



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE / CE.

**SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS
LOCALIDADES DE SEDE, SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE
VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO,
SITIO NAZARIO E SITIO LIMA.**

MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE - CEARÁ

RELATÓRIO GERAL

Março de 2019


Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o Civil - CREA 13419D - CE



Sumário

1.0. APRESENTAÇÃO	5
2.0 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE PROJETO E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.	6
2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE INTERVENÇÃO.....	6
2.1.2 CARACTERISTICAS FISICAS DA REGIÃO	8
2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;.....	10
2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;.....	10
2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;.....	10
2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;.....	15
2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;.....	15
2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;.....	15
3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.	17
3.1 Delimitação da área do Projeto.	17
3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto.....	17
3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;.....	18
3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto	20
3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:	20
3.6 Caracterização de mananciais abastecedores:.....	22
3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento:	22
3.8 Custo da operação e manutenção:	23
3.9 Justificativa da Concepção adotada:.....	24
4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....	25
4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	25
4.2 MANANCIAL	25
4.3 CAPTAÇÃO.....	25
4.4 ADUÇÃO	25



4.5	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA	26
4.6	RESERVAÇÃO	27
4.7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	28
4.8	LIGAÇÕES PREDIAIS	28
4.9	PROJETO ELETRICO	28
5.0	MEMORIAL DE CÁLCULO	30
6.0	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	31
5.1.	APRESENTAÇÃO	31
5.2.	INSTALAÇÕES DA OBRA	31
5.3.	INTALAÇÃO DE BOMBAS	32
5.4.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	33
5.5.	CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS	34
5.6.	SERVIÇOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS PARA MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS	34
5.7.	QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO E PROTEÇÃO:	35
5.8.	FIAÇÃO	36
5.9.	TESTE DE INSPEÇÃO	36
5.10.	INFORMAÇÕES OPERACIONAIS	36
5.11.	MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	37
5.12.	RESERVATÓRIO	38



5.13.	TUBULAÇÕES DE ENTRADA	40
5.14.	TUBULAÇÕES DE SAÍDA.....	40
5.15.	EXTRAVASOR.....	40
5.16.	VENTILAÇÃO	41
5.17.	ACESSO AO RESERVATÓRIO	41
5.18.	FUNDAÇÕES E LAJES.....	41
5.19.	PAREDES E COBERTURA.....	41
5.20.	DRENOS DE FUNDOS	41
5.21.	IMPERMEABILIZAÇÃO.....	42
5.22.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	42
5.23.	FORNECIMENTO DE MATERIAIS.....	47
5.24.	CAIXAS	48
5.25.	INSTALAÇÃO ELETRICA	48
5.26.	LIGAÇÕES PREDIAIS.....	50
6.0.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	50
7.0.	CRONOGRAMA.....	51
8.0.	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS.....	52
9.0.	MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS.....	53
10.0.	PEÇAS GRAFICAS	54



1.0. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico de SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE AGUA DAS LOCALIDADES DE SEDE, SÃO BENTO, SITIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SITIO ITAPAGIPE E SITIO BARRA DO FIGUEIREDO, SITIO NAZÁRIO E SITIO LIMA.

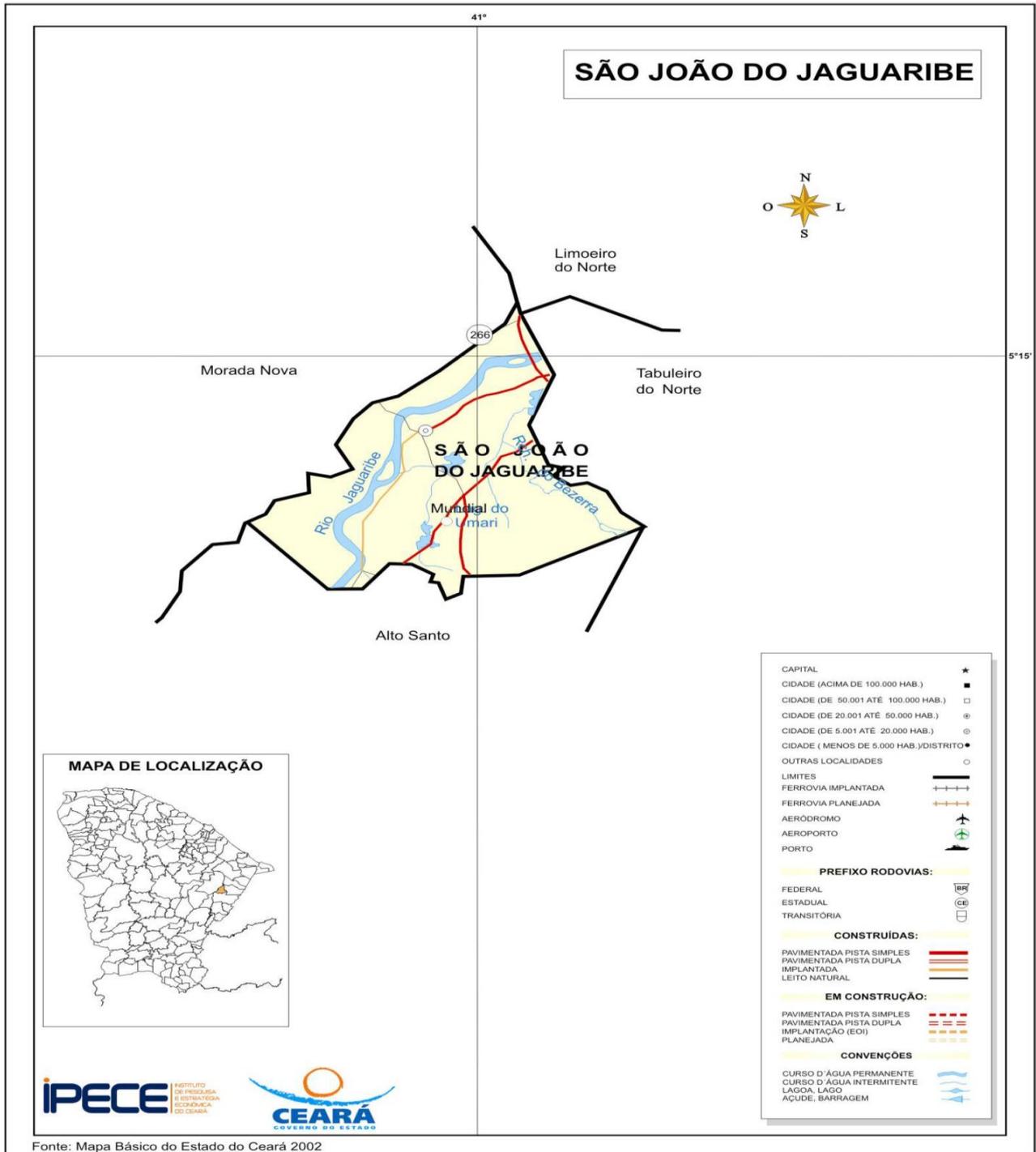
O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água das localidades está apresentado em único volume:

RELATÓRIO GERAL, contendo: Memorial Descritivo, Memórias de Cálculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, Estudo Geotécnico, Estudos Complementares e ART.



2.0 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE PROJETO E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.

2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE INTERVENÇÃO.





Localização do Município:

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 16' 16"	38° 16' 25"	Leste	Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte, Morada Nova	Alto Santo	Alto Santo, Tabuleiro do Norte	Morada Nova, Alto Santo

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
280,5	0,19	51,0	172

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Localização da área de intervenção:

O referido projeto situa-se na sede do município, localizada nas coordenadas geográficas E: 580000.8891 N = 9416780.663.




 Cláudio José Queiroz Barros
 Eng^o C^{iv}il - CREA 134190 - CE



2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO

A sede e localidade adjacentes não difere das pequenas cidades estado do Ceará-CE, possuem sua maioria das ruas com pavimentações em pedra, as demais características estão detalhadas abaixo:

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	730,5	26° a 28°	fevereiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas e Planícies Fluviais	Solos Aluviais, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea	Médio Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).



3 - INFRAESTRUTURA



3.1 - SANEAMENTO

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m³)	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	100,00	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	42,60	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	2.428	100,00	2.578	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	1.659	68,33	2.467	95,69	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	229	9,43	12	0,47	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	540	22,24	99	3,84	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	2.428	100,00	2.578	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	493	20,30	598	23,20	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	10	0,41	25	0,97	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.037	42,71	1.823	70,71	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	888	36,57	132	5,12	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

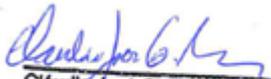
(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

3.2 - ENERGIA ELÉTRICA E COLETA DE LIXO

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	9.691	3.721
Residencial	2.217	1.838
Industrial	76	8
Comercial	523	118
Rural	5.725	1.682
Público	1.147	73
Próprio	2	2

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).


 Cláudio José Queiroz Barros
 Engº CMA - CREA 13419D - CE



2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;

O relevo da Topografia do terreno do referido projeto é predominantemente composto por depressões sertanejas e planícies fluviais, conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 20,00m e 70,00m.

2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;

Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	42,60	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

As Localidades não apresentam sistema de esgotamento sanitário, à forma de escoamento dos efluentes sanitários, predomina o uso de fossas rudimentares e ou fossas sépticas. Não existem indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos na cidade.

A drenagem pluvial é inexistente toda a água é escoada naturalmente pelos pavimentações e sarjetas existente até os rios adjacentes.

2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;

As informações que se seguem foram colhidas no Atlas do Ceará (IPLANCE 1997) e no Plano Estadual de Recursos Hídricos, da Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/CE (1992). A temperatura média anual de São João do Jaguaribe, varia entre mínimas de 26 oC e máximas de 28 oC. A precipitação pluviométrica média anual oscila entre 600 e 700 mm.

O relevo local é de formas ligeiramente dissecadas, correspondentes à Depressão Sertaneja e planícies fluviais.

Os solos registrados na região são Aluviais, liólicos e podzólico vermelho-amarelo, nos quais estabelece-se, com predominância, a floresta mista dicotilo-palmacia. Há porções onde a caatinga é mais arbustiva e densa. O substrato litológico é de rochas cristalinas antigas, granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso. Sobre estes, há pequenas manchas de coberturas coluvionares conglomeráticas e de depósitos aluvionares ao longo dos leitos



(fonte: CPRM Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE)

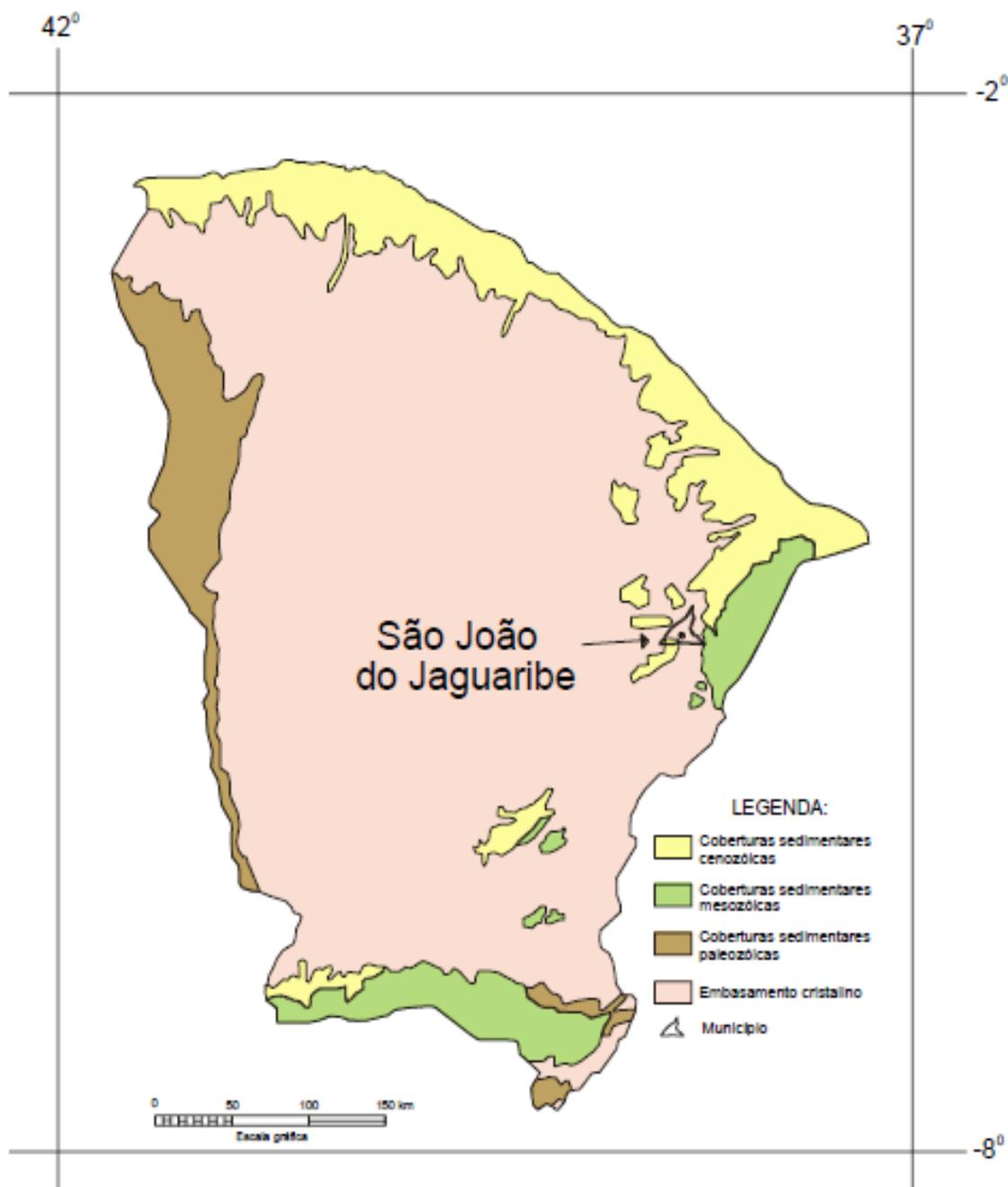


Figura 2.1 – Localização do município de São João do Jaguaribe em relação aos domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará



Águas Superficiais

O município de São João do Jaguaribe está inserido na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe. Como principais drenagens superficiais tem-se o rio Jaguaribe e o riacho do Bezerra, na divisa com o município de Tabuleiro do Norte.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época era de 15 açudes, com capacidade total estimada em 2,760 hm³. Segundo o mesmo plano há no município 15 lagoas, com capacidade de armazenar até 12,12 hm³. Dentre estas destacam-se as lagoas do Gabriel, do Umari e do Lima..

Águas Subterraneas

Domínios Hidrogeológicos

No município de Jaguaribara pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.



2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;



3.1 - SANEAMENTO

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m³)	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	100,00	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.069	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	42,60	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	2.428	100,00	2.578	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	1.659	68,33	2.467	95,69	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	229	9,43	12	0,47	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	540	22,24	99	3,84	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	2.428	100,00	2.578	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	493	20,30	598	23,20	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	10	0,41	25	0,97	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.037	42,71	1.823	70,71	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	888	36,57	132	5,12	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclui os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

3.2 - ENERGIA ELÉTRICA E COLETA DE LIXO

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	9.691	3.721
Residencial	2.217	1.838
Industrial	76	8
Comercial	523	118
Rural	5.725	1.682
Público	1.147	73
Próprio	2	2


 Cláudio José Queiroz Barros
 Engº Civil - CREA 13419D - CE



2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;

As Localidades não apresentam grandes consumidores de água para abastecimento humano, já que a localidade é praticamente residencial e com pequeno movimento comercial.

2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;

Após a implantação o sistema será operado pela SAAE da Prefeitura Municipal de São João do Jaguaribe.

2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;

Foi constatado por ocasião da visita técnica realizada, que a sede e localidades adajacentes desse projeto, possuem sistema de abastecimento de água integrado conforme segue suas características abaixo:

O sistema atual de abastecimento d'água atende as localidades de SEDE, SÃO BENTO, SÍTIO MOCOS, AÇUDE VELHO, VOLTA, SÍTIO ITAPAGIPE E SÍTIO BARRA DO FIGUEIREDO, SÍTIO NAZARIO E SÍTIO LIMA, com um sistema implantado na década de 70 e até a presente data não foi feita melhorias ou ampliações nas suas estruturas, apenas a ampliação de rede para atender aos acréscimos de demanda de novas ligações.

Este projeto inicial foi elaborado para atender a uma população de final de plano de 500 ligações domiciliares.

A concepção atual do sistema consiste em captar água em um poço escavado nas margens do rio Jaguaribe, conduzir a água até a ETA, após o tratamento e conduzida para um reservatório semienterrado ao lado da ETA, dessa reservação a água é conduzida gravitacionalmente até a rede de distribuição e finalmente até as ligações prediais.

Atualmente esse sistema funciona sem tratamento adequado e com funcionamento da distribuição, alternado nas diversas zonas de pressão visando atender minimamente a população.

Captação

O projeto existente possui captação em poço escavado, que se localiza a 0,6 km da cidade, com uma bomba instalada, do tipo centrífuga, com potência de 30cv. A bomba está em péssimo estado de conservação. O sistema não é automatizado e ultimamente a bomba está funcionando 24h por dia.

A qualidade da água do ponto de captação do rio, contém grandes índices de ferro total, já que esse poço capta água subterrânea do rio



Adutora de Água Bruta

Esta adutora tem como objetivo transportar a água bruta desde o poço Amazonas até a estação de tratamento de água.

As principais características da atual adutora de água bruta são:

- Material da tubulação: Cimento Amianto
- Extensão: 0,6 km
- Diâmetro: 150 mm

Esta adutora encontra-se em péssimo estado de conservação, com grandes pontos de vazamentos.

Estação de Tratamento de Água (E.T.A).

A E.T.A do sistema de abastecimento de água de S. J. Jaguaribe é composta de um aerador seguido de cloração. Esse sistema funciona precariamente os equipamentos encontram-se deteriorados devido à ação do tempo.

Reservatório Apoiado-RAP

Após o tratamento, a água dirige-se para o reservatório apoiado de 150m. Encontra-se em estado de conservação regular.

Reservatório Elevado-REL

Após o tratamento, a água é bombeada também para um reservatório elevado em concreto de 27m³. Encontra-se em estado de conservação regular.

Rede de Distribuição

Dos reservatório apoiado e REL a água é conduzida gravitacionalmente até a rede de distribuição.

A Rede de Distribuição de Água existente atende a todas as localidades presentes nesse projeto, totalizando 29km de rede variando entre os diâmetros de 50mm a 150mm.

Ligações Prediais

De acordo com as informações coletadas em campo, existem 2.100 ligações prediais, sendo apenas 50,00% hidrometradas. Estima-se que as localidades apresentam um índice de atendimento de 99%. Esta estimativa foi confirmada pela equipe de operação do sistema.

Operações do Sistema

A responsabilidade pela operação do sistema está a cargo do SAAE, A equipe locada no escritório do SAAE em São João do Jaguaribe, opera e conhece em demasia os problemas do



sistema dessa comunidade, dentro das suas possibilidades, tenta resolvê-las, seja através de ampliações da rede de distribuição, seja através de manobras ao longo da rede, seja aduzindo uma vazão limite de operação para a ETA, de maneira que possa amenizar os problemas de fornecimento de água para a população.

Devido à defasagem do sistema implantado, o volume d'água ofertado, quando ao poço, é menor que a demanda, fazendo com que haja um maior descontrole na distribuição da mesma, gerando constantes insatisfações entre a população e a equipe de operação, que é obrigada a executar rodízios na distribuição da água de forma a atender as necessidades de cada logradouro.

Para agravar o problema o sistema apresenta diversos problemas, destacando-se:

Alem da limitação quantitativa do poço escavado, o mesmo está produzindo água com grande quantidade de ferro total, dificultando o tratamento adequado da água. Alem da estação de tratamento esta trabalhando subdimensionada para atender o sistema.

Reservatórios existentes não possuem cotas suficientes para manter uma pressão adequada para toda a população.

Percentual muito abaixo de ligações hidrometradas, gerando usos abusivos da água por parte da população e perdas excessivas no sistema, como sobrecarregando a captação, tratamento e rede de distribuição.

3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.

3.1 Delimitação da área do Projeto.

A área do projeto está localizada na zona urbana do município de São João do Jaguaribe, de acordo com a topografia e a rede de distribuição existente, dispõem de uma única zona de pressão. Não existe uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis existentes são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a prática de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma, não há zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto

Levantamento topográfico foi elaborado pela SAAE, segue abaixo as diretrizes desse estudo, conforme informações do SAAE:

O projeto apresenta conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 20,00m e 70,00m. Perfazendo uma área de 300,00 hac, numa



extensão de 30,00Km.

Nos Serviços de levantamento topográfico foram utilizados as seguintes premissas, diretrizes e equipamentos:

- Levantamento Topográfico;

No levantamento topográfico foram levantados os principais pontos para a correta análise da região e elaboração do projeto do sistema de abastecimento de água. Foram levantados os pontos: das principais estradas; das casas a serem atendidas; das principais edificações; dos mananciais; dos locais de implantação das edificações do sistema (reservatórios, eta, poços); os postes de energia elétrica; as principais interferências nas estradas; entre outros.

- Equipamento Utilizado para Rastreamento do Ponto;

GNSS/RTK GR-3 da TOPCON, Rádio UHF interno de 1W com alcance de até 4 km em RTK. Precisão horizontal de 3mm + 0.5 ppm e vertical de 5mm + 0.5 ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1 ppm e vertical de 15mm + 1 ppm para levantamentos cinemáticos e RTK, e coletora de dados do modelo Topcon FC-2500.

- Cadastro dos Moradores;

Foi realizado o levantamento cadastral das residências que serão atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água.

- Desenhos;

Foi utilizado o Software AutoCAD Civil 3D, versão 2018, para desenho do levantamento topográfico.

3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;

Como a captação do sistema em questão é de manancial superficial, que será necessário a implantação de estação de tratamento de água, deverá ser feito estudos ambientais para emissão de Licença ambiental para implantação desse sistema de água com uma estação de tratamento projetada, conforme será informado a seguir.

As comunidades do projeto apresentam as condições ambientais e sociais conforme segue:



Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	730,5	26° a 28°	fevereiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas e Planícies Fluviais	Solos Aluviais, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Mista Dicotiló-Palmácea	Médio Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	8.018	100,00	8.650	100,00	7.900	100,00
Urbana	2.519	31,42	2.744	31,72	3.169	40,11
Rural	5.499	68,58	5.906	68,28	4.731	59,89
Homens	3.911	48,78	4.248	49,11	3.852	48,76
Mulheres	4.107	51,22	4.402	50,89	4.048	51,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	8.650	7.900	4.248	3.852	4.402	4.048
0 – 4 anos	738	397	372	198	366	199
5 – 9 anos	705	490	380	242	325	248
10 – 14 anos	797	679	390	335	407	344
15 – 19 anos	856	617	421	339	435	278
20 – 24 anos	744	597	399	293	345	304
25 – 29 anos	653	604	323	297	330	307
30 – 34 anos	631	567	310	303	321	264
35 – 39 anos	642	585	307	270	335	315
40 – 44 anos	483	557	232	265	251	292
45 – 49 anos	439	583	208	284	231	299
50 – 59 anos	845	832	402	399	443	433
60 – 69 anos	486	724	227	332	259	392
70 anos ou mais	631	668	277	295	354	373

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	20,51	30,29	28,17
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	-0,37	0,85	-0,90
Urbana	2,87	0,96	1,45
Rural	-1,52	0,80	-2,19
Taxa de urbanização (%)	31,42	31,72	40,11
Razão de sexo	95,23	96,50	95,16
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	30,67	25,90	19,82
15 a 64 anos	60,33	64,38	67,75
65 anos e mais	9,00	9,72	12,43
Razão de dependência ⁽²⁾	65,76	55,32	47,61

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (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.



3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto

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.

Após análise dos dois estudos decidimos por utilizar a taxa de crescimento populacional geométrico.

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de São João do Jaguaribe – IPECE, que informa 3,06 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2018, da seguinte forma:

P2018 = 7754 habitantes

Isto posto, para uma taxa anual de 1.00%, a população projetada para o ano de 2038 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

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

Onde:

P2038 = População de Projeto;

P2018 = População atual

i = taxa de crescimento populacional;

n = alcance de projeto = 20 anos;

P2038 = 9461 habitantes

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2038: 9461 habitantes.

3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela Prefeitura Municipal de São João do Jaguaribe-SAAE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Cívil - CREA 13419D - CE



- Alcance do plano20 anos
- **Consumo per capita (q)120 L/hab./dia, por falta de dados adotamos esse valor conforme orientação do Manual de Saneamento da Funasa que define que populações até 10.000 habitantes a per capita pode variar entre 100 a 150 l/hab.dia.**
- Coeficiente de demanda diária máxima (k₁)1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(k₂)1,5
- Perda de carga máxima admissível na rede.....8,00 m/km
- Pressão estática máxima8 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima50 m.c.a.

Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 20h 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
- Q_{A-CTL} = vazão de adução de água;

Vazões de Distribuição

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

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

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

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

Onde:

- P₀ = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- 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;



- Q_{MED} = vazão de distribuição média;
- Q_{DIA} = vazão de demanda máxima diária;
- Q_{HORA} = vazão de demanda máxima horária;

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:

- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão = 1%;
- V = volume de reservação necessário;

3.6 Caracterização de mananciais abastecedores:

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

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 esse sistema de abastecimento ficou constatado que a captação existente não atende as demandas quantitativas e qualitativas dessa nova demanda projetada.

Conforme orientação do SAAE definimos um novo ponto as margens do rio Jaguaribe que tem condições de atender ao sistema através da captação superficial de água do rio.

Os poços profundos na região possuem um grande índice de salinidade e ferro total, como também não possuem vazão suficiente para atender a demanda do projeto.

3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento:

Captação Poço Amazonas

Para esse sistema de abastecimento ficou constatado que a captação existente não atende as demandas quantitativas e qualitativas dessa nova demanda projetada, logo não poderá ser reaproveitada.



Adutora de Água Bruta.

- A adutora existente esta com tubulação inadequada em cimento amianto, bem como possuem vazamentos, logo não sera aproveitada.

Estação de Tratamento de Água.

Não sera aproveitada por não ter capacidade de atender a nova demanda, bem como o sistema implantado esta praticamente inoperante e defasado das novas tecnologias e também os custo de reforma não garantira a eficiência adequada, destacamos também que o local de instalação e de difícil acesso e área muito pequena para implantação ou ampliação de uma nova ETA para atender as normas atuais de potabilidade.

Reservatório Apoiado.

Deverá ser feito um estudo para a necessidade de ampliação do volume de Reservação do sistema com aproveitamento da Reservação existente.

Rede de Distribuição.

Conforme verificação "in loco" e informações do SAAE a rede de distribuição deverá ser totalmente redimensionada no trecho principal que distribui agua para Sede, o restante da rede secundarias da sede e das localidades, estão funcionando adequadamente necessitando apenas a avaliação da necessidade de se implantar um novo reservatório num local que garanta elevação da pressão para abastecimento das localidades.

Ligações Prediais.

É necessária a implantação de hidrômetros nas ligações que ainda estão sem medição, evitando-se assim o desperdício de água e aumentando o faturamento do sistema. Estima-se um total de 1.440 ligações, todas as residências sem abastecimento de água deverão ser conectadas à rede de distribuição.

3.8 Custo da operação e manutenção:

O sistema deverá operar pela equipe existente no quadro do SAAE que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.



3.9 Justificativa da Concepção adotada:

O estudo de concepção realizado pautou-se em três premissas:

- Por determinação do SAAE da Prefeitura Municipal de São João do Jaguaribe, o manancial disponível será a implantação de duas torres de captação para captação de água superficial do rio, com capacidade quantitativa e qualitativa para atender ao sistema proposto.
- Aproveitamento de unidades existentes.
- Projetar um sistema que garanta a distribuição de água tratada como também o mesmo seja sustentável, com a inclusão de hidrômetros em todas as unidades.

Captação: Por determinação do SAAE e após a conclusão do diagnóstico do sistema, o ponto de captação deverá ser alterado para implantação de duas torres de captação para captação de água superficial do rio, a utilização de duas unidades de captação e necessária para não paralisação do sistema durante a manutenção da torre ou uma possível obstrução dos anéis de captação.

A fim de garantir uma maior precisão na escolha desse manancial foi providenciado análises laboratoriais de qualidade da água do rio no local escolhido (ver em anexo).

Estação elevatória e linha de recalque de água bruta: Após a mudança da captação deverá ser implantado uma nova estação elevatória para bombear água das torres de captação até a ETA projetada.

Estação de tratamento de água (ETA): A partir do relatório de diagnóstico, conclui-se da necessidade de ampliação da estação, é como inexistente a disponibilidade de terreno nas vizinhanças da ETA existente, bem como o difícil acesso a essa área, deverá ser projetado uma nova ETA no caminamento entre o rio Jaguaribe e o local do Reservatório elevado.

Reservatórios: A capacidade de reserva deverá ser recalculado para atender a vazão de projeto.

Rede de distribuição: A partir do diagnóstico do sistema, do cadastro da rede existente e da locação da nova reserva, deve-se redimensionar a rede de distribuição com ampliação, substituição e melhoramento da rede principal existente da sede

Como não existente outra fonte de água para compararmos com a fonte escolhida, logo não é possível desenvolver pre dimensionamentos das unidades operacionais com as respectivas estimativas de custos para selecionarmos a melhor opção, essas condições impostas pelo clima semi arido da região, obriga a implantação de sistema através de o único recurso disponível.

Dentro dessa ótica e com base na topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se aventar uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação em 02 torres de captação projetada, adutora de água bruta projetada, estação de tratamento de água projetada, adutora de água tratada projetada, Reservatório elevado projetado, rede de distribuição, ligações domiciliares e estação de tratamento de rejeitos.



4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água das localidades será composto por Captação em 02 torres de captação projetada, adutora de água bruta projetada, estação de tratamento de água projetada, adutora de água tratada projetada, Reservatório elevado projetado, rede de distribuição, ligações domiciliares e estação de tratamento de rejeitos.

4.2 MANANCIAL

Para esse sistema de abastecimento, optou-se pelo aproveitamento de água superficial através de torre de captação, já que não é possível a instalação de flutuante por conta das altas velocidades do rio durante o período invernos.

4.3 CAPTAÇÃO

A água superficial será captada no Rio Jaguaribe por meio de duas torres de captação de água, conforme projeto em anexo.

A torre será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque da água do Rio até a Estação de Tratamento de Água(ETA).

A bomba Submersa deverá possuir as seguintes características:

Local: Rio Jaguaribe;

Bomba sugerida: Submersa;

*Potência = 15,00 CV;

Vazão = 71,53 m³/h;

Altura Manométrica = 21,08 m.c.a.;

*Caso encontrada uma potência diferente da sugerida, a bomba deverá atender as especificações de Vazão e Altura manométricas apontadas em projeto.

4.4 ADUÇÃO

O sistema proposto será composto por uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO RIO / ETA, transportando a água bruta do Rio até a Estação de



Tratamento projetada (ETA).

- Adutora de Água Bruta – AAB – TRECHO RIO / ETA:
 - Comprimento da tubulação: 50,76m de tubos FoFo Ø200mm
 - Comprimento da tubulação: 173,78m de tubos PVC DeFoFo Ø200mm
 - Totalizando 224,54m

- Adutora de Água Tratada – AAB – TRECHO ETA / RAP:
 - Comprimento da tubulação: 255,23m de tubos PVC DeFoFo Ø200mm

4.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente.

Deverá ser construída uma casa de química.

- Local: Área da ETA;
 - Tempo de Funcionamento: 20 horas;
 - Unidades do Tratamento:
 - 02 Flocculador em fibra Dim: 4,5mx5,50m;
 - 02 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA 250 – Ø 2,50m x h=4,60m;
- com lavagem por meio de sistema de bombeio;
- 01 Sistemas de cloro gasoso;
 - 02 kit de PAC/Polímero contendo um tanque de 500L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do sistema de bombeamento da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), casa de química com laboratório e escritório conforme projeto.
 - Reservatório apoiado CAP: 150,00m³;

A lavagem do filtro se dará através de um reservatório elevado projeto de 55m³, construído ao lado dos filtros conforme projeto.

A estação elevatória de água tratada se dará por conjunto motor bomba tipo centrífuga, com as seguintes características:

Essa estação será interligado a uma adutora de água tratada projetada (AAT) e irá realizar o recalque da água da ETA até a Reservatório apoiado Projetado 100m³ (RAP). Essa elevatória também funcionara como adução para atender ao reservatório elevado 55m³ projetado para atender a lavagem dos filtros.



Local: ETA;
Bomba sugerida: Centrifuga;
*Potência = 30,00 CV;
Vazão = 71,53 m³/h;
Altura Manométrica = 48,64 m.c.a.;

4.6 RESERVAÇÃO

A reservação terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 8 e 50 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horarias.

O dimensionamento do sistema mostrou a necessidade de ampliação da reservação, com o aproveitamento das unidades existentes, segue as características do mesmos:

Volume Existente Rel na antiga eta do sistema (V) :	27,00 m ³
Volume Existente RAP Existente (V) :	150,00m ³
Volume Comercial Adotado Rap de distribuição (V) :	100,00m ³
Volume Comercial Adotado Rap DA ETA (V) :	150,00m ³

TOTAL DA RESERVAÇÃO 427,00m³

O Rap da ETA, será implantado dentro do terreno da ETA. apresentará as seguintes características:

- Cota:35,00m;
- Volume Projetado: 150,00m³;
- Terá função de armazenamento de agua e unidade responsável pela lavagem dos filtros.

O Rap de Distribuição, será implantado no local mas elevado da região, nas proximidades da Eta existente. apresentará as seguintes características:

- Cota:70,00m;
- Volume Projetado: 100,00m³;
- Terá função de armazenamento de agua e distribuição para rede de agua elevando a pressão ao sistema existente.



O Rel da ETA, será implantado dentro do terreno da ETA. Apresentará as seguintes características:

- Cota:35,00m;
- Volume Projetado: 55,00m³;
- Terá função de armazenamento de agua para lavagem dos filtros.

4.7 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição para a localidade será realizada por uma única rede que partirá do reservatório apoiado projetado.

- Comprimento da tubulação:631,22m de rede de tubos PVC Defofo Ø200 mm- referente aos trechos 01 ao 10 da planilha de calculo;

Obs: a rede de distribuição de diâmetro 150mm projetadae o restante da tubulação de 200mm, por falta de recursos, deverá ser executado numa outra etapa.

4.8 LIGAÇÕES PREDIAIS

Deverá ser instalado 734 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicilio das localidades adjacentes a sede, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm. Enquanto que na Sede sera implantado 706 hidrometros com kit cavalete.

4.9 PROJETO ELETRICO

O presente trabalho tem como objetivo elaborar o projeto das instalações elétricas da Estação Elevatória de Água Tratada, da Estação Elevatória de Água Bruta e estação de tratamento de Agua(ETA).

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto, esse sistema tem como principais obras componentes, Iluminação interna e externa, Interligações, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Comando dos Motores (CCM).

Suprimento de Energia

O suprimento de energia elétrica da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)



será feito através de ramais de ligação aéreos em 380V, proveniente da rede secundária da ENEL, nas proximidades da EEAT.

O suprimento de energia elétrica da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB - captação flutuante) será feito através de ligação na rede existente de água.

O quadro de medição das elevatórias será instalado em poste na EEAT e na EEAB, sempre em conformidade com as normas da ENEL.

Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água tratada e água bruta, deverá ser executado conforme projeto em anexo.

4.10 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE REJEITOS

A água de lavagem dos filtros, flocculadores, reservatórios apoiados e elevados, serão coletados e encaminhados até a estação de tratamento de rejeitos, contendo as seguintes unidades conforme projeto em anexo:

- Decantador em concreto armado;
- Estação elevatória para limpeza do decantador;
- Aplicação de produto químico no decantador para acelerar a decantação;
- Leito de Secagem;
- Reservatório apoiado projetado de 55,00m³;
- Estação elevatória com abrigo;



5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

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



6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1. APRESENTAÇÃO

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

5.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

5.2.1. 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.

5.2.2. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecera aos padrões estabelecidos pelo Governo Federal, conforme detalhe a baixo:



8Y

A		Y
B	<p>IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO E/OU AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE XXXXXXXXXXXX / XX.</p>	2Y
C	<p>Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXXXXXX Município: XXXXXXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses</p> <p>Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivos de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXXXXXX / XX. Agentes participantes: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXXXXXX / XX.</p>	Y
D	<p>Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXX/XX.</p> <p>Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR</p> <p>Ministério da Integração Nacional</p>	Y



5.3. INTALAÇÃO DE BOMBAS

Este grupo tem por finalidade descrever, de forma genérica, os aspectos a serem observados na execução de serviços de montagem eletromecânica, montagem de conexões, equipamentos e peças avulsas, instalações para tratamento de água e para

Cláudio José Queiroz Barros
 Engº CMA - CREA 13419D - CE



tratamento de esgotos sanitários.

5.4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para a execução dos serviços objeto deste grupo, a contratada deverá dispor de pessoal especializado, ferramentas e equipamentos apropriados a diversos tipos de serviços. A execução de parte dos serviços por terceiros só será possível mediante a aprovação prévia pela fiscalização, ainda assim, a supervisão continuará de responsabilidade direta da contratada, cabendo a ela todo e qualquer ônus decorrente de desídia, atraso, mau uso ou má realização dos serviços. A indicação dos equipamentos, peças e acessórios advém das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas em projeto específico, que revela as características técnicas dos equipamentos.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Deverão ser seguidos os manuais, as especificações e as orientações do(s) fabricante(s) do(s) equipamento(s), de modo a preservar as garantias dadas sobre o(s) mesmo(s).

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CAGECE ou pela contratada, com a antecedência necessária ao cumprimento do cronograma estabelecido, deverão ser certificados quanto à sua adequação ao projeto.

O armazenamento na obra deverá ser em local apropriado, definido em conjunto com a fiscalização, de forma a que não haja possibilidade dos materiais e equipamentos sofrerem danos ou ações que possam causar defeitos ou alterações na sua forma original. As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de estrados de madeira ou sacos de areia.

Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes.

O transporte, carga e descarga, também deverão ser executados com os cuidados necessários.

Na programação para a execução dos serviços, entre outros, deverão também ser observados os seguintes aspectos:

- a) determinação da fase adequada da obra para a instalação parcial ou total dos equipamentos;
- b) disponibilidade dos recursos materiais e humanos e local de armazenamento;
- c) posição dos equipamentos em relação ao lay-out projetado;
- d) posição dos equipamentos em relação a outros componentes da instalação.

A fiscalização poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da contratada que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Para a execução dos trabalhos, a contratada deverá possuir e utilizar as ferramentas,



instrumentos e materiais constantes do quadro seguinte:

5.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Ø MONTAGEM MECÂNICA

As instalações deverão ser entregues a CAGECE em perfeitas condições de funcionamento,

devendo ser consideradas todas as particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

posicionamento correto: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controle de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas. Um posicionamento irregular terá como conseqüências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação, etc.;

b) fixação do equipamento: os que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;

c) acoplamento: poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outros componentes da instalação.

Deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, balanceamento, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Quando forem utilizados parafusos, deverão ser apertados o necessário para a função que se propõem;

d) encaixes: devem ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário;

e) ajustes: deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis, normalmente indicados nos manuais;

f) medidas complementares: lubrificação, vedação, refrigeração, drenagem, realimentação, regulagem, proteção, pintura, isolamentos e instalação de força;

g) Os parafusos, porcas e arruelas não deverão receber nenhuma demão de pintura, especialmente nas roscas. A extensão de rosca excedente, de qualquer parafuso, após o aperto final, não deverá ser maior que a espessura da porca adjacente.

5.6. SERVIÇOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS PARA MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS



Conjunto Moto-Bomba Centrifuga

Para a instalação de bombas Centrifugas 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 do equipamento (na placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas Centrifugas 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.

5.7. 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.

- 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, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canelotas 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.

5.8. 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.

- 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.

5.9. 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.

5.10. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

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.

6.1. MOVIMENTO DE TERRA

5.11. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

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;

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”;

5.11.1. LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa 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, admi-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala deveser 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;

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

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm 0,90m;

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.

5.11.2. 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.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

5.12. RESERVATÓRIO

Estrutura

Toda a estrutura do reservatório será em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.

A espessura mínima dos anéis é de 8 cm, com tolerância de ± 5 mm, respeitadas as prescrições da NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.

Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.

As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.

Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.

Obedecer rigorosamente o projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento.

Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na NBR 9062.

Para a armadura deve ser obedecido o disposto na Ficha S4-01.



O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.

Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

- anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

- Fazer o corte com 3 cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de martelinhos, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;
- Recompôr os 3 cm em todo o perímetro com argamassa polimétrica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;
- Após cura da argamassa instalar os batentes, esquadrias ou outros. Furos para tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

Executar a impermeabilização (interna) conforme a Ficha S10-02 e detalhes de projeto.

Executar a impermeabilização (externa) conforme a Ficha S10-09.

Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazarem as paredes do reservatório, conforme fichas de componentes EM-05, EM-06 e PF-19.

Materiais

O concreto deve obedecer, quanto aos seus constituintes a norma NBR 12.654 – “Controle tecnológico de materiais componentes do concreto” e quanto à sua produção e controle, a norma NBR 12.655 – “Concreto – Preparo, Controle e Recebimento”.

O aço deve obedecer os requisitos das normas NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483.

O concreto e o aço devem obedecer as prescrições da NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a NBR 14931 quanto à execução.

Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a NBR 9062 no que for



pertinente.

Acabamento

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

5.13. TUBULAÇÕES DE ENTRADA

A entrada de água pode ser feita em qualquer posição de altura do reservatório. Entretanto, duas posições de entrada prevalecem, a entrada acima do nível de água (entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.

5.14. TUBULAÇÕES DE SAÍDA

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

5.15. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluyente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo



atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

5.16. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

5.17. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima devesa medir 0,60m X 0,60m livres.

5.18. FUNDAÇÕES E LAJES

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apiloada sobre a qual será construída a laje.

5.19. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

5.20. DRENOS DE FUNDOS

Para a detecção de vazamentos, há necessidade de ser construído dreno sob a laje de fundo do reservatório. Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione



quando houver vazamento do reservatório.

5.21. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

Tendo em vista que o rendimento e a eficiência dos dosadores são diretamente influenciados pela tubulação de alimentação e descarga das soluções, estas instalações deverão ser construídas rigorosamente dentro das especificações. Atentar especialmente que os conjuntos moto bomba dosadora nunca devam trabalhar “afogados” e que os dosadores de coluna necessitem de um diferencial de pressão para funcionar, já que o sistema é por gravidade.

5.22. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

6.1.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

6.1.2. PVC



A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com “liner” (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como “liner” o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

6.1.3. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

6.1.4. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5º e 25º C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

6.1.5. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais.



As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

6.1.6. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar frequentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com frequência;
- calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.



6.1.7. ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução



das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.
- Utilizam-se gabaritos com ponteiros de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m



de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiros utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

- verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

6.1.8. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários.

Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local.

Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

5.23. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade (PR-004) e de inspeção (PR- 006) de materiais / equipamentos, além das especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para Empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas.

Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.

6.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento).

Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não-conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.

A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela a unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não-conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não-conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.



A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção. Outra forma de inspeção é a feita por empresa credenciada conforme instrução IT-001.

6.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não-conformidade dos materiais ou equipamentos.

5.24. CAIXAS

6.1.9. CAIXAS PARA REGISTRO

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50 mm à 100mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executados em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade com argamassa de cimento e areia no traço 1:5. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto simples 1:3: 6 espessura de 0,10, e deverá está com nível de peso inferior a 0,10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim drenar águas projetados dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassado, em área correspondente unicamente à parte inferior de registro para servir para servir de apoio de registro , e evitar que as cargas verticais transmitidas, ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter cota mínima de 10cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20cm para permitir manobra na rede e/ou removíveis a tampa auxiliar para o caso de registros sentados deitados ou a 45º.

As caixas de registro poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas pela FISCALIZAÇÃO, ou aceitas pelo seu departamento competente no caso de sugestão da contratada.

5.25. INSTALAÇÃO ELETRICA

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nos diversos serviços, tendo como principal carga a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional. Tendo



em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações das Normas e Especificações Técnicas para Fornecimento de Quadros de Comando em Baixa Tensão e Cubículos em Média e Alta Tensão da obra além das Normas Técnicas da Coelce e ABNT.

Os principais itens e custos referente às instalações elétricas podem ser resumidos e agrupados conforme abaixo.

6.1.10. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

Conjunto de materiais e equipamentos localizados dentro da área da Obra, para recebimento da energia elétrica a ser fornecida pela concessionária de energia elétrica local. As entradas são padronizadas e devem atender Normas Técnicas e Padrões da concessionária. São executadas afim de garantir o recebimento, seccionamento, proteção, medição e rebaixamento da tensão. O dimensionamento é feito em função das cargas e demandas a serem contratadas, podendo ser em baixa tensão ou em alta tensão.

6.1.11. QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA E ALTA TENSÃO

São armários metálicos compostos de dispositivos e equipamentos de proteção, seccionamento, medição, acionamento, controle, sinalização e automatização das cargas elétricas. Quanto a aplicação podem ser para uso interno ou externo e quanto a construção podem ser auto sustentáveis, sobrepor ou embutidos. Podem ser subdivididos conforme itens abaixo.

O quadro de comando de bomba será composto dos seguintes equipamentos:

- 01 quadro de comando 40 x 40 x 17 metálico
- 01 disjuntor trifasico termo magnético
- 01 fusível com parafuso de ajuste;
- 01 contactor tripolar, com contato auxiliar de 220 v
- 01 relé de sobrecorrente regulável.
- 01 relé falta de fase 380 v
- 01 relé de nível 220 v
- 01 timer 220 v (programador de horário)
- 01 horímetro de 220 v (totalizador de horas)
- 01 amperímetro
- 01 Timer Digital (programador de horário)
- 01 régua de bornes sindal de 6 mm²
- 01 sinaleira de 220 v na cor vermelha
- cabo de cobre flexível 1,5mm²
- cabo de cobre flexível 1,0mm²
- terminais tipo pino 2,5 m (pequeno e grande)
- terminais tipo gardo 2,5 m (pequeno e grande)



- Palaqueta de polipropileno (manual / automático)

6.1.12. INSTALAÇÃO DE FORÇA

A partir da entrada de energia compreendem todos os condutores, eletrodutos, canaletas, caixas de passagem, conectores e demais materiais utilizados na alimentação de quadros de comando, cubículos de média tensão, motores e outros equipamentos. Seu dimensionamento e formas construtivas dependem das cargas, distâncias e situação física dos equipamentos a serem alimentados.

6.1.13. ILUMINAÇÃO

A partir dos quadros de comando compreendem todos os condutores, eletrodutos, luminárias, interruptores, tomadas, postes, lâmpadas, reatores, ignitores e demais equipamentos utilizados para a iluminação interna, externa e tomadas.

6.1.14. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA

Será especificado o pára-raio Franklin do tipo convencional, com:

- Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

- Condutores

O bouquet será ligado a terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

- Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3,0 m de profundidade.

- Condutores

Para proteção de cordoalha do condutor 16mm², deverá a descida ser protegida, nos últimos 2,0 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

5.26. LIGAÇÕES PREDIAIS

Ligação predial é um conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública à instalação predial do cliente. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela fiscalização.



A execução de ligações prediais de água e de esgotos deve obedecer, além do que está descrito neste manual, as demais normas e especificações que estiverem em vigor.

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel. Desse modo, a observação visual caracterizará a ligação como sendo passeio, rua, ou outro lado

da rua. No PASSEIO é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel; na RUA, é quando a rede situa-se em algum ponto do leito carroçável. No OUTRO LADO DA RUA, diz-se quando a rede está assentada no passeio oposto ao do imóvel.

As ligações são separadas em três grandes categorias de pavimentação: pedra tosca, asfalto e sem pavimentação.

Uma ligação predial é composta de:

a) Tomada de água:- Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que será executada com colar de tomada ou com ferrule;

b) Ramal predial:- Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete ou caixa c/ cavalete que será executada preferencialmente em PEAD. O ramal deverá obrigatoriamente ser executado perpendicular à rede de distribuição;

c) Cavalete ou caixa c/ cavalete:- Elementos destinados a receber a instalação do medidor de volume consumido, hidrômetro. A utilização de uma ou outra solução é decorrente do interesse do cliente ou da melhor disposição do hidrômetro para as leituras mensais.

Além das partes componentes deve-se observar, na ligação predial, o recobrimento mínimo do ramal e a localização do cavalete/caixa em relação às divisas do imóvel.

O preço unitário proposto para as ligações de determinado diâmetro será único para um mesmo tipo de pavimentação e independentemente do material derivado da rede, de seu diâmetro, do tipo do solo e da necessidade ou não de esgotamento e/ou escoramento.

As ligações usadas são nos diâmetros:

- 1) 20mm PEAD com Kit cavalete ¾" Padrão – P-002/03/05;
- 2) 32mm PEAD com Kit cavalete de 1";
- 3) 1 ½" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 1 ½" – cavalete ou não;
- 4) 2" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 2" – cavalete ou não;



Todos os materiais deverão seguir as normas da ABNT e outras exigidas pela área de Controle da Qualidade de Materiais da COMPANHIA.

As ligações serão sempre executadas na rede de distribuição, a qual deverá estar em carga e, no caso de redes novas, somente após a realização dos testes e da autorização da fiscalização. A CONTRATADA é responsável pela sinalização adequada conforme padrões com relação ao já referido neste manual, devendo, também, efetuar, o mais rápido possível, o serviço de recuperação de muros, calçadas, pavimentos, etc, enfim, tudo relacionado ao acabamento do serviço de ligação.



6.0. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



7.0. CRONOGRAMA



8.0. COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS



9.0. MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS



10.0. PEÇAS GRAFICAS