



**PREFEITURA MUNICIPAL DE IRACEMA / CE.**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
Localidade de Bastiões no Município de  
Iracema - CE**

**2ª ETAPA**

**RELATÓRIO GERAL**



## INDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.0      INFORMAÇÕES BASICAS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>5</b>
1.1.    MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	6
1.2.    CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	7
1.3.    DEMOGRAFIA .....	10
1.4.    INFRAESTRUTURA.....	11
<b>2.0      ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.0      ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.0      DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....</b>	<b>15</b>
<b>5.0      MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>17</b>
<b>6.0      ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>7.0      ORÇAMENTO .....</b>	<b>66</b>
<b>8.0      CRONOGRAMA.....</b>	<b>67</b>
<b>9.0      COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS .....</b>	<b>68</b>
<b>10.0     MEMORIAL DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS .....</b>	<b>69</b>
<b>11.0     COMPOSIÇÕES DE PREÇOS.....</b>	<b>70</b>
<b>12.0     ART E PEÇAS GRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>





## APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico da 2ª etapa do SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, Localidade de Bastiões no Município de Iracema – CE.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água dessa localidade está apresentado em único volume:

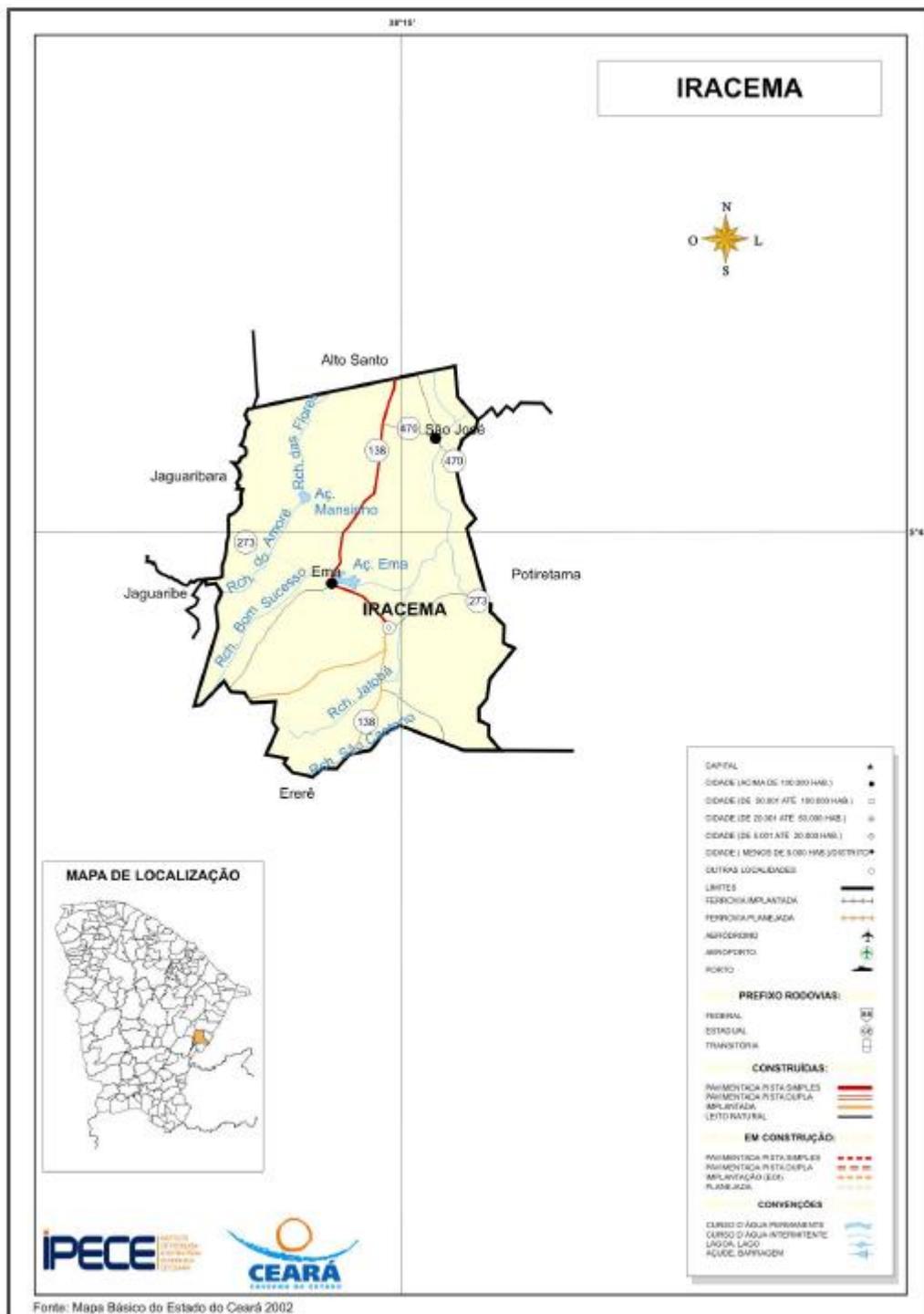
- **RELATÓRIO GERAL**, contendo:

Memorial Descritivo, Memórias de Cálculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, e ART.



## 1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.

## 1.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO





## 12. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

### 1.1 - ASPECTOS GERAIS

#### Características

Município de Origem - Pereiro
Ano de Criação - 1951
Lei de Criação - 1.153
Toponímia - Homenagem à Iracema dos Lábios de Mel
Gentílico - Iracemense
Código Município - 2306009

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

### 1.2 - POSIÇÃO E EXTENSÃO

#### Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 48' 43"	38° 18' 21"	Leste	Alto Santo	Ererê, Pereiro	Potiretama, Alto Santo, Ererê	Alto Santo, Pereiro, Jaguaribara, Jaguaribe

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 <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
822,83	0,55	140,0	231

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

### 1.3 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

#### Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido Brando e Tropical Quente Semi-árido	790,4	26° a 28°	janeiro 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 Planície Fluvial	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa	Médio Jaguaribe

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

### 1.4 - DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

#### Divisão territorial

Códigos	Distritos	Ano de criação
230600905	Iracema	1951
230600907	Bastões	...
230600915	Ema	1963
230600905	Iracema	...
230600925	São José	1963

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

## 2.2 - DOMÍLIOS

### Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	3.992	3,44	3,56
Urbana	2.908	3,37	3,49
Rural	1.084	3,60	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

## 2.3 - SAÚDE

### Unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por tipo de prestador - 2014

Tipo de Prestador	Unidades de saúde ligadas ao SUS	
	Quantidade	%
Total	12	100,00
Pública	12	100,00
Privada	-	-

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

### Profissionais de saúde, ligados ao Sistema Único de Saúde (SUS) – 2014

Discriminação	Profissionais de saúde ligados ao SUS	
	Município	Estado
Total	157	67.301
Médicos	22	12.207
Dentistas	6	3.049
Enfermeiros	14	7.202
Outros profissionais de saúde/nível superior	16	6.041
Agentes comunitários de saúde	37	15.663
Outros profissionais de saúde/nível médio	62	23.139

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Nota: Profissionais de saúde cadastrados em unidades de entidades públicas e privadas.



#### Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	18,28	17,16	16,65
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	-0,61	-0,70	0,42
Urbana	3,05	2,11	1,72
Rural	-3,05	-4,17	-2,20
Taxa de urbanização (%)	48,96	62,93	71,56
Razão de sexo	96,76	97,55	97,18
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	40,59	32,12	24,62
15 a 64 anos	52,83	59,48	65,04
65 anos e mais	6,58	8,40	10,33
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	89,29	68,14	53,75

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.

## 13. DEMOGRAFIA

### 2.1 – DEMOGRAFIA

#### População residente – 1991/2000/2010

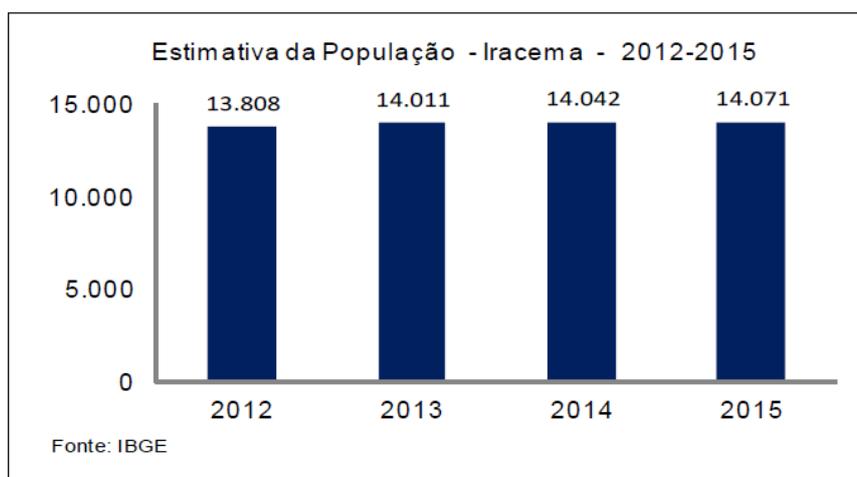
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	14.015	100,00	13.155	100,00	13.722	100,00
Urbana	6.862	48,96	8.279	62,93	9.819	71,56
Rural	7.153	51,04	4.876	37,07	3.903	28,44
Homens	6.892	49,18	6.496	49,38	6.763	49,29
Mulheres	7.123	50,82	6.659	50,62	6.959	50,71

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	13.155	13.722	6.496	6.763	6.659	6.959
0 – 4 anos	1.214	973	602	490	612	483
5 – 9 anos	1.366	1.155	714	605	652	550
10 – 14 anos	1.646	1.251	854	623	792	628
15 – 19 anos	1.550	1.269	819	650	731	619
20 – 24 anos	1.156	1.310	559	650	597	660
25 – 29 anos	814	1.143	424	594	390	549
30 – 34 anos	779	988	352	467	427	521
35 – 39 anos	808	818	397	447	411	371
40 – 44 anos	674	800	324	370	350	430
45 – 49 anos	609	771	279	374	330	397
50 – 59 anos	982	1.281	437	587	545	694
60 – 69 anos	735	926	334	438	401	488
70 anos ou mais	822	1.037	401	468	421	569

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





## 14. INFRAESTRUTURA



### 3.1 - SANEAMENTO

#### Abastecimento de Água - 2014

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	3.940	1.698.590	0,23
Ligações ativas	3.906	1.567.671	0,25
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	816.950	387.058.996	0,21
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,19	91,63	-

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

#### Esgotamento Sanitário – 2014

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	542.116	-
Ligações ativas	-	510.813	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	36,16	-

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	3.231	100,00	3.984	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	2.181	67,50	3.271	82,10	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	487	15,07	71	1,78	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	563	17,42	642	16,11	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)	3.231	100,00	3.984	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	329	10,18	833	20,91	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	942	29,16	63	1,58	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.084	33,55	2.780	69,78	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	876	27,11	308	7,73	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 - 2014

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	9.968	5.651
Residencial	5.038	4.061
Industrial	51	8
Comercial	1.067	367
Rural	1.875	1.126
Público	1.935	88
Próprio	2	1

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).



## **2.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA**

### **2.1. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS E PLANOS PROJETADOS**

Esse projeto e continuação da 1ª etapa do projeto de abastecimento de água conforme ficha técnica abaixo:

#### **FICHA TÉCNICA DA CONCEPÇÃO 1ª ETAPA**

##### **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA LOCALIDADE DE BASTIÕES**

**MANANCIAL:** Açude Santo Antonio, com vazão de 10,00 l/s.

##### **CAPTAÇÃO - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA BRUTA (EEAB):**

**EEAB:** Conjunto motor-bomba centrífuga tipo eixo horizontal instalado no flutuante, com vazão de 19,28m<sup>3</sup>/h, H<sub>man</sub> = 64,75 e potência de 12,00 CV (um operante e um reserva);

##### **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (EEAT):**

**EEAT:** Conjunto 3motor-bomba centrífuga tipo eixo horizontal, com vazão de 16,52m<sup>3</sup>/h, H<sub>man</sub> = 61,34 m.c.a. e potência de 10,00 CV (um operante e um reserva).

##### **ADUÇÃO:**

**AAB:** Do flutuante até a caixa de nível da ETA projetada: 430,00m de tubos PVC DEF°F° 1 MPA DN 100 mm;

**AAT:** Do Rap até RSE existente: 1700,00 m de tubos PVC DEF°F° 1 MPA DN 150 mm;

**SAAT:** Do RAP até o REL projetado: 10,00 m de tubo de PVC PBA 50 mm.

##### **TRATAMENTO:**

**Unidades do Tratamento:**

01 Filtro de fluxo Ascendente (1,50 x 1,50) m;

01 Leito de Secagem com duas unidades: 2 x (5,00x5,00x0,50) m;

01 Casa de Química (6,50 x 5,00) m;

02 kits de dosagem de policloreto de alumínio dosadora;

02 kits de dosagem de hipoclorito de cálcio dosadora;

02 kits de dosagem de polímero (polidadmac) dosadora e agitador;

02 conjuntos de compressores para mistura químicos;



**RESERVAÇÃO:**

01 Reservatório Elevado Projetado (REL-02), em concreto, com volume de 50m<sup>3</sup> e fuste de 10,00m;

01 Reservatório Apoiado Projetado (RAP), em estrutura de concreto, com volume de 10m<sup>3</sup>.

**REDE DE DISTRIBUIÇÃO COM 286 LIGAÇÕES PREDIAIS:**

Comprimento de Rede Projetada: -----7.345,00 m;

PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 5.544,00 m; PVC PBA CL-12 DN 75 mm: -----  
-----1.430,00 m. PVC PBA CL-12 DN 100 mm: ----- 371,00 m.

**FICHA TECNICA 2º ETAPA**

**REDE DE DISTRIBUIÇÃO COM 54 LIGAÇÕES PREDIAIS:**

Comprimento de Rede Projetada: -----6.800,64 m;

PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 3.015,17 m;

PVC PBA CL-12 DN 75 mm: -----3.785,47 m.



## 22. 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:

o Alcance do plano .....	20 anos
o Consumo per capita ( q ) .....	120 L/hab./dia
o Coeficiente de demanda diária máxima ( $k_1$ ) .....	1,2
o Coeficiente de demanda horária máxima .( $k_2$ ) .....	1,5
o Coeficiente para calculo da vazão minima.( $k_3$ ) .....	0,5
o Perda de carga máxima admissível .....	8,00 m/km
o Pressão estática máxima .....	50 m.c.a.
o Pressão dinâmica mínima .....	10 m.c.a.
o Índice de atendimento.....	100,00 %
o Tempo de Funcionamento do sistema.....	16h
o Taxa de crescimento populacional .....	2,00 %
o Total de imóveis .....	345 unidades
o Número de habitantes estimados por imóveis .....	4,54 habitantes
o População atual estimada - 2018 ( $P_0$ ) .....	1566 habitantes
o População 20 anos - 2038 ( $P_{20}$ ) .....	2327 habitantes

## 23. ESTIMATIVA POPULACIONAL

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Iracema – IPECE, que informa 4,54 habitantes/imóvel para localidades rurais, chega-se a população para o ano de 2018, da seguinte forma:

$$P_{2018} = 1566 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 2.00%, 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;

$$P_{2038} = 2327 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2038, que deverá ser de 2327 habitantes.

## 24. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO

Conforme constatado através da topografia das localidades, toda a rede de distribuição que irá abastecer os imóveis projetados 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 projetados são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

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

## 25. VAZÕES DOS SISTEMAS

### 2.5.1. VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO

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

$$Q_{MED} = q \times \frac{P \times (1 + i)^{ANO - 2018}}{86400}$$

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

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional ;
- 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;



### 3.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

O estudo de concepção realizado pautou-se na concepção da 1ª etapa do sistema que se resume em:

A localidade de Bastiões possui um sistema de abastecimento operante que fornece água sem qualquer tipo de tratamento à população. O abastecimento ocorre a partir do açude Santo Antônio, do qual a água é captada, através de um conjunto motor-bomba centrífuga horizontal, e conduzida pela AAB até os reservatórios semi-enterrado (RSE-01) e apoiado (RAP-01), localizados na comunidade "Apertado da Hora".

De acordo com as informações conferidas pelos moradores de "Apertado da Hora", o RAP-01 abastece apenas a residência da proprietária do terreno onde o mesmo foi construído e o chafariz ali existente. O RSE-01 funciona como poço de sucção, do qual a água é succionada e recalçada, até o RSE-02.

Ramais prediais interligados diretamente à AAB garantem o fornecimento de água para as unidades usuárias situadas entre a captação e o RSE-01. Da mesma forma, as unidades situadas entre o RSE-01 e o RSE-02 têm um fornecimento contínuo, seja por bombeamento, seja pelo retorno da água do RSE-02, que não dispõe de bóia para controle do nível d'água. As residências localizadas no centro de Bastiões têm água em dias alternados.

De acordo com o operador do sistema, por falta de medidor de consumo (hidrômetro) nas unidades usuárias, há muito desperdício de água, pois a população a utiliza de forma indiscriminada, inclusive para irrigação de culturas diversas e desedentação de animais.

O sistema projetado para Bastiões se resume em captar toda a água necessária no manancial de superfície açude Santo Antonio, através da instalação de uma estação elevatória de água bruta (EEAB), composta de conjunto motor-bomba centrífuga, sobre flutuantes. A vazão total exigida será conduzida por uma adutora de água bruta (AAB) de aproximadamente 430,0m em PVC DEF°F° 1MPa de DN 100 mm, até uma caixa de nível projetada, dotada de misturador hidráulico localizada na área da estação de tratamento de água (ETA).

Da caixa de nível, que será construída em concreto armado, a água seguirá por gravidade para um filtro de fluxo ascendente, passando antes por um tratamento de pré-cloração. Nesse filtro haverá a remoção das impurezas da água por sua passagem através de um processo de separação sólido-líquido (meio filtrante), composto de areia e pedregulho. O preparo das soluções necessárias ao tratamento químico complementar ocorrerá na casa de química projetada, com dimensões de 6,50 x 5,00, cujas instalações servirão também de abrigo aos produtos químicos empregados.

A água tratada escoará por gravidade até o reservatório apoiado projetado (RAP). Uma estação elevatória de água tratada (EEAT), com a finalidade única de recalcar a água do RAP projetado simultaneamente para reservatórios distintos localizados em suas respectivas zonas de pressão. A AAT partirá do RAP até o RSE existente e nela será feita uma interligação para o REL projetado que servirá para armazenar água para distribuição da ZP-01 e para a lavagem do filtro. O RSE existente



terá a função de armazenar água para distribuição da ZP-02.

O sistema operará com três reservatórios distintos sendo dois projetados e um já existente na localidade. O RAP projetado, com capacidade de 10m<sup>3</sup> terá a função de maximizar a utilização do volume de água acumulado, servindo também como poço de sucção. O REL projetado, com capacidade de 50m<sup>3</sup> terá a função de armazenar a água que será distribuída à população da ZP-01, garantindo as pressões necessárias para o funcionamento eficaz da rede de distribuição, além de armazenar o volume necessário à lavagem do filtro, que será realizada em contra- fluxo de descarga a partir da tubulação independente. E o RSE existente, com capacidade de 112m<sup>3</sup> terá a função de armazenar a água que será distribuída à população da ZP-02, garantindo as pressões necessárias para o seu funcionamento eficaz.

Como nessa 1ª não foi contemplado toda a rede de distribuição projetada, logo Define-se então uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a ampliação da rede de distribuição existente atendendo a 54 ligações prediais de famílias que ficaram de fora da 1 etapa.

## **4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO**

### **4.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA**

O sistema de abastecimento de água das localidades serão compostos por 6.800,64m de rede de distribuição e 54 ligações prediais.

### **4.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

A distribuição para as localidades será realizada por uma única rede que partirá do reservatório elevado existente.

PVC PBA CL-12 Ø75 mm: ----- 3.785,47 m;

PVC PBA CL-12 Ø50 mm: ----- 3.015,17 m;

**EXTENSÃO TOTAL: -----6.800,64m.**

### **4.3. LIGAÇÕES PREDIAIS**

Deverá ser instalado 54 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicilio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

### **4.4. 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 de tratamento da água.



## 5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de vazões e Rede de Distribuição.



## 6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. 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.

### 6.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

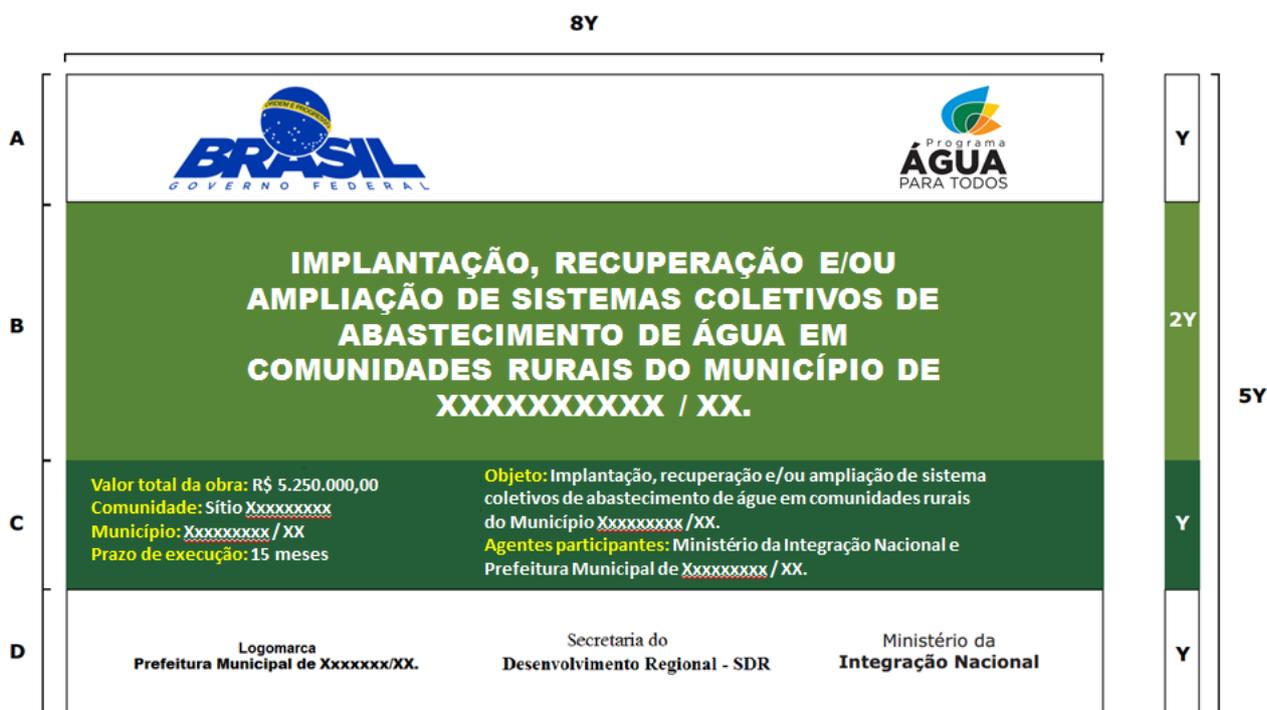
#### 6.2.1. CANTEIRO DE OBRAS

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.

#### 6.2.2. PLACA DE OBRA

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





### **6.3. MOVIMENTO DE TERRA**

#### **6.3.1. 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”;

#### **6.3.2. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA**

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;

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;

#### **6.3.3. MATERIAL EM ROCHA**



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;

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 0,5m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnaiss, 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 pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

- A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.
- 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.
- A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.
- 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 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.
- 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.

#### **6.3.4. 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 aprumados, 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.

#### **6.3.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **6.3.6. 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.

#### **6.3.7. 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;
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.

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;
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.

### **6.3.8. 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.



### **6.3.9. COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS**

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação em cavas poderá ser feita através de soquetes, sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

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.

O processo a ser adotado na compactação de cavas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. Considera-se necessária a compactação mecânica, em cavas, sempre que houver a adição de solo adquirido ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

A sequência normal dos serviços deverá atender aos itens específicos abaixo:

- Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;
- regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matações de rocha alterada, etc.;
- determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;

### **6.3.10. JAZIDA**

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados.

A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização do proprietário e licença de extração do material da jazida junto ao órgão competente.

### **6.3.11. CORTE E ATERRO COMPENSADO**

Em determinadas situações, é possível que a terraplanagem seja basicamente de acerto na conformação do terreno, não envolvendo nem aquisição nem expurgo de material. Para tanto, utiliza-se trator de esteira para fazer tal trabalho, não devendo a distância entre os centros geométricos dos volumes escavados e dos aterrados ser



superior a 40,00 m. Caso esta distância ultrapasse os 40,00m, recomenda-se a utilização de caminhões para realizar o transporte.

As valas serão escavadas com mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente, verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras e profundidades seguintes, para as diferentes bitolas de tubos.

### **6.3.12. FORMA DE DETERMINAÇÃO DE VOLUME ( Mó ó )**

Toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 2 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguinte:

$$HM = \frac{h1 + h2}{2}$$

Onde h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 2 (dois) poços consecutivos.

Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os eixos 2 (dois) poços consecutivos.

A somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 2 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

### **6.3.13. CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS.**

Uma vez verificado que os materiais proveniente das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de “bota-fora”.

Poderemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.

## **6.4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES**

### **6.4.1. 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.

#### **6.4.2. 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.

#### **6.4.3. MANUSEIO E TRANSPORTE**

odo 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.

#### **6.4.4. 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 5° e 25° 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.

#### **6.4.5. 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.

#### **6.4.6. 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 freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
- 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.

#### **6.4.7. 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.

#### **6.4.8. TUBULAÇÃO DE PVC, RPVC, PVC DEFOFO, PRFV, JE - PARA ÁGUA**

Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição abaixo:

colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala; limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;

aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou aprovado pela fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;

observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;

fazer o acoplamento, para diâmetros até 250 mm, somente com ajuda de alavancas;

utilizar um ou dois "tirfor" para instalar os tubos com diâmetros acima de 250 mm, sendo recomendado o esforço de 1 Kg por mm de diâmetro.

Na montagem das outras tubulações com junta elástica, proceder conforme descrição abaixo:

limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;

introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;

aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;

chanfrar e lixar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;

riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;

Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d";



usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;

usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

#### **6.4.9. TUBULAÇÃO DE PVC, JS**

Para execução de junta soldada quimicamente, proceder da seguinte maneira: verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;

lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar todo o brilho, utilizando lixa de pano nº 100;

limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;

marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;

aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder a montagem da junta, observando a marca feita na ponta;

limpar o excesso de adesivo.

#### **6.4.10. 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.

#### **6.4.11. 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.

#### **6.4.12. 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.

#### **6.4.13. 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.

### **6.5. CAIXAS**

#### **6.5.1. 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.

## **6.6. 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.



## 7.0 ORÇAMENTO



## 8.0 CRONOGRAMA



## **9.0 COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS**



## **10.0 MEMORIAL DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS**



## 11.0 COMPOSIÇÕES DE PREÇO



## 12.0 ART E PEÇAS GRÁFICAS