



ALEGRE - ES

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

PROJETO BÁSICO

EMPREENDEDOR: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

RESP. TÉCNICO: Jubson Rocha dos Santos – CREA – 021629 D/ES

NOVEMBRO 2023

ÍNDICE

O LOCAL	3
1 MEMORIAL DESCRITIVO E DE DIMENSIONAMENTO	4
1.1 INTRODUÇÃO	4
1.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	4
1.3 ELEMENTOS BÁSICOS PARA O PROJETO.....	5
1.3.1 PARÂMETROS.....	5
1.4 SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	6
1.4.1 REDE ADUTORA.....	6
2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	7
2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS	7
2.2 INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	7
2.3 SEGURANÇA E DANOS	8
2.4 SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA	8
2.5 REDE ADUTORA	8
2.6 LIMPEZA GERAL	10
2.6.1 CAIXAS DE REGISTROS.....	10
2.6.2 ANCORAGENS	10
2.6.3 ENSAIO DA LINHA	12
2.6.4 LIMPEZA E DESINFECÇÃO	13
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13

O LOCAL

Alegre é um município brasileiro no estado do Espírito Santo, Região Sudeste do país. Localiza-se no sul capixaba e sua população estimada em 30 084 habitantes.



Figura 01 – Localização da cidade – Fonte Google Earth

1 MEMORIAL DESCRITIVO E DE DIMENSIONAMENTO

1.1 INTRODUÇÃO

Trata-se de rede adutora de água tratada que irá atender parte da cidade de Alegre – ES.

O projeto do Sistema de Abastecimento de água foi elaborado conforme recomendação das Normas Brasileiras vigente.

1.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O traçado do sistema apresenta uma topografia irregular com aclives e declives acentuados, cujos desníveis podem variar 30 metros.

O sistema será abastecido no ponto de uma rede já existente situado em frente ao escritório do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), situado na Rua Antônio Lemos Barbosa, Vila do Sul, Alegre - ES, contudo, esse ponto refere-se a rede existente DN 250 mm que vem da Estação de Tratamento de Água, conforme figura 02.

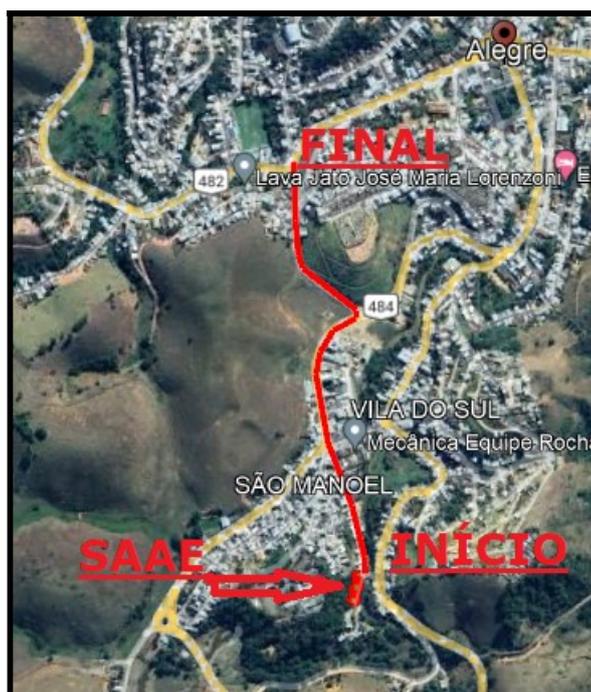


Figura 02 – Localização da cidade – Fonte Google Earth

1.3 ELEMENTOS BÁSICOS PARA O PROJETO

1.3.1 PARÂMETROS

No dimensionamento foram utilizados os parâmetros recomendados pela convenionaria de água local, a seguir:

▪	Número de habitantes contemplado	25.000
▪	Taxa "per capita"	150 l/habxdia
▪	Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2
▪	Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,5

Assim, têm-se os seguintes consumos:

CONSUMO MÉDIO

$$Q_m = (25000 * 150 \text{ l/habxdia}) / 86400$$

- **Q_m = 43,40 l/s**

Do dia de maior consumo:

$$Q_d = 43,40 \text{ l/s} \times 1,2$$

- **Q_d = 52,08 l/s**

Do hora de maior consumo:

$$Q_d = 52,08 \text{ l/s} \times 1,5$$

- **Q_d = 78,13 l/s**

1.3.2 DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE ADUÇÃO

Utilizando a fórmula de Bresse, temos:

$$D = K Q^{1/2}, \text{ onde } Q \text{ em } m^3 / s \text{ e } K \text{ varia de } 0,8 \text{ a } 1,20$$

$$D = 0,80 \cdot Q^{1/2}, \text{ onde } Q \text{ em } m^3 / s$$

$$D = 0,80 * 0,07813^{1/2} = 0,22 \text{ m}$$

Será adotado o tubo de Ferro Fundido PB K9 DN 250 mm.

- **Perda de carga para vazão horária da rede F°F° DN 250 mm**

$$hf = 10,643 \times Q^{1,852} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \text{ (Hazen –Williams)}$$

$$hf = 10,643 \times 0,07813^{1,852} \times 120^{-1,85} \times 0,25^{-4,87}$$

$$hf = 0,011537 \text{ m/m}$$

1.4 SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.4.1 REDE ADUTORA

Para a avaliação, foram feitos os cálculos da perda da perda de carga e da velocidade na tubulação. Para o cálculo da perda de carga, foi utilizada a fórmula de Hazen-Williams (equação (2)) considerando-se coeficiente de rugosidade igual a 120 (Ferro Fundido) e comprimento da tubulação conforme lançamento em planta. Apresenta-se aqui a fórmula de Hazen-Williams:

- $H_f = 10,643.Q^{1,85}C^{-1,85}D^{4,87}L$

(2)

onde:

H_f = perda de carga, m;

Q = vazão, m³/s;

C = coeficiente de rugosidade (valor adotado: 130);

D = diâmetro, m;

L = comprimento do trecho, m.

Para o cálculo da velocidade, foi utilizada a seguinte equação:

- $V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$

(3)

onde:

V = Velocidade, m/s;

Q = Vazão, m³/s;

D = Diâmetro, m;

No anexo são apresentadas as planilhas de dimensionamento com as vazões de demanda e pressão em cada nó e as vazões nos trechos, e as respectivas perdas de carga, assim como as características dos nós e dos trechos. Em resumo, a rede adutora projetada compreenderá cerca de 1.112,50 metros conforme apresentado na Tabela 1, a seguir.

Diâmetro	Comprimento (m)
DN250.	1.112,50
Total	1.112,50

Tabela 1 – Comprimento de rede projetada .

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A execução dos serviços obedecerá às especificações a seguir e às recomendações das Normas Brasileiras respectivas.

Em caso de divergência entre cotas dos desenhos constantes do projeto, e suas dimensões medidas em escalas, prevalecerão às primeiras.

2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O fornecimento de todos os materiais a serem utilizados na execução do sistema de abastecimento d'água inclusive registros, tampões, e outros, será de responsabilidade do empreendedor.

A tubulação de distribuição e conexões em ferro fundido será do tipo junta elástica com as seguintes características: **Ferro fundido** dúctil. Desempenho. Elasticidade: $Re \geq 270$ Mpa; Resistência à ruptura: $Rm \geq 420$ Mpa; Dureza Brinell: ≤ 230 HB; classe 15 e 20 e pressão de serviço de 7,5 Kg/cm².

Todos os registros listados neste projeto deverão seguir rigorosamente as prescrições técnicas indicadas pela concessionária. Ex. os registros de gaveta deverão ter sua vedação com cunha de borracha.

2.2 INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A obra terá todas as acomodações necessárias: Barracão, escritório, gabinetes sanitários, instalações provisórias de água, aparelhagem, maquinaria e ferramentas adequadas à perfeita execução dos serviços.

A administração da obra será exercida por Engenheiro Responsável, mestre geral e demais elementos obrigatórios.

As demolições por ventura necessárias, bem como a limpeza do terreno, serão feitas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de modo evitar danos a terceiros.

Será feita a periódica remoção dos detritos, acumulados na obra.

Fica a cargo do empreendedor todas as despesas necessárias à execução dos serviços.

2.3 SEGURANÇA E DANOS

O empreendedor deverá obedecer a legislação Brasileira sobre segurança e higiene de trabalho;

O empreendedor deverá proteger todas as propriedades públicas e privadas, contra qualquer perigo devido a seus serviços. Não deverá interromper funcionamento de qualquer serviço de utilidade pública;

Correrá por conta do empreendedor a reparação de todos os danos causados às propriedades e utilidades públicas, devidas à imperfeição ou descuido na execução dos serviços. Esses danos deverão ser reparados no menor tempo possível.

Para uso eventual de explosivo a empreiteira deverá consultar a fiscalização. No caso de ser permitida a escavação à fogo, a empreiteira será obrigada a obedecer às exigências dos órgãos competentes, quanto ao uso de explosivo, bem como contratar profissionais devidamente habilitados para esses serviços;

A empreiteira será a única responsável, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública e privada, em decorrência dos trabalhos de execução das obras e instalações, sob sua responsabilidade, correndo às suas expensas, sem ônus para a contratante, ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos, possam causar.

2.4 SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

A empreiteira deverá nivelar inicialmente o perfil de caminhamento por onde deverá passar as tubulações e para a locação perfeita dos demais elementos do projeto, tais como, elevatória, a fim de evitar modificações no perfil hidráulico projetado.

2.5 REDE ADUTORA

As valas serão abertas, segundo a linha projetada. A tubulação deverá ser arrumada paralelamente a abertura da vala. A rua deverá ser fechada, em trechos não superiores a 100 metros;

No caso de pequenas seções de escavação, a terra será atirada de um lado da vala e os tubos a serem assentados serão enfileirados no outro lado;

A vala deve ser escavada na largura conveniente para permitir a montagem e assentamento da tubulação, a execução do material de fechamento da vala, bem como proporcionar o trabalho seguro e eficiente dos operários. Sua largura mínima será $D + 30$ cm na base (D= diâmetro externo do tubo):

A profundidade mínima da vala será 100 cm mais o Diâmetro Nominal do tubo; quando a rede se situar sob calçadas ou canteiro central, o recobrimento poderá ser de 60 cm;

O fundo da vala deverá ser devidamente regularizado, utilizando-se material adequado de maneira a constituir um leito uniforme e contínuo;

A tubulação em terrenos rochosos deverá ser assentada sobre material de primeira qualidade: areia média ou pó de pedra;

As profundidades das valas, para atender às exigências do parágrafo anterior, deverão ser acrescidas de 20 cm;

O embasamento da canalização em terreno fraco deverá ser feito com pedra britada ou laje de concreto;

O manuseio e empilhamento dos tubos devem merecer cuidados especiais, a fim de se evitar avarias;

De um modo geral o assentamento da rede de distribuição será na pista de rolamento da via pública no terço médio no lado oposto a rede de esgotos sanitários, salvo indicação em contrário no projeto;

Depois de assentada a canalização, o material escavado será repostado na vala em camadas de 20 cm, devidamente molhadas e compactadas. Cuidado especial será tomado na colocação e apiloamento do material fino de cada lado da canalização. A compactação manual sobre a canalização só será feita quando houver 40 cm de terra sobre ela;

Os tubos, peças e conexões, antes de serem assentados deverão ser inspecionados a fim de verificar se os mesmos possuem algum defeito ou se sofreram danos;

Nas operações de carga, transporte e descarga de tubos, peças e conexões, deverão ser utilizados métodos e equipamentos adequados e de comum acordo com a fiscalização.

A colocação de tubos, peças e conexões na vala deverão ser feitas com o necessário cuidado para que não seja danificado o seu revestimento ou provocado qualquer tipo de avaria;

Em nenhuma hipótese os tubos, peças e conexões poderão ser jogados no fundo da vala e sim, descidos por meio adequado e de comum acordo com a fiscalização;

É necessário fazer o esgotamento perfeito da vala antes da tubulação ser depositada na mesma;

Nos períodos em que se paralisar o assentamento, a ponta da tubulação deverá ser vedada para evitar que penetre água ou impurezas no interior da tubulação;

Se for necessário um tubo de comprimento menor ao tamanho STANDARD, o corte deverá ser feito de maneira a não danificar o revestimento e produzir trincas no tubo. O plano de corte deverá ser perpendicular ao eixo do tubo e sua ponta convenientemente preparada para ser conectada;

As tubulações da rede de distribuições de PVC classe 15, junta elástica NBR 5647 para diâmetros de 50 mm.

2.6 LIMPEZA GERAL

Após o término dos serviços a área envolvida com as obras, será limpa e todos os materiais e equipamentos de propriedade do empreendedor, bem como, toda a sobra de material e sucatas, serão retiradas e transportadas para o local a ser definido pela fiscalização.

O local utilizado para a execução dos serviços será totalmente restaurado e a área externa totalmente limpa.

2.6.1 CAIXAS DE REGISTROS

As caixas de proteção dos registros de manobra e descarga serão executadas em alvenaria de bloco estrutural de acordo com os projetos específicos;

Sobre terrenos devidamente apiloado será construída uma base de concreto simples fck 13,5 Mpa.

O revestimento terá 2,5cm, de espessura, cimento e areia traço 1:4;

As caixas serão protegidas na parte superior por uma laje de concreto, com um furo de 2", inserido, para passagem da chave de manobra, sendo que para os registros dos hidrantes, serão assentados tampões de F° F° tipo T-60 e TD -5 conforme projeto em anexo..

2.6.2 ANCORAGENS

Os blocos de ancoragem visam combater os esforços resultantes do empuxo do fluido, que contribuem para desencaixar os componentes da canalização.

Os empuxos aparecem em:

- A cada extremidade de uma tubulação
- A cada mudança de direção (curvas) ou de diâmetros (reduções)
- A cada derivação (tês).

O concreto deverá ser vazado diretamente no terreno, e possuir resistência mecânica suficiente.

No momento da concepção do bloco de ancoragem, as juntas permanecerão livres, a fim de permitir sua inspeção durante o teste hidráulico.

Para a rede adutora serão utilizados blocos de ancoragem de concreto conforme as figuras 03 e 04

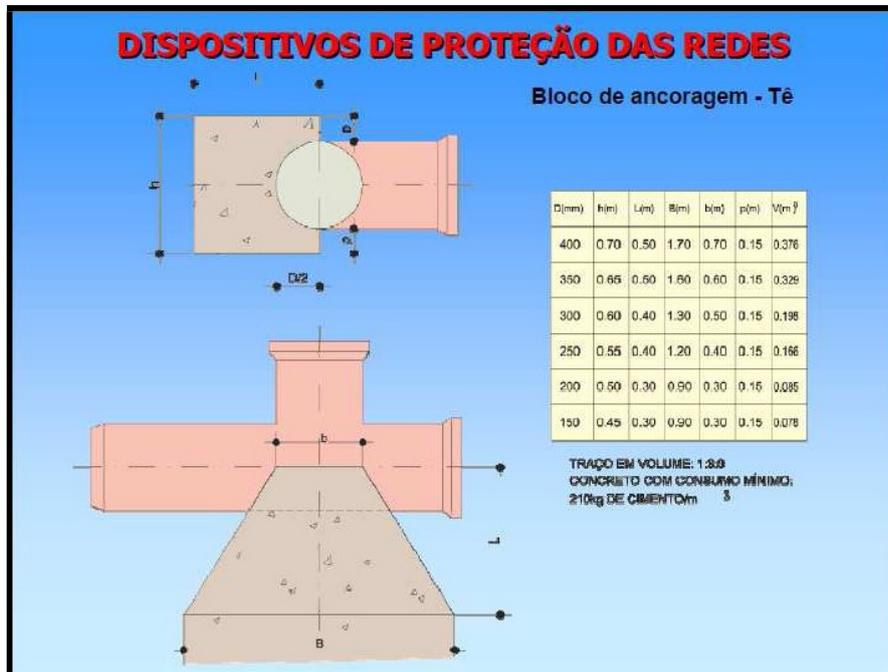


Figura 03

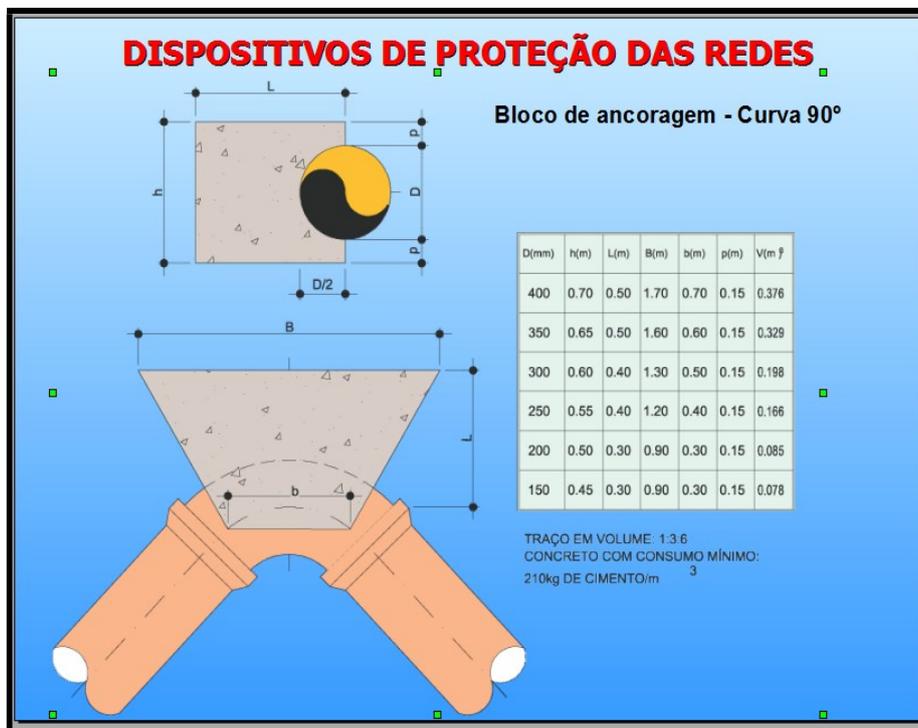


Figura 04

2.6.3 ENSAIO DA LINHA

Antes do completo recobrimento das tubulações, deve ser verificado se não houve falhas da montagem de juntas, conexões, etc. ou se não foram instalados tubos avariados no transporte ou manejo, etc.

Para isso, recobrem-se as partes dos tubos, deixando as juntas e ligações de conexões, etc., a descoberto e procede-se ao ensaio da linha;

A empreiteira fornecerá todo equipamento necessário para pressurizar a rede, tais como: bomba, manômetro, depósito de água, tampões de extremidade, peças para conexões do equipamento à aludida rede, etc., bem como outros exigidos pela Concessionária;

O manômetro deverá ter diâmetro de mostrador suficientemente grande para facilitar as leituras, além de permitir que a pressão de teste se localize aproximadamente no meio da escala do mostrador (região de maior sensibilidade do aparelho);

A cada aumento parcial de pressão serão verificadas as condições dos tubos, das ancoragens, das peças e dos tampões das extremidades;

Todos os defeitos que aparecerem durante os testes, deverão ser corrigidos e a operação deverá ser repetida até constatar-se a perfeita estanqueidade da linha;

A liberação do trecho de tubulação testado só será efetuada após ter sido o teste aprovado pela fiscalização;

Na execução do teste deve-se evitar a utilização de fontes supridoras que venham a contaminar a rede a ser testada;

Os testes serão realizados de preferência em trechos que, para facilidade operacional, não excedam 300 metros em seu comprimento, e com instalação do equipamento no ponto mais baixo;

O teste será feito com uma pressão até 50% superior a do serviço no ponto mais baixo, sem exceder, porém a de cálculo das ancoragens ou aquela que determinou a classe do tubo. A elevação da pressão até o valor recomendado será feita por meio de bomba manual, de forma que os acréscimos de pressão sejam feitos gradativamente;

O tempo de duração do teste deverá ser tal que permita a verificação completa no trecho em prova;

2.6.4 LIMPEZA E DESINFECÇÃO

Concluídos os trabalhos de construção das redes, e, antes de entrarem em serviço, os diversos elementos devem ser desinfectados, com uma solução que apresente no mínimo 50mg/litro de cloro e que atue no interior dos condutos durante três horas, no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim a exigir.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Integra o presente projeto, da rede adutora, detalhes dos nós, caixas de registros, planilhas de cálculo e ART.

ANEXO I

PLANILHA DE CÁLCULO

PROJETO ADURO DE ÁGUA POTÁVEL																	
SAAE - ALEGRE - ES																	
No dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário, foram adotados critérios e parâmetros normalmente utilizados em projetos semelhantes e recomendados pela ABNT.																	
Rede DN 250 mm - Perda de Carga = 0,011537 m/m																	
Per capta		150		l / hab x dia													
Coef. dia de maior consumo		1,2 K 1															
Coef. hora de maior consumo		1,5 K 2		Cálculo- média da vazão total													
Compr. Total da Rede		1112,50 m															
Coeficiente C		120		Qhorária = 78,13/s -													
Pressão no Nó 01 =====> 50 mca																	
C	C	L	Vazão (litros/segundo)				DN	veloc.	Cota piezométrica à mont.	Perda de carga total(m/m)	Cota piezométrica à jusante	Cota do terreno (m)		Pressão (mca)		COTA FUNDO	
			mont	just	em marcha	fictícia						montante	jusante	montante	jusante	montante	jusante
1	2	237,21	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	283,96	2,7367	281,22	233,960	233,300	50,00	47,92	232,560	232,300
2	3	68,80	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	281,22	0,7937	280,43	233,300	234,250	47,92	46,18	231,900	233,250
3	4	6,14	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	280,43	0,0708	280,36	234,250	234,500	46,18	45,86	232,850	233,500
4	5	74,66	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	280,36	0,8614	279,50	234,500	235,550	20,00	43,95	233,100	234,550
5	6	131,55	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	279,50	1,5177	277,98	235,550	234,200	43,95	43,78	234,150	233,200
6	7	78,81	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	277,98	0,9092	277,07	234,200	234,350	43,78	42,72	232,800	233,350
7	8	71,28	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	277,07	0,8224	276,25	234,350	236,500	42,72	39,75	232,950	235,500
8	9	444,05	78,130	0,000	78,130	78,130	0,250	6,358	276,25	5,1230	271,13	236,500	236,670	39,75	34,46	235,100	235,670

ANEXO II

ART

ANEXO III
DESENHOS