* Cerca de arame farpado e tela com mourões de concreto;
* Portão para veículos;
* Portão de pedestres;
* Grama para proteção dos taludes.

# Rede de Distribuição E LIGAÇÕES PREDIAIS

# Metodologia Adotada

Para a verificação da situação das redes projetadas realizou-se a simulação do funcionamento das mesmas com a vazão de projeto, através de planilhas de cálculo, cujas formulações matemáticas estão apresentadas a seguir. Com essa simulação foi possível definir os diâmetros de todos os trechos da rede de distribuição de forma a garantir o seu bom funcionamento.

Admitiram-se na verificação e dimensionamento da rede de distribuição as normas e preconizações da ABNT (NBR 12.218).

No cálculo das perdas de cargas contínuas na rede, optou-se pelo emprego da fórmula racional de Darcy-Weisbach, dada pela expressão:

 , onde:

hf → perda de carga contínua

Q → vazão

D → diâmetro

L → comprimento do trecho

g → aceleração da gravidade ≅ 9,81 m/s2

π → número irracional ≅ 3,1416

f → coeficiente de atrito, calculado a partir da fórmula de Churchill

, onde





 (número de Reynolds)

V → velocidade média na seção de escoamento

υ → viscosidade cinemática da água ≅ 1,011 x 10-6 m2/s

K → rugosidade média das paredes internas da canalização

Para PVC K = 0,10 mm

# Quadro de Pressões

Em apenso estão apresentados os quadros de pressão que contém os resultados da simulação do funcionamento da rede de distribuição de água propostanos quais é possível observar o bom desempenho da mesma.

# Ligações Prediais

Previu-se a implantação de 190 ligações prediais, conforme o padrão adotado pelo Cesama, composto por tubos e conexões de PVC soldáveis como colar de tomada para derivação no diâmetro da rede, bucha de redução do diâmetro da rede para 15mm, tubos DN 15 mm, joelho 90° DN 15 mm e “kit cavalete simplificado com um registro e hidrômetro.

# Propriedade das áreas DAS UNIDADES:

Poço Tubular Profundo:A área destinada a instalação do poço localizada-se em terreno público, indicada pela Prefeitura, conforme croqui do Relatório de Perfuração em anexo.

Adutora e Redes de Distribuição: O caminhamento da adutora e das redes de distribuição constituintes do sistema de abastecimento proposto foram projetadas nas vias da localidade.

Reservatório: A área determinada para implantar o reservatório está situada ao lado do cemitério da localidade.Não foi identificado o proprietário do terreno.

# Anexos

***Relatório de Perfuração – Poço Tubular Profundo***

***Quadros de Pressão***

***Orçamento***

***Plantas***