



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



FUNASA

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

VOLUME III – PROJETO BÁSICO

LOCALIDADE: LUIS PIRES

CORAÇÃO DE JESUS – MG

**MEMORIAL DESCRITIVO – MEMORIAL
DE CÁLCULO – ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS – ORÇAMENTO – DESENHOS**

SETEMBRO / 2013

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	3
1.1	NORMAS UTILIZADAS.....	3
2	INTRODUÇÃO	5
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	5
3	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE	7
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7
3.2	SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	7
3.2.1	Captação.....	7
3.2.2	Adução de Água Bruta.....	8
3.3	RESERVAÇÃO.....	8
3.4	TRATAMENTO DE ÁGUA.....	9
3.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	9
3.6	LIGAÇÕES PREDIAIS.....	9
4	DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA	10
4.1	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO ADOTADOS.....	10
4.1.1	Consumo per capita: Análise do Índice per capita Adotado.....	10
4.1.2	Cálculo do 'per capita' e perdas utilizados na planilha de demandas.....	11
4.1.3	Coeficientes de Variação da Demanda.....	12
4.1.4	Índice Necessário à Reservação Total.....	12
4.1.5	Índice de Atendimento.....	12
4.1.6	Alcance de Projeto.....	12
4.1.7	Estudos Populacionais.....	13
4.1.7.1	<i>Evolução Populacional</i>	13
4.1.8	Estudos de Demanda.....	15
4.1.9	Vazões de Projeto.....	16
4.1.9.1	<i>Vazão de Produção</i>	16
4.1.9.2	<i>Vazão de Distribuição</i>	16
5	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	19
5.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	19
5.2	CAPTAÇÃO – POÇO E-03.....	20
5.3	TRATAMENTO.....	24
5.3.1	ABRANDADOR.....	25
5.3.2	CASA DE QUÍMICA.....	25
5.4	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	27
5.5	RESERVAÇÃO.....	33
5.6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	33
5.7	LIGAÇÕES PREDIAIS.....	36
6	PEÇAS GRÁFICAS DE DETALHAMENTOS	38
6.1	RELAÇÃO DE DESENHOS.....	38
7	ORÇAMENTO	39
7.1	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	40
7.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	60
7.3	RELAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	82
7.4	COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DE CUSTOS.....	139
7.5	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS, OBRAS E SERVIÇOS.....	142
7.5.1	OBJETIVO.....	142
7.5.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	142
7.5.3	RESUMO DESCRITIVO DAS OBRAS.....	143
7.5.4	FORNECIMENTO DE MATERIAL.....	156
7.5.5	MEDIÇÕES E PAGAMENTOS.....	156
7.5.6	PRAZOS E CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIRO.....	156
7.5.7	TRABALHOS E FORNECIMENTOS EXTRAS.....	156
7.5.8	ACERTO DE MATERIAL E ENTREGA DA OBRA.....	157



8	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO DA OBRA	158
9	ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	159
9.1	CAPTAÇÃO / POÇO PROFUNDO E TRATAMENTO	159
9.2	RESERVATÓRIO ELEVADO 40 M ³ – REL01	159
9.3	DESCRIÇÕES TOPOGRÁFICAS	159
10	ANEXOS	160
10.1	POÇO E-03	160
10.2	POÇO E-03 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	161
10.3	POÇO E-03 – ANÁLISE BACTERIOLÓGICA	163
10.4	INFORMAÇÕES BÁSICAS OPERACIONAIS – IBO – CORAÇÃO DE JESUS	165
10.5	INFORMAÇÕES BÁSICAS GERENCIAIS – IBG – CORAÇÃO DE JESUS	166
10.6	ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	167
10.7	MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	168
10.7.1	MANUAL DE OPERAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO	168
10.7.2	MANUAL DE OPERAÇÃO DO ABRANDADOR	187



1 APRESENTAÇÃO

A DESPRO apresenta a seguir o **Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água** da localidade de **Luis Pires**, pertencente ao município de **Coração de Jesus - MG**, atendendo o contrato **Nº 07/2012**, firmado entre a **DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda** com a **FUNASA Fundação Nacional de Saúde**.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA e levantamento de campo realizado pela DESPRO.

O Projeto Básico representa a etapa posterior ao Relatório de Técnico Preliminar, e apresenta o memorial descritivo, memorial de cálculo, peças gráficas de detalhamentos, orçamento e especificações técnicas.

O Projeto Básico é constituído de um único volume que integrará o trabalho como um todo, conforme relacionado a seguir:

- Relatório Técnico Preliminar – RTP;
- Serviços de Campo;
- **Projeto Básico de Engenharia – PB;**
- Projeto Executivo;
 - Projeto Elétrico
 - Projeto Estrutural
- Estudos Ambientais.

1.1 NORMAS UTILIZADAS

Para a elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água foram consideradas as diretrizes das seguintes normas:

- NBR-12211 de abril/1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- NBR-12212 de abril/2006 – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea;
- BR-12213 de abril/1992 - Projetos de Captação de Água de superfície para



Abastecimento público.

- NBR-12214 de abril/1992 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR-12215 de dezembro/1991 - Projetos de Adutora de Água para Abastecimento público;
- NBR-12216/92 Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público.
- NBR-12217 de julho/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público.
- Portaria n. 518/2004 – Padrões de potabilidade de Água para consumo Humano publicada pelo Ministério da Saúde.

DESPRO Rua Aimorés, nº 428 - Bairro Funcionários - Belo Horizonte/ MG - Telefax: (31) 3213-8049 Email: funasa@desproprojetos.com.br	
Responsável Técnico: Alberto Oliveira Chaves – CREA MG 68.765/D	
Contrato de Prestação de Serviço: CT 07/2012	Ordem de Serviço: N°03
Coordenação: Suest - MG	
Emissão: Setembro/2013	

2 INTRODUÇÃO

O Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Luis Pires localizado no município de Coração de Jesus/MG será detalhado conforme descrito no Relatório Técnico Preliminar levando em conta os diversos aspectos operacionais e custo de implantação da obra, apresentando menor custo financeiro em termos de Custo de implantação / m³ de água distribuída faturada visando sempre o melhor sistema a ser implantado com o mínimo de impacto ambiental na localidade.

O Sistema de Abastecimento de Água proposto para a Comunidade Luis Pires prevê:

- Cadastro das benfeitorias existentes;
- Melhorias na captação existente;
- Implantação de sistema de tratamento de água;
- Substituição da adutora existente;
- Substituição dos reservatórios existentes;
- Substituição da rede de distribuição;
- Implantação de ligações prediais e implantação de hidrômetros;
- Verificação hidráulica do sistema proposto.

2.1 LOCALIZAÇÃO

O município de Coração de Jesus está posicionado nas seguintes coordenadas geográficas: 17°41'06" de latitude sul e 44°21'54" longitude oeste. A área total do município é de 2.225,216 km², segundo dados do IBGE. Coração de Jesus está inserido na mesorregião do Norte de Minas e microrregião de Montes Claros. Coração de Jesus está localizado a 475 km de Belo Horizonte, capital do Estado.

A localidade Luis Pires situa-se na zona rural do município de Coração de Jesus, distante cerca de 30 km da sede municipal, sendo o acesso feito por estrada intermunicipal. Suas coordenadas geográficas são: 16°29'42" de latitude sul e 44°16'07" de longitude oeste.

Figura 01 – Localização do distrito Luis Pires



Fonte: Mapa Rodoviário de Minas Gerais, 2002

Figura 02 – Imagem Satélite da sede do distrito Luis Pires



Fonte: Google Earth (Data: 06/12/2001)

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Prefeitura Municipal de Coração de Jesus é a responsável pela operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Luis Pires.

De acordo com os últimos dados do IBGE (setores censitários do Censo 2010) a comunidade de Luis Pires contava com cerca de 245 residências e 588 habitantes. Todas as residências são ligadas à rede de distribuição, mas nenhuma ligação é hidrometrada e não há cobrança pelos serviços prestados.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água de Luis Pires são descritas a seguir, onde também são abordadas suas deficiências.

3.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO

3.2.1 Captação

O sistema de produção da localidade de Luis Pires é baseado somente de manancial subterrâneo para suprir a demanda de água.

A captação é feita pelo poço tubular existente denominado Poço E-03 perfurado pela COPASA em 15/10/1980. A seguir é apresentadas as principais características do poço E-03 disponibilizadas pelo teste de bombeamento realizado pela COPASA (em anexo):

Poço E-03

- Posicionamento geográfico: E=578519,028; N=8176160,761;
- Nível do Terreno: 746,189 m;
- Vazão: 4,08 l/s;
- Profundidade: 100,00 m;
- Nível Dinâmico: 24,88 m;
- Nível Estático: 4,89 m.

De acordo com análise físico-química realizada pela DESPRO, através do laboratório LAEE em 28/11/2012, o poço apresenta água com qualidade razoável. Foi observado o parâmetro 'Dureza Total' elevado com 235,00 mg / l de CaCO₃. Este valor de dureza está dentro dos parâmetros de qualidade da água exigidos pelo Ministério da Saúde (VMP = 500 mg / l), porém, acima de 200 mg / l de CaCO₃ já é considerada imprópria para o consumo humano.

Diante destas considerações o poço E-03 continuará sendo a fonte de produção sendo necessário implantar um sistema de tratamento capaz de adequar esses parâmetros dentro dos exigidos pelo Ministério da Saúde. Além disso, o poço será reequipado com instalação de novo conjunto moto bomba, novo barrilete de recalque e construção da laje de proteção do poço.

Os sistemas elétricos serão redimensionados e instalados de acordo com aspectos de normatização e tecnológicos. Será construído no quadro de comando dos motores (QCM). O sistema será dimensionado de acordo com as normas pertinentes. O poço será automatizado com o reservatório do sistema que será implantado.

3.2.2 Adução de Água Bruta

A condução da água do poço aos reservatórios existentes (REL-1, REL-2 e REL-3) é feita a partir de adutoras em PVC com diâmetro 50 mm e 790 metros de extensão. Trata-se de tubulação antiga, com vazamentos, não podendo ser aproveitada.

Será dimensionada nova adutora, porém esta será de água tratada, visto a implantação do tratamento proposto na área do Poço E-03.

3.3 RESERVAÇÃO

A atual capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água é de 52 m³, constituído de três reservatórios em concreto elevados e que apresentam péssimo estado de conservação, devendo ser abandonados.

Deverá ser implantado novo reservatório com capacidade de atendimento para toda a localidade.



3.4 TRATAMENTO DE ÁGUA

Atualmente água captada do poço E-03 é distribuída à população sem nenhum tipo de tratamento. Será proposto um sistema de tratamento para adequar todos os parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde.

3.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A partir dos reservatórios existentes a rede de distribuição de água existente atende praticamente todos os logradouros com edificações da localidade de Luis Pires, compreendendo uma extensão total de aproximadamente 6.300 metros composta por tubos de PVC irrigação diâmetro 50 mm, além de mangueiras de pequenos diâmetros.

Percebe-se que as redes apresentam níveis de incrustações devido à presença de CaCO_3 , que está prejudicando o funcionamento e a eficiência do sistema de distribuição.

A rede de distribuição será totalmente substituída e a nova rede a ser implantada será dimensionada atendendo todas as normas pertinentes. Além disso, deverão ser implantados dispositivos de proteção e manutenção da rede.

3.6 LIGAÇÕES PREDIAIS

Nenhuma ligação é hidrometrada e não existe cobrança pelo fornecimento de água.

Será previsto no projeto básico a padronização de todas as ligações prediais com instalação de medidores (hidrômetros).

4 DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

4.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO ADOTADOS

Os principais parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento do projeto são relacionados a seguir, e foram adotados de acordo com as normas da ABNT e orientações contidas na especificação particular do Edital de Licitação.

Parâmetros Gerais

- Regime de abastecimento: 24 h/dia;
- Regime de produção máximo: 16 h/dia;
- Consumo “per capita”: $q = 100 \text{ L/habxdia}$;
- Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$;
- Horizonte de Projeto: 20 anos;
- Alcance de projeto: 2034;
- Índice de atendimento: 100%;
- Pressão dinâmica mínima: 10 mca;
- Pressão estática máxima: 50 mca;
- Velocidade máxima nos condutos: $(0,60+1,50D)\text{m/s}$;
- Diâmetro mínimo da rede: DN 50 (DE 60 mm)

4.1.1 Consumo per capita: Análise do Índice per capita Adotado

O per capita de água foi definido no Relatório Técnico Preliminar, a partir de dados dos relatórios IBG - Informações e Indicadores Básicos Gerenciais e IBO – Informações Básicas Operacionais, disponibilizados pela Copasa MG (documento em anexo), para a sede de Coração de Jesus. Nestes relatórios, estavam apresentados os dados de consumo e outros de interesse, de maio de 2011 a abril de 2012.

O consumo per capita micromedido da cidade (sem perdas), médio no período, foi de 83,68 l/hab.dia, sendo que 99,94% das ligações já eram hidrometradas. As perdas estimadas atingiam, na média móvel do período, 29,05%, resultando em um per capita médio distribuído de 117,97 l/hab.dia.

No quadro abaixo são reproduzidos os consumos per capita médios mensais medidos no relatório da COPASA.

MÊS	PER CAPTA MÉDIO MICROMEDIDO MENSAL (L / hab x d)	PER CAPTA MÉDIO DISTRIBUÍDO MENSAL (L / hab x d)	PERDA MÉDIA NO SISTEMA
05/2011	82,27	123,80	33,55%
06/2011	83,08	135,61	38,74%
07/2011	88,38	133,15	33,62%
08/2011	91,87	149,62	38,60%
09/2011	93,13	124,15	24,99%
10/2011	87,48	103,95	15,84%
11/2011	75,59	99,84	24,29%
12/2011	74,43	100,27	25,77%
01/2012	74,66	98,29	24,04%
02/2012	81,87	121,39	32,56%
03/2012	90,01	113,81	20,91%
04/2012	81,48	113,00	27,89%
MÉDIA	117,97	83,68	29,05%

A análise do consumo distribuído ilustra um consumo bastante uniforme ao longo do ano, com variações muito pequenas, sem caracterizar variação sazonal de consumo que mereça ser destacada.

Com a implantação de obras de abastecimento de água e prevendo-se uma série de melhorias quantitativas e qualitativas para a população, o per capita médio micromedido adotado será de 100l/hab.dia. Será adotado um índice de perda de 20%.

4.1.2 Cálculo do 'per capita' e perdas utilizados na planilha de demandas

Per Capita Distribuído = $\frac{\text{Per Capita Micromedido}}{1 - \text{perda}}$

$$1 - \text{perda}$$

Onde:

Per Capita Micromedido projeto = 100 l / hab x dia

Perdas projeto = 20%

Per Capita Distribuído = $\frac{100 \text{ l / hab x dia}}{1 - 20\%}$

$$1 - 20\%$$

Per Capita Distribuído = 125 l / hab x dia

4.1.3 Coeficientes de Variação da Demanda

Os seguintes parâmetros foram adotados:

- Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$

4.1.4 Índice Necessário à Reservação Total

Será de no mínimo 1/3 do consumo máximo diário, para os reservatórios apoiados e 1/5 para os reservatórios elevados.

A unidade de reservação será dimensionada em consonância com a NBR - 12.217 (Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público).

Para reservatório apoiado será adotada a seguinte formulação:

$$V_{RAP} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{3}$$

E para reservatório elevado:

$$V_{REL} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{5}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

$K_1 = 1,20$ coeficiente do dia de maior consumo

4.1.5 Índice de Atendimento

Será adotado um índice de atendimento de 100% para o início e fim do horizonte de projeto.

4.1.6 Alcance de Projeto

O alcance de plano previsto para o projeto é de 20 anos, sendo:

Ano 2013 – Elaboração dos Projetos;

Ano 2014 – Obras;



Ano 2015 – Início de Plano (obras e início de plano);

Ano 2024 – Primeira Etapa (Ano 10);

Ano 2034 – Final de Plano (Ano 20).

4.1.7 Estudos Populacionais

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, ou seja, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

Em 2010 a localidade Luis Pires contava com 245 residências e de acordo com os dados do IBGE Censo de 2010 e a relação habitante por domicílio da localidade é de 2,40 hab/dom, portanto, a população local é estimada em 588 habitantes.

4.1.7.1 Evolução Populacional

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através dos censos demográficos, oferece uma base histórica confiável para subsidiar a projeção populacional de Coração de Jesus. O quadro apresentado a seguir mostra os dados censitários para a população rural do município.

Quadro 1 – População Rural de Coração de Jesus

Ano	População Rural (hab)
1991	19.790
2000	11.781
2010	11.267

Fonte: IBGE – Dados dos Censos Demográficos

Nos dados históricos do IBGE, é possível ver que para o município de Coração de Jesus as taxas de crescimento para a zona rural entre os anos de 1991, 2000 e 2010 foram negativas. É possível ver que existe um declínio na taxa de crescimento da maioria dos povoados da região norte do

estado, não sendo exceção essa Localidade. Este declínio está diretamente relacionado com a migração para os centros maiores, ou até mesmo, a sede do Município.

Mesmo com esses dados, ao avaliar a projeção de uma população, deve-se ainda considerar fatos que possam mostrar a tendência atual e interferir na tendência futura. Não foram identificados na localidade quaisquer acontecimentos que possam gerar população temporária ou flutuante.

Para a evolução populacional com um horizonte de 20 anos, onde apenas ocorre o crescimento vegetativo, normalmente tem-se adotado o processo geométrico com a adoção de taxa fixa ou variável por períodos.

Assim, para a localidade em questão, propõe-se a adoção do processo geométrico com taxa de 1,00% a.a., índice este próximo ao balizador de crescimento do estado de Minas Gerais no ano de 2010 que foi de 0,91 % aa.

Considerando-se a taxa de habitantes/domicílios de Luis Pires igual a 2,40 (Censo de 2010), e utilizando uma taxa de crescimento de 1,00% anual à partir de 2010, tem-se uma projeção de 311 domicílios e uma população estimada de 747 habitantes em 2034.

Com base nos dados históricos da região, utilizou-se a seguinte função quadrática:

$$Y_e = Y_0 (1 + i)^t$$

Onde:

Y_0 = pop. inicial

i = 0,010 (2010/2034)

t = (ano-2010)

Os resultados são mostrados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Projeção Populacional de Luis Pires

ANO	PROJEÇÃO POPULACIONAL	TAXA (%)
2.010	588	-
2.011	594	1,00
2.012	600	1,00
2.013	606	1,00
2.014	612	1,00
2.015	618	1,00
2.016	624	1,00
2.017	630	1,00
2.018	637	1,00
2.019	643	1,00
2.020	650	1,00
2.021	656	1,00
2.022	663	1,00
2.023	669	1,00
2.024	676	1,00
2.025	683	1,00
2.026	690	1,00
2.027	696	1,00
2.028	703	1,00
2.029	710	1,00
2.030	718	1,00
2.031	725	1,00
2.032	732	1,00
2.033	739	1,00
2.034	747	1,00
TAXA 2.010 - 2.034 (%)		1,00

4.1.8 Estudos de Demanda

Segundo a NBR 12221/1992, para a determinação da demanda de água devem ser considerados o consumo das ligações medidas e não medidas e o volume de perdas no sistema.

É de se destacar que as perdas de água são decompostas em físicas e comerciais, sendo que apenas as primeiras impactam o sistema produtivo. A partição deste valor tem apontado na direção do emprego de 10% como perda física e 10% como perdas comerciais. O trabalho que ora se apresenta apoia-se nesta premissa.

4.1.9 Vazões de Projeto

4.1.9.1 Vazão de Produção

As vazões de produção foram calculadas pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{P \times q \times K_1}{h_s}$$

Onde:

- P = população abastecida
- q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)
- K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo
- h_s = Tempo de funcionamento do sistema (segundos)

Foi adotado o funcionamento do sistema de produção por um período não superior a 16 horas/dia.

4.1.9.2 Vazão de Distribuição

As vazões de distribuição foram calculadas pela seguinte expressão:

- Demanda média.

$$Q = \frac{P \times q}{86.400}$$

- Demanda para o dia de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k_1}{86.400}$$

- Demanda para hora de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k_1 \times k_2}{86.400}$$

Onde:

- P = população abastecida
- q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)
- K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo
- K2 = 1,50 coeficiente da hora de maior consumo

A seguir apresentados os quadros 3 e 4 com a evolução das vazões de produção e demandas da rede de distribuição do sistema.



		FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUADRO 3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE PRODUÇÃO					MUNICÍPIO: CORAÇÃO DE JESUS		FOLHA:	
							COMUNIDADE: LUIS PIRES		DATA: SET/2013	
Ano	População total (hab)	População Abastecível (hab)	Vazão					Período de Funcionamento (h/dia)	Volume de Reservação (m ³)	
			Média Diária		Máxima Diária		Máx. Horária (l/s)			Produção (l/s)
			(l/s)	(m ³ /dia)	(l/s)	(m ³ /dia)				
2.014	612	612	0,89	76,50	1,06	91,80	1,59	1,95	13,50	31
2.015	618	618	0,89	77,25	1,07	92,70	1,61	1,95	13,63	31
2.016	624	624	0,90	78,00	1,08	93,60	1,63	1,95	13,77	31
2.017	630	630	0,91	78,75	1,09	94,50	1,64	1,95	13,90	32
2.018	637	637	0,92	79,63	1,11	95,55	1,66	1,95	14,05	32
2.019	643	643	0,93	80,38	1,12	96,45	1,67	1,95	14,19	32
2.020	650	650	0,94	81,25	1,13	97,50	1,69	1,95	14,34	33
2.021	656	656	0,95	82,00	1,14	98,40	1,71	1,95	14,47	33
2.022	663	663	0,96	82,88	1,15	99,45	1,73	1,95	14,63	33
2.023	669	669	0,97	83,63	1,16	100,35	1,74	1,95	14,76	33
2.024	676	676	0,98	84,50	1,17	101,40	1,76	1,95	14,91	34
2.025	683	683	0,99	85,38	1,19	102,45	1,78	1,95	15,07	34
2.026	690	690	1,00	86,25	1,20	103,50	1,80	1,95	15,22	35
2.027	696	696	1,01	87,00	1,21	104,40	1,81	1,95	15,35	35
2.028	703	703	1,02	87,88	1,22	105,45	1,83	1,95	15,51	35
2.029	710	710	1,03	88,75	1,23	106,50	1,85	1,95	15,66	36
2.030	718	718	1,04	89,75	1,25	107,70	1,87	1,95	15,84	36
2.031	725	725	1,05	90,63	1,26	108,75	1,89	1,95	15,99	36
2.032	732	732	1,06	91,50	1,27	109,80	1,91	1,95	16,15	37
2.033	739	739	1,07	92,38	1,28	110,85	1,92	1,95	16,30	37
2.034	747	747	1,08	93,38	1,30	112,05	1,95	1,95	16,48	37
QUOTA DE CONSUMO PER CAPITA			100	(l/habxdia)		VOLUME DE RESERVAÇÃO			33%	
INDICE DE PERDA (%)			20	CONSUMO DE ÁGUA DE LAVAGEM			3%			
K1			1,2	TEMPO DE FUNC. DO SISTEMA			16,00 (h)			
K2			1,5							



		FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUADRO 4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE DISTRIBUIÇÃO								MUNICÍPIO: CORAÇÃO DE JESUS COMUNIDADE: LUIS PIRES		FOLHA: DATA: SET/2013	
		Ano	População total (hab)	Índice de atendimento (%)	População abastecida (hab)	Índice de perdas (%)	Cota per-capita total (l/habxdia)	Vazão			Volume Reservação (m ³)		
						Média (l/s)	Máx. diária (l/s)	Máx. horária (l/s)	Produção (l/s)	Necessária (m ³)	Existente (m ³)	Implantar (m ³)	
2.014	612	100,0	612	20,0	100	0,89	1,06	1,59	1,59	31	0,00	40	
2.015	618	100,0	618	20,0	100	0,89	1,07	1,61	1,61	31	0,00	40	
2.016	624	100,0	624	20,0	100	0,90	1,08	1,63	1,63	31	0,00	40	
2.017	630	100,0	630	20,0	100	0,91	1,09	1,64	1,64	32	0,00	40	
2.018	637	100,0	637	20,0	100	0,92	1,11	1,66	1,66	32	0,00	40	
2.019	643	100,0	643	20,0	100	0,93	1,12	1,67	1,67	32	0,00	40	
2.020	650	100,0	650	20,0	100	0,94	1,13	1,69	1,69	33	0,00	40	
2.021	656	100,0	656	20,0	100	0,95	1,14	1,71	1,71	33	0,00	40	
2.022	663	100,0	663	20,0	100	0,96	1,15	1,73	1,73	33	0,00	40	
2.023	669	100,0	669	20,0	100	0,97	1,16	1,74	1,74	33	0,00	40	
2.024	676	100,0	676	20,0	100	0,98	1,17	1,76	1,76	34	0,00	40	
2.025	683	100,0	683	20,0	100	0,99	1,19	1,78	1,78	34	0,00	40	
2.026	690	100,0	690	20,0	100	1,00	1,20	1,80	1,80	35	0,00	40	
2.027	696	100,0	696	20,0	100	1,01	1,21	1,81	1,81	35	0,00	40	
2.028	703	100,0	703	20,0	100	1,02	1,22	1,83	1,83	35	0,00	40	
2.029	710	100,0	710	20,0	100	1,03	1,23	1,85	1,85	36	0,00	40	
2.030	718	100,0	718	20,0	100	1,04	1,25	1,87	1,87	36	0,00	40	
2.031	725	100,0	725	20,0	100	1,05	1,26	1,89	1,89	36	0,00	40	
2.032	732	100,0	732	20,0	100	1,06	1,27	1,91	1,91	37	0,00	40	
2.033	739	100,0	739	20,0	100	1,07	1,28	1,92	1,92	37	0,00	40	
2.034	747	100,0	747	20,0	100	1,08	1,30	1,95	1,95	37	0,00	40	
QUOTA DE CONSUMO PER CAPITA			100 (l/habxdia)			VOLUME DE RESERVAÇÃO RAP				33%			
ÍNDICE DE PERDA (%)			20			REL				20%			
K1			1,2			CONSUMO DE ÁGUA DE LAVAGEM				0%			
K2			1,5			TEMPO DE FUNC. DO SISTEMA				16,00 (h)			

5 MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

5.1 DESCRIÇÃO GERAL

A elaboração do projeto para o Sistema de Abastecimento de Água tem por objetivo primordial escolher a melhor solução técnica e econômica.

Os fatores intervenientes como, população a ser atendida, fonte de produção, etapas de implantação, recursos disponíveis e a realidade local são fundamentais nas proposições das alternativas.

Nas localidades onde há sistema existente, este passa também a ser um fator determinante nas proposições das soluções. Na maioria dos casos, a proposta de solução eleita é quase sempre aquela que prevê a adequação, ampliação e melhorias no sistema existente para atendimento da demanda da população no horizonte de projeto.

No caso específico da localidade de Luis Pires, as unidades existentes não estão atendendo de forma satisfatória. Existe um poço perfurado pela COPASA que atende a demanda de final de plano da localidade, porém, deverá ser reequipado sendo prevista a limpeza do poço, troca dos equipamentos de bombeamento e troca do barrilete existente.

As demais unidades existentes do sistema (adutora, reservatórios e rede de distribuição) serão totalmente substituídas e redimensionadas para a demanda de final de plano.

Será necessário implantar um sistema de tratamento na área do Poço E-03, capaz de adequar os parâmetros da água dentro dos exigidos pelo Ministério da Saúde.

A seguir serão apresentadas as melhorias de cada unidade do Sistema de Abastecimento de Água da Localidade Luis Pires em Coração de Jesus.

5.2 CAPTAÇÃO – POÇO E-03

Conforme apresentado anteriormente a captação da localidade Luis Pires é feita pelo Poço E-03 perfurado pela COPASA em 15/10/1980. Este poço possui boa produção e continuará atendendo a localidade.

A seguir é apresentadas as principais características do poço E-03 disponibilizadas pelo teste de bombeamento realizado pela COPASA (em anexo):

Poço E-01

- . Posicionamento geográfico:E=578519,028; N=8176160,761;
- . Nível do Terreno: 746,189 m;
- . Vazão: 4,08 l/s;
- . Profundidade: 100,00 m;
- . Nível Dinâmico: 24,88 m;
- . Nível Estático: 4,89 m.

Será previsto a limpeza deste poço, troca dos equipamentos de bombeamento, troca do barrilete de recalque e construção da laje de proteção do poço.

De acordo com as análises da água apresentadas em anexo a água do poço deverá ser tratada para adequação dos parâmetros encontrados. O tratamento proposto será apresentado em seguida no item 5.3 – Tratamento.

A área do poço será protegida com cerca e portão. Será construído um abrigo de proteção aos quadros elétricos e a área será urbanizada.

Os sistemas elétricos serão redimensionados e instalados de acordo com aspectos de normatização e tecnológicos. O sistema será dimensionado de acordo com as normas pertinentes. O poço será automatizado com o reservatório do sistema que será implantado.

Dimensionamento do Poço E-03:

- . Vazão: 1,95 l/s;



- Hman: 89,26 m;
- Potência: 4,5 cv;
- Diâmetro do tubo edutor:3”;
- Material do tubo edutor:ferro galvanizado;
- Extensão do tubo edutor: 36,00 m.

O dimensionamento do Poço E-03 é apresentado a seguir:

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE - FUNASA	
PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
DISCRIMINAÇÃO: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA	POÇO PROFUNDO (E-03)
CIDADE: CORAÇÃO DE JESUS / MG	COMUNIDADE: LUIS PIRES

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

.Vazão de Recalque	1,95 l/s
.Cota do Terreno no Poço (m):	746,19 m
.Nível dinâmico do poço (m):	24,88 m
.Cota de chegada NA _{máx} REL (m):	801,37 m
.Desnível geométrico (m):	80,06

-ALTURA MANOMÉTRICA(m)

.Tubo Edutor

..Vazão (l/s).....	1,95
..Diâmetro (mm) :	80
..Velocidade(m/s).....	0,39
..Material :	FG
..Coeficiente de rugosidade :	100
..Perda de carga unitária (m/m)	
$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$	0,0045
..Extensão (m) :	36,00
..Perda de carga (m).....	0,16

..Perda de carga Localizada(m) no Barrilete Recalque

$$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CODIGO	PEÇAS	QUANT.	KUNITÁRIO	KTOTAL
11	Entrada normal de canalização	1	0,50	0,50
1	Ampliação Gradual	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	1	0,40	0,40
21	Tê, de passagem direta	2	0,60	1,20
25	Válvula de retenção	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	2	0,20	0,40
9	Curva de 45°	2	0,20	0,40
20	Saída de Canalização	1	1,00	1,00
			Σ	6,70

... hc : 0,05 m

EQUIP. P/ REDUÇÃO DE FERRO, MANGANÊS E DUREZA	QUANT.	PERDA DE CARGA (m)
.Abrandador (CaCO ₃)	1,00	6,00

.Canalização Adutora

..Vazão (l/s)..... 1,95

..Diâmetro (mm)..... 75

..Velocidade (m/s)..... 0,44

..Material : PVC PBA

..Coeficiente de rugosidade : 130

..Perda de carga unitária (m/m)

$$hu = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \dots\dots\dots 0,0038$$

..Extensão (m) : 769,00

..Perda de carga (m)..... 2,93

..Perda de carga localizada.(m)

$$hc = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CODIGO	PEÇAS	QUANT.	KUNITÁRIO	KTOTAL
8	Curva de 90°	2	0,40	0,80
5	Cotovelo de 90°	4	0,90	3,60
6	Cotovelo de 45°	2	0,40	0,80
9	Curva de 45°	2	0,20	0,40
10	Curva de 22 1/2°	1	0,10	0,10
			Σ	5,70

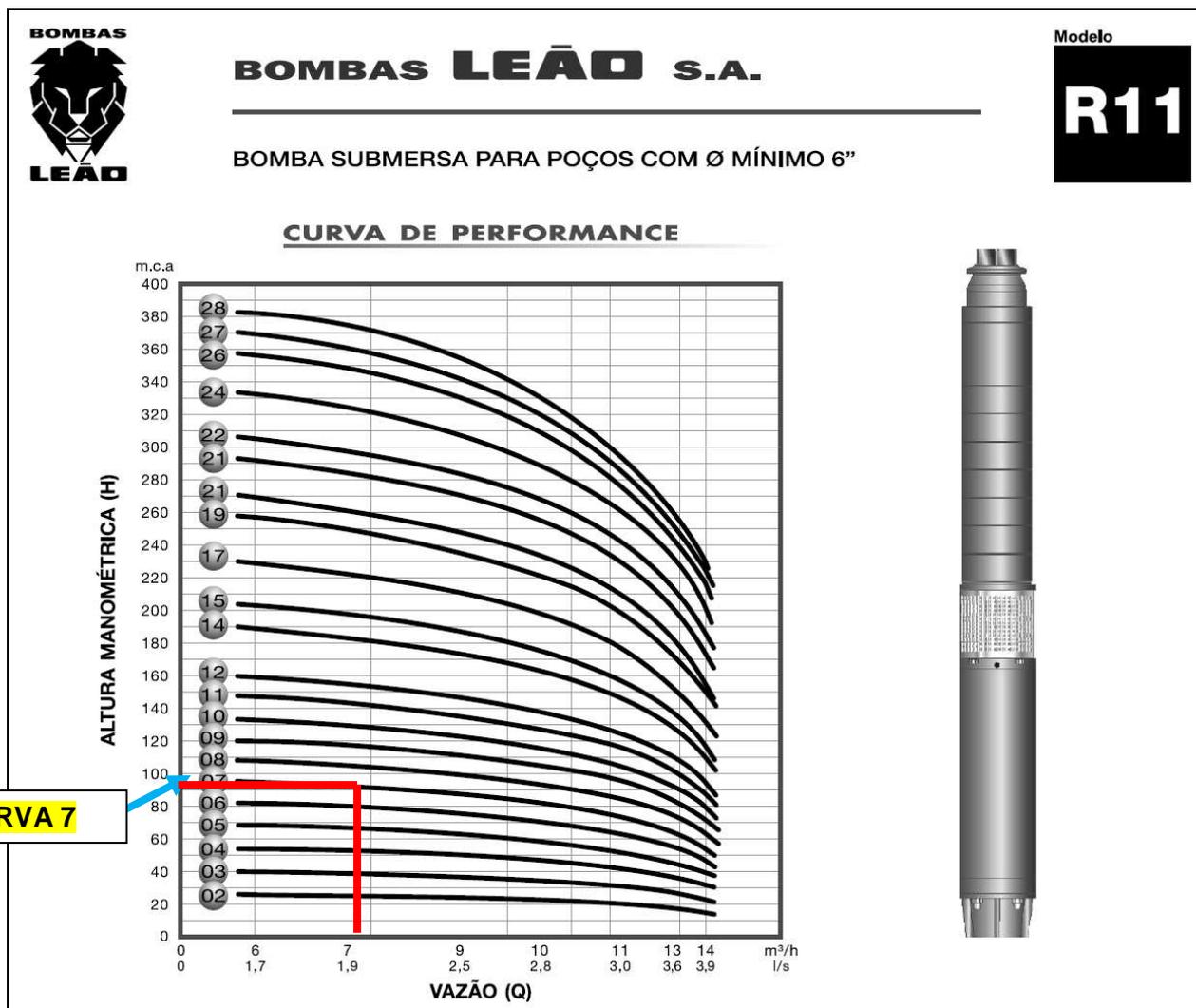
... hc : 0,06 m

.Altura manométrica(m)

...Altura manométrica (m)..... 89,26

-BOMBA SELECIONADA

Marca: LEÃO
 Modelo: R11
 Estágios: 7
 Motor: 350/4,5/X
 Potência: 4,5 CV
 Rotação: 3450 RPM
 Código do Equipamento : 350/4,5/X R11-7



5.3 TRATAMENTO

De acordo com análise físico-química realizada pela DESPRO, através do laboratório LAEE em 28/11/2012, o poço apresenta água com qualidade razoável. Foi observado o parâmetro 'Dureza Total' elevado com 235,00 mg / l de CaCO₃. Este valor de dureza está dentro dos parâmetros de qualidade da água exigidos pelo Ministério da Saúde (VMP = 500 mg / l), porém, acima de 200 mg / l de CaCO₃ já é considerada imprópria para o consumo humano.

Propõe-se como tratamento, a implantação de um abrandador para redução da dureza e ainda a desinfecção da água, através da cloração com aplicação de Hipoclorito de Sódio e a fluoretação da água com aplicação de ácido fluossilícico.

Os produtos químicos a serem aplicados na canalização adutora serão preparados e dosados dentro da Casa de Química projetada na área do poço E-03.

Os processos de tratamento serão descritos a seguir:

5.3.1 ABRANDADOR

Para redução de dureza total será utilizado um sistema de abrandamento. Este sistema é equipado com sistema de regeneração, com utilização do cloreto de sódio (NaCl) isento de sódio. O equipamento é projetado para cada poço de acordo com suas características, como dureza total e vazão a ser tratada. Após o tratamento, a água abrandada possui teor de dureza <2,0 mg/L CaCO₃.

O abrandador remove os cátions presentes na água através da utilização de resina catiônica. Esse processo previne a formação de incrustações em tubulações provocadas pela dureza da água.

O abrandador será implantado na linha da canalização de recalque na área do Poço E-03.

5.3.2 CASA DE QUÍMICA

Além do tratamento para redução da dureza será realizada a desinfecção da água do poço através da aplicação de hipoclorito de sódio e ainda a fluoretação com a aplicação de ácido fluossilícico. Os produtos químicos serão preparados e dosados na Casa Química projetada na área do poço.

Os dispositivos de dosagens dos produtos reagentes do tratamento serão dimensionados e descritos a seguir:

DESINFECÇÃO – HIPOCLORITO DE SÓDIO

A desinfecção será processada com a utilização do hipoclorito de sódio a 12%, A solução será preparada e armazenada, em um tanque de fibra de vidro, ou polietileno de 100 litros de capacidade, que também será utilizado como tanque de sucção da bomba dosadora.



A dosagem será através de bomba dosadora eletromagnética, de modo a permitir em etapa futura a automação do tratamento. Para elaboração do projeto da instalação e como referência poderá ser instalado o seguinte conjunto, ou equivalente:

Bomba dosadora eletromagnética, com vazão ajustável manualmente on/off ou automática através de sinal de 4 a 20 mA, corpo da bomba em polietileno, diafragma em teflon, cabeçote em PVDF, sensor de nível de falta de produto, com aplicação na canalização adutora.

As condições de utilização do hipoclorito de sódio serão as seguintes:

- Pureza do produto: 12%
- Vazão da estação: 1,95 l/s
- Dosagem máxima prevista: 2 mg/l
- Consumo máximo diário: 1,87 l
- Período de estocagem: 90 dias
- Quantidade a estocar: 168,48 l (8 bombonas de 20 litros)
- Concentração da solução: 12%
- Volume diário de solução: 1,87 l
- Vazão de aplicação: 0,078 l/h

FLUORETAÇÃO – ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

A fluoretação das águas tratadas será realizada com a utilização do ácido fluossilícico.

A solução será preparada e armazenada, em um tanque de fibra de vidro, ou polietileno de 100 litros de capacidade, que também será utilizado como tanque de sucção da bomba dosadora. Para elaboração do projeto da instalação, e como referência, poderá ser instalado o seguinte conjunto, ou equivalente:

Bomba dosadora eletromagnética, com vazão ajustável manualmente on/off ou automática através de sinal de 4 a 20 mA, corpo da bomba em polietileno, diafragma em teflon, cabeçote em PVDF, sensor de nível de falta de produto, com aplicação na canalização adutora.

As condições de utilização do ácido fluossilícico serão as seguintes:

- Pureza do Produto: 20%
- Vazão da estação: 1,95 l/s
- Teor ótimo de flúor: 1,00 mg/l
- Consumo máximo diário: 0,56 l/dia
- Período de estocagem: 90 dias
- Quantidade a estocar: 50,54 l (3 bombonas de 20 litros)
- Concentração da solução: 2%
- Volume diário de solução: 5,62 l/dia
- Vazão máxima de aplicação: 0,234 l/h

TANQUE DE CONTATO

O contato dos produtos da fase final do tratamento será efetuado no reservatório projetado com capacidade de 40 m³.

Para a vazão de produção de 1,95 l/s, seria necessário um recipiente de contato dos produtos químicos com volume de 3,51 m³. O tempo de detenção hidráulico (TDH) seria:

$$TDH = \frac{Volume}{Vazão} = \frac{3,51m^3}{1,95 \times 10^{-3} m^3 / s} = 1.800seg = 30 \text{ min}$$

O volume de reservação projetado de 40 m³ atende ao tempo de 30 minutos mínimos requeridos pela Portaria n. 2914/11 do Ministério da Saúde.

5.4 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A adutora de água tratada será representada pela canalização que interligará e conduzirá a água captada no Poço E-03 até o reservatório elevado projetado de 40 m³.

Foi utilizada a fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico e a fórmula de Hazen-Willians para a perda de carga.

$$D = k \times \sqrt{Q(m^3 / s)}$$



Onde: $K=1,10$
 $Q=$ Vazão de recalque em m³/s
 $D = 1,10 \times \sqrt{1,95 \times 10^{-3}}$
 $D_{min} = 0,0486$ m
 $D_{dotado} = 75$ mm

A partir do cálculo do diâmetro econômico, o diâmetro nominal imediatamente superior é o 50 mm, porém, de acordo com o dimensionamento à partir da fórmula de Hazen-Williams a perda de carga na adutora ultrapassaria os 8 m / km estabelecidos por norma. Assim, será utilizado o diâmetro acima, ou seja, 75 mm.

A canalização adutora terá as seguintes características:

- Vazão: 1,95 L/s;
- Extensão: 769,00 m;
- Adução: Recalque;
- Diâmetro: 75 mm;
- Material: PVC PBA;
- Coeficiente de rugosidade: 130;
- Classe de Pressão: 20;
- Cota do terreno do Poço: 746,189 m;
- Cota do NAMáx REL projetado: 801,366 m.

O cálculo da adutora está apresentado junto com o cálculo do Poço E-03.

ESTUDOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

O estudo de transientes, apresentado a seguir, foi desenvolvido utilizando o método das características em programa elaborado pelo Professor Emanuel Tavares de Oliveira, obtendo as pressões ao longo da linha de recalque. A seguir é apresentado este estudo para a Adutora de Água Tratada projetada dimensionada para a Localidade Luis Pires.

1-TRECHOS DE TUBOS

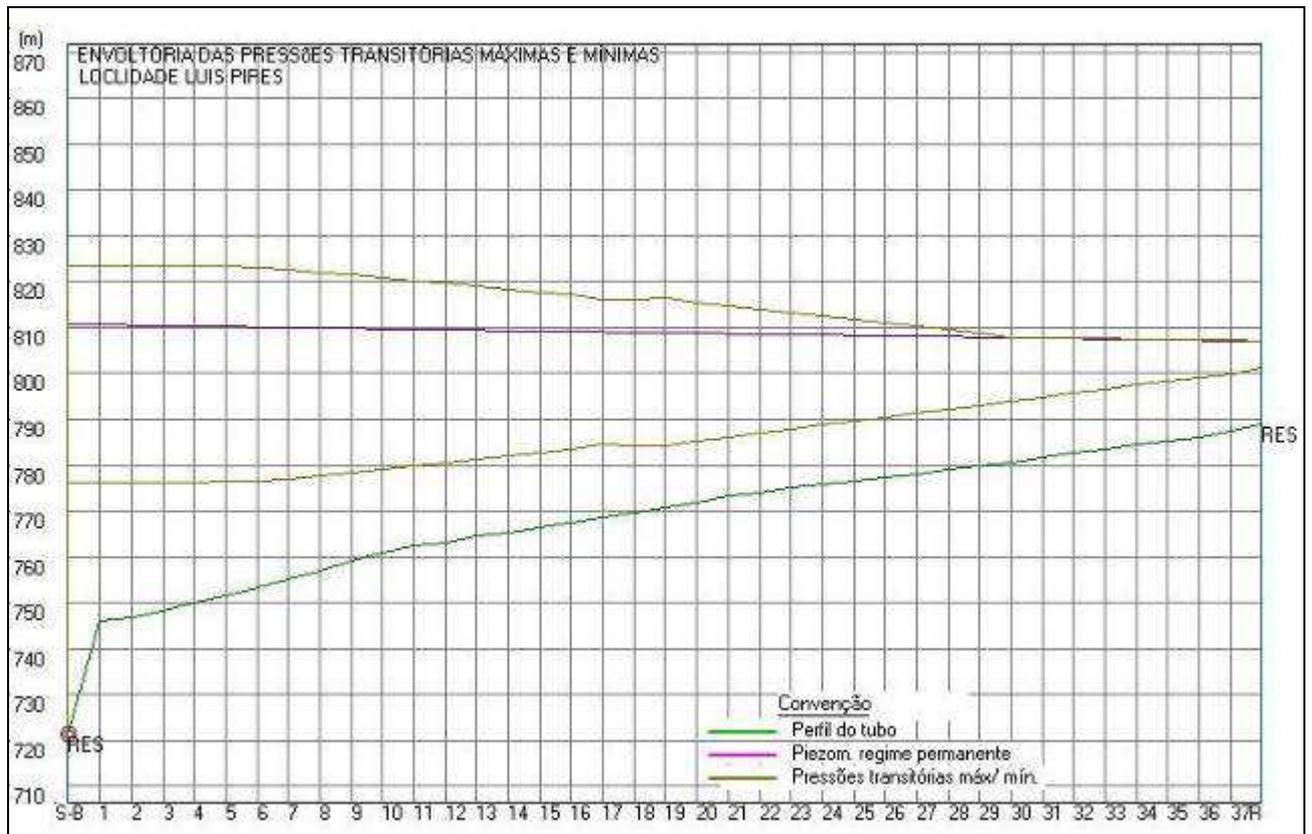
```
*****
Trecho                                     B- R
*****
Extensão (m)                             769,00
Diâmetro interno (mm)                   75
Qte. tubos em paralelo                   1
Material do tubo                         PVC
Espessura do tubo (mm)                  4,70
Rugosidade do tubo (mm)                 0,50
Velocidade (m/s)                        0,44
Período da linha (s)                    3,22
Celeridade (m/s)                        477,15
Qte. de subtrechos                       38
Compr. unitário (m)                      20,24
*****
```

2-BOMBAS

```
*****
Trecho                                     S- B
*****
Qte.bombas efetivas em paralelo          1
Vazão por bomba                          1,95
Altura manométrica (m)                   89,26
Potência do motor (CV)                    5
Rotação nominal (rpm)                     3450
Rendimento do conjunto (%)                60
Momento inércia conjunto (kg.m2)         0,10
Constante da bomba                        0,11
Tipo de válvula no recalque               Retenção
Diâmetro da válvula (mm)                  75
Tempo fechamento da válvula (s)         2,76
Tempo parada da bomba (s)                 32,36
*****
```

3-TRANSITÓRIOS NA ADUTORA
Intervalo de cálculo: 0,04 s
Período de cálculo :161 s

Ponto	Cota tubo (m)	Cota piezom. (m)		Pressão (mca)		Volume cavidade (litros)
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	
S	721,31	721,31	721,31	0,000	0,000	0,000
B	721,31	823,57	776,14	102,260	54,830	0,000
B-R/1	746,19	823,53	776,19	77,337	29,995	0,000
B-R/2	746,71	823,48	776,23	76,774	29,521	0,000
B-R/3	748,29	823,44	776,28	75,151	27,986	0,000
B-R/4	750,00	823,40	776,32	73,397	26,322	0,000
B-R/5	751,54	823,35	776,37	71,814	24,828	0,000
B-R/6	753,19	823,23	776,51	70,043	23,315	0,000
B-R/7	755,00	822,74	777,08	67,744	22,078	0,000
B-R/8	756,89	822,16	777,76	65,268	20,871	0,000
B-R/9	759,00	821,59	778,43	62,585	19,425	0,000
B-R/10	760,90	820,97	779,13	60,070	18,233	0,000
B-R/11	762,27	820,28	779,92	58,012	17,652	0,000
B-R/12	763,22	819,73	780,56	56,506	17,336	0,000
B-R/13	764,45	819,06	781,31	54,611	16,859	0,000
B-R/14	765,26	818,46	781,98	53,204	16,724	0,000
B-R/15	766,37	817,75	782,78	51,382	16,414	0,000
B-R/16	767,48	817,08	783,54	49,600	16,056	0,000
B-R/17	768,47	816,30	784,41	47,829	15,943	0,000
B-R/18	769,70	816,34	784,36	46,635	14,661	0,000
B-R/19	770,70	816,38	784,31	45,684	13,608	0,000
B-R/20	772,00	815,63	785,16	43,626	13,161	0,000
B-R/21	773,18	814,82	786,05	41,642	12,871	0,000
B-R/22	774,17	814,04	786,95	39,866	12,783	0,000
B-R/23	775,00	813,24	787,79	38,244	12,790	0,000
B-R/24	775,75	812,53	788,74	36,778	12,986	0,000
B-R/25	776,54	811,83	789,61	35,285	13,070	0,000
B-R/26	777,32	811,11	790,41	33,793	13,093	0,000
B-R/27	778,14	810,30	791,33	32,158	13,192	0,000
B-R/28	779,00	809,52	792,18	30,524	13,177	0,000
B-R/29	779,80	808,73	793,06	28,926	13,260	0,000
B-R/30	780,72	807,93	793,97	27,214	13,246	0,000
B-R/31	781,73	807,81	794,85	26,080	13,119	0,000
B-R/32	782,70	807,72	795,72	25,021	13,021	0,000
B-R/33	783,55	807,63	796,65	24,082	13,103	0,000
B-R/34	784,40	807,54	797,48	23,143	13,083	0,000
B-R/35	785,30	807,45	798,26	22,154	12,955	0,000
B-R/36	786,00	807,37	799,07	21,365	13,065	0,000
B-R/37	787,37	807,28	799,85	19,906	12,476	0,000
R	789,09	807,19	801,31	18,097	12,220	0,000



Os valores das pressões apuradas no estudo dos transientes hidráulicos mostraram que é necessário a utilização de tubulação de PVC PBA classe 20 DN 75, – Pressão de Serviço Admissível de acordo com o fabricante igual a 100 mca - para resistir à sobre pressão máxima (77,38 mca) na canalização adutora.

O estudo dos transientes mostrou também que não ocorrerá a separação da coluna d'água (volume de cavitação nulo), não existindo, assim, a necessidade da instalação de dispositivos de combate aos transientes hidráulicos.

DIMENSIONAMENTO DOS BLOCOS DE ANCORAGEM

Serão construídos blocos de ancoragem ao longo do caminhamento da adutora onde serão instaladas curvas de 90°, 45° e 22°.

Os blocos projetados transmitirão os esforços para o terreno e foram dimensionados segundo uma pressão máxima adotada de 7,738 kgf/cm² (77,38 mca). Mediante esta pressão, foram

definidos os empuxos que irão agir sobre os blocos de ancoragem. A partir dos empuxos foram estabelecidos as dimensões dos bloco conforme apresentado a seguir:

Bloco nº	DN (m)	S (m ²)	P (m.c.a)	Alfa (°)	E (Kg)	Dimensões do bloco de ancoragem (cm)				A (cm ²)	Volume calculado (m ³)
						T	H	D	L		
1	0,075	0,0044	77,38	90	483,48	55	60	60	65	483,48	0,22
2	0,075	0,0044	77,38	45	261,66	50	55	50	55	261,66	0,14
3	0,075	0,0044	77,38	22	130,47	40	45	40	45	130,47	0,08

ÓRGÃOS E ACESSÓRIOS

Registro de Descarga (3" x 1 ½") e Caixa Típica

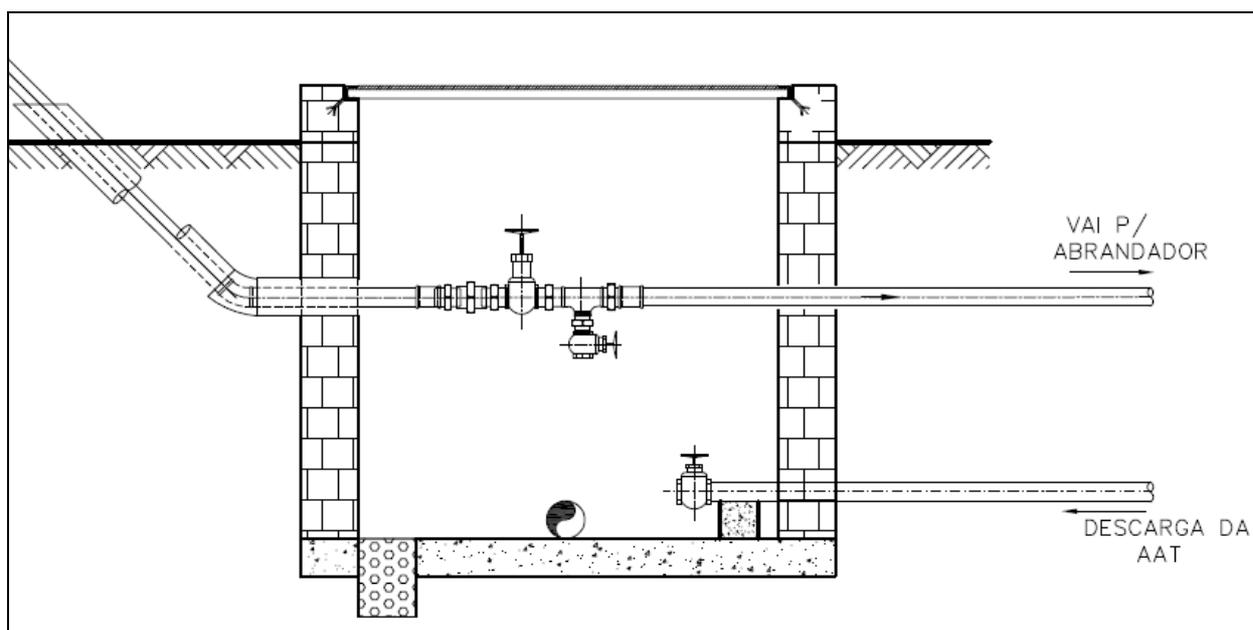
Será implantada uma descarga entre o poço profundo E-03 e o sistema de tratamento (abrandador).

Principais dimensões internas da caixa de proteção:

Dimensões: (1,10 x 0,80) m;

Altura interna: 1,20 m.

Para descarga da adutora de água tratada, será feito um by-pass logo após o tratamento, realizando assim a descarga na caixa projetada.



5.5 RESERVAÇÃO

Foi identificada apenas uma zona de pressão para o distrito de Luis Pires, que apresenta uma diferença altimétrica entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo de 43 metros.

Assim deverá ser implantado um reservatório metálico elevado no ponto com cota altimétrica mais elevada, com capacidade de atendimento de todo o distrito, e em cota capaz de atender o distrito com pressão mínima de 10 mca.

O reservatório projetado será metálico elevado com capacidade de 40 m³ e será automatizado com o Poço E-03.

O reservatório deverá ser implantado em uma área no final da Rua São Sebastião.

Principais características do REL-01 projetado:

- . Tipo: Elevado;
- . Material: Metálico;
- . Comportamento: Montante;
- . Capacidade: 40 m³;
- . Altura da Coluna: 7,20 m;
- . Diâmetro da Coluna: 1,59 m;
- . Altura do Cone: 0,78 m;
- . Altura da Taça: 4,50 m;
- . Diâmetro da Taça: 3,18 m;
- . Cota do terreno:789,086 m;
- . Cota do NAMín:797,366 m;
- . Cota do NAMáx:801,366 m.

5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição existente será totalmente substituída e sendo prevista a implantação de nova rede de distribuição compatível com as prescrições normativas da ABNT, relativas às pressões dinâmicas mínimas e estáticas máximas.

As vazões de distribuição foram calculadas pela seguinte expressão:

Demanda média.

$$Q = \frac{P \times q}{86.400}$$

Demanda para o dia de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k1}{86.400}$$

Demanda para hora de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k1 \times k2}{86.400}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (L/habxdia)

K1 = 1,2 coeficiente do dia de maior consumo

K2 = 1,5 coeficiente da hora de maior consumo

A partir do reservatório elevado REL-01, foi projetada uma nova rede de distribuição de água que atenderá todos os logradouros da comunidade.

Após lançamento em planta, a rede de distribuição terá as seguintes características:

Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)
87	PVC PBA CL15	75
6.254	PVC PBA CL15	50

A seguir é apresentado o dimensionamento da rede de distribuição projetada e o desenho esquemático com o funcionamento da rede.



AGUA - PLANILHA DE CÁLCULO
FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE 16-09-2013
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - COMUNIDADE LUIS PIRES MUNICÍPIO CORAÇÃO DE JESUS FL.0

PTO.FIXO Fluxo Piezom.fixa Vazão
(mca) (l/s)

0 o--> 801,37 1,95

T R E C H O S						N Ó S				
TRECHO	COMPR.	DIÂM.-MAT.	VAZÃO	VELOC.	PERDA CARGA	NÓ	ELEVÇÃO TUBO	PRESSÃO	DEMANDA	
	(m)	(mm)	(l/s)	(m/s)	(mc/l)		(m)	(mc/l)	(l/s)	
0 - 1	87,00	75	PBA15	1,95	0,43	0,30	0	789,09	12,28	
1 - 2	53,00	50	PBA15	0,35	0,16	0,05	1	785,35	15,72	0,05
2 - 3	69,00	50	PBA15	0,31	0,14	0,05	2	785,54	15,48	0,03
3 - 4	43,00	50	PBA15	0,26	0,12	0,02	3	782,23	18,74	0,04
1 - 4	68,00	50	PBA15	0,51	0,23	0,12	4	782,15	18,80	0,02
4 - 5	14,00	50	PBA15	0,75	0,34	0,05	5	781,50	19,40	0,03
5 - 6	47,00	50	PBA15	0,70	0,32	0,15	6	782,00	18,75	0,05
7 - 6	80,00	50	PBA15	0,24	0,11	0,04	7	785,58	15,21	0,04
1 - 7	43,00	50	PBA15	1,04	0,47	0,28	8	782,00	18,42	0,06
6 - 8	71,00	50	PBA15	0,86	0,39	0,33	9	785,85	14,67	0,04
9 - 8	79,00	50	PBA15	0,41	0,19	0,09	10	782,27	18,15	0,05
7 - 9	75,00	50	PBA15	0,76	0,34	0,27	11	784,24	16,19	0,03
10 - 8	75,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00	12	785,06	15,39	0,02
11 - 10	64,00	50	PBA15	0,14	0,06	0,01	13	782,50	17,92	0,04
12 - 11	26,00	50	PBA15	0,28	0,13	0,02	14	785,35	15,07	0,03
9 - 12	101,00	50	PBA15	0,30	0,14	0,07	15	778,50	21,92	0,04
10 - 13	142,00	50	PBA15	0,01	0,01	0,00	16	780,11	20,31	0,04
14 - 13	63,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	17	776,28	22,83	0,05
11 - 14	130,00	50	PBA15	0,10	0,05	0,01	18	775,73	23,31	0,03
10 - 15	73,00	50	PBA15	0,06	0,03	0,00	19	772,48	26,55	0,03
15 - 16	142,00	50	PBA15	0,00	0,00	0,00	20	773,50	25,55	0,03
13 - 16	72,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00	21	771,00	28,02	0,03
8 - 17	145,00	50	PBA15	1,23	0,56	1,31	22	767,00	32,02	0,04
17 - 18	64,00	50	PBA15	0,40	0,18	0,07	23	768,50	30,52	0,05
18 - 19	62,00	50	PBA15	0,16	0,07	0,01	24	770,13	28,89	0,06
20 - 19	63,00	50	PBA15	0,19	0,09	0,02	25	776,50	22,54	0,04
17 - 20	55,00	50	PBA15	0,42	0,19	0,07	26	771,40	27,62	0,05
19 - 21	29,00	50	PBA15	0,19	0,08	0,01	27	777,20	21,82	0,04
21 - 22	75,00	50	PBA15	0,08	0,04	0,00	28	761,58	37,43	0,04
23 - 22	62,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	29	761,04	37,97	0,05
20 - 23	93,00	50	PBA15	0,19	0,09	0,03	30	777,77	21,25	0,05
24 - 23	79,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00	31	775,78	23,24	0,03
25 - 24	122,00	50	PBA15	0,15	0,07	0,02	32	772,06	26,96	0,03
17 - 25	77,00	50	PBA15	0,36	0,17	0,07	33	769,74	29,28	0,03
24 - 26	70,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00	34	766,84	32,17	0,03
27 - 26	108,00	50	PBA15	0,06	0,03	0,00	35	765,47	33,54	0,02
25 - 27	71,00	50	PBA15	0,18	0,08	0,02	36	762,33	36,68	0,02
26 - 28	120,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00	37	762,55	36,46	0,04
28 - 29	75,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00	38	762,63	36,38	0,03
30 - 29	232,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00	39	761,60	37,41	0,04
27 - 30	70,00	50	PBA15	0,08	0,04	0,00	40	775,50	23,52	0,03
18 - 31	59,00	50	PBA15	0,21	0,09	0,02	41	771,30	27,72	0,02
31 - 32	65,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	42	769,15	29,86	0,03
19 - 32	63,00	50	PBA15	0,14	0,06	0,01	43	766,50	32,51	0,02
32 - 33	42,00	50	PBA15	0,09	0,04	0,00	44	764,76	34,25	0,01
21 - 33	67,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	45	764,00	35,01	0,02
33 - 34	58,00	50	PBA15	0,08	0,03	0,00	46	757,58	41,43	0,02
22 - 34	73,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00	47	758,20	40,81	0,01
34 - 35	30,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	48	753,64	45,37	0,04
35 - 36	43,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00	49	754,72	44,29	0,03
37 - 36	75,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00	50	775,50	23,51	0,03
22 - 37	67,00	50	PBA15	0,07	0,03	0,00	51	769,17	29,84	0,06
38 - 37	60,00	50	PBA15	0,05	0,02	0,00	52	754,13	44,88	0,04
23 - 38	78,00	50	PBA15	0,08	0,03	0,00	53	785,74	15,28	0,01
39 - 38	71,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00	54	782,79	18,18	0,02
24 - 39	102,00	50	PBA15	0,06	0,03	0,00	55	787,39	13,40	0,01
39 - 28	67,00	50	PBA15	0,01	0,01	0,00	56	786,00	14,52	0,00
31 - 40	44,00	50	PBA15	0,11	0,05	0,00	57	776,00	24,90	0,02
40 - 41	68,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00	58	776,00	24,75	0,02

AGUA - PLANILHA DE CÁLCULO
FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE 16-09-2013
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AGUA - COMUNIDADE LUIS PIRES MUNICIPIO CORACAO DE JESUS F1.2

T R E C H O S								N Ó S			
TRECHO	COMPR.	DIÂM.-MAT.	VAZÃO	VELOC.	PERDA	NÓ	ELEVAÇÃO	PRESSÃO	DEMANDA		
	(m)	(mm)	(l/s)	(m/s)	CARGA		TUÇO	(mc1)	(l/s)		
					(mc1)		(m)				
32 - 41	42,00	50	PBA15	0,08	0,04	0,00	59	776,66	23,76	0,01	
41 - 42	41,00	50	PBA15	0,08	0,03	0,00	60	777,00	23,42	0,01	
33 - 42	42,00	50	PBA15	0,06	0,03	0,00	61	750,00	49,01	0,01	
42 - 43	54,00	50	PBA15	0,05	0,02	0,00					
34 - 43	38,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
43 - 44	34,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
44 - 45	22,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
35 - 45	27,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00					
45 - 46	70,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
47 - 46	37,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
36 - 47	43,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
46 - 48	47,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
49 - 48	124,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
37 - 49	81,00	50	PBA15	0,05	0,02	0,00					
40 - 50	67,00	50	PBA15	0,06	0,03	0,00					
50 - 51	110,00	50	PBA15	0,04	0,02	0,00					
42 - 51	71,00	50	PBA15	0,06	0,02	0,00					
51 - 52	215,00	50	PBA15	0,03	0,01	0,00					
48 - 52	66,00	50	PBA15	0,01	0,01	0,00					
2 - 53	57,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00					
3 - 54	123,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
7 - 55	46,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00					
9 - 56	30,00	50	PBA15	0,00	0,00	0,00					
5 - 57	136,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
6 - 58	136,00	50	PBA15	0,02	0,01	0,00					
15 - 59	64,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00					
16 - 60	53,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00					
48 - 61	44,00	50	PBA15	0,01	0,00	0,00					
TOTAL	6341,00									1,95	

5.7 LIGAÇÕES PREDIAIS

Deverão ser implantadas 258 ligações prediais em todos os domicílios locais. Serão instalados hidrômetros classe "B" (0,75 m³/h) em todas as ligações prediais.

A seguir é apresentado o esquema de cálculo da rede de distribuição projetada.



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



ENTRA DESENHO ESQUEMA DE CÁLCULO REDE DE DISTRIBUIÇÃO

6 PEÇAS GRÁFICAS DE DETALHAMENTOS

6.1 RELAÇÃO DE DESENHOS

01/12 Sistema Proposto – Lay Out;

02/12 Implantação / Seções / Situação;

03/12 Interligações / Urbanização / Drenagem;

03/12 Poço Profundo E-03 – Planta e Cortes;

04/12 Abrandador – Planta, Cortes e Vistas;

05/12 Casa de Química – Planta, Cortes e Vistas;

07/12 Detalhes Construtivos;

08/12 Adutora de Água Tratada AAT01 – Planta e Perfil;

09/12 Reservatório Apoiado REL-40m³ – Implantação e Seções;

10/12 Reservatório Apoiado REL-40m³ – Planta, Cortes e Vista;

11/12 Rede de Distribuição – Planta e Detalhes;

12/12 Ligação Predial – Detalhes.



7 ORÇAMENTO

Os custos dos investimentos foram estimados a partir dos quantitativos básicos de projeto e de preços estabelecidos na planilha de custo SINAPI, data base Julho de 2013, e ou preços de mercado, onde couber distribuídos ao longo do tempo segundo as hipóteses de implantação.

Adotou-se um percentual de 18% de eventuais (perdas) sobre o custo de materiais e 28 de BDI (custos indiretos) sobre os serviços.

Para instalações preliminares e canteiro de obras, foi estabelecido um percentual de 4% sobre o serviço e custo da placa de identificação de obra.

Apresenta-se a seguir a planilha orçamentária das unidades que compõem o sistema proposto, contendo o resumo geral e o orçamento.

7.1 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



1



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



2



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



3



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



4



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



5



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



6



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



7



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



8



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



9



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



10



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



11



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



12



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



13



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



14



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



15



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



16



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



17



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



18



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



19

7.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



1



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



2



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



3



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



4



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



5



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



6



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



7



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



8



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



10



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



11



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



12



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



13



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



14



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



15



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



16



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



17



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



18



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



19



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



20



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



21

7.3 RELAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



1



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



2



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



3



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



4



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



5



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



6



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



7



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



8



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



10



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



11



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



12



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



13



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



14



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



15



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



16



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



17



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



18



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



19



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



20



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



21



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



22



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



23



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



24



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



25



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



26



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



27



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



28



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



29



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



30



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



31



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



32



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



33



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



34



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



35



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



36



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



37



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



38



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



39



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



40



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



41



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



42



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



43



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



44



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



45



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



46



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



47



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



48



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



49



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



50



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



51



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



52



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



53



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



54



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



55



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



56

7.4 COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DE CUSTOS



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



1



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



2



7.5 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS, OBRAS E SERVIÇOS

7.5.1 OBJETIVO

A presente especificação tem por objeto a implantação das unidades do Sistema de Abastecimento de Água da Localidade Luis Pires pertencente ao município de Coração de Jesus - MG.

7.5.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.5.2.1 Os serviços projetados e especificados serão executados em obediência as normas da Associação Brasileira de Norma Técnicas - ABNT relacionadas com os serviços a serem executados;

7.5.2.2 As Obras e Serviços constantes dos projetos especificados serão executados em obediência aos documentos: Regulamentação de Preços e Critérios de Medição; normas relacionadas com o projeto e as da ABNT. Sem perder de vista a liberação da Fiscalização através de Ordens de Serviços;

7.5.2.3 A Empreiteira é responsável pelo fornecimento e instalação do Canteiro de Obras, cujo custo já está incluso nos preços unitários e/ou BDI;

7.5.2.4 É de responsabilidade da Empreiteira o fornecimento eventual de móveis e equipamentos de escritório, com quantidades e especificações definidas pelo projeto, para utilização durante a vigência do contrato, na unidade de fiscalização desta Empresa;

7.5.2.5A Fiscalização efetuará controles que considerar oportunos, tanto para constatar a exata aplicação das normas, especificação e qualidade de materiais, quanto para verificar dimensões e resistência dos materiais, adoção de providências técnicas adequadas para a execução de obra e outros, sem ônus ao contratante;

7.5.2.6 Fazem também parte integrante deste documento as recomendações Escritas da Fiscalização;

7.5.2.7 A Empreiteira deverá manter todos os seus servidores devidamente uniformizados e com os necessários equipamentos de segurança. Os uniformes terão gravados a sigla ou nome da firma prestadora dos serviços;

7.5.2.8 São de responsabilidade da Empreiteira a aquisição e armazenamento dos materiais referentes ao projeto;

7.5.2.9 A Empreiteira deverá manter na obra durante o período contratual, um Engenheiro credenciado para execução e gerenciamento da obra, sendo de sua responsabilidade todo o ônus para tal fim (salário, encargos sociais, alimentação, moradia);

7.5.2.10 Todos os impostos, taxas, tarifas, encargos sociais, sejam Federais, Estaduais ou Municipais, que incidam direta ou indiretamente sobre os serviços aqui especificados, correrão por conta única e exclusiva da Empreiteira;

7.5.2.11 A Empreiteira deverá ter os equipamentos mínimos necessários para o bom desenvolvimento dos serviços;

7.5.2.12 É de responsabilidade da Empreiteira as devidas providências relativas ao fornecimento, instalação, movimentação e manutenção de tapumes, cones de sinalização, placas de obras e todos os procedimentos necessários ao atendimento das posturas Municipais, Estaduais e Federais relativas a trânsito e segurança no trabalho.

7.5.3 RESUMO DESCRITIVO DAS OBRAS

7.5.3.1 CAPTAÇÃO

É responsabilidade da empreiteira a execução de todos os serviços (hidráulicos, elétricos, estruturais, proteção e urbanização) e outros que se fizerem necessários para o perfeito funcionamento do poço tubular profundo, e demais serviços que se fizerem necessários conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

BOCA DO POÇO

Deverá ser de 0,60 m acima da laje de proteção sanitária, podendo ser aumentada a critério da fiscalização dependendo das conveniências locais relativas à proteção do poço como inundações, ou qualquer outra que justifique este aumento.

Depois de concluídas todas as etapas de construção, deverá ser colocada tampa de proteção na boca do poço. A tampa deve ser com chapa soldada ou tampa rosqueável, seguida da colocação de cápsula metálica, ancorada na laje de proteção, 0,20 m mais elevada do que a boca do poço, confeccionada em tubo metálico de 8" e pintada de azul.

LAJE DE PROTEÇÃO

Deverá ser executada, como acabamento de superfície, uma laje de concreto fundido no local, com consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³, envolvendo o tubo de revestimento e impedindo a entrada de águas superficiais no poço.

A laje deverá ter declividade a ser definida pela Fiscalização, do centro para as bordas, espessura mínima de 20 cm (vinte centímetros) e diâmetro de 2,00 m (dois metros), ou, sendo quadrada, lados de 2,00 m (dois metros).

O tubo de revestimento interno, e os tubos de introdução do material adicional ao pré-filtro, se existente, deverão ficar salientes 40 cm e 10 cm, respectivamente, sobre a laje, ou da cota de inundação definida pela Fiscalização.

DESENVOLVIMENTO

Após a colocação do filtro e pré-filtro, quando houver, e verificada a verticalidade e o alinhamento, a Contratada deverá realizar o desenvolvimento do poço, a fim de lavar e acomodar as camadas circunjacentes ao filtro.

O desenvolvimento do poço poderá ser feito mediante um, ou mais, dos métodos seguintes:

- Bombeamento intermitente com bomba sem válvula e pé, ou com ar comprimido;

- Injeção forçada de água com aspersão através de bocais, na altura do filtro;
- Pistoneamento com êmbolo (pistão) sólido, semi-sólido (com válvula) ou de molas, utilizando-se máquinas perfuratrizes à percussão ou rotativas adaptadas.

O processo de desenvolvimento deverá ser efetuado durante o período em que for necessário, até se constatar que nenhuma, ou pouca areia ou outro material, está sendo arrastado para o interior do poço. Dependendo do método empregado, o processo deverá ser efetuado em etapas, de modo a se retirar, mediante, bombeamento, ou uso de caçambas, a areia ou outros materiais que se depositarem no fundo do poço.

Será permitido o uso de betonita na constituição da lama de perfuração, quando não estiver prevista a utilização de filtro no poço, ou a critério da Fiscalização.

Em casos especiais, em substituição à lama de perfuração com betonita, será adotado o uso de “polysafe”, ou outro polímero, a critério da Fiscalização.

A utilização da lama de perfuração implicará na utilização de equipamentos e solventes apropriados para desenvolvimento do poço, sem prejudicar ou contaminar o aquífero.

É totalmente vedado, no preparo da lama de perfuração, o emprego de óleo diesel, ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero.

A quantidade de areia em água de poço, após seu desenvolvimento, deverá limitar-se a 10g/m³ (10 gramas por metro cúbico), podendo a fiscalização rejeitar o recebimento do poço se esta condição não for verificada, em consequência de má condução dos serviços, ou de emprego de materiais inadequados.

DESINFECÇÃO

Antes da desinfecção da captação a sua estrutura deve ser perfeitamente limpa. Somente realizar a desinfecção após o desenvolvimento e limpeza (a água límpida e substancialmente isenta de areia) em poços bem tamponados. Substâncias estranhas como sedimentos, impurezas, gorduras, vedantes de juntas, etc. podem alimentar e proteger bactérias.



Para que a solução desinfetante possa eliminar os germes presentes, é necessário que haja o contato. Simplesmente despejar a solução no poço não é o suficiente. É preciso que a água do poço, adicionado o agente desinfetante, forme uma solução homogênea, desde o nível estático até o fundo do poço.

O tempo de contato não deve ser inferior a 12 horas. A desinfecção deve ser iniciada preferencialmente ao entardecer (reduz o efeito da evaporação do cloro). É de fundamental importância que o trecho superior do poço (nível estático até a superfície) seja lavado com a solução clorada do poço.

A desinfecção deve ocorrer sempre que a análise microbiológica (monitoramento) revelar necessidade.

Após a desinfecção, o tamponamento deve estar adequado, a casa de proteção limpa e fechada.

Fazer a coleta da água para análise depois de comprovada ausência de cloro.

ETAPAS PARA DESINFECÇÃO NO POÇO

Conhecer o volume de água contido no poço entre o NE (nível estático) e o fundo do poço.

$$\text{Ex. } V = \pi \cdot r^2 (PP - NE)$$

PP = Profundidade do Poço

r = raio do poço ou raio interno do revestimento

Definir a concentração desejada para a solução desinfetante.

Ex: Em caso de contaminação usar 200 ppm (base cloro)

Em caso de rotina (contagem alta, pseudomona, etc.) 100 ppm

Escolha do agente (base de cloro).

Ex: Hipoclorito de Sódio (cloro livre ou disponível 10%)

Água Sanitária de boa qualidade (cloro disponível 5%).

Higienização: Deve-se instalar no poço um “by pass” para que a água bombeada possa retornar ao poço em circuito fechado (refluxo). Liga-se a bomba em regime intermitente (intervalos de 30 por 10 minutos) por várias vezes. Ora a água bombeada deve ser jogada para fora, outra, para dentro do próprio poço. Desta forma, assegura-se uma boa limpeza da parte interna do revestimento, das paredes externas do edutor, do cabo elétrico, da tubulação auxiliar, etc., no trecho entre a “boca” do poço e o nível estático. Excepcionalmente, pode-se conectar uma tubulação flexível para efetuar o refluxo, no entanto, há o inconveniente de ser necessário elevar a coluna edutora e o tubo auxiliar.

Injeção do agente: Sempre utilizar uma tubulação auxiliar com diâmetro de $\frac{1}{2}$ ” ou $\frac{3}{4}$ ”, de PVC e roscável, no espaço anular entre a tubulação de sucção (edutor) e a parede do revestimento. Dependendo da profundidade da bomba, fixar a tubulação auxiliar no edutor. Esta tubulação tem a finalidade, também, de monitorar o nível estático.

Homogeneização / Desinfecção: Adicionado o agente desinfetante no poço, por meio de tubulação auxiliar, procede-se de forma semelhante à etapa de higienização. Este procedimento, além de proporcionar uma ótima homogeneização, simultaneamente assegura a desinfecção no trecho ausente de água situado entre a “boca” do poço e o nível estático.

Repouso: Depois de efetuada a etapa da Homogeneização / Desinfecção, com a bomba desligada, deixa-se o poço paralisado pelo menos durante 12 horas, preferencialmente no período noturno.

Retirada do Cloro: Concluída a etapa anterior, bombeia-se continuamente até a retirada total do cloro, para isto, deve-se utilizar indicadores. Essa água bombeada deve ser usada na desinfecção da casa de proteção ao poço, cabinas, equipamentos, etc.

CONJUNTO ELEVATÓRIO SUBMERSO

A instalação dos equipamentos deverá ser incluída no escopo do fornecimento e ser feita de acordo com os manuais de instalação adaptando as necessidades do projeto.

Estão inclusos no escopo desta especificação todos os acessórios, peças e adaptações necessárias para o perfeito funcionamento do equipamento, mesmo que não especificados.



O fornecedor deverá fornecer todas as peças necessárias para o perfeito funcionamento do equipamento adaptando-o às instalações.

O fornecedor deverá suprir tudo o que for necessário para completar o trabalho descrito e / ou pretendido nesta especificação.

Anteriormente ao fornecimento, o fornecedor deverá conhecer as características de instalação de projeto, fazendo as devidas adaptações para garantir o perfeito funcionamento e atendimento ao que se propõe.

Todos os itens ou serviços, mesmo que não estejam explícitos, que sejam usuais ou necessários à fabricação e / ou operação do equipamento serão considerados inclusos nesse escopo, tais como:

- Manual de operação e manutenção em português, com identificação de peças para reposição;
- Curva do Sistema;
- Teste de performance, etc.

Características Gerais:

Conjunto motobomba submerso, constituído por bomba submersa, e por motor elétrico acoplado à bomba, incluídos todos os demais acessórios e componentes necessários à sua instalação e operação, conforme projeto e características a seguir:

Condições de Operação:

- Flúido: água de aquífero subterrâneo;
- Temperatura: ambiente;
- Número de conjunto: 1 (um);
- Vazão: 1,95 l/s
- Altura Manométrica: 89,26 m;
- Potência do Motor: 4,5 cv.



Motor de Indução:

- Potência Nominal: 4,5 cv;
- Tensão: 220 v;
- Frequência: 60Hz;
- Rotação: 3450 rpm
- Corpo da Bomba: Aço Inox;
- Rotor: Aço Silício;
- Diâmetro nominal do rotor: 98,6 mm.

Condições Particulares de Fornecimento:

O conjunto elevatório a ser fornecido deverá atender ainda as seguintes condições:

Disponer, além de bomba e motor, de todos os acessórios indispensáveis à sua perfeita instalação e operação, entre outros a serem especificados pelo fabricante em sua proposta, se necessários.

Para fornecimento do(s) equipamento(s) objetos da presente especificação devem ser observados os respectivos desenhos de projeto, que são parte integrante desta especificação.

Na cotação para fornecimento do objeto desta especificação, caberá ao fornecedor a inclusão de: descritivo com dados técnicos (catálogos, etc.) e curvas características do equipamento ofertado.

Desenho dimensional do equipamento, com indicação dos respectivos materiais de fabricação, equipamentos, etc.

Atestado de Experiência de Campo:

Como parte do processo de qualificação do material, deverá ser fornecido com a proposta técnica um atestado de fornecimento e performance do produto, que comprove o seu desempenho em um tempo de 5 anos, atestando também que o equipamento ofertado atende às condições de instalação e operações previstas no projeto.



Garantia:

O fornecedor deverá garantir para o equipamento um período de 18 meses a partir da data de emissão da nota fiscal ou 12 meses de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

7.5.3.2 TRATAMENTO – CASA DE QUÍMICA / ABRANDADOR

É responsabilidade da empreiteira aquisição dos materiais e execução de todos os serviços, (construção da casa de química incluindo todos os serviços hidráulicos, elétricos e estruturais; para implantação dos sistemas de dosagem e seus acessórios, bem como a supervisão técnica de montagem, e testes hidráulicos, verificando vazamentos e outros problemas executivos que por ventura venham a ocorrer, até que a unidade esteja em perfeito funcionamento), e demais serviços que se fizerem necessários à perfeita execução destas obras, conforme projeto, e de acordo com as normas relacionadas à execução.

CASA DE QUÍMICA

A unidade Casa de química abrigará os tanques de armazenamento e preparo de solução, assim como as bombas dosadoras. As substâncias a serem utilizadas sob forma de solução são o hipoclorito de sódio para desinfecção e também agindo como antibactericida e o ácido fluossilícico para fluoretação, ambos sendo aplicados na canalização adutora através de bombas dosadoras.

BOMBAS DOSADORAS

A instalação dos equipamentos deverá ser incluída no escopo do fornecimento e ser feita de acordo com os manuais de instalação adaptando as necessidades do projeto.

Estão inclusos no escopo desta especificação todos os acessórios, peças e adaptações necessárias para o perfeito funcionamento do equipamento, mesmo que não especificados.

O fornecedor deverá fornecer todas as peças necessárias para o perfeito funcionamento do equipamento adaptando-o às instalações.

O fornecedor deverá suprir tudo o que for necessário para completar o trabalho descrito e / ou pretendido nesta especificação.

Anteriormente ao fornecimento, o fornecedor deverá conhecer as características de instalação de projeto, fazendo as devidas adaptações para garantir o perfeito funcionamento e atendimento ao que se propõe.

Todos os itens ou serviços, mesmo que não estejam explícitos, que sejam usuais ou necessários à fabricação e / ou operação do equipamento serão considerados inclusos nesse escopo, tais como:

- Manual de operação e manutenção em português, com identificação de peças para reposição;
- Teste de performance, etc.

Características Gerais:

Bomba Dosadora Eletromagnética de Diafragma para dosagem de produtos químicos na forma líquida, conforme características a seguir:

Características Construtivas:

- Ajuste manual da dosagem, alterando o número de pulsos;
- Faixa de Operação de 0 a 100%;
- Pulsação de 0 a 120 ppm (pulsos por minuto);
- Regime de Dosagem contínuo / descontínuo com precisão de +/- 2%;
- Vazão: 0 a 1,50 l/h;
- Temperatura máxima do fluido dosado 45°C;
- Magneto, mola espiral e pistão de acionamento em aço inox.

Características Elétricas:

- Acionamento através de magneto;
- Potência consumida de 12 W;



- Tensão: 220 v;
- Frequência: 60Hz;
- Isolação classe F;
- Proteção IP-65.

Condições Particulares de Fornecimento:

O conjunto elevatório a ser fornecido deverá atender ainda as seguintes condições:

Disponer, além de bomba e motor, de todos os acessórios indispensáveis à sua perfeita instalação e operação, entre outros a serem especificados pelo fabricante em sua proposta, se necessários.

Para fornecimento do(s) equipamento(s) objetos da presente especificação devem ser observados os respectivos desenhos de projeto, que são parte integrante desta especificação.

Na cotação para fornecimento do objeto desta especificação, caberá ao fornecedor a inclusão de: descritivo com dados técnicos (catálogos, etc.) do equipamento ofertado.

Desenho dimensional do equipamento, com indicação dos respectivos materiais de fabricação, equipamentos, etc.

Atestado de Experiência de Campo:

Como parte do processo de qualificação do material, deverá ser fornecido com a proposta técnica um atestado de fornecimento e performance do produto, que comprove o seu desempenho em um tempo de 5 anos, atestando também que o equipamento ofertado atende às condições de instalação e operações previstas no projeto.

Garantia:

O fornecedor deverá garantir para o equipamento um período de 18 meses a partir da data de emissão da nota fiscal ou 12 meses de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

ABRANDADOR

O Sistema tem como objetivo a remoção total dos cátions presentes na água, através da utilização de resina catiônica. Caso a água de alimentação do sistema contenha teores de ferro superior a 0,15 ppm, recomendamos a instalação de um sistema removedor de ferro objetivando a proteção da resina de troca iônica catiônica, já que a mesma sofre degradação pela presença do mesmo. (Ver manual de operação em anexo).

7.5.3.3 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

É responsabilidade da empreiteira a execução de todos os serviços (implantação da canalização adutora até o reservatório) e demais serviços que se fizerem necessários a perfeita instalação da adutora, conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

7.5.3.4 RESERVAÇÃO

É responsabilidade da empreiteira aquisição dos materiais e execução de todos os serviços (implantação do reservatório apoiado incluindo todos os serviços hidráulicos, elétricos, estruturais, proteção e urbanização) e demais serviços necessários para o perfeito funcionamento da nova unidade de reservação, conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

A saída de água deve ser dotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório, ABNT.

A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa.

A cobertura do reservatório deve proporcionar escoamento natural das águas pluviais e impedir a entrada de água, animais e corpos estranhos.

Cada câmara de reservação deve ter, pelo menos, uma abertura de inspeção, com dimensão mínima de 0,60 m, fechada com tampa inteiriça, dotada de dispositivo de travamento.

Os locais de trabalho não devem ter pisos com saliências ou depressões que possam causar acidentes durante a circulação de pessoas, ou movimentação de materiais e equipamentos.

Revestimento do reservatório:

Preparação das superfícies a serem pintadas:

- Interno: Pintura de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica;
- Externo: Pintura de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica, com acabamento em ESMALTE SINTÉTICO ALQUÍDICO;
- Fundo 1: uma (01) demão de 40 micrômetros de espessura seca de tinta atóxica shop primer na cor cinza.
- Fundo 2: duas (02) demãos de 40 micrômetros de espessura seca de ESMALTE SINTÉTICO, totalizando 120 micrômetros na cor a ser definida pelo contratante.

Soldas:

As chapas de aço são soldadas internamente e externamente com arame MIG nº 09 ou eletrodo revestido, por soldadores qualificados conforme a norma AWS A 5.18.

Acessórios Inclusos:

- Sugestão do projeto de fundação;
- Escadas fixas tipo marinho interna e externa;
- Bocal para inspeção na tampa superior com 600 mm;
- Conexões de entrada de água;
- Conexões de saída de água;
- Dreno para limpeza;
- Extravasor;
- Suporte de boia;

- Suportes com abraçadeiras para fixação da tubulação;
- Base Metálica para fixação do reservatório;
- Guarda-Corpo na escada externa;
- Corrimão no teto com 1000 mm de altura;
- Suporte de para-raio;
- Haste para descida de cabo de aterramento;
- Suporte de luz de sinalização.

Materiais:

Aço carbono de baixa liga patinável, USI SAC 300 ou similar, com espessuras e procedimentos em conformidade com cálculo estrutural, considerando as normas técnicas em referência, de forma a garantirem a integridade estrutural quando o reservatório estiver cheio ou vazio e submetido aos esforços e cargas.

Especificação do material	Volume (m³)	Tipo
Aço Carbono	40,0	Elevado

7.5.3.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

É responsabilidade da empreiteira a execução de todos os serviços (implantação da canalização de distribuição de água da localidade) e demais serviços que se fizerem necessários a perfeita instalação da rede projetada, conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PVC PBA CL 15	75	87
PVC PBA CL 15	50	6.254

7.5.3.6 LIGAÇÕES PREDIAIS

É responsabilidade da empreiteira aquisição de todo o material e execução de todos os serviços que se fizerem necessários a perfeita instalação dos hidrômetros (258 ligações) conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

7.5.4 FORNECIMENTO DE MATERIAL

O fornecimento de materiais também obedecerá as normas da ABNT e será feito pela Empreiteira, por sua conta e risco.

Todo material fornecido pela Empreiteira deverá ser acompanhado do Teste de Controle de Qualidade do Fabricante e/ou de Firma Especializada no ramo, sem ônus para o contratante, por solicitação ou indicação deste.

7.5.5 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Os serviços especificados e projetados serão medidos e pagos conforme os itens das planilhas de orçamento anexas e em obediência ao disposto na Especificação Geral do Contratante e seus anexos.

Os serviços auxiliares serão pagos por medição de acordo com os preços unitários constantes nas planilhas de orçamento.

7.5.6 PRAZOS E CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIRO

O prazo para execução de todas as obras especificadas não deve ultrapassar a 90 dias, contados a partir da data de emissão da primeira Ordem de Serviço.

A elaboração do cronograma Físico-Financeiro deverá obedecer ao que determina o Edital de Concorrência, e basear-se-á nos itens constantes das planilhas de orçamento constantes do Caderno de Licitação.

7.5.7 TRABALHOS E FORNECIMENTOS EXTRAS

A aprovação de serviços ou fornecimentos de materiais não constantes da planilha contratual obedecerá ao estipulado na Norma do Contratante.

7.5.8 ACERTO DE MATERIAL E ENTREGA DA OBRA

A Empreiteira deverá manter arquivo das Ordens de Serviços emitidas e/ou liberados pela Fiscalização, bem como, o controle físico financeiro das obras e dos materiais aplicados.

7.5.8.1 A Empreiteira deverá manter atualizado o Cadastro das Obras executadas, apresentando-o mensalmente à Fiscalização, para aprovação;

7.5.8.2 A Empreiteira, quando do término da obra, deverá solicitar oficialmente à FUNASA o “Termo de Recebimento Definitivo de Obra”;

7.5.8.3 O “Termo de Recebimento Definitivo de Obra” só será emitido após a aprovação do Contratante seguido dos seguintes documentos:

7.5.8.3.1 Inventário Físico de aplicação de materiais na Obra;

7.5.8.3.2 Quadro de Controle de Ordens de Serviços;

7.5.8.3.3 Planta Cadastral das Obras Realizadas;

7.5.8.3.4 Relatório físico-financeiro do Empreendimento.

7.5.8.4 A Empreiteira juntamente com o Engenheiro Fiscal da Obra deverão testar todas as unidades para receber as cargas previstas no projeto, com os testes mais usuais:

7.5.8.4.1 Adutoras e rede de distribuição: teste hidrostático;

7.5.8.4.2 Estruturas de ferrocimento: ensaio de carregamento; estanqueidade e impermeabilidade;

7.5.8.4.3 Teste de desempenho do equipamento projetado em relação ao instalado.



8 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO DA OBRA



9 ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS

9.1 CAPTAÇÃO / POÇO PROFUNDO E TRATAMENTO

A área onde serão instaladas as unidades de captação e tratamento pertence a Prefeitura Municipal de Coração de Jesus.

Faz-se necessário uma área de (14,00 x 24,50) metros, ou seja, 343 m² para a captação e tratamento.

9.2 RESERVATÓRIO ELEVADO 40 M³ – REL01

A área onde será implantado o REL-01 (40 m³) é de propriedade da Prefeitura Municipal de Coração de Jesus-MG.

Faz-se necessário uma área de (8,55 x 10,50) metros, ou seja, 89,76 m² para a reservação.

9.3 DESCRIÇÕES TOPOGRÁFICAS

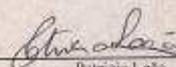
O memorial descritivo bem como os croquis das áreas especiais foram apresentado no volume Levantamento Topográfico.

10 ANEXOS

10.1 POÇO E-03

COPASA		TESTE DE BOMBAMENTO				Município: CORACÃO DE JESUS			
Divisão de Águas Subterrâneas - DVAS				Poço n.º: E-03					
LOCALIDADE: LUIZ PIRES DE MINAS			DIÂMETRO: 150 mm		PROFUNDIDADE: 100.00 m				
NÍVEL ESTÁTICO: 4.89 m		NÍVEL DINÂMICO: 24.88 m	VAZÃO: 4.08 l/s		SALIÊNCIA DE TESTE: 0.50 m				
EQUIPAMENTO DE TESTE: COMPRESSOR WAYNE			EXECUTOR: COPASA		HORA DE INICIO: 07:00 hs				
TUBO DE EXTRAÇÃO DA ÁGUA: COMPRIMENTO 90.00 m		DIÂMETRO 50 mm	TUBO DE INJEÇÃO DE AR: COMPRIMENTO 89.00 m		DIÂMETRO 19 mm				
REBAIXAMENTO DO NÍVEL DA ÁGUA								RECUPERAÇÃO	
TEMPO (minutos)	HORA LOCAL	N.D. (m)	VAZÃO (l/s)	TEMPO (minutos)	HORA LOCAL	N.D. (m)	VAZÃO (l/s)	TEMPO (minutos)	N.A. (m)
1	07:01	13.38		510	15:30	24.82		1	s/descrição
1.5	07:01:30	15.88		540	16:00	24.88		1.5	
2	07:02	17.86		570	16:30	24.88	4.08	2	
3	07:03	19.33		600	17:00	24.88		3	
4	07:04	20.45		630	17:30	24.88	4.08	4	
5	07:05	21.18		660	18:00	24.88		5	
6	07:06	21.55		690	18:30	24.88		6	
8	07:08	21.91		720	19:00	24.88		8	
10	07:10	22.26		750	19:30			10	
12	07:12	22.57		780	20:00			12	
14	07:14	22.67		810	20:30			14	
16	07:16	22.88		840	21:00			16	
18	07:18	23.00		870	21:30			18	
20	07:20	23.09		900	22:00			20	
25	07:25	23.25		930	22:30			25	
30	07:30	23.39		960	23:00			30	
40	07:40	23.67	4.34	990	23:30			40	
60	08:00	23.99		1020	00:00			60	
90	08:30	24.19		1050	00:30			90	
120	09:00	34.31	4.25	1080	01:00			120	
150	09:30	24.39		1110	01:30			150	
180	10:00	24.46		1140	02:00			180	
210	10:30	24.55	4.25	1170	02:30			210	
240	11:00	24.65		1200	03:00			240	
270	11:30	24.73		1230	03:30			270	
300	12:00	24.73	4.25	1260	04:00			300	
330	12:30	24.75		1290	04:30			330	
360	13:00	24.76		1320	05:00			360	
390	13:30	24.81		1350	05:30			390	
420	14:00	24.82		1380	06:00			420	
450	14:30	24.86	4.08	1410	06:30			450	
480	15:00	27.82		1440	07:00			480	
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA:		<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	LAB. DE ENTREGA:					
ANÁLISE BACTERIOLÓGICA		<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	LAB. DE ENTREGA:					
OBSERVAÇÕES: CONVÊNIO COPASA/SUDENE - PROGRAMA 1979. RECUPERAÇÃO DE POÇO.									
Km PERCORRIDOS:				PERCURSO:					
RESPONSÁVEL: PAULO ALVES DE AZEVEDO							DATA: 15/10/1980		

10.2 POÇO E-03 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

	Laae - Lab. de Análise de Água e Efluentes Ltda Relatório de Ensaio N° 38287 Data da Emissão: 12/12/2012	 PHNA: 314.01.01
DADOS DO CLIENTE		
Cliente:	DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA L	
CNPJ/CPF:	04.684.385/0001-04	Cidade: Belo Horizonte/MG
Endereço:	R DOS AIMORES, 428 Sala 202	Cep: 30140-070
Bairro:	FUNCIONARIOS	
DADOS DA AMOSTRA		
Projeto Cliente:		
Identificação LAAE:	38287	
Condição da Amostra:	Limpida	
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA (CLIENTE)		
Ponto de Coleta:	Luz Pires	Matriz: Água
Localização:	Poço	Procedência: Poço
Responsável pela Coleta:	LAAE	Dt. Coleta: 27/11/2012
Responsável pelo Transporte:	LAAE	
Dt. Recebimento:	28/11/2012	
Início das Análises:	28/11/2012	Dt. Término: 12/12/2012
RESULTADOS		
Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s), refere-se exclusivamente à amostra analisada e não se estende a outras de mesma espécie e origem. A reprodução parcial ou total deste relatório dependerá de prévia autorização do emitente.		
OBSERVAÇÃO		
LEGISLAÇÃO		
Limites especificados de acordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde		
 Gracielle Santana Oliveira Leão Analista CRQ - 02413279 12/12/2012	Aprovador por:	 Patricia Leão Responsável Técnica Substituta CRQ 02413765 12/12/2012
Página 1 de 2		
Av. Prof. Vicente Guimarães, 510 - Morada do Sol - CEP 39.403-410 / Montes Claros - MG - CNPJ 05.551.514/0001-59 Fone: (38) 3224-5525 / (38) 2101-2881 - Fax: (38) 2101-2885 - email: laae@uai.com.br - web site: www.laaelab.com.br		



Laae - Lab. de Análise de Água e Efluentes Ltda
Resultado de Ensaio Nº 38288



PHNA: 314.01.01

Amostra: Luiz Pires

Parâmetro	Unid.	Resultados	Incerteza Expand.	LQ	VMP	Dt. Ensaio	Método
Cloratos	mg/L	1,52	7,9%	0,24	250	05/12/2012	SMWW 4500 Cl ⁻ B 22ª Ed. 2012
Cor Real	mg P/L	<LQ	NA	1,0	15	29/11/2012	SMWW 2120 C 22ª Ed. 2012
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	2,39	4,3%	0,20	-	30/11/2012	SMWW 5210 B 22ª Ed. 2012
Dureza Total	mg/L	235,0	1%	1,0	500	04/12/2012	SMWW 2340 C 22ª Ed. 2012
Ferro Total	mg/L	<LQ	NA	0,02	0,3	11/12/2012	POP-LAFIS-031-B, rev. 06
Manganês Total	mg/L	<LQ	NA	0,02	0,1	05/12/2012	POP-LAFIS-032, rev. 05
Nitrato Total	mg/L	0,6	ND	1,140	10,0	05/12/2012	USEPA 300.1
pH	Unid.	7,5	2,8%	0,01	6,0 a 9,5	25/11/2012	SMWW 4500-H+ B 22ª Ed. 2012
Temperatura	°C	29,0	2,6%	0,1	-	27/11/2012	SMWW 2550 B 22ª Ed. 2012
Turbidez	UNT	<LQ	NA	0,01	5	29/11/2012	SMWW 2130 B 22ª Ed. 2012

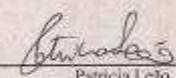
LEGENDA:

LQ: Limite de Quantificação; VMP: Valor Máximo Permitido; USEPA: United States Environmental Protection Agency; POP: Procedimento Operacional Padrão; SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; ND: Não Detectável; NA: Não se Aplica.

A Incerteza Expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de 95%.

*Acreditação válida somente para os serviços prestados pelo laboratório que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>

10.3 POÇO E-03 – ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

	Laae - Lab. de Análise de Água e Efluentes Ltda Relatório de Ensaio Nº 38288 Data da Emissão: 12/12/2012	 PHNA: 314.01.01
DADOS DO CLIENTE		
Cliente:	DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA L	
CNPJ/CPF:	04 684 385/0001-04	Cidade: Belo Horizonte/MG
Endereço:	R DOS AIMORES .428 Sala 202	Cep: 30140-070
Bairro:	FUNCIONARIOS	
DADOS DA AMOSTRA		
Projeto Cliente:		
Identificação LAAE:	38288	
Condição da Amostra:	Limpida	
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA (CLIENTE)		
Ponto de Coleta:	Luiz Pires	Matriz: Água
Localização:	Poço	Procedência: Poço
Responsável pela Coleta:	LAAE	Dt. Coleta: 27/11/2012
Responsável pelo Transporte:	LAAE	
Dt. Recebimento:	28/11/2012	
Início das Análises:	29/11/2012	Dt. Término: 11/12/2012
RESULTADOS		
Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s), refere-se exclusivamente a amostra analisada e não se estende a outras da mesma espécie e origem. A reprodução parcial ou total deste relatório dependerá de prévia autorização do emitente.		
OBSERVAÇÃO		
LEGISLAÇÃO		
Limites especificados de acordo com a Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde		
 Gracielle Santana Oliveira Ledo Analista CRQ - 02415279 12/12/2012	Aprovador por:	 Patricia Ledo Responsável Técnica Substituta CRQ 02413765 12/12/2012
Página 1 de 2		
Av. Prof. Vicente Guimarães, 510 - Morada do Sol - CEP 39.403-410 / Montes Claros - MG - CNPJ 05.551.514/0001-59 Fone: (38) 3224-5525 / (38) 2101-2881 - Fax: (38) 2101-2885 - email: laae@uai.com.br - web site: www.laaefab.com.br		



Laae - Lab. de Análise de Água e Efluentes Ltda
Resultado de Ensaio Nº 38287



PHNA: 314.01.01

Amostra: Luiz Pires							
Parâmetro	Unid.	Resultados	Incerteza Expand.	LQ	VMP	Dt Ensaio	Método
Coliformes Totais - MF	UFC/mL	200	4,9%	1	Ausên./100ml	28/11/2012	SMWW 9222 B 22ª Ed. 2012

LEGENDA:

LQ: Limite de Quantificação; VMP: Valor Máximo Permitido; USEPA: United States Environmental Protection Agency; POP: Procedimento Operacional Padrão; SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater;
ND: Não Detectável; NA: Não se Aplica

A Incerteza Expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%.

"Acreditação válida somente para os serviços prestados pelo laboratório que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>"





10.4 INFORMAÇÕES BÁSICAS OPERACIONAIS – IBO – CORAÇÃO DE JESUS

Mes/Ano		Nº Unidades de Operação		Nº Empreg.	População Urbana - hab.				Economias		Ligações		Extensão Rede m		Tratamento Água		Reservatório Cap. Nom. *		
					Total		Atendida		Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto		Cap. Nom. *	Func. Médio l/dia
					Água	Esgoto	Água	Esgoto											
04/2012	2	1	25	27.859	28.838	25.085	17.287	8.071	5.592	7.892	5.324	119.128	80.804	121,8	13:20	2.543			
05/2012	2	1	25	27.705	28.883	25.175	17.322	8.099	5.812	7.721	5.348	119.128	80.804	121,8	13:29	2.543			
06/2012	2	1	25	27.750	28.927	25.248	17.384	8.128	5.825	7.745	5.380	119.128	80.804	121,8	14:58	2.543			
07/2012	2	1	24	27.798	28.972	25.958	18.037	8.335	5.823	7.954	5.559	120.288	82.118	121,8	15:34	2.543			
08/2012	2	1	24	27.841	27.018	28.085	18.533	8.382	5.977	7.982	5.710	120.394	82.118	121,8	18:05	2.543			
09/2012	2	1	25	27.887	27.081	28.108	18.554	8.388	5.993	8.005	5.730	120.424	82.118	122,8	17:02	2.543			
10/2012	2	1	25	27.932	27.105	28.134	18.592	8.399	6.004	8.018	5.738	121.144	82.928	122,8	18:37	2.543			
11/2012	2	1	24	27.978	27.150	28.144	18.851	8.402	6.019	8.022	5.753	121.884	83.828	122,8	14:43	2.543			
12/2012	2	1	24	28.023	27.194	28.148	18.898	8.412	6.043	8.024	5.773	121.884	83.828	123,8	17:05	2.543			
01/2013	2	1	25	28.069	27.239	28.178	18.708	8.429	6.050	8.035	5.778	121.984	83.828	123,8	14:40	2.543			
02/2013	2	1	25	28.118	27.285	28.192	18.723	8.440	6.059	8.041	5.783	122.290	83.828	123,8	15:53	2.543			
03/2013	2	1	23	28.162	27.330	28.184	18.727	8.440	6.065	8.039	5.787	122.290	83.828	123,8	15:12	2.543			

* Capacidade nominal total do sistema integrado ao qual a unidade está vinculada

Mes/Ano	Consumo Energia kwh		Volume Faturado m³		Água							Esgoto				
	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Volume Distribuído - m³			Volume Consumido - m³			Vazão Média Distrib. - l/s	DBO - mg/l			Volume - m³	
					Macromedido	Estimado	Total	Micromedido	Básico	Total		Afluente	Efluente	Coletado	Tratado	
04/2012	57.235	8.308	83.547	58.182	107.325	0	107.325	78.481	0	78.481	41,41	380,00	55,00	42.327	22.188	
05/2012	55.971	7.303	84.291	58.897	108.238	0	108.238	77.310	0	77.310	40,41	291,00	44,00	41.285	25.402	
06/2012	52.591	5.088	85.245	59.474	111.984	0	111.984	77.785	0	77.785	43,20	314,00	53,00	42.924	28.438	
07/2012	50.583	3.848	87.019	60.883	118.884	0	118.884	80.484	0	80.484	44,31	277,00	42,00	43.442	20.477	
08/2012	115.088	2.884	93.414	85.759	121.859	0	121.859	88.185	0	88.185	45,50	131,00	30,00	47.719	22.880	
09/2012	88.474	2.823	92.824	88.395	125.802	0	125.802	85.585	0	85.585	48,48	288,00	51,00	48.937	20.580	
10/2012	88.452	2.572	97.805	89.801	129.502	0	129.502	91.135	8	91.141	48,35	311,00	68,00	50.383	20.082	
11/2012	92.550	2.823	95.321	88.841	109.291	0	109.291	88.405	8	88.411	42,18	281,00	59,00	50.874	54.432	
12/2012	81.217	8.801	85.254	81.770	127.374	0	127.374	77.009	0	77.009	47,58	244,00	81,00	42.848	22.213	
01/2013	70.207	4.813	97.582	70.401	115.771	0	115.771	90.513	0	90.513	43,22	274,87	39,48	80.233	44.271	
02/2013	73.880	5.554	83.428	80.200	109.780	0	109.780	74.439	0	74.439	45,37	271,00	88,00	45.749	41.342	
03/2013	81.973	4.777	88.890	84.410	117.518	0	117.518	80.805	0	80.805	43,88	190,00	25,00	44.945	41.388	

Unidade(s) de Operação: CORINTO, CONTRA/CORINTO



10.5 INFORMAÇÕES BÁSICAS GERENCIAIS – IBG – CORAÇÃO DE JESUS

COPASA		Indicadores Básicos Gerenciais - IBG																	
A água de Minas		Município : CORINTO - Código : 1910																	
		DNT/DPNT/DTBV																	
Mes/Ano	Hab./ Domicílio	% Atendimento		Economia/Ligação		Metro de Rede¹				Energia Elétrica				Água				Hidromedida - %	
		Água	Esgoto	Água	Esgoto	Ligação		Economia		kwh/econ.		Volume Médio		Fator		Per Capita - l/h x d		Ligação	Econ.
						Água	Esgoto	Água	Esgoto	kwh/econ.	kwh/m³	Distrib. - m³/dia	Reserv.	Util.	Carga Trat.	Distribuído	Micromedido		
04/2012	3,45	90,89	84,34	1,05	1,05	15,49	15,18	14,78	14,45	7,09	0,53	3,578	0,71	0,58	0,81	142,82	101,80	100,00	100,00
05/2012	3,45	90,87	84,43	1,05	1,05	15,43	15,11	14,71	14,40	8,91	0,52	3,492	0,73	0,58	0,59	138,88	99,08	100,00	100,00
06/2012	3,45	90,98	84,49	1,05	1,05	15,38	15,08	14,68	14,37	8,47	0,47	3,733	0,88	0,52	0,57	147,85	102,89	100,00	100,00
07/2012	3,45	93,39	88,87	1,05	1,05	15,12	14,77	14,43	14,10	8,07	0,43	3,829	0,88	0,55	0,58	147,48	100,02	100,00	100,00
08/2012	3,45	93,82	88,80	1,05	1,05	15,08	14,38	14,40	13,74	13,78	0,94	3,931	0,85	0,57	0,58	150,81	108,88	100,00	100,00
09/2012	3,45	93,81	88,58	1,05	1,05	15,04	14,33	14,38	13,70	7,92	0,53	4,187	0,81	0,71	0,58	160,37	109,25	100,00	100,00
10/2012	3,45	93,58	88,59	1,05	1,05	15,11	14,48	14,42	13,81	7,91	0,51	4,177	0,81	0,88	0,57	159,85	112,50	99,99	99,99
11/2012	3,45	93,44	88,70	1,05	1,05	15,19	14,57	14,50	13,93	11,02	0,85	3,843	0,70	0,81	0,58	139,34	112,73	99,99	99,99
12/2012	3,45	93,31	88,75	1,05	1,05	15,19	14,52	14,49	13,87	7,28	0,48	4,109	0,82	0,71	0,54	157,14	95,00	100,00	100,00
01/2013	3,45	93,28	88,87	1,05	1,05	15,18	14,51	14,47	13,88	8,33	0,81	3,735	0,88	0,81	0,57	142,88	111,54	100,00	100,00
02/2013	3,45	93,18	88,82	1,05	1,05	15,21	14,50	14,49	13,84	8,75	0,87	3,920	0,85	0,88	0,55	149,88	101,50	100,00	100,00
03/2013	3,45	92,91	88,82	1,05	1,05	15,21	14,49	14,49	13,82	7,34	0,53	3,791	0,87	0,83	0,58	144,89	99,83	100,00	100,00
Média :		92,74	87,44	1,05	1,05	15,22	14,85	14,51	13,98	8,25	0,59	3,844	0,88	0,84		148,50	104,38	100,00	100,00

Mes/Ano	Água										Loc. Atend. Padrão Potabilid. %	Novas Econ. ano % acumul. ano	Esgoto			Energia Elétrica Perdas kwh/lig./dia Água	Ligações/ Empregado Água + Esgoto	Hora Extra %
	m³/Economia			Vol. Micro. Estimado %	Produção Macromed. %	Perdas %			Novas Econ. ano % acumul. ano	Tratamento Esgoto %			Redução DBO %	Novas Econ. ano % acumul. ano				
	Distrib.	Fat.	Cons.			Hidr.	Faturada	Medida							Estimada			
04/2012	13,30	10,35	9,47	9,47	2,90	100,00	22,18	28,78	28,78	133,75	100,00	0,85	52,42	85,53	0,89	0,07	518,38	7,43
05/2012	13,38	10,41	9,55	9,55	4,80	100,00	22,12	28,57	28,57	129,22	100,00	0,88	81,58	84,88	0,82	0,07	520,20	3,88
06/2012	13,78	10,49	9,57	9,57	4,18	100,00	23,88	30,54	30,54	147,19	100,00	1,03	81,59	83,12	0,98	0,07	522,04	4,74
07/2012	14,24	10,44	9,88	9,88	2,57	100,00	26,88	32,19	32,19	154,92	100,00	3,57	47,14	84,84	4,01	0,07	544,98	8,37
08/2012	14,57	11,17	10,31	10,31	2,49	100,00	23,34	29,27	29,27	144,17	100,00	4,04	47,53	77,10	8,51	0,14	583,50	5,70
09/2012	14,97	11,04	10,20	10,20	2,75	100,00	28,26	31,88	31,88	188,72	100,00	4,35	42,08	82,29	8,82	0,09	547,04	4,50
10/2012	15,42	11,84	10,85	10,85	2,58	100,00	24,48	29,82	29,82	154,31	100,00	4,52	39,84	78,78	7,11	0,08	548,00	7,84
11/2012	13,01	11,35	10,82	10,82	2,88	100,00	12,78	19,10	19,10	88,74	100,00	4,87	100,00	79,00	7,37	0,07	571,88	4,88
12/2012	15,14	10,13	9,15	9,15	3,57	100,00	33,07	39,54	39,54	202,48	100,00	4,85	51,85	75,00	7,70	0,10	571,29	3,77
01/2013	13,73	11,57	10,74	10,74	2,88	100,00	15,73	21,82	21,82	101,40	100,00	0,25	88,13	85,83	0,18	0,08	550,12	4,13
02/2013	13,00	9,88	8,82	8,82	4,01	100,00	23,99	32,18	32,18	158,88	100,00	0,43	90,37	74,91	0,38	0,11	549,92	5,17
03/2013	13,92	10,53	9,57	9,57	3,87	100,00	24,38	31,24	31,24	147,32	100,00	0,55	92,04	88,84	0,55	0,08	598,00	3,39
Média :	14,04	10,75	9,87	9,87	3,20	100,00	23,42	29,71	29,71	143,82			85,54			0,08	549,95	5,18



10.6 ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais	Via do Profissional Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 14201200000000641019																																	
<p>1. Responsável Técnico</p> <p>ALBERTO OLIVEIRA CHAVES</p> <p>Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL;</p> <p>RNP: 1406101176 Registro: 04.0.0000068765</p> <p>Empresa contratada: DESPRO - DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA Registro: 29481</p>																																			
<p>2. Dados do Contrato</p> <p>Contratante: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA CNPJ: 26.989.350/0001-16 Nº: 000000</p> <p>Logradouro: QUADRA SAUS QUADRA 4, BLOCO N Bairro: ASA SUL UF: DF CEP: 70070040</p> <p>Cidade: BRASÍLIA Contrato: 07/2012 Celebrado em: 07/02/2012</p> <p>Valor: 3.820.727,40 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO</p>																																			
<p>3. Dados da Obra/Serviço</p> <p>Logradouro: RUA DE LIGAÇÃO DIVERSAS CIDADES Nº: 000000</p> <p>Cidade: ÁGUAS FORMOSAS UF: MG CEP: 39880000</p> <p>Data de início: 09/02/2012 Previsão de término: 09/02/2014</p> <p>Finalidade: SANEAMENTO BÁSICO</p> <p>Proprietário: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA CNPJ: 26.989.350/0001-16</p>																																			
<p>4. Atividade Técnica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">1 - CONSULTORIA</th> <th style="width: 10%;">Quantidade:</th> <th style="width: 10%;">Unidade:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ORÇAMENTO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>ESPECIFICAÇÃO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>DESENHO TÉCNICO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>ANÁLISE, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> <tr><td>ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO</td><td>121032.00</td><td>1/h</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART</p>			1 - CONSULTORIA	Quantidade:	Unidade:	ORÇAMENTO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	ESPECIFICAÇÃO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	DESENHO TÉCNICO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	ANÁLISE, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h	ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h
1 - CONSULTORIA	Quantidade:	Unidade:																																	
ORÇAMENTO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
ESPECIFICAÇÃO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
DESENHO TÉCNICO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
ANÁLISE, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
PROJETO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
ESTUDO, SANEAMENTO, SANEAMENTO	121032.00	1/h																																	
<p>5. Observações</p> <p>ELABORAÇÃO PROJETO BASICO/EXECUTIVO SAA E SES DE 90 LOCALIDADES MG, LEV. TOPOGRÁFICO E ESTUDOS AMBIENTAIS</p>																																			
<p>6. Declarações</p>																																			
<p>7. Entidade de Classe</p> <p>SENGE - SINDICATO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DE M</p>																																			
<p>8. Assinaturas</p> <p>Declaro serem verdadeiras as informações acima</p> <p>de _____ de _____</p> <p>ALBERTO OLIVEIRA CHAVES RNP: 1406101176</p> <p>CONTRATO APRESENTADO CONFERIDO E DESENVOLVIDO</p> <p>FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA, CNPJ: 26.989.350/0001-16</p> <p>Valor da ART: 150,00 m: _____ Registrada em: 27/06/2012 Valor Pago: 150,00</p>																																			
<p>9. Informações</p> <p>- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.</p> <p>- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br</p> <p>- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.</p> <p>ÁREA DE ATUAÇÃO: CIVIL, CIVIL, CIVIL, HIDRO/SANITARIO, CIVIL, HIDRO/SANITARIO, CIVIL, ELETR./BAIXA TENSÃO C/I < 50KV, CALCULO ESTRUTURAL, GEOTECNIA,</p> <p style="text-align: right;">CREA-MG www.crea-mg.org.br 0800.0312732 Nosso Número: 0000000000623315</p>																																			

10.7 MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o tratamento das águas de origem subterrâneas, foi previsto desinfecção a partir da implantação de dispositivos de dosagem de hipoclorito de sódio, fluoretação a partir de implantação de dispositivos de dosagem de ácido fluossilícico, um filtro desferrizador para remoção do ferro e / ou manganês e um abrandador para redução da dureza das águas do poço tubular profundo.

10.7.1 MANUAL DE OPERAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO

Um superbombeamento no poço poderá produzir:

Aumento na corrosão e incrustação;

Passagem de material (argila, silte, areia – aumento na turbidez da água);

Desgaste prematuro da bomba;

Obstrução de filtros e fraturas,

Queda de vazão;

Interferência em poços vizinhos;

Rebaixamento excessivo do nível de água, comprometendo a vida útil do poço e a sua capacidade de produção de água, podendo, em casos mais extremos ‘secar o poço’.



OPERAÇÃO DO QUADRO DE COMANDO DE MOTORES - QCM

É o aparelho utilizado para o acionamento da bomba submersa instalada dentro do poço. Somente um técnico qualificado deve manusear este equipamento e caso ocorra à necessidade de substituir algum componente do QCM, o mesmo deverá ser idêntico. Para melhorar a condição do aparelho, manter fora do alcance de pessoas não especializadas.



Vista externa do QCM



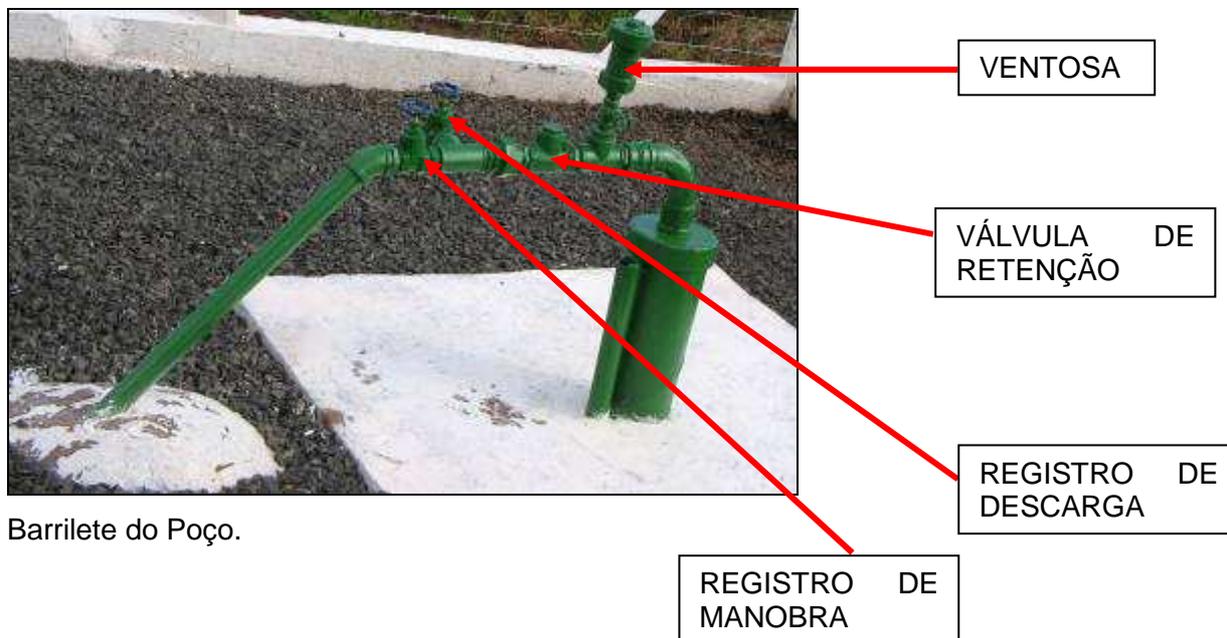
Vista Interna do QCM.

BARRILETE – ENCANAMENTO DA BOMBA

Instalação realizada em ferro galvanizado. É composto por 3 registros: ventosa, descarga e manobra (bloqueio):

- a) Registro da Ventosa: é automático. Serve para eliminar o ar de dentro da tubulação.
- b) Registro de Descarga: normalmente deve permanecer fechado e somente aberto quando o operador realiza o 'esvaziamento'/descarga da adutora, no momento da manutenção do sistema de abastecimento de água e da rede adutora. Para abri-lo o operador deverá, anteriormente, fechar o registro de manobra.
- c) O registro de descarga também servirá para realizar coleta de água para análise e derivação de tubulação para abastecimento emergencial.
- d) Registro de Manobra (de bloqueio): sua função é fechar / bloquear, ou abrir a saída de água da rede adutora, no momento de manutenção.

e) Válvula de retenção: é automática. Serve para reter o fluxo de água (retorno da água), quando o sistema é desligado.



Barrilete do Poço.

ESTABELECIMENTO DAS CONDIÇÕES INICIAIS DE OPERAÇÃO

A implantação de um programa de operação sistemática de poços passa por uma etapa preliminar cujo objetivo é determinar as condições iniciais de exploração de cada poço, fixadas após análise dos dados, execução e interpretação dos ensaios necessários. Por “condições iniciais” entenda-se a base atual, de partida para a operação sistemática e não aquelas condições do poço quando da sua entrada em funcionamento. Trata-se de proceder a campanhas de vistoria dos poços em funcionamento, com a realização de medidas e ensaios cujos resultados, convenientemente analisados, servirão para fixar as condições de exploração referidas a uma data base, isto é, ao ano de início da operação sistemática dos poços.

equipamento de bombeamento e instalações auxiliares						
1 . identificação						
n. poço		município		local		
proprietário				ano	prof. total (m)	
câmara de bombeamento				Ø útil (mm)	prof. (m)	
ensaio de vazão		data	duração (h)	NE (m)	ND (m)	vazão (m³/h)
2 . característica do conjunto motor/ bomba						
bomba tipo		marca	modelo	fabricante	fornecedor	
n. estágios	Q nominal (m³/h)	hm nominal (m)	Ø est.máx. (mm)	tempo de uso	estado	nova <input type="checkbox"/> usada <input type="checkbox"/>
motor tipo		elétrico <input type="checkbox"/> diesel <input type="checkbox"/>		marca	modelo	
potência (CV)	rotação (rpm)	tensão (V)	corrente (A)	fases		
3 . condições de instalação do conjunto						
prof. real do orivo (m)	NE medido (m)	data	vazão (m³/h)	ND (m)	duração (h)	
altura manométrica		linha de recalque (m)	desnível geométrico (m)		perda de carga calculada (m)	
hm a partir da boca do poço (m)			hm total (m)			
observações						
4 . instalações auxiliares						
medidor de nível				tipo	pneumático <input type="checkbox"/> elétrico <input type="checkbox"/>	
tubo auxiliar	profundidade (m)	Ø (mm)	material			
medidor de vazão		hidrômetro <input type="checkbox"/> tubo de pitô <input type="checkbox"/>	tambor aferido <input type="checkbox"/> outro <input type="checkbox"/>	indicar <input type="checkbox"/> volume (l)		
totalizador de horas		tipo	marca			
5 . croquis de instalação						
instalado por			data	supervisor		data

As condições de exploração de um poço são determinadas mediante o conhecimento da vazão ótima exploráveis, das perdas de carga e eficiência do poço, das características hidrodinâmica do aquífero captado e da qualidade físico-química da água. Uma vez conhecidas as características do poço e do aquífero, será necessário reavaliar as condições atuais de exploração, efetuar as adaptações ou redimensionamentos necessários dos equipamentos de bombeamento e fixar, então, o regime mais adequado de funcionamento do sistema.

Execução de Teste de Produção

A determinação da vazão ótima explorável, das perdas de carga e da eficiência de um poço é feita a partir de um teste de bombeamento em etapas ou teste de produção. Os procedimentos para a realização deste tipo de teste são relativamente simples e podem muito bem ser aplicados por um técnico qualificado. Porém, sua preparação prévia é fundamental; é preciso organizá-lo a partir do conhecimento das condições hidrogeológicas locais, e das características de construção do poço, escolhendo o equipamento mais adequado e ramando a execução.

Preparação do Teste

A execução de um teste de bombeamento requer um planejamento prévio que deve incluir não só os equipamentos e aparelhos necessários, mas fundamentalmente, uma diretriz clara em relação ao tipo de informação que se deseja obter.

A preparação do teste pressupõe disponíveis as seguintes condições:

a) conhecimento das características do poço e do tipo de aquífero captado. É necessário dispor do perfil técnico do poço (profundidade, diâmetros, posição dos revestimentos e filtros, pré-filtro) e do perfil litológico atravessado pela perfuração. São particularmente importantes, além disso, as informações obtidas do sondador, como a presença de fraturas ou fendas, a variação do nível d'água no poço durante a perfuração, a perda d' água, etc.;

b) escolha do equipamento de bombeamento - os testes finais de bombeamento em poços devem ser feitos com bomba vertical, de tipo submersível ou de eixo prolongado, com capacidade de extração superior à vazão prevista do poço. O conjunto moto-bomba deverá

estar em condições de funcionar ininterruptamente durante todo o período de teste. Por isso é mais recomendável que se possa dispor de um gerador (para evitar as possíveis quedas de energia da rede pública). A utilização de equipamento a ar comprimido não é recomendada na execução do teste final pelos inconvenientes que acarreta: é praticamente impossível estabelecer 3 ou 4 etapas de vazão, manter o controle da vazão e efetuar medidas precisas do nível d'água;

c) medidas de vazão - a medição de vazão durante o teste deve ser feita com menos de 5 % de erro. Para as vazões de até 40 m³/h podem ser utilizados recipientes de volume aferido (geralmente tambores de 200 a 220 litros). Vazões superiores a 40 m³/h devem ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedouros, tubo de Pitot e outros. As medidas de vazão são tão importantes como as de nível d'água. Em geral devem ser feitas em correspondência com as medidas de nível d'água, devendo-se ter o cuidado de ajustar e manter constante durante toda a etapa de bombeamento. Para isso a tubulação de descarga deve ser dotada de uma válvula de regulação sensível e de fácil manejo para que se possa passar rapidamente de uma etapa de bombeamento a outra e manter a vazão constante. Deve-se fazer o possível para ajustar a vazão nos primeiros 5 minutos de cada etapa, logo no início do bombeamento;

d) medidas de nível d'água - na medida dos níveis d'água deve-se obter a precisão do centímetro. Geralmente são utilizados medidores elétricos, com fio numerado de metro em metro e marcado a cada meio metro. Para facilitar a leitura rápida da medida coloca-se uma trena na própria caixa do medidor ou na tubulação de descarga. Na instalação da bomba deve ser descido um tubo de 3/4" ou de 1" destinado à introdução do medidor de nível. A programação dos tempos de medida é, naturalmente, função da "resposta" do poço ao bombeamento. Como norma geral, deve-se programar uma frequência de tempo tal que permita colocá-la depois em escala logarítmica;

frequência de medições de nível d'água em testes de bombeamento			
intervalo de tempo a partir do início do bombeamento (min.)			medidas a cada
0	-	10	1 minuto
10	-	20	2 minutos
20	-	100	5 minutos
100	-	300	20 minutos
300	-	600	30 minutos
600	-	em diante	60 minutos

e) duração - cada etapa de bombeamento deve ter uma duração tal que seja obtida uma relativa estabilização do nível d'água (dinâmico) para a vazão bombeada. Em geral a duração de cada etapa é de 6 a 8 horas. Nos poços em que a vazão prevista é relativamente baixa, inferior a 10 m³/h, o teste final pode ser um bombeamento contínuo a vazão constante (sem etapas), com uma duração total não inferior a 24 horas. Além disso, deve-se assegurar que o nível dinâmico se mantenha estabilizado no mínimo durante 6 horas a partir do início da estabilização;

f) registro das medidas (Medidas de teste de bombeamento) - o registro das medidas efetuadas e de todas as ocorrências durante o teste é fundamental. Deve-se dispor, previamente, de uma "ficha de teste" que facilite e obrigue ao operador fazer todas as anotações importantes. É de boa prática preencher, antes do início do teste, o cabeçalho e a coluna dos tempos até os 30 minutos. Na coluna "observações" deve-se registrar: características físicas da água (turbidez, passagem de areia) e operações realizadas (regulagem de vazão, passagem de uma etapa a outra); estas anotações devem sempre estar referidas ao tempo em que forem feitas;

g) lançamento da água extraída - a água extraída durante o bombeamento deve ser lançada o mais longe possível do poço, a fim de não mascarar os resultados do teste. Esta distância só pode ser fixada em função do tipo de aquífero (livre ou confinado) e de sua constituição litológica. A distância mínima recomendada é de 25 metros. Nos casos de poços captando aluviões ou rochas fissuradas esta distância deve ser bem maior (acima de 300 metros). O que normalmente se faz, para evitar uma canalização extensa da água é colocar a tubulação de saída d'água à distância conveniente e prolongar o caminho da água através de uma canaleta no terreno, impermeabilizada com argila ou plástico.

Execução

Antes de ligar a bomba, faça 3 medidas de nível d'água, de meia em meia hora, a fim de se certificar da posição do nível estático.

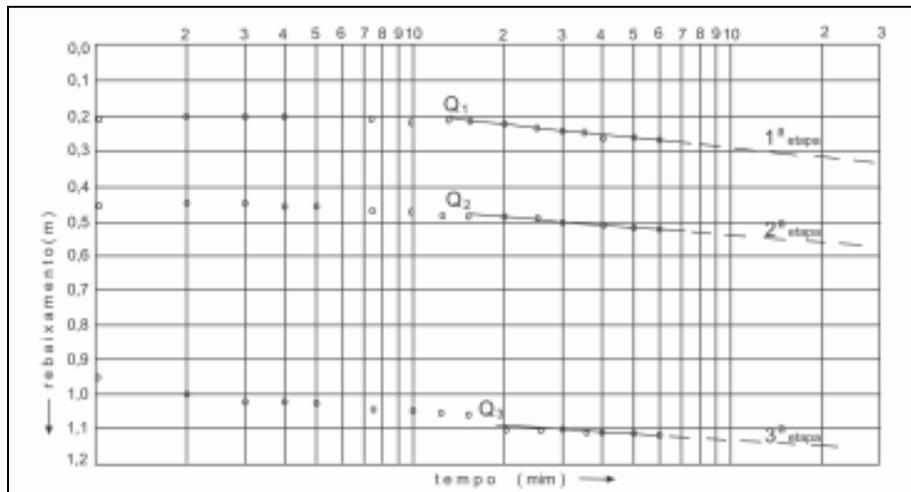
Estabeleça o escalonamento das vazões de teste levando em conta a vazão prevista do poço e a capacidade de extração da bomba (a vazão do poço é avaliada durante o desenvolvimento ou por meio de bombeamento expedito). As vazões devem ser aproximadamente de 30%, 60% e 100% da vazão prevista do poço (ou da capacidade máxima da bomba), correspondentes à 1ª, 2ª e 3ª etapas. Não se deve programar etapas de vazões muito próximas.

Ligue a bomba e passe a fazer as medidas de nível d'água na sequencia de tempos indicada. Controle a vazão da 1ª etapa, por meio de regulagem e medidas constantes. Deve - se contar com pessoal suficiente para efetuar estas medidas simultâneas, especialmente nos primeiros 10 minutos, quando as leituras são feitas a cada minuto. Importante: não esqueça de acertar os relógios para a mesma hora de início do bombeamento. Na primeira meia hora, os tempos devem ser controlados com cronômetro; depois, pode-se prosseguir com relógio.

Decorrida a 1ª hora de teste, passe a colocar as medidas em gráficos. Em papel "monolog" coloque os pontos de medida de nível d'água (ou de rebaixamento) em ordenadas e os tempos correspondentes em escala logarítmica.

Uma vez estabilizado o nível dinâmico para a 1ª vazão, passe para a 2ª etapa, procedendo da mesma maneira, isto é, obedecendo a sequencia de tempos como se fosse um novo bombeamento. E assim sucessivamente, até o final do teste.

Concluindo o teste, faça a representação gráfica dos rebaixamentos com o tempo - Representação gráfica do teste de rebaixamento em etapas (papel monolog).



Organize, a seguir, os resultados do teste postos em gráfico conforme a tabela - Disposição dos resultados de teste de bombeamento em etapas.

Os valores de (rebaixamento) correspondentes a cada etapa devem ser:

disposição dos resultados de teste de bombeamento em etapas				
etapa	Q (m ³ /h)	s (m)	s/Q (m/m ³ /h)	duração (min)
1ª				
2ª				
3ª				
4ª				

Recomendações Gerais

Os testes de produção permitem estabelecer condições relativamente seguras na exploração de poços. Sua realização deveria ser exigência contratual, principalmente por parte dos órgãos públicos, para cada poço que fosse construído. Num planejamento de operação sistemática é condição fundamental a realização de uma campanha de testes em todos os poços em funcionamento. A análise criteriosa dos resultados obtidos certamente conduzirá ao

redimensionamento tanto dos volumes de extração como dos equipamentos de bombeamento, contribuindo para a otimização dos sistemas.

É preciso advertir que os procedimentos descritos visam sobretudo a orientação metodológica e não devem ser entendidos como normas rígidas ou um receituário. O conhecimento das características físicas do aquífero em cada local é o fator que comanda a análise das condições hidráulicas dos poços. Em geral, nos poços perfurados em terrenos granulares os parâmetros hidráulicos seguem mais de perto as formulações teóricas, ensejando maior margem de segurança na interpretação dos resultados de ensaios. O mesmo não se dá nos poços perfurados em terrenos cristalinos ou em rochas fissuradas que, frequentemente, apresentam maior índice de anomalias, dificultando a interpretação. Nestes casos são necessários cuidados e técnicas especiais pois trata-se de conhecer o regime de alimentação das fendas e fraturas e distinguir os tipos de fluxo da água (laminar e turbulento) que caracterizam localmente o aquífero.

Quando se trata de um campo ou bateria de poços é ainda mais recomendável a realização de estudos especiais, no sentido de quantificar os rebaixamentos produzidos e (re)dimensionar as taxas de bombeamento, minimizando as interferências.

Implementação de Dispositivos de Medição e Equipamentos Auxiliares

A instalação permanente de um hidrômetro junto com um totalizador de horas em cada unidade de bombeamento é a mais recomendável para a medição rotineira da vazão e do volume extraído de um poço. Estes dispositivos tem grande utilidade prática, facilidade de operação e leitura e podem ser utilizados na maioria das situações.

Equipamentos de Medição de Vazão

Os métodos de medição de vazão normalmente utilizados variam grandemente de local para local, em função das características dos sistemas de bombeamento, dos volumes bombeados e das condições e facilidades existentes. Os mais largamente empregados são: recipiente de volume conhecido (tambor aferido ou reservatório); orifício calibrado; vertedor e medidor diferencial. Evidentemente, cada um destes métodos pode ser adequado a uma determinada situação. Porém, na operação sistemática de sistemas, trata-se de implementar instalações permanentes que permitam medir não só a vazão mas, também, o volume total de água

produzido durante um determinado período de bombeamento e o total de horas de funcionamento da bomba.

Equipamentos de Medição de Nível de Água

Para a medição rotineira dos níveis d'água em poços, durante a operação, existem dois tipos de instalação:

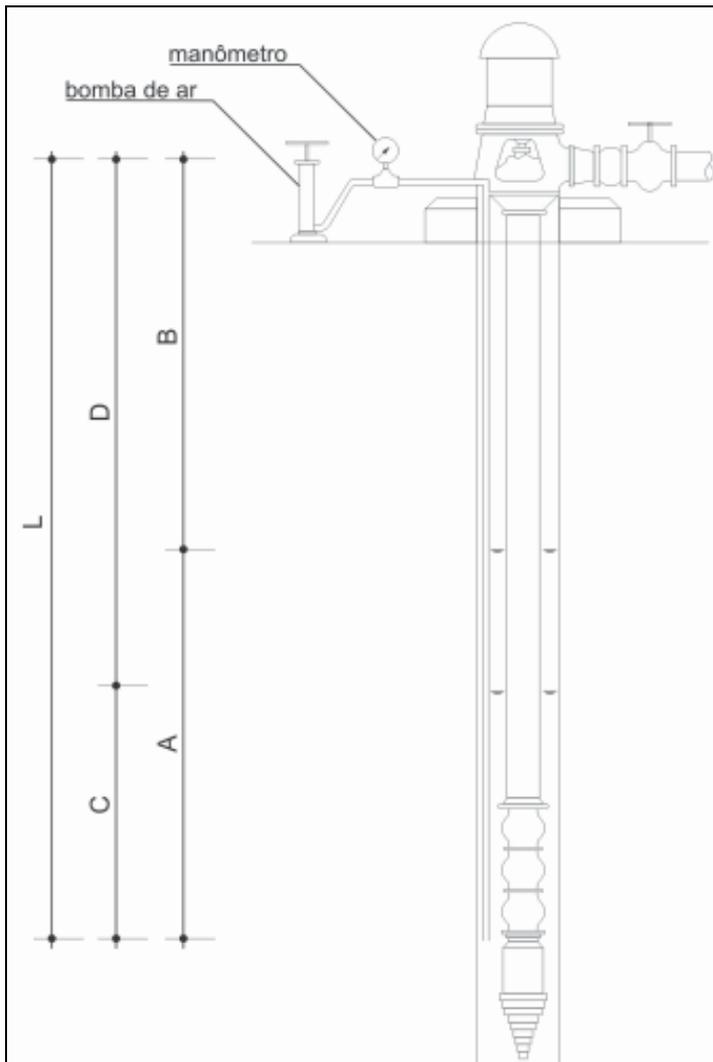
- medidor elétrico e tubo lateral para medição;
- medidor pneumático.

a) medidor elétrico - consiste de uma sonda que acusa o nível d'água com o fechamento de um circuito elétrico indicado por um amperímetro, lâmpada e/ou sinal auditivo. Existem dois tipos de instalação da sonda elétrica: uma, em que só um fio com eletrodo na extremidade é descido no interior do poço, completando-se a ligação com o fio terra; quando o eletrodo toca a superfície da água, fecha-se o circuito que é indicado no amperímetro. No outro tipo, dois fios com os respectivos eletrodos ligeiramente espaçados, são descidos no interior do poço; o contato do eletrodo superior com a água fecha o circuito, que é indicado pelo amperímetro. Convém que o fio seja marcado a cada meio metro e numerado de metro em metro, para facilitar a determinação da medida; os intervalos são medidos com trena.

Em ambos os casos é necessário instalar no poço um tubo lateral de (1/2" ou 3/4") para descer a sonda evitando, assim, tanto o enroscamento do cabo, quanto problemas causados por "cachoeira" dentro do poço que, eventualmente, podem fechar o circuito e acusar um falso nível d'água. O tubo deve ser instalado solidário à bomba ficando a extremidade inferior acima do crivo. Em sistemas de dois fios, o tubo pode ser de qualquer material; mas, quando o sistema for de um só fio, o tubo deve ser metálico;

b) medidor pneumático - consiste de um tubo de 1/4" ou 1/8" de diâmetro, de cobre, bronze ou ferro galvanizado, estanque ao escapamento de ar, instalado no poço a cerca de 5 metros acima do crivo da bomba, aberto na extremidade inferior. Na extremidade superior, à superfície, coloca-se um tê no qual são conectados um manômetro e uma válvula de câmara de ar.

O equipamento funciona assim: com uma bomba de bicicleta (ou um compressor) ligada à válvula, injeta-se ar, expulsando a água do tubo. A leitura máxima do manômetro indicará quando a água saiu totalmente do tubo; o manômetro registra então, a pressão da coluna de água no exterior do tubo, ou seja, a altura da coluna no interior do poço, a partir da extremidade inferior do tubo de ar. Na Figura - Medidor pneumático de nível d'água, é apresentado um esquema da instalação, com instruções para medição do nível d'água.



Este método é muito prático e, além disso, econômico. A exatidão da medida é da ordem de mais ou menos 10 cm, sendo adequada para efeito do controle operacional.

Os manômetros registram a pressão em kg/cm^2 , que deve ser convertida em metro de coluna de água ($1 \text{ kg/cm}^2 = 10,33 \text{ metros}$). Para maior facilidade de medida, recomenda-se abrir o

manômetro e marcar no mostrador uma escala em metros, adotando como zero o comprimento da linha de ar. Deste modo, a leitura será feita diretamente, em metros.

a) manômetro - em todos os sistemas de bombeamento que recalcam água a partir da boca do poço deve-se prover a instalação de manômetro no início da linha de recalque, a fim de controlar a pressão de trabalho do sistema;

b) medidor de areia - em todos os casos em que se verifique passagem de areia em poços, é necessário dispor de um medidor de areia, a fim de detectar variações de teor durante a operação. Os tipos mais recomendados são o centrifugador e o cone imhoff - Medidor de areia tipo centrifugador e Medidor de areia (cone imhoff), com as respectivas instruções para manejo. O medidor tipo ciclone efetua uma ligeira centrifugação de parte da água bombeada, decantando a areia numa proveta graduada. O cone imhoff, muito usado em laboratórios de saneamento, é fabricado em vidro ou plástico, com fundo pontiagudo ou arredondado. Para efetuar medições de areia é preferível o de fundo pontiagudo porque permite medir pequenos teores.

O uso de decantadores comuns, valetas ou reservatórios de decantação não é aconselhável, pois, dificilmente acusam incrementos na quantidade de areia, além de serem estruturas de custo relativamente alto.

MEDIÇÕES E TESTES

A medição da vazão extraída do poço deve ser feita diariamente e sempre ao final do período de bombeamento. A medida instantânea pode ser feita por qualquer método, dependendo do tipo de instalação de bombeamento; porém, na operação sistemática é de todo recomendável o emprego de hidrômetro junto com o totalizador de horas.

Para determinação do volume total extraído, no caso de medição instantânea de vazão adota-se a vazão média do período multiplicada pelo tempo efetivo de bombeamento; no caso de medição com hidrômetro totalizador, a leitura é feita diretamente ao final de cada período de bombeamento, referindo o resultado ao tempo de operação indicado no totalizador de horas.

sumário do programa de operação				
medições e atividades	frequência			
	diária	mensal	semestral	anual
vazão	x			
nível inicial	x			
nível estático		x		
nível dinâmico	x			
volume total extraído	x			
tempo de operação	x			
teste de bombeamento		x		
teste de produção				x
análise físico-química			x	x
análise bacteriológica				x
teor de areia				x
processamento de dados		x		
Interpretação			x	
recomendações a manutenção		sempre que necessário		

Níveis D'Água

A medição diária dos níveis d'água no poço deve ser feita no início e no fim de cada período de funcionamento, anotando-se os respectivos tempos de descanso e de bombeamento. Dada a importância fundamental das medidas de nível d'água, são necessários alguns esclarecimentos adicionais.

O nível estático é comumente definido como a posição (profundidade) do nível d'água de um poço em repouso, medida em relação à superfície do terreno, no local. A posição real do nível estático depende do tempo de recuperação do poço, após a parada da bomba, o qual, por sua vez, é função da vazão extraída, do rebaixamento atingido e das características do aquífero. Assim, um nível d'água medido a um dado tempo após desligar a bomba pode ou não ser o nível estático real. Em poços de recuperação rápida e de curto período de bombeamento é provável que o nível estático seja atingido diariamente, o que não ocorrerá com os poços de recuperação lenta e longo bombeamento diário. Por esta razão é preciso distinguir nível estático, que deve ser medido após um período suficientemente longo de descanso do poço e o nível inicial, medido diariamente.

A medida do nível d'água inicial, antes de começar cada bombeamento, é um dado muito importante para referência e interpretação e deve ser feita com cuidado.

Para a medição do nível estático real sugere-se uma frequência mensal, coincidindo com os testes rotineiros de recuperação e bombeamento que exigem interrupção prolongada do sistema. Para obter uma medida fiel, procede-se da seguinte forma:

- analisam-se as medidas de nível inicial e de nível dinâmico feitas em condições similares, verificando possíveis anomalias;
- efetua-se um teste de recuperação;
- ao final do teste, anota-se o nível obtido; se a parte final da recuperação for muito lenta, colocam-se os dados em papel monologarítmico a fim de verificar a tendência da curva e extrapolá-la, em correspondência com a escala dos tempos;
- se o aquífero for confinado, anota-se a hora exata da medida e registra-se a pressão atmosférica, de modo a possibilitar as correções necessárias.

O nível dinâmico, para efeito de operação, significa a profundidade mais baixa do nível d'água no poço atingida ao final de um período de bombeamento a uma dada vazão. A medida deve ser feita pouco antes de desligar a bomba, simultaneamente com a medida de vazão, sempre com o cuidado de registrar o tempo de duração do bombeamento.

Testes de Bombeamento e Recuperação

Mensalmente, aproveitando de preferência períodos de paralisação do sistema para manutenção, deve-se efetuar testes de bombeamento e de recuperação nos poços, visando determinar principalmente a vazão específica e o nível estático. Estes testes são de tipo expedito, a vazão constante; procedendo-se como se fosse uma só etapa de bombeamento, nas condições de funcionamento do sistema. A duração do bombeamento não deve ser inferior a 8 horas; a recuperação deve-se processar durante um tempo igual ou maior, com a devida atenção para a medida do nível estático real.

Testes de Produção

A operação programada torna imprescindível a execução de teste de produção, a fim de avaliar as perdas de carga e a eficiência do poço. Sugere-se uma frequência anual para este tipo de teste. De acordo com a experiência prática e as condições do aquífero, é quase sempre

possível encurtar os tempos de bombeamento em cada etapa para 2 ou 3 horas em média e obter bons resultados

Teor de Areia

Um grande número de poços perfurados em sedimentos, devido a deficiências de construção, deixam passar areia durante o bombeamento, acarretando efeitos prejudiciais a bomba e ao próprio poço. Os limites permissíveis de teor de areia são fixados por critérios dos fabricantes de bombas e variam de 10 a 20 partes por milhão. Estes critérios devem ser admitidos com reserva porque, na operação de poços, os incrementos do teor de areia na água são indicadores de problemas no poço, mesmo que não excedem os limites tolerados pela bomba. Por isso é necessário o controle sistemático da produção de areia a fim de detectar e analisar qualquer variação de teor que ocorra. As medidas devem ser efetuadas a qualquer tempo, sempre que se observe aumento na passagem de areia e regularmente, por ocasião da execução de testes de bombeamento ou de produção.

Análise Físico-Química da Água

A determinação periódica da qualidade físico-química da água extraída é de importância básica na operação e manutenção, a fim de detectar a tempo efeitos nocivos da água no poço que, geralmente, se processam de maneira lenta e gradativa. Sugere-se efetuar duas categorias de análises, a saber:

- análise parcial, a cada 6 meses;
- análise completa, a cada ano.

A análise parcial abrange determinações relativamente simples que, pela sua importância, devem ser feitas no campo, com equipamentos adequados. Na Tabela - Análise físico-química parcial de campo - é sugerida uma lista de determinações a serem efetuadas.

A análise completa inclui, além das determinações de campo, os parâmetros analisados em laboratório.

análise físico-química parcial de campo	
parâmetro	determinação
cor	tubo Nessler
odor	olfato
teor de areia	medidor
pH	aparelho medidor de pH
condutividade	condutivímetro
temperatura	termômetro

Análise Bacteriológica

A água de um poço bem construído, protegido e desinfectado logo após a perfuração, dificilmente poderia apresentar qualquer problema de qualidade bacteriológica. Porém, frequentemente ocorrem casos de contaminação, ignorados e não detectados porque em geral coleta-se água para análise no reservatório ou na rede de distribuição, após passar por cloração, e não na saída do poço.

É necessário efetuar com rigidez, sempre que haja suspeita de contaminação e pelo menos uma vez por ano, o exame bacteriológico da água amostrada na boca do poço. Os principais motivos para isto são os seguintes:

- a possível existência de fonte de poluição do aquífero, não detectada no estudo de locação do poço ou desenvolvida após a sua construção; este fator é particularmente importante em poços perfurados em aquíferos fissurados;
- o desenvolvimento de contaminações durante a operação:
 - a) na substituição ou reparo do equipamento de bombeamento, sem desinfecção posterior;
 - b) na introdução de fios no poço, para medição de nível d'água;
 - c) na execução de reparos no poço, como a complementação de material de pré-filtro, re-desenvolvimento, sem desinfecção posterior.

A coleta de água para análise bacteriológica requer cuidados especiais, treinamento e consciência pelo pessoal encarregado, no sentido de evitar contaminação acidental no momento da amostragem, deturpando os resultados. Recomenda-se observar as seguintes instruções:



- a coleta de água para exame bacteriológico deve ser sempre realizada em primeiro lugar, antes de qualquer outra coleta;
- abrir a torneira ou registro de saída d'água junto ao poço e deixar escoar por 5 minutos;
- fechar a torneira ou registro e flambá-la;
- abrir a torneira ou registro a meia seção e continuar flambando durante 1 minuto;
- no momento da coleta abrir rapidamente o frasco esterilizado, sem lavá-lo com a própria amostra, tendo o cuidado de não deixar que a tampa toque em qualquer superfície e de não tocar no bocal do frasco;
- segurar o frasco pela base e enchê-lo até 4/5 do seu volume;
- fechar rapidamente o frasco, fixando o material protetor ao redor do gargalo;
- se em 1 hora não for possível levar a amostra ao laboratório, guardá-la a uma temperatura de 100°C durante 8 horas no máximo.



10.7.2 MANUAL DE OPERAÇÃO DO ABRANDADOR



1

MANUAL DE INSTRUÇÕES - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

**ABRANDADOR MODELO SPCa – 570
PROJETO: 2.407 JSL/13**

Cliente: DESPRO



Manual de Instrução de Operação e Manutenção

1 – Introdução:

Este manual tem por objetivo, suprir as informações necessárias para operação do equipamento de abrandamento de água.

O Sistema foi dimensionado de forma a suprir à demanda de água necessária a alimentação do processo, prevendo operar com as seguintes características, qualitativas e quantitativas:

1.1 - Abrandador Modelo SPCa-570:

Para o dimensionamento da unidade de abrandamento, com base nas informações recebidas, foram consideradas as características físico-químicas da água de alimentação a seguir especificadas:

PARÂMETROS	UNIDADE	VALOR
pH	-	7,5
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	235,0
Ferro	mg/L	<0,3

Para características da água abrandada foram consideradas:

PARÂMETROS	UNIDADE	VALOR
pH	-	7,5
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	< 3,0
Ferro	mg/L	<0,3

Configuração da unidade

Numero de cadeias	: 01 (uma)
Vazão por cadeia	: 7,0 m ³ /h
Ciclo entre as regenerações	: 24 horas
Volume bruto produzido entre as regenerações	: 168 m ³

2 – Descrição da instalação:

A instalação é constituída basicamente dos seguintes equipamentos:

- Um trocador catiônico – Abrandador de água
- Um sistema de regeneração do abrandador



2.1 - Trocador Catiônico:

Esta unidade é constituída de um vaso, operando sob pressão de forma cilíndrica vertical, executado em chapa de aço carbono soldada, com revestimento interno monolítico a base de fibra de vidro, contendo externamente os quadros de manobras.

O leito é constituído de resina, permutadora de íons que é suportada por fundo superior e inferior, equipado de crepinas tipo discos. A resina a ser usada poderá ter marca e tipo diferente, porém mantidas as mesmas propriedades, físicas e químicas.

A altura do trocador é dimensionada cuidadosamente para possibilitar a expansão, conforme necessidade da resina, por meio de contra-lavagem (uma das fases de operação de regeneração)

A água a ser tratada atravessa a resina no sentido descendente, sendo retirada por meio por meio das crepinas instaladas no fundo.

No início do processo poderá haver perda de finos de resina, devido a quebra ocorrida no processo de fabricação e no transporte. O valor estimado é de 1% do volume total.

2.2 - Sistema de Regeneração:

Constituído de tanque em polipropileno construído adequadamente com capacidade para possibilitar uma regeneração a c/ ciclo da instalação.

A solução é bombeada no aparelho trocador de íons por meio de uma bomba magnética, montado nas tubulações, derivado dos quadros de manobras.

O controle de vazão na injeção desta solução é realizado através de manobras nos registros constante do sistema.

3 – Descrição do Processo:

A água a ser tratada é bombeada do poço que vai para o trocador catiônico, e esta flui no sentido descendente, deixando por troca iônica os minerais que dão dureza, levando consigo os íons Na^+ .

Assim em sua saída obteremos uma água descationizada.

A filtração feita pela resina, de forma alguma deverá ser permitida em grande escala (alta velocidade), pois isto reduzirá o poder de troca de íons da resina, devido a sua rápida colmatagem, impedindo assim o contato da água com os grãos da resina. Caso este problema ocorra, deve-se efetuar uma análise de água na entrada da instalação.

A troca iônica é um fenômeno de superfície e para ser bem sucedido necessita que a resina esteja com toda a sua capacidade de troca de íons prolongada pelo tempo máximo possível.

Portanto a água a ser abrandada, deve ser livre de matérias em suspensão e isenta de óleo, pois a presença destes elementos produz a colmatagem da resina, necessitando ser procedida a lavagem da coluna trocadora de íons com maior frequência.

Além disso, a água bruta deve estar também isenta de cloro residual e matéria orgânica, pois as presenças destes elementos prejudicarão sensivelmente a vida útil da resina.

A regeneração da resina é efetuada a fim de recuperar toda a carga iônica e sua capacidade de troca, sendo realizada através de solução apropriada e definida pelo sistema, ou seja:



3.1 - Regeneração da Resina:

A regeneração da resina catiônica é feita por meio de solução de cloreto de sódio grau técnico, que em passagem retira os íons de minerais retidos, deixando íons Na^+ em seu lugar.

Esta regeneração deverá ser feita após retro-lavagem do filtro e a lavagem com água limpa, retirando-se assim partículas retidas na resina, pelo efeito de filtragem de seu leito.

4 – Características Técnicas Construtiva do Vaso:

4.2 – Trocador de Cátions:

Modelo: SPCa-570
Vazão Projetada: 7,0 m³/h
Material: aço carbono SAE 1010/1020
Norma de fabricação: ASME Seção VIII - Divisão I
Diâmetro: 900 mm
Altura cilíndrica: 1.500mm
Altura total: 2.000 mm
Preparação da superfície: Jateamento Sa 2 ½
Revestimento interno: epóxi água potável - FLEXTANK HB-1000 FLEXCOR
Revestimento externo: poliuretano verde segurança - FLEXTHANE 80 DF SB FLEXCOR
Calotas dos vasos: toroesféricas
Fundo falso superior e inferior crepinado.
Quantidade de crepinas superiores: 50 peças
Quantidade de crepinas inferiores: 50 peças
Quantidade de vasos: 01
Pressão de trabalho: 6,0 Kgf/cm²
Pressão mínima de trabalho: 2,0 Kgf/cm²
Perda de carga em funcionamento: 0,5 Kgf/cm²

4.2.1 - Elementos Externos:

Tubos: PVC cola
Válvula de controle multifuncional: 01 peça
Válvula de alívio de pressão: 01 peça
Manômetro: 01 peça
Reservatório para solução de cloro: 50 litros

4.2.2 - Sistema de Regeneração:

Regenerante: cloreto de sódio isento de iodo
Consumo de regenerante por campanha: 85,5 quilos
Concentração de solução regenerante: 14,25%
Tanque de polietileno de 600 litros: 01 peça
Tubulações/registros: PVC cola de ¾ polegada



- Tempo aproximado para regeneração: 80 minutos

5 – CLORAÇÃO:

- Com objetivo de atender as especificações da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água para consumo humano deverá ser clorada, onde o residual de cloro livre oscilará entre 0,5 a 1,0 ppm.
- Recomendamos que a mesma seja realizada na linha de água abrandada, onde o residual de cloro deverá ser controlado na saída do mesmo.

6 – Partida da Instalação:

6.1 – Trocador Catiônico:

Verificar a fixação das crepinas de fundo e de superfície, dos fundos falsos dos equipamentos, uma crepina mal fixada ocasionará escape do leito quando os aparelhos estiverem em funcionamento de regime.

Feita a verificação, o aparelho deverá carregado através da tampa de visita superior.

Após a carga ser introduzida no aparelho, efetuar a lavagem dos leitos em contra corrente para seu assentamento e eliminação de bolhas de ar e regenerar duas vezes seguida, o abrandador.

7 – Controle de Operação:

7.1 - Introdução:

É importante que seja chamada à atenção do operador para as possíveis variações que possam ocorrer na água, alterando as características da água abrandada.

Deverá se manter um controle sobre a água a ser utilizada para que não fuja as necessidades de seu uso.

A alteração da qualidade da água poderá eventualmente alterar o ciclo de operação entre duas regenerações. Os ajustes a serem feitos devem ter base em testes de laboratórios, mas também dependem da experiência do operador que deverá visar a produção da melhor qualidade de água abrandada.

Para um maior controle do ciclo de regeneração recomendamos a instalação de um hidrômetro na entrada do equipamento.

7.2 - Controle dos Equipamentos:

O procedimento para a lavagem do filtro e lavagem e regeneração do leito trocador de cátions deverá ser como segue:

O procedimento a seguir deverá ser efetuado sempre que a água coletada na torneira localizada abaixo dos registros R-03 e R-04 apresentar coloração vermelha em teste



qualitativo com o indicador Controll SINE (indicador de dureza):

7.2.2 – Lavagem em contra-corrente do abrandador:

Abrir os registros R-03, e R-02 (mantendo os demais fechados), por um período de 5 minutos aproximadamente. Após esse tempo fechar todos os registros.

7.2.3 - Preparação da solução de cloreto de sódio:

Adicionar 85,5 quilos de cloreto de sódio (isento de iodo) no tanque de solução regenerante. Abrir os registros R-01 e R-08 (mantendo os demais fechados) até completar o volume de água do tanque. Depois de completado o volume, fechar os registros e agitar a solução.

Para homogeneização da solução utilizando a bomba centrífuga:

Abrir os registros R-06 e R-08, manter os demais registros fechados e acionar a bomba até todo o cloreto de sódio ser diluído.

OBS: Após a regeneração da resina recomendamos já deixar de molho o cloreto de sódio para a próxima regeneração agilizando o processo de solubilização do mesmo.

7.2.4 - Regeneração da Resina:

Abrir os registros R-05, R-06, e R-08, mantendo os demais fechados e acionar a bomba centrífuga. Controlar a vazão de saída da solução de cloreto de sódio no abrandador, através do registro R-05. O tempo de passagem da solução de cloreto de sódio deverá ser de 40 minutos. Depois de esgotado toda a solução desligar a bomba e fechar todos registros.

A eficiência de troca iônica da resina alcançará sua capacidade máxima após a terceira regeneração.

7.2.5 - Lavagem da Resina:

Abrir os registros R-01 e R-05 (mantendo os demais fechados) e ligar a bomba de alimentação.

O tempo de lavagem será de 30 minutos aproximadamente. Após esse tempo, coletar amostra de água na torneira localizada abaixo dos registros R-03 e R-04 e realizar teste com o indicador Controll SINE (indicador de dureza). Caso o teste não apresentar cor azul, estender o tempo de lavagem até que o teste apresente a cor azul.

7.2.5 - Funcionamento Normal:

Mantendo abertos os registros R-01 e R-04 (mantendo os demais fechados) e regular a vazão para 7,0 m³/hora, através do registro R-04.



- Instrução de Manutenção:

8.1 - Tanque, Vaso e Tubulações:

O tanque, vaso e tubulações devem ser inspecionados continuamente abrangendo todos os pontos, tanto de operação como no aspecto externo, com a finalidade de mantê-los com uma conservação dentro dos padrões mínimos necessários, eliminando-se desta forma eventuais problemas futuros que possam comprometer o sistema por uma manutenção que não tenha sido efetuada corretamente. A manutenção mínima recomendada é a seguinte:

8.1.1 - Vaso:

Deve ser parado uma vez por ano, esvaziado, sendo efetuada uma inspeção interna, verificando-se eventuais formações de bolhas no revestimento interno e para eliminá-los, devem ser aplicados vários demãos de neutrol a pincel, depois de bem lixado.

Todos os componentes internos do aparelho também devem sofrer inspeção, principalmente as crepinas distribuidoras de água, fazendo-se uma aferição minuciosa.

Caso elas apresentem qualquer irregularidade, devem ser trocadas.

O aspecto externo dos vasos deve ser mantido com suas características originais, executando sempre que necessário, uma pintura de proteção dentro dos padrões estabelecidos pelo projeto.

8.1.2 - Tanque de Regeneração:

Este equipamento não possui peças móveis, e sua manutenção poderá seguir os critérios gerais da fábrica.

8.1.3 - Tubulações:

Toda a tubulação deve ser inspecionada continuamente eliminando-se eventuais vazamentos que porventura surgirem durante a operação do sistema, utilizando-se dos recursos e ferramentas adequados.

O aspecto externo das tubulações, deve ser mantido com as suas características originais, executando sempre que necessário, uma pintura de proteção, dentro dos padrões estabelecidos pelo projeto.

8.2 - Resina:

Este produto tem um tempo de vida útil limitado, podendo estender-se desde que as operações de lavagem e regeneração sejam efetuadas rigorosamente, conforme manual de instrução, pois uma eventual falha de operação poderá comprometer toda a carga de resina contida no sistema.

Numa eventual manutenção na instalação, recomendamos abaixo o mínimo necessário para a sua conservação, sendo:



8.2.1 - Em caso de parada do sistema, para uma manutenção externa, o vaso contendo este produto, deverá ser mantidos com seu leito cheio de água.

8.2.2 - Quando da eventual retirada da resina do vaso, esta deverá ser armazenada em reservatórios adequados, livres de qualquer impureza e matéria orgânica, com uma quantidade de água para mantê-las úmidas e conseqüentemente conservando sua estrutura física e química. Em hipótese alguma as resinas poderão ficar por um longo ou curto período isentas de umidade

8.3 – Válvulas:

As válvulas do sistema devem ser inspecionadas continuamente abrangendo todos os pontos, tanto de operação como o seu aspecto externo, seguindo os seguintes critérios:

8.3.1 - As conexões que porventura apresentarem vazamentos, principalmente as dos reagentes, deverão ser consertadas rapidamente, com método e ferramentas adequadas.

8.3.2 - Todas as válvulas de comando manual deverão ser submetidas a uma inspeção visual, verificando-se e eliminando-se eventuais vazamentos em suas gaxetas e hastes.

Toda e qualquer manutenção que as válvulas forem submetidas, deverá ser efetuada cuidadosamente, nunca utilizando-se de recursos primitivos, como por exemplo, o apoio em uma válvula para manutenção de outra.

8.4 – Instrução Geral:

Todas as instruções contidas neste manual devem ser realizadas cuidadosamente.

Em um eventual acidente, provocado por reagentes químicos, o operador deverá recorrer imediatamente a um ponto de água mais próximo, a fim de remover o reagente da parte afetada, e seguir diretamente a um ambulatório médico mais próximo da região.

Para evitar que tais acidentes aconteçam recomendamos principalmente que na manipulação dos reagentes químicos, o operador esteja sempre bem protegido com roupas especiais, como também, capacete, óculos, luvas, etc...