



Prefeitura de
Paraipaba



TOMADA DE PREÇOS Nº. 008.2019-TP

ANEXO I – PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA (PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, MEMORIAL DE CÁLCULO, COMPOSIÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS, COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAIS, COMPOSIÇÃO DO BDI, MEMORIAL DESCRITIVO E PROJETOS)

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA LOCALIDADE SETOR C2, MUNICÍPIO DE PARAIPABA/CE.




Prefeitura de
Paraipaba



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA LOCALIDADE DO SETOR C2 NO
MUNICÍPIO DE PARAIPABA/CE

VOLUME ÚNICO
PROJETO EXECUTIVO
MAIO / 2019
PARAIPABA-CE


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060098539-2

6




APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata do Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade do PERÍMETRO IRRIGADO CURU, localizada no município de PARAIPABA no Estado do Ceará.

Os estudos aqui apresentados constam em um único volume:

Volume I – Projeto Básico

Na formatação do presente projeto básico foi seguido as Normas da ABNT pertinentes ao assunto, Manual Técnico da FUNASA de Orientações para Padronização de Documentos Técnicos Referentes a Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES) e Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água da FUNASA.

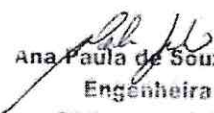

Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



1. INTRODUÇÃO

O sistema de abastecimento de água projetado para atender a localidade de PERÍMETRO IRRIGADO CURU, constará de um poço tubular já perfurado, que servirá de fonte de suprimento de água, devendo esta ser retirada por meio de bomba tipo submersa, para transportá-la para um reservatório do tipo elevado, projetado e com altura suficiente para manter a rede de distribuição com pressão suficiente, para atingir os domicílios e daí seguindo para os pontos de consumos (torneiras).

Sendo a água proveniente de poço tubular, o tratamento da água se dará por meio de simples cloração que devesse manter as unidades do sistema e conseqüentemente os domicílios à serem abastecidos, protegidos contra possíveis agentes patogênicos. Será utilizado um clorador de pastilhas de cloro à ser instalado na base do reservatório distribuidor.


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1. DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO DE PARAIPABA

Características do Município de Paraipaba

Ano de criação	1985
Prefeito	DIMITRI RABELO BATISTA CASTRO
Gentílico	paraipabense
Área territorial	300,922 km ²
População estimada	32.700 pessoas
Densidade demográfica	99,83 hab/km ²
Escolarização 6 a 14 anos	97,80%
IDHM - Índ. de desenv. humano municipal	0,634
Mortalidade infantil	9,43 óbitos por mil nascidos vivos

Fonte: IBGE/PECE.

Situação Geográfica

Coordenadas Geográficas		Localização	Municípios Limitrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 26' 22"	39° 08' 54"	Norte	Oceano Atlântico, Train	São Gonçalo do Amarante, Paracuru	Paracuru, Oceano Atlântico	Train

Fonte: IBGE/PECE.

Medidas Territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em Linha Reta a Capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
301,12	0,20	26,0	82

Fonte: IBGE/PECE.

2.1.1. CLIMA

Aspectos Climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura Média (°C)	Período Chuvoso
Tropical Quente Semi-árido Brando	1 238,2	26° a 28°	janeiro a maio

Fonte: FUNCEME/PECE.

Componentes Ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia Hidrográfica
Planície Litorânea e Glacis Pré-Litorâneos Dissecados em Interflúvios Tabulares	Solos Aluviais, Areias Quartzosas Marinhas, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak	Complexo Vegetacional da Zona Litorânea	Curu, Litoral

Fonte: FUNCEME/PECE.

Ana Paula de Souza Azevêdo
 Ana Paula de Souza Azevêdo
 Engenheira Civil
 CREA - CE nº 9748 - D
 R.N. nº 060096539-2

2.1.2. CARACTERÍSTICAS URBANAS

Indicadores Demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores Demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	63,69	81,43	99,83
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	3,94	2,84	1,67
Urbana	9,55	5,49	0,58
Rural	1,58	0,75	2,65
Taxa de urbanização (%)	39,62	49,80	44,72
Razão de sexo	106,07	105,80	103,67
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	42,17	36,00	28,48
15 a 64 anos	53,43	58,45	64,25
65 anos e mais	4,40	5,55	7,27
Razão de dependência ⁽²⁾	87,17	71,08	55,65

Fonte: IBGE – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

2.1.3. PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Produto Interno Bruto - 2008

Discriminação	Município	Estado
PIB a preços de mercado (R\$ mil)	126.922	60.098.877
PIB per capita (R\$ 1,00)	4.302	7.112
PIB por setor (%)		
Agropecuária	24,40	7,06
Indústria	22,52	23,61
Serviços	53,08	69,33

Fontes: IBGE/IPECE.


2.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

2.2.1. Levantamento de Estudos e Planos Projetados

Não existem estudos ou programas desenvolvidos previstos para serem implantados, que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento da localidade de PERÍMETRO IRRIGADO CURU.

2.2.2. Manancial

Por ocasião da visita técnica foram estudadas as diversas possibilidades existentes para definição de manancial.


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



- Para a escolha do manancial adequado foi analisado os seguintes fatores:
- A proximidade do ponto de consumo;
 - Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;
 - Local favorável que possibilitasse a construção da captação.

Para o sistema de abastecimento da localidade de PERÍMETRO IRRIGADO CURU, ficou constatado que a região possui manancial de poço já perfurado com capacidade e distancia viável economicamente para atender as necessidades de suprimento de água para as mesmas.

Portanto a obra será iniciada pela instalação do poço existente, e as obras do reservatório elevado em paralelo as obras de rede de distribuição.

2.2.3. Captação

A água será captada do poço tubular através da instalação de uma bomba tipo Submersa (CMBS), devendo ser mantida uma segunda bomba para reserva no caso de possíveis pane com a primeira.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Submersa;
- Potência Comercial= 10 CV;
- Vazão = 2,45 m³/h;
- Altura Manométrica = 33,93 mca;


2.2.4. Adução

O sistema deverá conter uma adutora interligando o poço tubular ao reservatório elevado distribuidor, tendo:

- Comprimento da tubulação: 5,00m;
- Diâmetro da tubulação: 50 mm;
- Material da tubulação: PVC PBA CL-12;

2.2.5. Reservação

O sistema de Reservação contará com um reservatório tipo elevado, que terá a função de garantir pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição, possibilitando operar com pressões entre 6 e 50 mca., além de armazenar um volume necessário para atender as máximas demandas horárias.


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



O REL apresentará as seguintes características:

- Volume de Projetado: 15m³;
- Fuste: 10,00m;
- Diâmetro: 2,50m;

2.2.6. Rede de Distribuição

A distribuição da água em PERÍMETRO IRRIGADO CURU se dará por rede tipo ramificada, partindo do reservatório de distribuição, atingindo toda área habitada em uma extensão total de 457,35 m, toda em PVC, tipo PBA classe 12.

2.2.7. Ligações Prediais

Deverá ser instalado em cada domicilio um kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

2.2.8. Tratamento da Água

Sendo a água proveniente de poço tubular, devidamente protegido com anel de concreto e tamponado, será utilizado no tratamento a simples cloração, através da instalação de um clorador de pastilha, no barrilete de subida do reservatório elevado.

2.2.9. Dimensionamento das Equipes de Operação e Manutenção

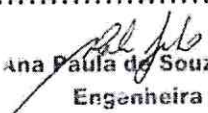
O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

3. MEMORIA DE CALCULO

3.1. Parâmetros de Projeto

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano20 anos
- Taxa de crescimento populacional 2,00 %
- Consumo per capita (q)120 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (k1)1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(k2)1,5
- Perda de carga máxima admissível8,00 m/km


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2

U



- Pressão estática máxima50 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima6 m.c.a.
- Índice de atendimento.....100,00 %
- Total de imóveis33 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis5 habitantes
- População atual estimada - 2018 (P0) 165 habitantes
- População 20 anos - 2038 (P20) 245 habitantes

3.2. Estimativa Populacional

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

Observando-se a tabela do Censo 2000 do IBGE, a taxa de crescimento encontrada para o Município de PARAIPABA CE, zona rural foi negativa de - 1,33% a.a., razão porque adotamos o valor de 2,00% como taxa de crescimento para definição da população de fim de plano à ser alcançada nos próximos 20 anos.

A população atual da comunidade foi obtida através de levantamento semi-cadastral realizado pela equipe de topografia, que constatou a existência de 33 imóveis na localidade, passíveis de receberem ligações em rede de distribuição.

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se a taxa definida pelo IBGE de 5,00 habitantes/imóvel, chega-se a população para o ano de 2018 da seguinte forma:

$$P_{2018} = (5,0 \text{ habitantes/imóvel}) \times (33 \text{ imóveis})$$

$$P_{2018} = 165 \text{ habitantes}$$


Isto posto, com a taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2038 será calculada da seguinte forma:

$$P_{2038} = P_{2018} \times (1 + i)^n$$

Onde:

- P2038 = População de Projeto;
- P2018 = População atual
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2038} = 245 \text{ habitantes}$$


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2038, que deverá ser de 245 habitantes.

3.3. Zonas Características da Área do Projeto

Conforme constatado através da topografia da localidade de PERÍMETRO IRRIGADO CURU, toda a rede de distribuição que irá abastecer as casas existentes, estará disposta em uma única zona de pressão.

Não existe na localidade uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma não existem zonas diferenciadas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

3.4. Vazões dos Sistemas

3.4.1. Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 12h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2038, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$


Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 12h;
- f = fator de perda de vazão
- QA-CTL = vazão de adução de água;

3.4.2. Vazões de Distribuição

A vazão de distribuição do sistema, foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \times (1 + i)^{ANO-2010}}{86400}$$


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
C.F.E.A - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060086539-2

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$
$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;

3.5. Volume de Reservação

O volume de reservação necessário para o atendimento das demandas atuais e futuras da localidade de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2010}}{1000} (1+f)$$

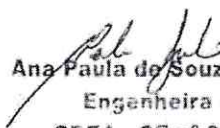
Onde:

- P₀ = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k₁ = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão = 2%;
- V = volume de reservação necessário;



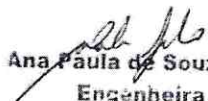
3.6. Memorial de Cálculo.

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Recalque, Adução, Tratamento, Reservação e Distribuição da localidade.


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060098539-2

3.6.1. Definição dos parâmetros do sistema

PROPRIETÁRIO:	Prefeitura Municipal de Paraipaba	
PROJETO:	Sistema Simplificado de Abastecimento D'água	
LOCALIDADE:	Perímetro Irrigado Curu	
MUNICÍPIO/UF:	Paraipaba - Ceará	
Distância de Fortaleza:	93 Km	
População Projeto - Número de Famílias Beneficiadas		
Localidade:	Perímetro Irrigado Curu	
Ano atual:	2018	
Alcance de projeto (Ap):	20	anos
Ano alcance do projeto:	2038	
Taxa de crescimento (zona rural):	2	% a.a.
N.º de unidades habitacionais:	33	
Taxa de ocupação (rural):	5	hab. por unidade
População atual (P ^a):	165	hab.
População de projeto (P):	245	hab
Consumo per capita:	120	l / hab. / dia
Coefficiente do dia de maior consumo: K1 =	1,2	
Coefficiente da hora de maior consumo: K2 =	1,5	
Dados da Captação		
Captação a partir de:	01 poço tubular executado	


Ana Paula de Souza Azeveão
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2

3.6.2. Cálculos da captação e da adução do sistema

Cálculos da Captação e Adução			
População Atual= 2018 165 Hab.	Perda de Carga unltária-hazen-william	Sobre Pressão na extremidade da Linha	
População de Projeto= 2038 245 Hab.	$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{1,85} \times D^{-4,87}$	Área=3,14xD ² /4	D=(m)
Horas de bombeamento = 12 ^h	$J = 0,00342 \text{ m/m}$	Área da Tubulação =	0,0020 m ²
L da Adutora = 5 m	Qa = 0,68 Vs	Velocidade =Qa/A	Q=(m ³ /s) A=(m ²)
Taxa crescimento= 2 1,02	C = 140	Velocidade =	0,34704 m / s
Cálculo das vazões		Ha =C * V/G	Ha = 17,93 mca
Qm = 5,28 l/s ou 1,02 m ³ /h	D = 50 mm	Cálculo do Hg (Desnível Geométrico)	
Qmd = 0,34 l/s ou 1,23 m ³ /h	Perda de carga total - Hf		Cota do Poço = 94,00
Qmh = 0,51 l/s ou 1,84 m ³ /h	Hf = J x L da Adutora		Cota do Reservatório = 100,00
Qa = 0,68 l/s ou 2,45 m ³ /h	Hf = 0,017104 m		Altura do reservatório = 10,00 m
Q = 0,68 l/s ou 2,45 m ³ /h	Verificação do Golpe de Ariete		Profundidade 60
Diâmetro da Adutora		Cálculo da Celeridade	Nível Crítico 45
D = 0,03131653 m ou 31,32 mm	C = 9900/((48,3 + K x (D/E)) ^{0,50})		Hg= Nmr - Nmc + Ar
Diâmetro Adotado = 50 mm	C = 506,771 m/s		Hg = 16,000 m
Dimensionamento da Bomba		K = 18	Cálculo da Altura Manométrica Total - Hmt
P = Qa (Vs) x Hmt / 75 x n	n (%) = 65	D = 50 mm	Hmt = Hf + Hg + Nd
P = 0,85 cv	0 a 2 = 50%	E = 2,7 mm	Hmt = 61,02 m
Pf = P x Rendm.	2 a 5 = 30%	Classe= 12	Golpe Sobre Pressão Máxima Instalada
Pf = 2,06 cv	5 a 10 = 20%		Pm=Ha + Hg
	Adotar= 50		Pm = 33,93 mca

Espessura Tubo PVC RÍGIDO JE PBA						
Classe	Ø 50	Ø 75	Ø 100	Unid	P max	Unid
12	2,7	3,9	5,0	mm	60	m.c.a
15	3,3	4,7	6,1	mm	75	m.c.a
20	4,3	6,1	7,8	mm	100	m.c.a


Paula de Souza Azevedo
Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CFEA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



3.6.3. Cálculos da rede de distribuição

Cálculo da Rede de Distribuição - Perímetro Irrigado Curu - Município de Paraipaba - Ceará

Trecho	Nº		Extensão (m)	Vazão (l/s)			Diâmetro rmm ou DN	Velocidade m/s	Perda de Carga Unitária (J) m/km	Perda de Carga Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		
	Montante	Jusante		Em Marcha	Montante	Fictícia					Montante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	1	2	14,72	0,494	0,016	0,510	0,502	0,25590	1,947016	0,028660	25,000	35,000	34,971	34,971	10,000	9,971	10,000	10,000	10,000
2	2	3	37,84	0,035	0,042	0,077	0,056	0,02851	0,033583	0,001271	25,000	34,971	34,970	34,970	10,000	9,971	10,000	10,000	10,000
3	3	4	31,21	0,000	0,035	0,035	0,017	0,00887	0,003877	0,000121	25,000	34,970	34,970	34,970	10,000	9,970	10,000	10,000	10,000
4	2	5	40,71	0,371	0,045	0,417	0,394	0,20087	1,244054	0,050645	20,000	34,971	34,921	34,921	10,000	9,971	14,521	10,000	15,000
5	5	6	32,85	0,335	0,037	0,371	0,353	0,17996	1,015070	0,033345	20,000	34,921	34,887	34,887	15,000	14,921	17,887	15,000	18,000
6	6	7	95,8	0,000	0,107	0,107	0,053	0,02724	0,030972	0,002958	17,000	34,887	34,884	34,884	18,000	17,887	12,884	18,000	13,000
7	6	8	204,22	0,000	0,228	0,228	0,114	0,05807	0,125233	0,025575	17,000	34,887	34,862	34,862	18,000	17,887	7,862	18,000	8,000


 Paula de Souza Azevedo
 Engenheira Civil
 CREA - CE nº 9748 - D
 R.N. nº 060095539-2





4. - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orientar a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atenderá a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços observados no projeto.

4.2. INSTALAÇÕES DA OBRA


4.2.1. Canteiro de obras

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

4.2.2. Placa de obra

A placa de obra obedecerá os padrões estabelecidos pela FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), conforme detalhe a baixo:


Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



Padrão Geral das Placas – Quadrante Inferior

Exemplo de padrão para legomarcas e órgãos do Governo

Altura: 100 cm
Largura: 100 cm
Fundo: Branco

Legomarcas: 100 x 100 cm (1000 x 1000 pixels)



Município de Nomo Nomo Ministério das Cidades Fundação Nacional de Saúde Ministério da Saúde



4.3. POÇO PROFUNDO

SERVIÇOS PRELIMINARES PARA EXECUÇÃO DE POÇO PROFUNDO

Consiste no transporte e instalação dos equipamentos e acessórios necessários à implantação dos poços artesianos.

A carga, o transporte e a descarga dos materiais e equipamentos se farão de acordo com os critérios básicos de segurança.

Na preparação do canteiro de obras deverão ser considerados os seguintes pontos:

- A definição e a preparação dos acessos;
- A execução dos serviços de limpeza, terraplenagem, encascalhamento e execução das valetas de escoamento;
- A confecção das bases para apoio da sonda;
- A instalação da perfuratriz e dos equipamentos auxiliares, tais como os reservatórios de lama e água ;

Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2

U



- A disposição dos materiais a serem utilizados na perfuração, obedecendo a critérios de organização e praticidade, de modo a não prejudicar nenhuma das fases do serviço.

- A construção das instalações do canteiro.

A quantidade de equipamentos à disposição da obra deverá ser suficiente para assegurar a execução dos trabalhos sem paralisação ou atrasos decorrentes de sua falta.

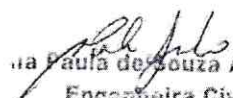
O controle da execução se procederá através da observância às regras básicas de segurança e às determinações do projeto no que se refere ao dimensionamento dos equipamentos.

Considerando que o sistema de abastecimento de água para atender as LOCALIDADE, utilizara como manancial um poço tubular, devesse o mesmo ser protegido com anel sanitário de concreto simples traço 1:3:4 para cimento, areia, e brita zero, com 1,20 m de diâmetro e espessura de 15 cm, aplicado em volta do poço conforme detalhe em projeto.

Para proteger o perímetro onde estará instalado o poço com seus equipamentos, devesse ser construída uma barreira constituída de mureta em alvenaria de tijolo com 0,80m de altura, associada a cerca em estacas de concreto, contendo 6 fios de arame farpado. Para permitir o acesso devesse ser construído um portão em ferro galvanizado tubular com 0,80m x 2,10m, conforme o projeto.

Antes de colocar o sistema em funcionamento o poço devesse sofrer desinfecção, feita com aplicação de choque de hipoclorito de sódio ou de cálcio, com solução com cerca de 200 ppm de Cl livre. Logo após a desinfecção o poço devesse ser lacrado.

“Para apoio do equipamento de bombeamento e proteção do revestimento de PVC devesse ser instalada no poço uma proteção de boca de poço com tubo de aço carbono envolvendo o tubo de PVC, no diâmetro de 10”


Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



quando o revestimento for de 6" ou de 12" quando o revestimento for de 8". A extremidade superior do tubo de proteção deverá ficar cerca de 1,0 metro acima do nível do terreno e a boca do revestimento de PVC deverá ficar cerca de 0,9 metro acima do nível do terreno. A porção inferior do tubo de proteção ficará incorporada à cimentação sanitária.

Com base nos dados dos testes de bombeamento, a CONTRATANTE definirá as condições operacionais de cada poço e a CONTRATADA providenciará o fornecimento e a instalação do equipamento de bombeamento em conformidade com o projeto tipo e demais determinações da CONTRATANTE.

Concluídas as instalações eletromecânicas o sistema de bombeamento deverá ser testado.

A operação de instalação e teste do sistema de bombeamento somente deverá ser executada na presença de representante da CONTRATANTE.


- Normas Técnicas de Referência

Os equipamentos - conjuntos moto-bomba submersos e quadros de comando e proteção, deverão ter projeto e características a serem ensaiados conforme as Normas da ABNT-(Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento;
- Norma ISO 1940;
- Norma AISI;
- Norma DIN.

- Especificações dos Equipamentos de Bombeamento

Conjuntos moto-bomba Submersos:


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



Os conjuntos moto-bomba Submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da Contratante e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

- Os conjuntos moto-bomba serão fornecidos com motores blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado, trifásico, com voltagem e potência adequada ao consumo do bombeador. O bombeador deverá ser multi-estágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo.
- Os conjuntos moto-bomba submersos independente da potência, deverão ser fornecidos com motores totalmente em aço inoxidável AISI 304, tipo blindado, bombeador com cápsula externa, corpo de válvula, válvula, câmaras intermediárias, rolamentos, corpo de aspiração, sucção, acoplamento, crivo, eixo, rotores e difusores em aço inoxidável AISI 304.

- Pintura dos Equipamentos

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

- Execução de Abrigo para quadro de Comando e Proteção

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa mista de cal e areia e deverá ser pintada com tinta branca à base de cal até três


Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- Proteção para Poços Tubulares.

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com uma sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.


Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- Serviços Hidráulicos e Elétricos para Montagem de Equipamentos

Conjunto Moto-Bomba Submerso

Para a instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tripé com talha) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes da instalação, verificar se o conjunto moto-bomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2





do equipamento (na placa de Identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriada e recomendada para o uso dentro da água.

O painel de comando elétrico deve estar devidamente instalado, ligado à rede elétrica e pronta para ser usado. A ligação provisória será solicitada pela CONTRATADA, que ao final dos serviços transferirá a titularidade para a COMPANHIA.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto Moto-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

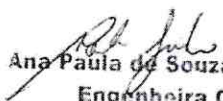
Para a montagem ao equipamento, deverá ser checada a metragem da tubulação de recalque e cabo isolado adequados à profundidade de instalação da bomba.

Para içar e descer o conjunto Moto-bomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la. Terminando o rosqueamento do último módulo tubo-luva, o conjunto deve ser apoiado e preso na abertura do poço. O apoio deverá ser feito com uma abraçadeira de tubo sobre a tampa do poço, a qual deve ter sido colocada antes de se conectar a última barra de tubo.

- Quadro Elétrico de Comando e Proteção:

- Os quadros de comando deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2




- Os quadros de comando e proteção dos conjuntos moto-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões da Companhia, com as seguintes características básicas:

- Quadros de Comando e Proteção para Conjunto Moto-bomba até 6,5 cv (inclusive): partida direta padrão da Companhia, com amperímetro, voltímetro, horímetro, relê falta de fase, rele de nível com eletrodos.
- Quadro de Comando e Proteção para Conjunto Moto-bomba acima de 6,5 cv: com chave seccionadora tri polar, voltímetro 96 x 96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96 x 96 com comutador, chave softstarter, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canaletas de proteção de fios, rele falta de fase e rele de nível com eletrodos.

-A ligação entre o quadro de comando e a rede elétrica deve estar "aberta". Conectar o cabo que vem da bomba ao quadro, conforme instruções nele afixadas. Em seguida, energizar o quadro de comando.

- Fiação

- O fornecimento deverá incluir toda a fiação, interligando as diversas peças, componentes e acessórios entre si.
- A fiação de comando e controle deverá ser executada em condutores de cobre flexíveis de bitola adequada as correntes a serem transportadas, porém, não inferior a 1,5mm².
- No interior da casa de proteção, a fiação deverá ser instalada em canaleta de plástico, perfurada, de tampas removíveis, fixadas por parafusos ou braçadeiras.
- A fiação exposta deverá ser a mínima possível, e sempre amarrada em grupos compactos, protegidos por espiral plástico, de modo a formar um único "feixe", instalados nos cantos horizontais e verticalmente, com dobras quase retas.


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



- Para facilitar a manutenção, a fiação Interna deverá obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Secundário: amarelo;
- Aterramento: preto;
- Circuito de comando: cinza;
- Circuito de força: vermelho.

- Todas as juntas e derivações deverão ser prateadas e os acessórios de conexão, tais como parafusos, porcas e arruelas, deverão ser de aço inoxidável.

- As juntas e derivações deverão ser adequadamente preparadas e rigidamente aparafusadas de maneira a assegurar máxima condutibilidade.

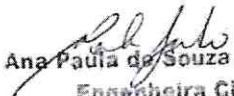
- As bitolas mínimas dos condutores nas instalações deverão ser:

- Número 14 AWG: 1,5mm² para as entradas internas;
- Número 12 AWG: 2,5mm² para as ligações dos aparelhos de iluminação;
- Número 10 AWG: 4,0mm² para as entradas aéreas ou externas.

- Teste de Inspeção

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo fabricante e em conformidade com o projeto. Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

- Informações Operacionais


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de nível), etc.

4.4. MOVIMENTO DE TERRA

4.4.1. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

a) Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;


b) Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";

4.4.2. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

a) Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

b) Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

4.4.3. MATERIAL EM ROCHA


Ana Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



a) Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;


b) Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m³ proveniente de rochas graníticas, gnaisse, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotado técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060098539-2



pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

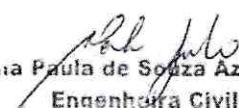
a) A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.

b) As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.

c) A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

d) Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço $\varnothing \frac{3}{4}$ ", malha de $\frac{5}{8}$ ". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

e) A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.


Paula de Souza Azevêdo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



4.4.4. ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

Este tipo de escavação é destinada a execução de serviços para construção de unidades tais como:

Reservatórios, Escritórios, ETAS, etc. Somente para serviços de Rede de água e esgoto, adutora se faz distinção de solo.

As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerado altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.


4.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

4.5.1. *Transito e Segurança*

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via pública.

4.5.2. *Locação e Abertura de Valas*

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2



flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admiti-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.


A largura da vala devera ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de $D + 30$ cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- » Ø 50mm à 150 mm 0,50m;
- » Ø 200mm à 250 mm 0,70m;
- » Ø 300mm 0,80m;
- » Ø 350mm 1,00m;
- » Ø 450mm à 500 mm 1,10m;
- » Ø 550mm à 700 mm 1,20m;
- » Ø 800mm à 1000 mm 1,40m.

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Para os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- » Ø 50mm à 100 mm 0,90m;
- » Ø 125mm à 200 mm 1,00m;
- » Ø 250mm à 300mm..... 1,10m;
- » Ø 350mm à 500mm..... 1,20m;
- » Ø 550mm à 600 mm 1,40m;
- » Ø 650mm à 700 mm 1,50m;
- » Ø 800mm 1,60m;


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2





- » Ø 900mm 1,70m;
- » Ø 1000mm 1,80m.

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.


A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

4.5.3. COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.


Ana Paula de Souza Azevedo
Engenheira Civil
CREA - CE nº 9748 - D
R.N. nº 060096539-2