



**GOVERNO MUNICIPAL DE IRAUÇUBA**

**ANEXO I – AMPLIAÇÃO DA REDE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE PASSARINHO - DISTRITO DE JUÁ.**

- INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO
- DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE
- ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA
- ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA
- DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTA
- MEMORIAL DE CÁLCULO
- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS
- ORÇAMENTO
- CRONOGRAMA
- COMPOSIÇÃO DO BDI/COMPOSIÇÕES DOS ENCARGOS SOCIAIS
- PEÇAS GRÁFICAS
- ART

**PALÁCIO VERDE**

**Sede do Governo Municipal de Irauçuba.**

Av. Paulo Bastos, 1.370 – Centro – Irauçuba – CE, CEP: 62620-000.

CNPJ: 07.683.188/0001-69 / CGF: 06.920.194-3.

Fone/FAX: + 55 [88] 3635.1133



**PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA/CE.**

**AMPLIAÇÃO DA REDE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
DA  
LOCALIDADE DE PASSARINHO – DISTRITO DE JUÁ.**

**MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA – CEARÁ**

**RELATÓRIO GERAL**

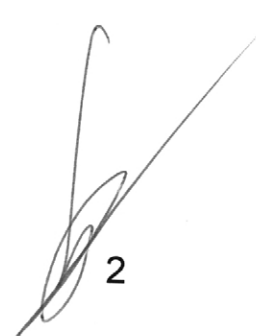
*Cláudio José*  
**CITA BARRIOS PROJETOS**  
Cláudio José Queiroz Barrios  
Engº Civil - CREA 134190-CE

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE.....</b>	<b>10</b>
<b>3.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
3.1. CONSUMO PER CAPITO.....	10
3.2. PARÂMETROS DE PROJETO.....	12
3.3. ESTIMATIVA POPULACIONAL.....	12
3.4. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO.....	13
3.5. VAZÕES DOS SISTEMAS.....	13
<b>4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BASICA.....</b>	<b>15</b>
<b>5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....</b>	<b>15</b>
5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	15
<b>6.0 MEMORIAL DE CÁLCULO.....</b>	<b>15</b>
<b>7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>17</b>
7.1. APRESENTAÇÃO.....	17
7.2. INSTALAÇÕES DA OBRA.....	17
7.3. MOVIMENTO DE TERRA.....	18
7.4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	20
<b>8.0 MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS.....</b>	<b>28</b>
<b>9.0 ORÇAMENTO.....</b>	<b>29</b>



10.0	CRONOGRAMA .....	30
11.0	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS.....	31
12.0	PEÇAS GRAFICAS .....	32

  
2



## APRESENTAÇÃO.

Este relatório compreende o Projeto Técnico da Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de **Passarinho**, pertencentes ao município de **Irauçuba/CE**.

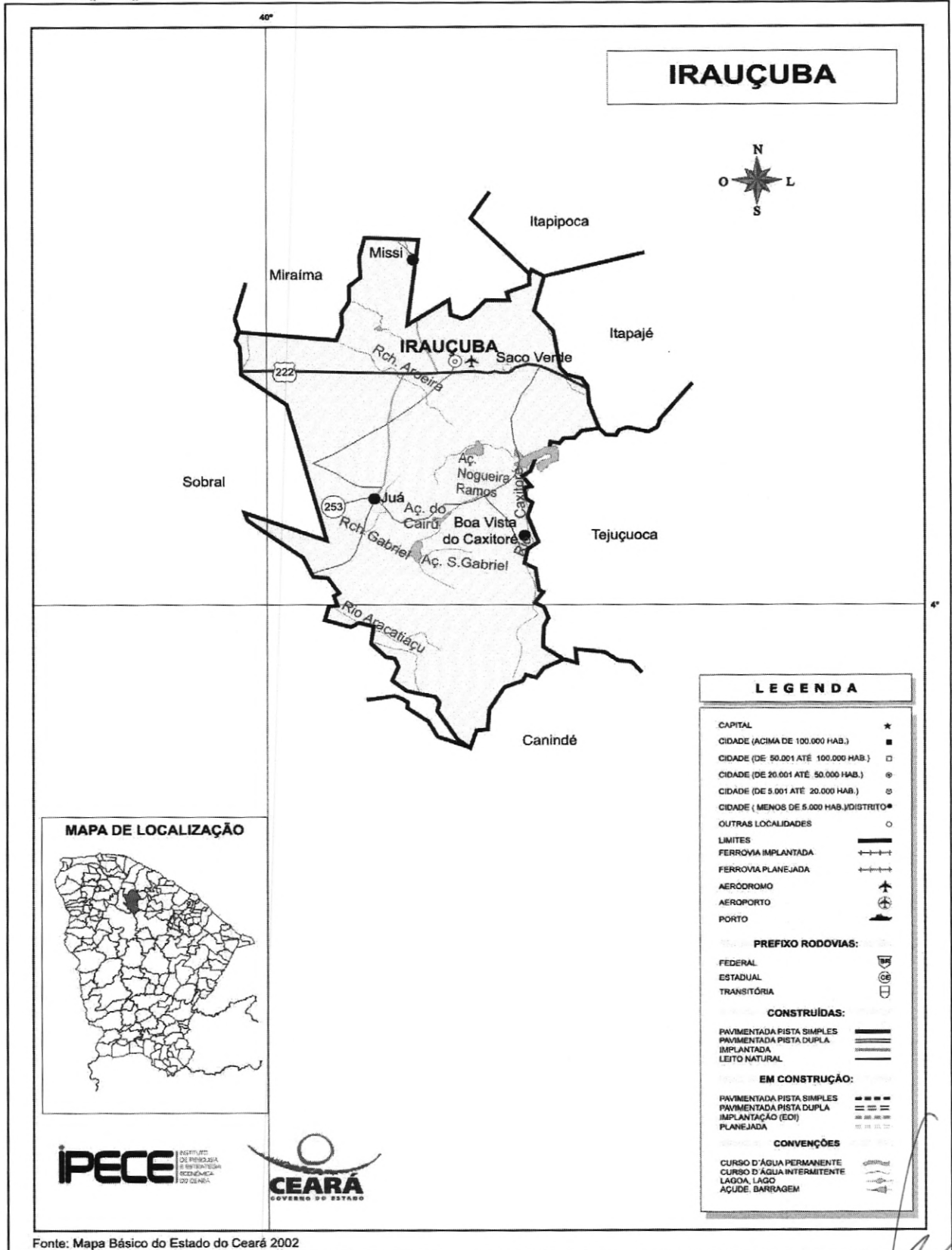
O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água dessa localidade está apresentado em único volume:

### **Memorial Descritivo, contendo:**

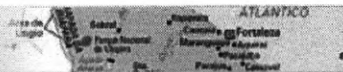
- Memorial Descritivo, Memória de Cálculo, Planilha orçamentária, Cronograma, Especificações Técnicas e Peças Gráficas.



## 1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS DO MUNICÍPIO.



## 1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA



### 1.1 - ASPECTOS GERAIS

#### Características

Município de Origem - Itapajé
Ano de Criação - 1957
Lei de Criação - 3.598
Toponímia - Palavra originária do tupi, que significa amizade
Gentílico - Irauçubense
Código Município - 2306108

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
3° 44' 46"	39° 47' 00"	Norte	Itapajé, Itaipoca, Miraima	Sobral, Canindé	Tejuçuoca, Itapajé	Sobral

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 (%)		
1.461,22	0,98	152,52	146

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	539,5	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, Maciços Residuais	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo	Catinga Arbustiva Aberta	Curu, Litoral

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
230610805	Irauçuba	1957
230610810	Boa Vista do Caxitoré	1963
230610815	Juá	1943
230610820	Missi	1933

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



## 2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS

### 2.1 – DEMOGRAFIA

População residente – 1991/2000/2010

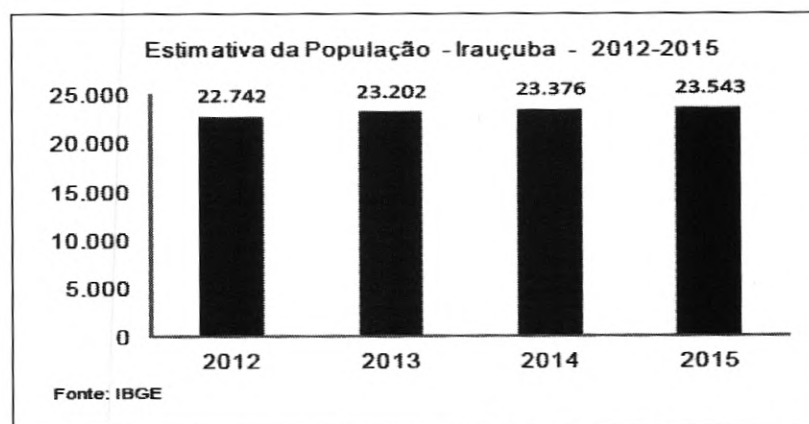
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	17.155	100,00	19.560	100,00	22.324	100,00
Urbana	7.704	44,91	10.873	55,59	14.343	64,25
Rural	9.451	55,09	8.687	44,41	7.981	35,75
Homens	8.660	50,48	9.907	50,65	11.347	50,83
Mulheres	8.495	49,52	9.653	49,35	10.977	49,17

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	19.560	22.324	9.907	11.347	9.653	10.977
0 – 4 anos	2.575	1.911	1.303	989	1.272	922
5 – 9 anos	2.525	2.231	1.245	1.132	1.280	1.099
10 – 14 anos	2.702	2.756	1.387	1.430	1.315	1.326
15 – 19 anos	2.157	2.517	1.132	1.281	1.025	1.236
20 – 24 anos	1.661	2.148	850	1.121	811	1.027
25 – 29 anos	1.267	1.746	647	895	620	851
30 – 34 anos	1.186	1.575	586	801	600	774
35 – 39 anos	1.102	1.314	561	645	541	669
40 – 44 anos	810	1.219	408	621	402	598
45 – 49 anos	677	1.086	338	544	339	542
50 – 59 anos	1.189	1.501	599	740	590	761
60 – 69 anos	849	1.188	409	591	440	597
70 anos ou mais	860	1.132	442	557	418	575

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 <sup>2</sup> )	11,82	14,19	15,39
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	0,41	1,47	1,33
Urbana	5,89	3,90	2,81
Rural	-2,36	-0,93	-0,84
Taxa de urbanização (%)	44,91	55,59	64,25
Razão de sexo	101,94	102,63	103,37
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	43,08	39,89	30,90
15 a 64 anos	51,61	53,79	61,64
65 anos e mais	5,31	6,32	7,46
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	93,75	85,90	62,24

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.

## 2.2 - DOMÍCILOS

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

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	5.599	3,98	3,56
Urbana	3.713	3,86	3,49
Rural	1.886	4,23	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	16	100,00
Pública	13	81,25
Privada	3	18,75

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	180	67.301
Médicos	17	12.207
Dentistas	9	3.049
Enfermeiros	17	7.202
Outros profissionais de saúde/nível superior	13	6.041
Agentes comunitários de saúde	62	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.

### 3 - INFRAESTRUTURA

#### 3.1 - SANEAMENTO

##### Abastecimento de Água - 2014

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	3.401	1.698.590	0,20
Ligações ativas	3.050	1.567.671	0,19
Volume produzido (m³)	176.856	387.058.996	0,05
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,40	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	4.183	100,00	5.574	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	2.084	49,82	3.962	71,08	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	981	23,45	282	5,06	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.118	26,73	1.330	23,86	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)	4.183	100,00	5.574	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	1.169	27,95	1.903	34,14	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	95	2,27	150	2,69	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.302	31,13	2.757	49,46	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	1.617	38,66	764	13,71	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	12.254	7.608
Residencial	5.772	5.408
Industrial	850	10
Comercial	893	278
Rural	2.481	1.761
Público	2.258	150
Próprio	1	1

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).



## **2.0 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE**

A localidade de Passarinho possui um sistema abastecimento de água que atende a 74 famílias, com captação, adutora, reservatório elevado, rede de distribuição e ligações prediais, atualmente o sistema é operado pelo SISAR.

Entretanto 10 famílias pertencentes a essa comunidade ainda não está atendida por esse sistema, logo a prefeitura municipal elaborou esse projeto visando o atendimento dessas pessoas.

## **3.0 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA**

### **3.1. CONSUMO PER CAPITO.**

Em 2017, o Ceará passou pelo sexto ano seguido de seca, com chuvas insuficientes para a recarga dos açudes. Ao todo, a reserva hídrica do estado é de 6,9% da capacidade total. Embora várias cidades já recebam chuvas no início de 2019, elas ainda não correspondem à chamada quadra invernososa, que dura de fevereiro a maio e é responsável pelo volume mais significativo de precipitações do ano.

Nesse projeto adotaremos um consumo per capito de 80,00 L/hab.dia corresponderia a um consumo mínimo de 77 L/hab.dia acrescido de perdas no sistema de abastecimento de água da ordem de 3,75%.

Tabela 1 - Valores mínimos de consumo per capita de água.

Uso doméstico da água potável	Consumo Mínimo por Dia (L/dia)
Água para beber	2,00
Alimento e cozinha	6,00
Lavagens e utensílios	9,00
Lavagens de roupa	15,00
Abluções diárias (limpeza corporal)	5,00
Banho de chuveiro	30,00
Descarga de aparelhos sanitários	10,00
<b>Total de água consumida per capita (L/dia)</b>	<b>77,00</b>

Fonte: FUNDAÇÃO SERVIÇOS DE SAÚDE PÚBLICA (1985).

### 3.2. PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano .....20 anos
- Consumo per capita ( q ) .....80 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (  $k_1$  ) .....1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(  $k_2$  ) .....1,5
- Perda de carga máxima admissível .....8,00 m/km
- Índice de atendimento.....100,00 %
- Tempo de Funcionamento do sistema.....16h
- Taxa de crescimento populacional ..... 1,00 %
- Total de imóveis .....10 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis .....4,00 habitantes
- População atual estimada - 2019 ( $P_0$ ) .....40 habitantes
- População 20 anos - 2039 ( $P_{20}$ ) .....60 habitantes

### 3.3. ESTIMATIVA POPULACIONAL

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

Segundo o IBGE (2010) a taxa de crescimento na zona rural do município de Irauçuba é de -0,84%, logo para o dimensionamento da população projetada adotamos uma taxa de 1,00%.

As populações da comunidade foram obtidas através de levantamento semi-cadastral realizado pela equipe de topografia que constatou a existência de 10 imóveis presentes na localidade que serão passíveis de ampliação do sistema, passíveis de receberem ligações em rede de distribuição.

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se uma taxa de ocupação de 4,0 habitantes/imóvel , já que o censo do IBGE que informa 4,00 habitantes/imóvel para município de Irauçuba-CE, chega-se a população para o ano de 2019, da seguinte forma:

$$P_{2019} = 40 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 1,00%, a população projetada para o ano de 2039 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2037} = P_{2017} \times (1 + i)^n$$

Onde:

- P2039 = População de Projeto;
- P2019 = População atual
- $i$  = taxa de crescimento populacional;
- $n$  = alcance de projeto = 20 anos;

$P_{2039} = 60$  habitantes

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2039, que deverá ser de 60 habitantes.

### **3.4. ZONAS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJETO**

Conforme constatado através da topografia da localidade de **Passarinho**, 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.

### **3.5. VAZÕES DOS SISTEMAS**

#### **3.5.1. VAZÕES DE ADUÇÃO**

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2039, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

Onde:

- $P$  = população de projeto;
- $q$  = quota per capita (80,00L/hab./dia);
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $T$  = tempo de bombeamento = 16h;
- $f$  = fator de perda de vazão
- QA-CTL = vazão de adução de água;

#### **3.5.2. 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:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 x (1+i)^{ANO-2016}}{86400}$$

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

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

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2019 e 2039 (20 anos);
- q = quota per capita = 80 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- QMED = vazão de distribuição média;
- QDIA = vazão de demanda máxima diária;
- QHORA = vazão de demanda máxima horária;

### 3.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

Os volumes de reservação necessários para o atendimento da demanda populacional da localidade e da demanda geral de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 x (1+i)^{ANO-2016}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional,
- ANO = ano corrente, variando entre 2019 e 2039 (20 anos);
- q = quota per capita = 80 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reservação necessário;



#### 4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Constatamos “in loco” que a única fonte disponível para atender a famílias sem água será feito através de ampliação de rede de água, será através de **Injetamento na rede de água da localidade**;

Define-se então uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a ampliação do sistema de abastecimento de água composto de: injetamento na rede de água existente, ampliação da rede de distribuição e ligações domiciliares das 10 famílias.

Todas as unidades existentes no sistemas permanecem inalteradas, entretanto, qualquer modificação causada por esse acréscimo de rede, (ampliação da captação, adutora, estação de tratamento, reservatório elevado ou troca de tubulação), será de responsabilidade do órgão responsável pela operação - SISAR.

#### 5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

##### 5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.

O sistema de abastecimento de água na localidade de **PASSARINHO** será composto por ampliação de rede de distribuição, sendo:

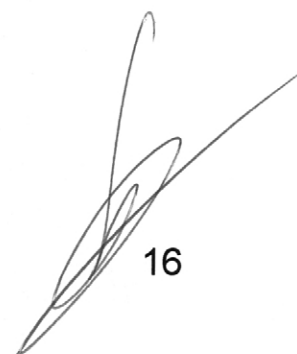
- PVC PBA CL-12 DN 50 mm: ----- 3.806,47 m;

Serão executadas 10 ligações prediais conforme projeto.

#### 6.0 MEMORIAL DE CÁLCULO



Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de rede de Distribuição da localidade.



16

## 7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

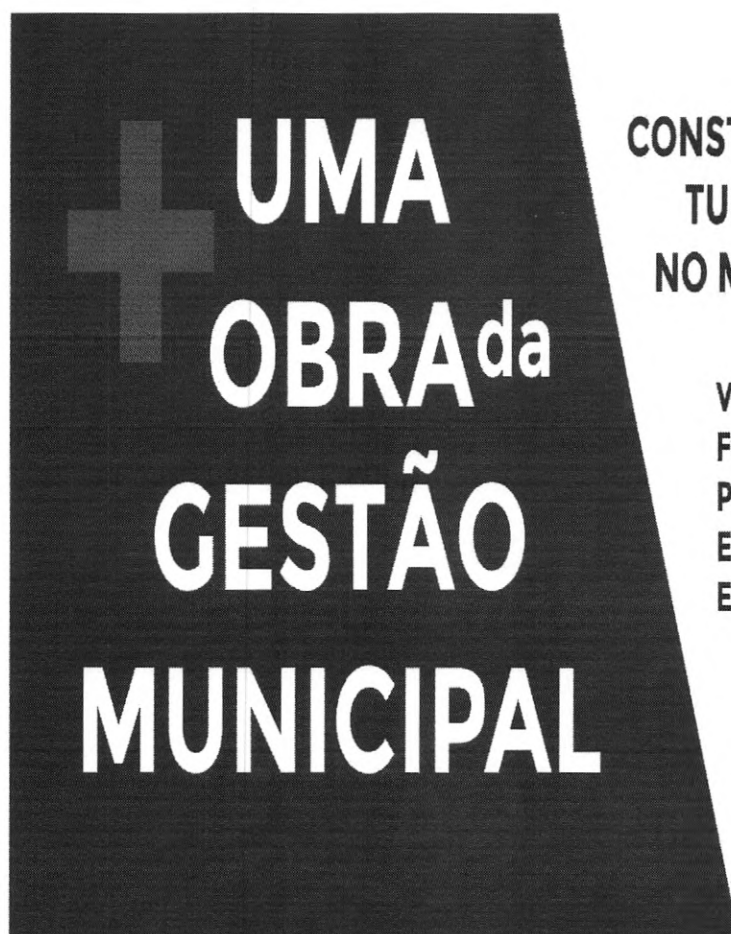
### 7.1. APRESENTAÇÃO

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.

### 7.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

#### 7.2.1. PLACA DE OBRA

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



## CONSTRUÇÃO DE UM TERMINAL TURÍSTICOS RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA

Valor da Obra: R\$xx

Fonte de Recurso:

Prazo de Execução: xx dias

Execução: (nome da empresa)

Eng. Civil: (nome do eng. da empresa)

### **7.3. MOVIMENTO DE TERRA**

#### **7.3.1. 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";

#### **7.3.2. 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; **CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **7.3.3. 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.

#### **7.3.4. 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-ti-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

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

- $\varnothing$  50mm à 100 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:

- $\varnothing$  50mm à 100 mm ..... 0,70m;

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.

### **7.3.5. 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.

### **7.3.6. 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 matacões 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;

## **7.4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES**

### **7.4.1. 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.

#### **7.4.2. 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.

#### **7.4.3. 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.

#### **7.4.4. 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.

#### **7.4.5. 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.

#### **7.4.6. 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 frequentemente 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.

#### **7.4.7. 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.