

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL

SECRETARIA DE OBRAS - SEBRAS

SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

**PROJETO EXECUTIVO DA AMPLIAÇÃO
DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DO BAIRROS JUNCO/
CAMPO DOS VELHOS – SOBRAL - CE**

**VOLUME I
MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO,
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, ANEXOS E ORÇAMENTO**

JANEIRO DE 2022

APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente apresenta o Projeto Executivo da Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Junco/Campo dos Velhos, situado no município de Sobral, estado do Ceará.

O presente relatório do projeto é apresentado na forma de 2 volumes:

- Volume I, composto de: Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Especificações Técnicas, Anexos e Orçamento;
- Volume II, composto de: Peças gráficas.

O presente documento corresponde ao **Volume I**, constando dos seguintes elementos:

- Memorial Descritivo - Este item apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
- Memorial de Cálculo - Este item apresenta o dimensionamento dos elementos do sistema; e,
- Especificações Técnicas - Apresenta as prescrições para o controle tecnológico na execução dos elementos constituintes do projeto;
- Anexos; e
- Orçamento - Fornece os quantitativos e os custos de todos os materiais e serviços referentes às obras necessárias à execução do projeto, juntamente com cronograma físico-financeiro para implantação do empreendimento.



FICHA TÉCNICA

Dados da População

Ano	População Total	População Atendida	% Atendimento
2022	690	690	100,00
2032	836	836	100,00
2042	1014	1014	100,00

Vazões de Projeto

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
2022	0,48	0,96	1,72	1,72	3,45	6,2
2032	0,58	1,16	2,09	2,09	4,18	7,52
2042	0,70	1,41	2,54	2,54	5,07	9,13

Ligações Intradomiciliares

Descrição	Quant. (und)
Ligação Intradomiciliares	97

Ligações Prediais

Descrição	Quant. (und)
Ligação Predial - Padrão SAEE - Sobral	97

Rede Coletora Projetada

Material	DN (mm)	Comprimento (m)
PVC Vinilfort (NBR-7362)	150	1396,81
Total		1396,81

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MEMORIAL DESCRITIVO.....	8
2.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	9
2.1.1. <i>Localização e Acesso</i>	9
2.1.2. <i>Aspectos Fisiográficos</i>	10
2.1.3. <i>Aspectos Socioeconômicos</i>	11
2.1.4. <i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	11
2.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	11
2.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	11
2.4. ESTUDO POPULACIONAL.....	12
2.4.1. <i>Projeção da População</i>	12
2.5. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO	14
2.6. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA.....	14
2.6.1. <i>Ligações Prediais</i>	14
2.6.2. <i>Profundidade Mínima e Profundidade mais Conveniente</i>	14
2.6.3. <i>Rede Coletora</i>	15
3. MEMORIAL DE CÁLCULO	16
3.1 Vazões do Bairro.....	17
3.1.1 <i>Vazões de Projeto</i>	17
3.2. Rede Coletora	19
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	44
4.1. Introdução.....	45
4.2. Serviços Preliminares	45
4.2.1. <i>Canteiro de Obras</i>	45
4.2.2. <i>Placas de Obras</i>	45
4.2.3. <i>Limpeza do Terreno</i>	45
4.2.4. <i>Locação das Obras</i>	46
4.2.5. <i>Barragem de Bloqueio de Obra nas Vias Públicas</i>	46
4.3. Movimento de Terra	46
4.3.1. <i>Largura de Valas</i>	46
4.3.2. <i>Escavação</i>	47
4.3.3. <i>Reaterro</i>	48
4.4. Serviços Complementares.....	49
4.4.1. <i>Sinalização de Valas e Barreiras</i>	49
4.4.2 <i>Passadiço de Madeira</i>	49
4.5. Escoramentos.....	50
4.5.1. <i>Escoramento Contínuo de Valas com Pranchas e Perfis Metálicos</i>	50
4.6. Esgotamento de Valas.....	51
4.6.1. <i>Esgotamento com Bomba Submersa ou Auto-Aspirante</i>	51
4.6.2. <i>Esgotamento com Equipamento à Vácuo – Sistema Well-Point</i>	51



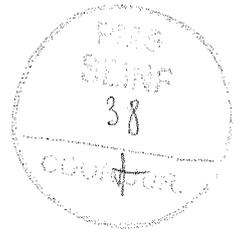
4.7. Demolição.....	52
4.7.1. Pavimentações e Estruturas.....	52
4.7.2. Recuperação de Pavimentação.....	53
4.8. Assentamento de Tubulação.....	53
4.8.1. Generalidades.....	53
4.8.2. Topografia.....	54
4.8.3. Assentamento de Tubos de PVC.....	56
4.8.4. Poços de Visita.....	56
4.9. Diversos.....	57
4.9.1. Embasamento de Tubulação.....	57
4.9.2. Teste de Vazamento.....	57
4.10. Ligações Prediais.....	58
4.10.1. Generalidades.....	58
4.10.2. Material de Ligação.....	59
4.10.3. Caixas de Inspeção.....	59
5. ART.....	60



PREFEITURA DE
SOBRAL
Secretaria da Infraestrutura



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA



1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

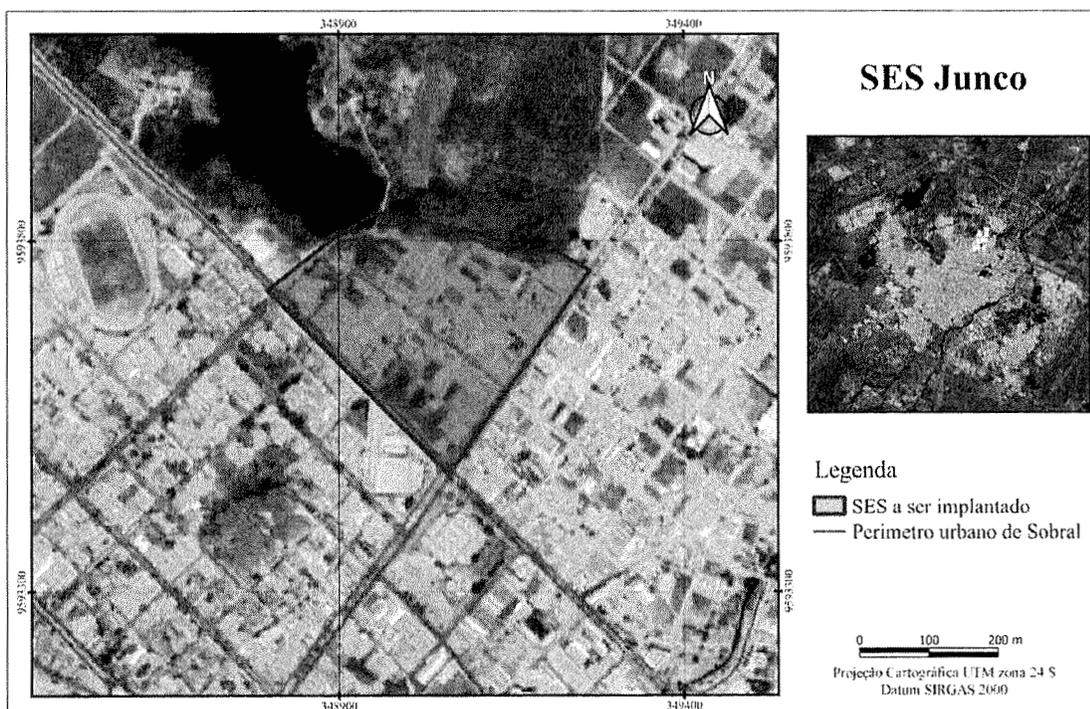
O Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário dos bairros Junco/Campo dos Velhos (Sobral - CE) foi solicitado pela Prefeitura Municipal de Sobral, através da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente, visando a ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Sobral.

Em visitas *in loco*, que possibilitou enumerar soluções para atender às futuras demandas da localidade, verificou-se que a melhor solução seria integrar a nova rede planejada à existente nos bairros Campo dos Velhos e Junco.

A rede projetada para a localidade, irá lançar seus esgotos em uma rede existente de 150 mm, localizada na Rua João Frederico Ferreira Gomes e na Avenida Cleto Ferreira da Ponte, que segue até a Estação Elevatória Existente - EEE Coração de Jesus, local indicado pelos técnicos do SAAE.

Todos os estudos foram realizados em concordância com a prefeitura e a concessionária local. Na figura 1.1 é possível visualizar a localização dos bairros.

Figura 1.1. Localização do Sistema de Esgotamento Sanitário Bairros do Junco/Campo dos Velhos





PREFEITURA DE
SOBRAL
Secretaria da Infraestrutura

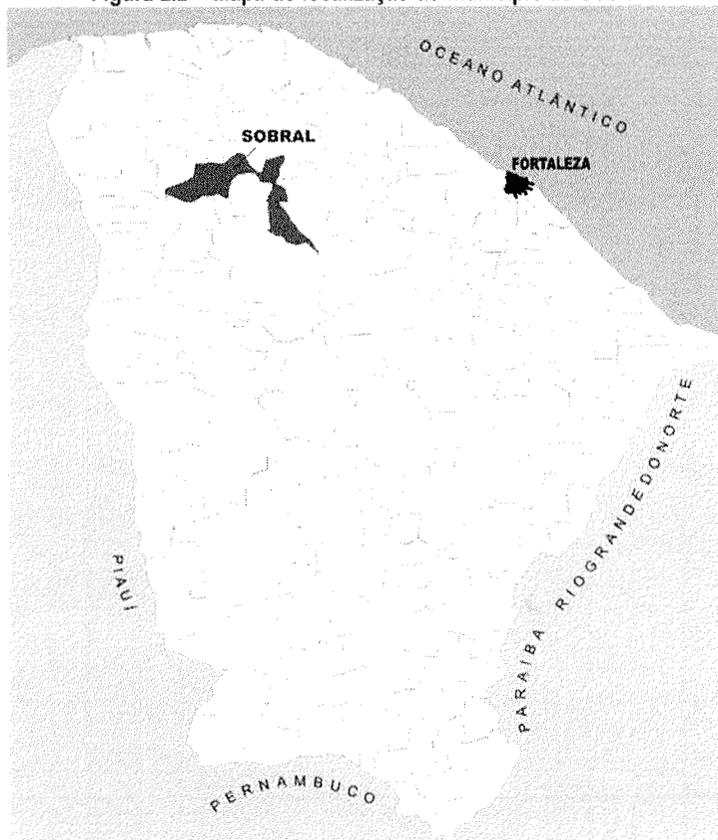


BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA



2. MEMORIAL DESCRITIVO

Figura 2.2 – Mapa de localização do município de Sobral



2.1.2. Aspectos Fisiográficos

O Município apresenta os climas Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando, com pluviosidade média anual de 821,60 mm. As temperaturas médias variam de 26°C a 28°C. O período chuvoso costuma ir de janeiro a maio.

O relevo é plano, integrado na faixa dos tabuleiros pré-litorâneos, com altitude que não ultrapassa a uma centena de metros acima do nível do mar. Os tipos de solos encontrados são os Solos Aluviais, Bruno Não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-amarelo e Regossolo, sobre os quais se encontra estabelecida a vegetação típica da Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.

Com pequena distribuição a oeste são mapeadas rochas gnáissicas e migmatíticas do Pré-Cambriano, sendo cobertas, no restante da área, por sedimentos areno-argilosos, com níveis conglomeráticos, do Terciário/Quaternário.

2.1.3. Aspectos Socioeconômicos

Segundo dados do IBGE (2010), o município de Sobral apresentou taxa geométrica de crescimento populacional de 2,68% no período de 2000 a 2010. A população, em 2010, era de 188.223 habitantes, sendo 166.310 habitantes na zona urbana.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), registrado em 2010, foi de 50,22, colocando o Município em 5º lugar no ranking estadual. Já o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), para o ano de 2013, foi de 0,714.

A distribuição do PIB por setores da economia, em 2010, mostra que a maior participação é do setor de serviços (61,56%), seguido pelo setor de industrial (37,23%), acima da média estadual, e por último com número bem inferior, agropecuária, 1,21%.

Com relação aos aspectos de saúde, conforme dados da Secretaria Estadual da Saúde (SESA) de 2010, o índice de unidades de saúde por 1.000 hab foi de 1,94. A taxa de mortalidade infantil registrada foi de 14,55/1.000 nascidos vivos, estando acima da média do Estado.

2.1.4. Sistema de Abastecimento de Água

A Localidade de Sobral, no seu perímetro urbano, conta com um sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto. O sistema operado pelo SAAE apresenta uma boa cobertura em relação ao atendimento à população, considerando que em Dezembro de 2006 o índice de atendimento é aproximadamente de 98%. O Manancial para o abastecimento de água é o Açude (Aires de Souza), localizado no distrito de Jaibaras.

2.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

Atualmente praticamente todo o bairro do Junco e Campo dos Velhos já se encontra com rede coletora de esgoto implantada, desse modo, já encaminhando seus efluentes domésticos para o devido tratamento.

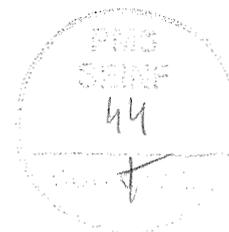
2.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sugerido teve como premissas à viabilidade técnica e econômica que proporcionasse a melhor solução para o esgotamento da área. No Projeto Executivo, foram estudadas alternativas para o sistema de esgotamento do bairro, onde verificou-se a viabilidade de encaminhar os efluentes até uma área vizinha com rede existente. Ou seja, fazendo o lançamento da rede do Campo dos Velhos e Junco, para Estação Elevatória de Esgoto - Coração de Jesus.

Nesta etapa será apresentado o Projeto Executivo do sistema de esgotamento sanitário dos bairros Junco/Campo dos Velhos, composto: das ligações intradomiciliares, das ligações prediais e da rede coletora. Estabeleceram-se os critérios para previsão das vazões: consumo de água *per capita*; razão entre consumo de água e geração de esgoto; coeficientes K_1 e K_2 ; taxa de infiltração.

2.4. ESTUDO POPULACIONAL

2.4.1. Projeção da População



2.4.1.1. Considerações Iniciais

Uma das condições básicas para que um sistema de esgotamento sanitário seja eficiente é que seja capaz de atender à sua demanda, a qual é função, principalmente, do crescimento populacional.

Após certo período de operação do sistema, essa demanda passa por um processo de capacidade máxima de utilização e, então, diz-se que a população atingiu o limite de saturação. Assim, é extremamente importante fazer previsões, com vistas ao conhecimento futuro da população total que deverá ser beneficiada com os serviços de esgotamento sanitário para os anos subsequentes à elaboração do projeto. No caso do presente estudo, o intervalo de 20 anos é o que será considerado.

2.4.1.2. Método de Previsão

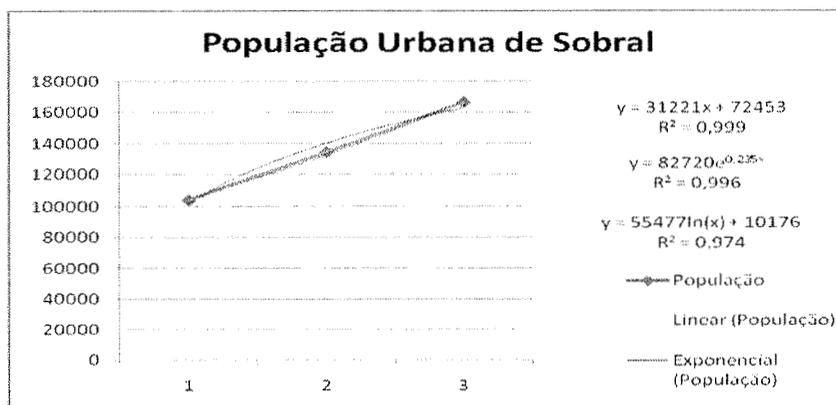
A estimativa populacional da área do projeto executivo foi calculada através do estudo das linhas de tendência do gráfico obtido com valores de população apresentados no Perfil Básico Municipal de Sobral de 2012, conforme apresentado abaixo:

Quadro 2.4.1.2.1 – População Conhecida

Valores da População Conhecida	
1991	103.868
2000	134.508
2010	166.310

A partir destes dados montou-se o gráfico de evolução populacional de Sobral e inseriram-se suas linhas de tendência: Linear, Logarítmica e Exponencial.

Quadro 2.4.1.2.2 – Crescimento Populacional



O gráfico apresenta um crescimento com um comportamento mais próximo ao linear, porém devido ao crescimento urbano que esta área vem sofrendo recentemente, decidiu-se trabalhar com um crescimento exponencial. Aplicando a equação desta linha de tendência, obteve-se os valores da população para diversos períodos, em especial para o período de 2042, que representa o fim de plano deste projeto:

Quadro 2.4.1.2.3 – Evolução Populacional do Bairro Junco/Campo dos Velhos

Ano	População
2022	689
2023	703
2024	716
2025	730
2026	745
2027	759
2028	774
2029	789
2030	804
2031	820
2032	836
2033	852
2034	869
2035	886
2036	903
2037	921
2038	939
2039	957
2040	976
2041	995
2042	1014



A expressão geral para o cálculo da população no ano de projeção t é a seguinte:

$$\ln P = \ln P_2 + k_g (t - t_2) \Rightarrow P = e^{\ln P_2 + k_g (t - t_2)}$$

A população da sub-bacia (Campo dos Velhos), onde a vazão de contribuição será lançada como vazão pontual na estação de tratamento existente, para o alcance do plano será então (20 anos):

$$P = e^{\ln P_2 + k_g (t - t_2)} \Rightarrow P = 1014 \text{ habitantes}$$

2.5. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

Será considerada uma única etapa de implantação, sendo executada no mesmo período a rede coletora da sub-bacia, as ligações prediais e as ligações intradomiciliares.

2.6. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

2.6.1. Ligações Prediais

A ligação predial consiste na ligação da caixa de visita localizada no passeio à rede coletora pública, é prevista a implantação de 97 ligações prediais.

Os ramais das ligações serão em tubo de PVC rígido (NBR 7362), com diâmetro de 100 mm e extensão média de 6,00 m.

O projeto prevê a implantação de 97 ligações intradomiciliares.

2.6.2. Profundidade Mínima e Profundidade mais Conveniente

A profundidade mínima dos coletores está relacionada com a possibilidade de esgotamento de compartimentos sanitários, situados a certa distância da frente do lote e em cota inferior à da via pública. A Consultora estudando esse problema decidiu esgotar por gravidade os aparelhos sanitários situados até 25 metros do coletor (medidos em planta), do lado em que a topografia é mais desfavorável, ou seja, onde o piso do compartimento a esgotar está mais baixo que a via pública.

A profundidade mínima do coletor é determinada em função dos valores indicados:

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot L + 0,192 + D, \text{ onde:}$$

h = desnível entre o leito da via pública e o piso do compartimento a esgotar;

0,30 = dimensão aproximada da caixa de inspeção;

$0,015 \cdot L$ = desnível no coletor predial de diâmetro mínimo 100 mm, declividade mínima correspondente 0,015 m/m;

0,192 = dimensão aproximada da curva de ligação do coletor predial ao coletor da via pública (duas curvas de 45°); e,

D = diâmetro do coletor.

O limite da profundidade mínima dos coletores foi estabelecido utilizando a fórmula acima:

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot L + 0,192 + D$$

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot 25 + 0,192 + 0,15$$

$$H = h + 1,02$$

O limite de profundidade mínima dos coletores foi estabelecido de **1,05** m. Cabe observar também, que esse limite mínimo está relacionado à proteção da canalização contra a ação de cargas externas principalmente as cargas acidentais. O valor destas últimas se atenua com a profundidade.

2.6.3. Rede Coletora

A rede coletora será construída nas vias públicas, de PVC rígido de infraestrutura para rede de esgoto (NBR 7362), sendo calculada de acordo com as normas em vigor, pela fórmula de Chézye coeficiente de Manning com $n = 0,013$, atendendo a vazão máxima do fim de plano.

No traçado e no dimensionamento da rede coletora foram feitas as seguintes considerações:

- As declividades foram determinadas visando obter um menor aprofundamento dos coletores, mas garantindo sempre as condições de auto-limpeza para as vazões do projeto;
- As equações utilizadas para cálculo hidráulico foram deduzidas da fórmula de Chézye com o coeficiente de Manning e da equação da continuidade;
- A vazão mínima para cálculo em qualquer trecho foi de 1,5 L/s, conforme norma brasileira;
- A tensão trativa média nunca foi inferior a 1 MPa, conforme norma brasileira;
- A lâmina máxima, igual a 75% do diâmetro do coletor, foi calculada considerando-se o escoamento em regime uniforme e permanente;
- Nos casos em que a velocidade resultou superior a velocidade crítica, a maior lâmina admissível foi considerada igual a 0,50 do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho;
- Foi verificada a condição de controle de remanso;
- Os poços de visita serão localizados nas cabeceiras da rede, nos pontos de encontro de coletores, nas mudanças de direção e declividade;
- Nos poços onde houver degrau igual ou superior a 0,50 m foram construídos tubos de queda;
- A partir destas premissas de projeto, foi adotado um programa para o cálculo hidráulico da rede coletora, Cesg.



PREFEITURA DE
SOBRAL
Secretaria da Infraestrutura



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA



3. MEMORIAL DE CÁLCULO

3.1 VAZÕES DO BAIRRO

No cálculo das vazões de projeto, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Contribuição per capita (q) 150 L/hab.d
- Coeficiente de retorno (C) 0,8
- Coeficiente do dia de maior consumo (K₁) 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo (K₂) 1,5
- Coeficiente da hora de menor consumo (K₃) 0,5
- Comprimento total da rede no Bairro Campo dos Velhos (L_c) 1.369,81 m
- Taxa de infiltração (T_i) 0,00025 l/s.m

3.1.1 Vazões de Projeto

$$Q_{\min} = K_3 \frac{C.P.q}{86.400} + L_c \cdot T_i$$

$$Q_{\text{med}} = \frac{C.P.q}{86.400} + L_c \cdot T_i$$

$$Q_{\max} = K_1 \cdot K_2 \cdot \frac{C.P.q}{86.400} + L_c \cdot T_i$$

onde:

Q = vazão (L/dia);

P = população (hab);

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo = 1,2;

K₂ = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5;

K₃ = coeficiente de menor consumo = 0,5;

C = coeficiente de retorno = 0,8;

q = contribuição per capita = 150 L/hab.dia;

L_c = comprimento dos coletores de rua (m); e,

T_i = taxa de infiltração da rede coletora = 0,00025 L/s.m.



Quadro 3.1 – Planilha de Cálculo da Vazão - Bairro Junco/Campo dos Velhos

Ano	População Total (hab)	População do Bairro (hab)	Extensão de Rede (km)	Taxa de Infiltração (L/s.km)	Contribuição Per Capita (L/hab.dia)	Coefficiente da Retorno (C)	k1	k2	k3	Vazão Média (L/s)	Vazão Mínima (L/s)	Vazão Máxima (L/s)
2022	689	689	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	0,96	0,48	1,72
2023	703	703	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	0,98	0,49	1,76
2024	716	716	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	0,99	0,50	1,79
2025	730	730	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,01	0,51	1,83
2026	745	745	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,03	0,52	1,86
2027	759	759	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,05	0,53	1,90
2028	774	774	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,08	0,54	1,94
2029	789	789	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,10	0,55	1,97
2030	804	804	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,12	0,56	2,01
2031	820	820	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,14	0,57	2,05
2032	836	836	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,16	0,58	2,09
2033	852	852	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,18	0,59	2,13
2034	869	869	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,21	0,60	2,17
2035	886	886	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,23	0,62	2,22
2036	903	903	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,25	0,63	2,26
2037	921	921	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,28	0,64	2,30
2038	939	939	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,30	0,65	2,35
2039	957	957	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,33	0,66	2,39
2040	976	976	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,36	0,68	2,44
2041	995	995	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,38	0,69	2,49
2042	1014	1014	1,396	0,25	150	0,8	1,2	1,5	0,5	1,41	0,70	2,54



3.2. REDE COLETORA

Para o dimensionamento da Rede Coletora utilizou-se as seguintes equações:

$$\sigma = \gamma \cdot R_h \cdot I$$

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{R_h \cdot I}$$

$$C = R_h^{1/6} / n$$

$$I = \left(\frac{n \cdot Q}{R_h^{2/3}} \right)^2 \cdot \frac{\gamma}{\sigma}$$

$$D = \left(0,0463 \frac{Q_f}{\sqrt{I}} \right)^{0,375}$$

$$V_c = 6 \sqrt{g \cdot R_h}$$

Onde:

σ = tensão trativa, Pa;

γ = peso específico do líquido, N/m³;

R_h = raio hidráulico, m;

I = declividade da tubulação, m/m;

Q = vazão, m³/s;

Q_f = vazão final, m³/s;

C = coeficiente de Chézy;

A = área de escoamento na seção transversal, m²;

n = coeficiente de Manning;

D = diâmetro, para $y/D=0,75$, m;

V_c = velocidade crítica, m/s;

g = aceleração da gravidade, m/s².

Abaixo, segue a planilha de cálculo da rede coletora.

Quadro 3.2 – Planilha de Cálculo da Rede Coletora - Bairro Junco/Campo dos Velhos

Col.	Trecho	PV Ini PV Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) ini/fim	Cont.Tre (l/s) ini/fim	Q Pontual (l/s) ini/fim	Q Mont. (l/s) ini/fim	Q Jus. (l/s) ini/fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mon/jus	Cota Col. (m) mon/jus	Rec.Col. (m) mon/jus	Prof.Vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	Arr.In.(Pa) Vc(m/s)	k (mm) ini/fim
C1	NS95.1	121a	32	0,61	0,020	0,000	0,000	0,020	150	0,0050	81,818	80,768	0,900	1,050	0,25	0,43	1,08	1,2
		121		0,89	0,029	0,000	0,000	0,029			82,672	80,608	1,914	2,064	0,25	0,43	2,79	1,2
	NS95.2	121	13,65	0,61	0,008	0,000	0,085	0,094	150	0,0050	82,672	80,608	1,914	2,064	0,25	0,43	1,08	1,2
		57		0,89	0,012	0,000	0,124	0,136			82,504	80,540	1,814	1,964	0,25	0,43	2,79	1,2
C2	NS93.1	93b	11,35	0,61	0,007	0,000	0,000	0,007	150	0,0050	73,191	71,371	1,670	1,820	0,25	0,43	1,09	1,2
		124		0,89	0,010	0,000	0,000	0,010			73,481	71,314	2,017	2,167	0,25	0,43	2,79	1,2
	NS93.2	124	60,7	0,61	0,037	0,000	0,221	0,258	150	0,0019	73,481	71,314	2,017	2,167	0,32	0,30	0,50	1,2
		93		0,89	0,054	0,000	0,321	0,375			72,200	71,200	0,850	1,000	0,32	0,30	3,10	1,2
C3	NS05.2	15	41,4	0,61	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0810	88,046	86,996	0,900	1,050	0,11	1,44	8,19	0,16
		10		0,89	0,037	0,000	0,000	0,037			84,694	83,644	0,900	1,050	0,11	1,47	1,90	0,16
	NS03.1	10	46,01	0,61	0,028	0,000	0,025	0,054	150	0,0467	84,694	82,193	2,351	2,501	0,13	1,11	5,58	0,31
		11		0,89	0,041	0,000	0,037	0,078			81,095	80,045	0,900	1,050	0,13	1,12	2,07	0,3
	NS03.2	11	55,34	0,61	0,034	0,000	0,082	0,116	150	0,0501	81,095	80,045	0,900	1,050	0,13	1,16	5,85	0,27
		12		0,89	0,049	0,000	0,120	0,170			78,321	77,271	0,900	1,050	0,13	1,17	2,04	0,27
	NS03.3	12	55,34	0,61	0,034	0,000	0,116	0,150	150	0,0501	78,321	77,271	0,900	1,050	0,13	1,16	5,85	0,27
		13		0,89	0,049	0,000	0,170	0,219			75,936	74,497	1,289	1,439	0,13	1,17	2,04	0,27
	NS03.4	13	54,88	0,61	0,034	0,000	0,172	0,206	150	0,0280	75,936	74,497	1,289	1,439	0,15	0,88	3,89	0,49
		14		0,89	0,049	0,000	0,250	0,299			74,009	72,959	0,900	1,050	0,15	0,88	2,23	0,49
	NS03.5	14	54,88	0,61	0,034	0,000	0,206	0,239	150	0,0195	74,009	71,959	1,900	2,050	0,17	0,76	2,97	0,59
		94		0,89	0,049	0,000	0,299	0,348			71,939	70,889	0,900	1,050	0,17	0,76	2,34	0,59
C4	NS02.1	3	34	0,61	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0063	74,252	73,202	0,900	1,050	0,24	0,47	1,30	1,2
		4		0,89	0,030	0,000	0,000	0,030			74,339	72,988	1,201	1,351	0,24	0,47	2,72	1,2
	NS02.2	4	55,72	0,61	0,034	0,000	0,068	0,102	150	0,0063	74,339	72,988	1,201	1,351	0,24	0,47	1,30	1,2
		5		0,89	0,050	0,000	0,099	0,149			75,001	72,637	2,214	2,364	0,24	0,47	2,72	1,2
	NS02.3	5	55,72	0,61	0,034	0,000	0,102	0,137	150	0,0063	75,001	72,637	2,214	2,364	0,24	0,47	1,30	1,2
		6		0,89	0,050	0,000	0,149	0,199			75,005	72,286	2,569	2,719	0,24	0,47	2,72	1,2
	NS02.4	6	53,47	0,61	0,033	0,000	0,161	0,194	150	0,0063	75,005	72,286	2,569	2,719	0,24	0,47	1,30	1,2
		7		0,89	0,048	0,000	0,234	0,282			73,903	71,949	1,804	1,954	0,24	0,47	2,72	1,2
	NS2.5	7	53,48	0,61	0,033	0,000	0,194	0,227	150	0,0063	73,903	71,949	1,804	1,954	0,24	0,47	1,30	1,2
		95		0,89	0,048	0,000	0,282	0,330			72,662	71,612	0,900	1,050	0,24	0,47	2,72	1,2
C5	NS08.3	9	39,52	0,61	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0246	75,976	74,926	0,900	1,050	0,16	0,83	3,53	0,53
		6		0,89	0,035	0,000	0,000	0,035			75,005	73,955	0,900	1,050	0,16	0,84	2,27	0,53
C6	NS05.1	15	55,59	0,61	0,034	0,000	0,000	0,034	150	0,0931	88,046	86,996	0,900	1,050	0,10	1,54	9,04	0,14
		122		0,89	0,050	0,000	0,000	0,050			83,030	81,819	1,061	1,211	0,10	1,57	1,86	0,14
	NS94	122	51,35	0,61	0,032	0,000	0,034	0,066	150	0,0050	83,030	81,730	1,150	1,300	0,25	0,43	1,08	1,2
		121		0,89	0,046	0,000	0,050	0,096			82,672	81,473	1,049	1,199	0,25	0,43	2,79	1,2
C7	NS08.2	9	35	0,61	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0050	75,976	74,926	0,900	1,050	0,25	0,43	1,08	1,2

		13		0,89	0,031	0,000	0,000	0,031			75,936	74,751	1,035	1,185	0,25	0,43	2,79	1,2
C8	NS91.1	122.1	50	0,61	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0467	83,030	81,530	1,350	1,500	0,13	1,11	5,58	0,31
		122a		0,89	0,045	0,000	0,000	0,045			80,245	79,195	0,900	1,050	0,13	1,12	2,07	0,3
	NS91.2	122a	50	0,61	0,031	0,000	0,031	0,061	150	0,0850	80,245	78,545	1,550	1,700	0,11	1,48	8,47	0,15
		122b		0,89	0,045	0,000	0,045	0,089			75,346	74,296	0,900	1,050	0,11	1,50	1,89	0,15
	NS91.3	122b	38,01	0,61	0,023	0,000	0,061	0,085	150	0,0413	75,346	73,646	1,550	1,700	0,14	1,05	5,13	0,36
		123		0,89	0,034	0,000	0,089	0,123			73,127	72,077	0,900	1,050	0,14	1,05	2,11	0,36
	NS92.1	123	80	0,61	0,049	0,000	0,122	0,171	150	0,0020	73,127	71,795	1,182	1,332	0,32	0,31	0,53	1,2
		123a		0,89	0,072	0,000	0,177	0,249			72,685	71,635	0,900	1,050	0,32	0,31	3,08	1,2
	NS92.2	123a	69,4	0,61	0,043	0,000	0,171	0,214	150	0,0044	72,685	71,635	0,900	1,050	0,26	0,41	0,98	1,2
		124		0,89	0,062	0,000	0,249	0,311			73,481	71,330	2,001	2,151	0,26	0,41	2,83	1,2
C9	NS06.1	17.1	46,84	0,61	0,029	0,000	0,000	0,029	150	0,0035	81,374	80,209	1,015	1,165	0,28	0,38	0,82	1,2
		11		0,89	0,042	0,000	0,000	0,042			81,095	80,045	0,900	1,050	0,28	0,38	2,90	1,2
C10	NS06.2	11.1	43,16	0,61	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,1305	81,095	80,045	0,900	1,050	0,09	1,81	11,41	0,09
		8		0,89	0,039	0,000	0,000	0,039			76,184	74,411	1,623	1,773	0,09	1,85	1,76	0,08
	NS06.3	8	33,84	0,61	0,021	0,000	0,027	0,047	150	0,0332	76,184	74,411	1,623	1,773	0,15	0,95	4,39	0,44
		4		0,89	0,030	0,000	0,039	0,069			74,339	73,289	0,900	1,050	0,14	0,95	2,18	0,44
C11	NS08.1	13.1	61,19	0,61	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0344	75,936	74,751	1,035	1,185	0,14	0,96	4,51	0,43
		20		0,89	0,055	0,000	0,000	0,055			73,699	72,649	0,900	1,050	0,14	0,96	2,17	0,43
	NS04.6	20	53,46	0,61	0,033	0,000	0,137	0,170	150	0,0057	73,699	72,163	1,386	1,536	0,24	0,45	1,20	1,2
		21		0,89	0,048	0,000	0,200	0,247			72,908	71,858	0,900	1,050	0,24	0,45	2,75	1,2
	NS04.7	21	53,45	0,61	0,033	0,000	0,170	0,203	150	0,0050	72,908	71,504	1,254	1,404	0,25	0,43	1,08	1,2
		22		0,89	0,048	0,000	0,247	0,295			72,153	71,237	0,766	0,916	0,25	0,43	2,79	1,2
	NS04.8	22	7,39	0,61	0,005	0,000	0,203	0,207	150	0,0050	72,153	71,237	0,766	0,916	0,25	0,43	1,08	1,2
		93		0,89	0,007	0,000	0,295	0,302			72,200	71,200	0,850	1,000	0,25	0,43	2,79	1,2
C12	NS07	19.1	60,34	0,61	0,037	0,000	0,000	0,037	150	0,0375	75,342	74,292	0,900	1,050	0,14	1,00	4,79	0,4
		123		0,89	0,054	0,000	0,000	0,054			73,127	72,032	0,945	1,095	0,14	1,00	2,14	0,4
C13	NS08.4	6.1	68,31	0,61	0,042	0,000	0,000	0,042	150	0,0563	75,005	73,955	0,900	1,050	0,12	1,24	6,28	0,21
		1		0,89	0,061	0,000	0,000	0,061			71,157	70,107	0,900	1,050	0,12	1,25	2,00	0,2
	NS01.1	1	30,41	0,61	0,019	0,000	0,042	0,061	150	0,0171	71,157	70,107	0,900	1,050	0,18	0,71	2,71	0,69
		2		0,89	0,027	0,000	0,061	0,088			70,636	69,586	0,900	1,050	0,18	0,72	2,39	0,68
	NS01.2	2	78,99	0,61	0,049	0,000	0,061	0,109	150	0,0055	70,636	69,586	0,900	1,050	0,25	0,45	1,16	1,2
		96		0,89	0,071	0,000	0,088	0,159			70,203	69,153	0,900	1,050	0,25	0,45	2,77	1,2
C14	NS04.1	15	24,86	0,61	0,015	0,000	0,000	0,015	150	0,1833	88,046	86,996	0,900	1,050	0,08	2,10	14,55	0,06
		16		0,89	0,022	0,000	0,000	0,022			83,816	82,439	1,227	1,377	0,08	2,10	1,69	0,06
	NS04.2	16	24,84	0,61	0,015	0,000	0,015	0,031	150	0,0898	83,816	82,439	1,227	1,377	0,11	1,51	8,81	0,15
		17		0,89	0,022	0,000	0,022	0,044			81,374	80,209	1,015	1,165	0,10	1,54	1,87	0,14
	NS04.3	17	42,26	0,61	0,026	0,000	0,031	0,057	150	0,0569	81,374	80,209	1,015	1,165	0,12	1,25	6,33	0,2
		18		0,89	0,038	0,000	0,044	0,082			78,853	77,803	0,900	1,050	0,12	1,26	2,00	0,2
	NS04.4	18	42,26	0,61	0,026	0,000	0,057	0,082	150	0,0946	78,853	77,803	0,900	1,050	0,10	1,55	9,14	0,14
		19		0,89	0,038	0,000	0,082	0,120			75,342	73,806	1,386	1,536	0,10	1,58	1,85	0,13
	NS04.5	19	27,74	0,61	0,017	0,000	0,082	0,100	150	0,0592	75,342	73,806	1,386	1,536	0,12	1,27	6,52	0,2
		20		0,89	0,025	0,000	0,120	0,145			73,699	72,163	1,386	1,536	0,12	1,28	1,98	0,19

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. INTRODUÇÃO

As presentes Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer as condições e a forma de execução dos trabalhos, as características dos materiais e dos equipamentos, a mão-de-obra e a busca do melhor relacionamento entre a Contratante e a Contratada para a execução da obra conforme o Projeto.

Estas especificações são de caráter generalizado, devendo ser admitidas como válidas as que forem necessárias às execuções dos serviços, observadas no Projeto.

4.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

4.2.1. Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá ser projetado e executado levando-se em consideração as proporções e características da obra, assim como a distância ao escritório central, condições de acesso, distância aos outros fornecedores de mão de obra e material, meios de comunicação etc.

As providências para obtenção de terreno para o canteiro de obras, inclusive despesas de qualquer natureza que venham a ocorrer, são responsabilidade exclusivas da Empreiteira.

São também responsabilidade da Empreiteira, o armazenamento, guarda, controle de entrada, aplicação na obra, transferência e estoque do material de obra.

4.2.2. Placas de Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço no qual consta em dizeres nítidos, locais da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma Contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos que permita leitura a distância não inferior a 100 m.

Serão fixadas em altura compatíveis e padronizadas, devendo as linhas de suportes ser afincadas em terreno sólido, e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente, as linhas são de 2 ½ x 5" ou 3" x 6", em maçaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente a ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45º quando altura recomendadas e a ação dos ventos for intensa na região. As chapas deverão ser de boa qualidade e resistente aos efeitos externos.



4.2.3. Limpeza do Terreno

Este serviço deverá ser executado manual ou mecanicamente com o intuito de deixar livre toda a área da obra, bem como o caminho necessário ao transporte dos materiais.

Os entulhos deverão ser removidos para não atrapalhar os trabalhos de construção.

4.2.4. Locação das Obras

As tubulações, edificações, estruturas e demais elementos deverão ser locados conforme o projeto técnico, podendo, a critério da Fiscalização, mudar sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar previamente a RN geral a seguir.

A Empreiteira procederá a aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local.

4.2.5. Barragem de Bloqueio de Obra nas Vias Públicas

Estas sinalizações destinam a proteção na execução de obras de esgoto, quando são necessários a sinalização ao longo da rede coletora, ou mesmo a execução de poços de visita.

Devem está rigorosamente de acordo com as exigências dos órgãos controladores de sinalização, e em obediência as exigências específicas da Fiscalização, quanto aos cuidados à natureza da obra.

Estas barragens devem ser executadas de modo a evitar que transeuntes possam ser levados a observação internas aos serviços com prejuízos a sua própria segurança. Podem ser contínuos ou intercalados de acordo com a recomendação da boa técnica e conveniências do trecho.

4.3. MOVIMENTO DE TERRA

4.3.1. Largura de Valas

A largura da vala será, no máximo, igual a:

- Para diâmetros até 150 mm e profundidade até 2,00 m, a largura máxima será de 0,65 m.
- Para diâmetros de 200 mm, a largura máxima será igual a 0,55 m acrescida do diâmetro interno do tubo para profundidade até 2,00 m.
- Para diâmetros de 250 mm a 400 mm, a largura máxima será igual a 0,60 m acrescida do diâmetro interno do tubo correspondente para profundidade até 2,00 m.
- Para diâmetros superiores a 400 mm, a largura máxima da vala será igual a 0,80 m acrescida do diâmetro interno do tubo correspondente, para profundidade até 2,00 m.

As referidas larguras serão acrescidas de 0,10 m quando for utilizado escoramento, para profundidades até 2,00 m.



Para cada metro ou fração além de 2,00 m de profundidade, a largura da vala será acrescida de 0,10 m, já considerado o aumento necessário para o escoamento.

Os acréscimos decorrentes da implantação de poços de visitas serão medidos com o volume necessário ou conforme orientação da Fiscalização.

4.3.2. Escavação

a) Localização e extensão

As valas para receberem os coletores deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações determinadas pela Fiscalização.

A extensão máxima de abertura da vala deve-se observar as composições do local do trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário a progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

b) Classificação do material escavado

Os terrenos serão classificados, para efeito de conferência de resistência e tipo de escavação empregado:

- Areia (pode ser removida com enxada, picareta ou extremidade alongada);
- Terra arenosa não compactada (pode ser removida com enxada, picareta ou extremidade alongada);
- Terra arenosa compactada (pode ser removida com bico de picareta ou alavanca);
- Lodo;
- Terra compacta (pode ser removida com bico de picareta ou alavanca);
- Moledo ou cascalho (pode ser removido com alavanca, cunha ou picareta).

Obs.: A escavação poderá ser manual ou mecânica, a critério da Fiscalização.

c) Escavação em solo de 1ª categoria

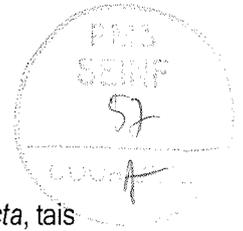
Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente às cotas e perfis previstos no projeto.

Estão classificados nesta categoria todos os materiais escavados denominados *terra não compacta* e, sendo a areia de qualquer coesão de consistência variável, o cascalho solto, enfim toda espécie de materiais terrosos que permitam a sua extração com predominância do uso da enxada e/ ou pá, e raramente com picareta.

Nesta situação não se fará distinção de materiais secos ou submersos.

d) Escavação em solo de 2ª categoria

Estes serviços a serem executados deverão obedecer, rigorosamente às cotas e perfis previstos no projeto.



Estão classificados nesta categoria todos os materiais escavados denominados *terra compacta*, tais como: argila cujo grau de compactação pode ser variável, moledo, os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole. Em geral categoria recebe a denominação vulgar de moledo ou piçarra, e sua extração se dará com a utilização de ferramentas extrativas tais como: picaretas, chibancas, alavancas; o uso da pá se dará somente para remoção de material extraído. Nesta situação não se fará distinção entre materiais secos ou submersos.

e) *Escavação em solo de 3ª categoria*

Estes serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários e profissionais munidos de ferramentas de usos manuais e equipamentos.

Estão classificados nesta categoria todo o material denominados *pedra solta*, e *rocha branda* ou *matacões*, que são todas as rochas brandas com estratificação com mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m³ incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possam ser realizadas, se utilizarem instrumentos como alavancas, cunhas, porteiros de aço, marretas e exijam também o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos.

4.3.3. Reaterro

a) *Reaterro compactado*

Os reaterros serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 3ª categoria.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moledo ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20 m, se apiloados manualmente;
- 0,40 m, se apiloados através de compactadores tipo sapo mecânico ou similar. em solos arenosos consegue-se boa compactação com indução da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a estrutura, não sendo tolerados vazios entre a mesma; a compactação das camadas mais próximos aos tanques deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos às paredes.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou em material deformável deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15m, a qual deverá ser apiloadada.

Em caso de terrenos lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala.

Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural.

b) Reaterro com material transportado de outro local

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usada em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela Fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solo de 3ª categoria.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais próximos, a critério da Fiscalização.

c) Terraplenagem

A limpeza completa do terreno será realizada dentro da mais perfeita técnica, tomando-se o cuidado de não atingir as áreas adjacentes existentes. Todo entulho proveniente dessa limpeza será de responsabilidade da Contratada e deverá ser retirado da área de propriedade da Contratante.

4.4. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

4.4.1. Sinalização de Valas e Barreiras

É de responsabilidade da Contratada a sinalização conveniente para execução de serviços de abastecimento d'água e/ou rede coletora de esgoto. É também sua obrigação o pagamento de taxas a órgãos emissores de aberturas de valas.

Os cuidados com acidente de trabalho ou as decorrências na execução das obras, comprometem a Contratada se esta não efetuar a sinalização e proteção conveniente aos seus serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas. Como consequência de acidentabilidade a inobservância da correta sinalização.

Portanto, a Contratada deverá manter toda a sinalização em valas e barreiras diurnas e noturnas necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras, até seu término, quando forem comprovadas que os trechos estão em condições de serem liberadas para o tráfego.

4.4.2 Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se à colocação de chapas de madeira de dimensões variável e não inferior a 0,30 m², e de espessura igual ou superior a 2". As chapas serão colocadas em todos os serviços

de água e/ou esgoto onde aquela abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível às cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da Contratada e qualquer danos ocorridos a terceiros e/ou obras públicas decorrente do mau funcionamento dos pranchões será respondido pela Contratada.

4.5. ESCORAMENTOS

4.5.1. Escoramento Contínuo de Valas com Pranchas e Perfis Metálicos

Este tipo de escoramento contínuo de valas é empregado onde as condições de segurança, presença de lençol freático estará a exigir a fim de iniciar ao assentamento da tubulação. É um trabalho que requer cuidados profissionais habilitados. A má execução poderá levar o desmoronamento cujo resultado é insegurança aos trabalhadores, transeuntes, e construções nas proximidades.

Todo o serviço de escavação deve ser planejado quanto à segurança do trabalhador, e o exame do terreno, na sua formação geológica constitui tarefa fundamental.

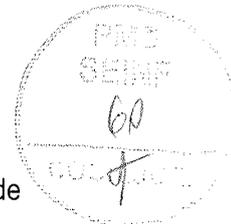
Sempre que a escavação for superior a 1,5 m, em terrenos sem coesão, de terras argilosas moles, em nível de serviço abaixo do lençol freático, haverá necessidade de escoramento.

Devem ser escorados os muros de arrimos, edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulação telefônica, sempre que estas possam ser afetadas. Nos escoramentos com pranchões de madeiras, estas deverão Ter dimensões mínimas de: C: 3,0; L: 0,2 ou 0,3; esp: 0,04 m. Usar estronca de madeira, ou metálica tipo de macaco para contraventar.

No escoramento metálico que é constituído de um sistema misto de estrutura metálica e pranchões de madeira ou metálico, são adotados os seguintes elementos:

- Estaca metálica: cravada com espaçamento compatível com a resistência do perfil, em duas linhas ao longo da valas;
- Longarina metálica: colocadas junto aos perfis, em ambos os lados do escoramento, a uma altura compatível com a do cálculo;
- Estronca metálica ou carnaúba: serve para o travamento das logarinas. Seu espaçamento é determinado tendo em vista das condições ao trabalho mecânico de escavações e facilitar o assentamento da tubulação;
- Pranchões metálicos: são colocados nos intervalos livres das estacas e deverão ter espessura mínima de 5 cm.

Na escavação da pranchada, perfis ou piquetões, quando for contratado terreno impenetrável ou matacões, deverá ser utilizada uma pranchada adicional externa ou internamente ao alinhamento definido pelas pranchas já cravadas, conforme critério da Fiscalização.



O escoramento deverá acompanhar a escavação e deverá ser feita na mesma jornada de trabalho. O estroncamento deve estar perpendicular sempre ao plano do escoramento.

Para se evitar sobrecarga ao escoramento, o material escavado, salvo autorização especial da Fiscalização por problemas locais, deverá ser colocada à distância mínima da vala que igual sua profundidade.

Os desmontes do estroncamento e retirada da pranchada deverá ser feitos simultaneamente com o reenchimento das valas, isto é, na mesma jornada de trabalho.

As retiradas sucessivas dos diversos quadros de escoramento deverão ser precedidas de estroncamento provisório com perfis ou piquetões. Nunca será desempranchados todos um trecho de parede e sim parceladamente, metro a metro, até a cota inicial do terreno.

4.6. ESGOTAMENTO DE VALAS

4.6.1. Esgotamento com Bomba Submersa ou Auto-Aspirante

Durante o decorrer dos trabalhos, deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra.

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras. É aconselhável somente para serviços de barreiras de boa consistência abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão-de-obra. Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas de equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os geradores estão a serviço.

O esgotamento deve ser interrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada a galeria de águas pluviais, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados. No fundo da vala no esgotamento, deve-se colocar brita para suporte da bomba, a fim de evitar o carreamento de areia para o motor da bomba.

4.6.2. Esgotamento com Equipamento à Vácuo – Sistema Well-Point

Este sistema consiste na escavação de ponteiras ao longo das valas, tubos coletores de passagem do fluido captado pelas ponteiras, um sistema composto de bombas de vácuo e cilindro receptor, e bomba centrífuga.

O sistema *well-point*, consiste na colocação de ponteiras filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água para levá-la a um nível inferior a zona mais profunda da escavação. Evita-se assim o colapso, dos taludes das valas encharcadas. A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiras filtrantes. Os lances de até 100 mm de valas são os mais econômicos para rebaixamento de lençol, com profundidade de até 6,0 m, para um conjunto bem dimensionado.



A cravação das ponteiros deve ser efetuado por jateamento direto da água com uso de bomba de alta pressão. Tem-se bom rendimento se estas ponteiros filtrantes forem lançadas dentro do encamisamento de tubo PVC de 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira.

O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reatero, a fim de evitar levantamento dos tubos.

A Contratada deverá prover e evitar irregularidade das operações do rebaixamento, controlando e inspecionando o produto continuamente. A ligação de energia de equipamento à rede de concessionária local, ficará sob a responsabilidade da contratada.

4.7. DEMOLIÇÃO

4.7.1. Pavimentações e Estruturas

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam à retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existirem pedra tosca, meio fio, paralelepípedo, aproveitáveis serão estes removidas e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados. Para demolição da calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usa-se o marrão de 3 a 5 kg, como equipamentos demolidos. Para calçadas de blokret, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível essas demolições devem ser efetuadas de modo que não ocorra o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuados com uso de picaretas uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se fazem com o uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados em espátula, alavanca e picareta.

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviço de altura comprometedor com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições as ponteiros de aço com ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 kg, equipamentos rompedor para concretos simples ou armado. Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança dos transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização.

Quando a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de materiais, poderão ser utilizados processos mecânicos, coletar por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como transporte e descarga por meio de caminhões basculantes.

Os materiais resultantes de demolição serão de propriedade da Fiscalização, devendo ser transportados a locais determinados pela Fiscalização.

A critério da Fiscalização, os serviços de demolição poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser manual ou mecanicamente, o que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados. Os materiais tais como, peças de madeiras esquadrias, tijolos, telhas, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização. Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora.

4.7.2. Recuperação de Pavimentação

As recuperações em pavimentação de acordo com a itemização, referem-se a:

- Blocos pré-moldados tipo 3 pontas.
- Pedra tosca sem rejuntamento;
- Paralelepípedo sem rejuntamento;
- Paralelepípedo com rejuntamento;
- Asfalto até 5 cm de espessura.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou até mesmo melhor. Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilite o perfeito escoamento das águas.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar ao máximo os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo em colchão de areia limpo, isenta de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm perfeitamente aplainados.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas a existente. No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é de 1:3, e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

4.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO

4.8.1. Generalidades

As tubulações de esgoto devem ser assentadas obedecendo rigorosamente às declividades previstas no projeto. Os cuidados e acompanhamentos dos serviços topográficos devem ser uma constante conduta à Contratada.

A tubulação pode ser assentada com ou sem berço de apoio. Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa (cachimbo), de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno em toda sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia de forma que, considerando uma secção transversal do tubo sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

Todo cuidado deve ser tomado no que tange ao emprego de armazenamento e distribuição das tubulações tanto no canteiro como ao longo das valas.

Em todas as fases de transporte, manuseio e empilhamento devem ser tomadas as medidas especiais e técnicas recomendadas pelos fabricantes a fim de evitar que afetem a integridade do material e provoquem atritos de tal ordem que causem ranhuras e comprometam a estanqueidade das juntas.

4.8.2. Topografia

Devidamente autorizado pela Fiscalização, estando definidos os trechos a executar, a Empreiteira dará prioridade aos serviços de topografia e locação das obras.

Para medição de distâncias, além da utilização dos métodos tradicionais (com as precauções consagradas), poderão ser utilizados aparelhos do tipo distomat (raio infravermelho) ou laser, com as devidas precauções.

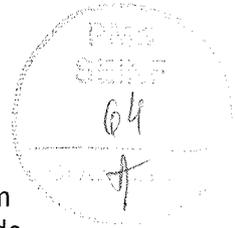
Para medição de ângulos, deverá ser usado equipamento (teodolito) que permita leitura de ângulo com precisão de 10 s. A Fiscalização poderá impedir a utilização incorreta dos equipamentos ou métodos de topografia, ficando por conta da empreiteira, às suas custas, a correção das deficiências constatadas.

A empreiteira deverá efetuar o nivelamento geométrico de 2ª ordem, com erro de fechamento a $10 \text{ mm} \cdot \sqrt{L}$, sendo L a distância nivelada e contra-nivelada em quilômetros, os piquetes deverão ser implantados a cada 20 m.

Analisando os trechos analisados como problema, a Fiscalização indicará eventuais alterações de cotas dos coletores, naquele e/ou em outros trechos ainda não liberados, para permitir o esgotamento das casas, funcionamento da rede e para atender às boas técnicas de construção.

Obras especiais, de menor complexidade, não previstas ou não definidas no projeto, deverão ser detalhadas, especificada, orçadas e solicitadas pela empreiteira e aprovadas pela Fiscalização.

Por ocasião do nivelamento geométrico, deverão ser adensados os referenciais planialtimétricos, consistindo na cravação de marcos de madeira de lei, ou de concreto (traço 1:2:3), de



dimensões 3 x 3 x 30 cm, em locais protegidos e de fácil acesso , distantes entre si em aproximadamente 200 m. Deve-se cravar 25 cm e os 5 cm restantes deverão ser pintados de amarelo e numerados. No centro dos Marcos deverá estar cravada uma tacha , que será nivelada.

As RN (referências de nível) existentes deverão ser verificadas. Os marcos e as RN corrigidas deverão ser indicadas para correção, que visualizam a rede coletora em execução.

A Empreiteira deverá escolher o processo de locação que achar mais conveniente e que atenda as condições técnicas.

Estão descritos a seguir, os processos de locação convencionais. Ficará a cargo da Empreiteira a preparação dos elementos necessários à locação, e que serão verificados e autorizados pela Fiscalização.

No Processo de Cruzetas, deverão constar os seguintes elementos:

- Cota do terreno (piquetes): CT;
- Cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo): CP
- Cota do coletor (geratriz superior externa do tubo): (CC)
- Cota do bordo superior da régua: (CR)
- Declividade: (I)
- Diâmetro interno mais espessura da parede do tubo: (Q+E)
- Altura da cruzeta a ser utilizada: (C)
- Altura do bordo superior da régua em relação ao piquete: (H)

Para se assentar com a cruzeta, deverá ser observado:

- Régua perfeitamente instaladas e pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do "assentador ". As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 20 m;
- Coloca-se o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo , junto a bolsa .O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível de pedreiro junto à cruzeta para conseguir a sua verticalidade.

O encarregado da turma faz a visada procurando com o seu raio visual tangenciar as duas réguas instaladas e as cruzetas que está sobre um dos tubos. A tangência ou não do raio visual sobre os três indicará se o tubo está ou não na posição correta; o primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

No Processo dos Gabaritos deverão constar os seguintes elementos:

- Cota do terreno (piquete): (CT)
- Cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo): (CP)
- Cota do bordo superior da régua: (CR)
- Declividade: (I)
- Altura do gabarito a ser utilizado: (G)
- Profundidade da geratriz inferior interna do tubo: (P)
- Altura da borda superior da régua em relação ao piquete: (H)

Para se assentar com o gabarito, deverá ser observado:

- Régua perfeitamente instaladas, distantes entre si no máximo 10 m , com o objetivo de diminuir a centenária .
- Pelos pontos das régua que não dão o eixo da canalização estica-se uma linha de nylon, sem emenda, bem retesada.
- Coloca-se o pé de gabarito sobre a geratriz interna inferior tubo no lado da bolsa, fazendo-se coincidir da marcação com a linha de nylon indicará se tubo está ou não na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para a montante.

4.8.3. Assentamento de Tubos de PVC

A tubulação deverá ser de PVC para rede de esgoto (infraestrutura) fabricada de acordo com a EB-644 da ABNT (NBR 7362), com diâmetro mínimo de 150 mm, fornecida em barras de 6 m de comprimento, dotada de ponta e bolsa para anel de borracha (junta elástica).

A execução das juntas elásticas deverá obedecer à seguinte sequência:

- Limpar a face externa da ponta do tubo e face interna da bolsa, principalmente na região de encaixe do anel. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado e, caso necessário, corrigido com uma grossa.
- Colocar o anel dentro de seu encaixe na bolsa, sem torções.
- Passar pasta lubrificante na face externa da ponta do tubo e na parte aparente do anel. Não utilizar, em hipótese alguma, graxas ou óleos minerais que podem afetar as características da borracha.
- Posicionar corretamente a ponta do tubo já assentado; realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os diâmetros maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a se encaixada, com o cuidado de se colocar uma tábua a bolsa e a alavanca, a fim de se evitar danos.

4.8.4. Poços de Visita

Os poços de visitas, de dimensões variáveis, têm a função primordial de permitir o acesso às canalizações de modo a que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento. São executados nos locais indicados no projeto, sempre que a canalização mude de direção, alinhamento, de diâmetro, de tipo de material, de declividade nas junções de duas ou mais canalizações, para dividir distâncias de modo a facilitar a limpeza e manutenção.

É importante a estanqueidade dos tanques, para a sua operacionalização, para o teste de assentamento das tubulações e para estabilidade da pavimentação nos poços de visita.

O poço tem duas divisões básicas:

- Câmara de trabalho, o corpo, ou ainda balão como é vulgarmente chamado.
- Câmara de acesso, ou chaminé, ou ainda pescoço como é vulgarmente chamado.

A câmara de trabalho deve ser executada, de acordo com o projeto em: concreto armado, anéis pré-moldados, de concreto e alvenaria em tijolo maciço, e suas normas de execução estão contidas nos seus respectivos assuntos específicos. A altura é variável de conformidade à cota

de canalização e ter o máximo de altura de modo a tornar-se ampla, bom arejamento e iluminação para permitir trabalhos de manutenção da rede . A espessura é de acordo com o projeto, mas não inferior a 10 cm.

A câmara de acesso ou chaminé não deve ter altura superior a 1 m e diâmetro a 0,60 m e é encimado pelo tampão tipo T-137 da Barbará ou similar. Pode ser em concreto armado ou ainda em anéis pré-moldado do concreto.

São fatores essenciais e importantes: a colocação dos degraus de ferro, com o espaçamento de acordo com o projeto e na bitola especificado, assim como a feitura de suas calhas no poço.

O fundo do poço será sempre em concreto simples ou armado, conforme a espessura de projeto. Quando se assentar peças pré-moldadas será utilizada argamassa de cimento e areia 1:3 para junção das peças. A ligação entre o corpo e a chaminé é executada em concreto armado.

Internamente as paredes receberão o corpo do poço, com revestimento liso de cimento e areia fina 1:3, e posterior pintura com nata de cimento. Se necessário, utilizar aditivos impermeabilizantes a fim de ficar estanque o poço de visita.

As calhas ou almofadas são acabamentos de contorno ao terminal das tubulações nos poços, e podem ser retas, curvas ou em "S", podendo ser executadas em concreto simples ou tijolo maciço de alvenaria revestido desde que a base esteja estanque.

4.9. DIVERSOS

4.9.1. Embasamento de Tubulação

As canalizações devem ser assentadas sobre leitos firmes com suficiente resistência no terreno natural, isto é o mínimo de compressibilidade de maneira a permitir as suas estabilidades.

Quando o terreno natural não permitir estabilidade de modo a garantir a perfeição no assentamento da tubulação, será observado imediato recalque, e este, conseqüentemente, arruinaria, também as juntas e a estanqueidade da linha. Neste caso, utiliza-se a execução de bases especiais ou berços de modo a melhor distribuir as cargas sobre o solo.

Os embasamentos podem ser em: areia, pó de pedra, brita, seixos, concreto simples, ou peças pré-moldadas, a altura padrão é de 10 cm, e colocado abaixo da geratriz externa inferior do tubo de largura mínima do berço será: $L = D + 0,20$.

4.9.2. Teste de Vazamento

É recomendável a execução de teste em rede coletora qualquer que seja o tipo de junta. Os tipos de teste são: vazamento e infiltração.

Para execução do teste são necessários:

- Poço de visita bem construídos e estanques.
- Bugões para teste (balão de vedação, saco de areia, saco de tabatinga)



- Conexões resistentes
- Fixação dos limites aceitáveis de vazamento e infiltração que possam ocorrer.

É conveniente que o primeiro trecho entre dois PV seja testado para se observar inicialmente a qualidade construtiva, e examinar, se os resultados obtidos também atendem as exigências, servindo de base para os trabalhos subsequentes possam ser julgados.

O teste de vazamento é realizado com fumaça, deixando-se as juntas descobertas:

- Veda-se a extremidade da tubulação de montante e das conexões;
- Insufla-se fumaça para o interior por meio de uma ventoinha e máquina de fazer fumaça, ou qualquer outro tipo;
- Verifica-se se há escapamento de fumaça pelas juntas.

O teste de vazamento também pode ser efetuado com água, em linhas de pouca declividade, verificando se há vazamento pelas juntas, após ser tamponada nas bocas dos PV, inferior e superior.

Outros procedimentos complementares, durante a execução dos testes, poderão ser fornecidos pela Fiscalização, quando for necessário variação de métodos do aqui exposto.

O teste de infiltração é sempre realizado com vala fechada, e seu resultado depende de boa impermeabilização dos PV. Sua sequência é a seguinte:

- Tampar a boca de cima do coletor, a jusante do PV;
- Colocar na boca de baixo, um reservatório para coletar a água que se infiltra na rede, no trecho em estudo;
- Após o período de 1 h, medir o volume de água recolhido.

4.10. LIGAÇÕES PREDIAIS

4.10.1. Generalidades

Entende-se por ligação predial de esgoto o conjunto de esgoto de tubos e peças que se estende desde o coletor público até o alinhamento de uma determinada propriedade.

Cada resistência deverá ter sua ligação independente, salvo casos excepcionais, ou ainda com base em revisão dos códigos atuais.

Para que seja efetuada a ligação é importante que as instalações estejam concluídas e de acordo com as normas vigentes.

Será a ligação da caixa de visita localizada no passeio a rede coletora pública. A ligação predial será executada com tubo PVC de infraestrutura (NBR 7362), para a rede de esgoto na rua, diâmetro mínimo de 100 mm e declividade mínima de 2%.

Todas as instruções, cuidados e normas de procedimentos de execução para rede coletora são válidos para ligação, inclusive com relação aos testes.

Ficará também por conta da contratada a recuperação da pavimentação danificada para execução de ligação.

4.10.2. Material de Ligação

Será composta de selim 90º elástico 150 × 100 mm e curva de 45º diâmetro mínimo de 100 mm, para tubulação de rede de esgoto (infraestrutura).

A ligação predial deverá obedecer a seguinte sequência de execução:

- Certificar-se se o anel de borracha está devidamente alojado na parte interna da abraçadeira superior.
- Colocar as abraçadeiras inferior e superior no tubo, fixando-as com a trava, conforme indicação (flecha) gravada na peça.
- Fazer furo com serra copo para selim, através do bocal do selim.
- Completar a ligação utilizando conexões de infraestrutura (curva de 45º).

4.10.3. Caixas de Inspeção

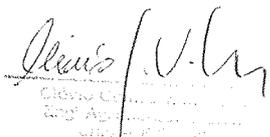
Estas caixas são normalmente colocadas no passeio, e em raríssimos casos nos recuos domiciliares. São de paredes em alvenaria, fundo em concreto simples e tampa em concreto armado. Suas dimensões comuns são, 0,60 × 0,60 m.

Podem também ser executadas como caixas pré-moldadas em concreto desde que consultado à Fiscalização e aprovado para colocação.

Essa caixa é o ponto terminal da ligação domiciliar e, portanto, é importante sua completa estanqueidade a fim de evitar infiltração de águas pluviais para não comprometer a qualidade de escoramento da ligação.

Internamente, nas caixas de inspeção, deverão ser executadas calhas de escoramento tipo meia cava.

Dever ser observado se não há infiltração de águas pluviais na caixa de inspeção, a fim de comprometer a qualidade de escoamento da ligação.


Código de Verificação
Sobral, 15 de Maio de 2018
Secretaria da Infraestrutura