



Areias, 25 de novembro de 2025.

**Ofício nº 245/2025 – GAB.**

À Sua Excelência

Sr. Adriano José Rodrigues

Presidente da Câmara Municipal de Areias/SP

**Assunto:** Encaminhamento de informações – Requerimentos nº 22/2025 e nº 23/2025.

Excelentíssimo Senhor Presidente da Câmara Municipal,

A princípio, cumprimentando-o cordialmente, venho por meio deste ofício acusar o recebimento dos requerimentos, conforme segue:

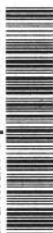
**REQUERIMENTO Nº 22/2025:**

Em atenção ao Requerimento nº 22/2025, de autoria do nobre edil **Vereador José Claudio Quintanilha Coutinho**, o qual solicita informações oficiais acerca do sistema de abastecimento de água do Município, vimos por meio deste informar o que segue.

A Secretaria de Obras e Planejamento, encaminhou formalmente as informações solicitadas, conforme os documentos abaixo relacionados:

- Memorando interno n.º 036/2025;
- Projeto Básico da Adutora de Água Bruta do SAA de Areias/SP.

Os referidos documentos seguem **anexos** a este ofício para **análise e ciência** de Vossa Excelência.





**REQUERIMENTO Nº 23/2025:**

Em atenção ao Requerimento nº 23/2025, de autoria do nobre edil **Vereador Marciel Henrique Aparecido Leme (Tita do Pilão)**, o qual solicita informações por meio da Secretaria Municipal de Saúde, acerca da não contratação de médico neurologista pediatra no município e informações sobre a emendas parlamentares no valor de R\$1.200,000,00 (um milhão e duzentos mil reais) destinadas ao custeio da saúde.

A Secretaria competente encaminhou formalmente as informações solicitadas, conforme o documento abaixo relacionado:

- **Ofício n.º 228/2025** – Secretaria Municipal de Saúde

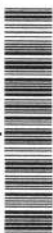
O referido documento segue **anexo** a este ofício para **análise e ciência** de Vossa Excelência.

Certos de termos atendido à solicitação de Vossa Excelência, colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos que se façam necessários.

RODRIGO JOSE  
RAMOS DE  
OLIVEIRA:18631472840

Assinado digitalmente por RODRIGO JOSE RAMOS DE  
OLIVEIRA:18631472840  
ID: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria de Receita Federal do Brasil -  
RFB, OU=RFB e-CPF A3, OU=AC VALID RFB V5, OU=AR DNA, OU=  
Presencial, OU=07675533000166, CN=RODRIGO JOSE RAMOS DE  
OLIVEIRA:18631472840  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização:  
Data: 2025.11.25 14:34:08-03'00'  
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

**RODRIGO JOSÉ RAMOS DE OLIVEIRA**  
**Prefeito Municipal**





*Prefeitura Municipal de Areias*  
Estado de São Paulo  
Praça Nove de Julho, 202 Centro Tel.: (12) 3107-1200 - Areias - Cep: 12 820 000



## **SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E PLANEJAMENTO**

### **Memorando interno n° 036/2025**

Areias, 24 de novembro de 2025.

#### **À procuradoria jurídica**

**Ref.: Requerimento n° 22/2025** – Câmara Municipal de Areias/SP

Em resposta aos questionamentos encaminhados pela Câmara Municipal de Areias/SP acerca da existência de estudos, projetos ou planos em andamento voltados à melhoria e modernização do sistema de abastecimento de água do município, informamos o que segue:

Atualmente, existem sim estudos em desenvolvimento, com foco na ampliação da eficiência e na modernização da infraestrutura de abastecimento. Entre eles, destaca-se o projeto de melhoria da adutora de água bruta do sistema de abastecimento, considerado prioritário por se tratar de um ponto estratégico para o aumento da segurança hídrica e da confiabilidade de toda a rede de distribuição.

Ressaltamos que o município está buscando captação de recursos por meio de emendas parlamentares e outras fontes de financiamento, a fim de viabilizar a execução prática desse estudo e possibilitar o início das intervenções previstas.

Segue em anexo cópia do projeto/estudo, conforme solicitado.

Permanecemos à disposição para eventuais esclarecimentos adicionais.

Atenciosamente,

**Lucas Moraes Evangelista**

*Secretário de Obras e Planejamento*

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM EXECUÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE INFRAESTRUTURA URBANA, OBJETIVANDO A ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENGENHARIA PARA AMPLIAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE AREIAS/SP – CONVENIO SIMA/CSAN N° 004/2022;**

**Produto 2 (P2) – Projeto Básico da Adutora de Água Bruta do SAA de Areias**

**Prefeitura Municipal de Areias/SP**

**NÚMERO CONTRATO**

**OS de 28/06/2022**



**CÓDIGO REGEA**

2161 – R1-22\_P2=00

**LOCAL E DATA**

São Paulo, 26 de outubro de 2022

**REVISÃO**

00

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	2
1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	3
1.1 ASPECTOS FÍSICOS - TERRITORIAIS.....	3
1.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	3
1.3 SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	4
1.3.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	4
1.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário .....	4
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE PROJETO .....	5
3. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS.....	7
3.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA.....	7
3.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA .....	8
4. PROJETO HIDRÁULICO- MECÂNICO .....	9
4.1 PREMISSAS .....	9
4.2 MEMORIAL DESCRITIVO .....	9
4.3 CÁLCULO HIDRÁULICO.....	12
4.3.1 Seleção do diâmetro das tubulações.....	12
4.3.2 Simulações hidráulicas .....	13
4.3.3 Dimensionamento das Descargas .....	19
4.3.4 Dimensionamento da Ventosa .....	20
5. PROJETO GEOTÉCNICO E ESTRUTURAL.....	20
5.1 ESCORAMENTO DE VALAS .....	21
5.2 EMBASAMENTO E REATERRO DE VALAS.....	22
5.3 ESGOTAMENTO DE VALAS .....	22
5.4 TRAVESSIA RIBEIRÃO VERMELHO .....	23
5.5 CAIXAS DE ABRIGO .....	23
6. PACOTE TÉCNICO PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS .....	24
6.1 LISTAS DE MATERIAIS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	24
6.2 ORÇAMENTO .....	27
6.2.1 Fornecimento de materiais .....	27
6.2.2 Execução de Obras .....	30
7. LISTA DE DESENHOS.....	31
8. ANEXO – MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES .....	32

## INTRODUÇÃO

Este documento é parte integrante dos produtos previstos para Ampliação Do Saneamento Básico No Município de Areias/SP, a partir do Projeto Básico Projeto Básico da Adutora de Água Bruta do SAA Principal.

Este produto, denominado **Produto 2 (P2) – Projeto Básico da Adutora de Água Bruta do SAA de Areias** tem o objetivo de apresentar o projeto básico da adutora de água bruta em tela, contendo:

- Dados Gerais do Município: características socioeconômicas, físico-territorial, serviços específicos de saneamento estudados;
- Levantamento de dados e informações gerais e análise de projetos/estudos existentes do Sistema de Abastecimento de Água;
- Estudo Populacional e de Demandas de água num horizonte de 30 (trinta) anos, devendo ser destacados eventuais problemas com a obtenção e consistência dos dados levantados;
- Resultados dos levantamentos de campo (topográficos, cadastrais e geotécnicos);
- Projeto Hidráulico;
- Projeto Geotécnico e de Estruturas;
- Projeto de Travessias e Interligações;
- Pacote Técnico para execução das Obras.

Serão apresentados na sequência os Memoriais Descritivos, Memoriais de Cálculo e Peças Gráficas das disciplinas de projeto.

## 1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 1.1 ASPECTOS FÍSICOS - TERRITORIAIS

O Município de Areias localiza-se a leste do Estado de São Paulo, no Vale do Paraíba, no limite com os Estado do Rio de Janeiro. Limita-se a nordeste com Resende, no Rio de Janeiro, a leste e sudeste com São José do Barreiro, a sudoeste com Cunha, a oeste com Silveiras e a noroeste com Queluz.

O principal acesso para Areias é rodoviário. A partir de São Paulo são 200 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116) mais 40 km pela Rodovia dos Tropeiros (SP-68).

Areias está localizada entre a depressão do Rio Paraíba do Sul e as escarpas e reversos da Serra da Bocaina. A área urbana encontra-se a 510 m de altitude em relação ao nível do mar com topografia montanhosa, possui picos com mais de 1.500 m de altitude ao sul.

O principal rio que corta o município é o Vermelho, de onde é feita a captação de água bruta para o abastecimento público.

### 1.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município de Areias tem 3.906 habitantes, em 2021, distribuídos em uma área de 305,23 km<sup>2</sup>, com baixa densidade, 12,11 hab./km<sup>2</sup>. A maior parte da população vive em área urbana, com grau de urbanização de 67,02% (IBGE, 2021).

O último valor do índice de desenvolvimento humano no município (IDH-M) para ao não de 2010 era de 0,697. Esse indicador refere-se a uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total). O município se encontra abaixo do IDH estadual, que é 0,783. A figura a seguir apresenta a evolução dos índices e a posição do município no ranking estadual.

**Figura 1 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM**

Ano	Estado de São Paulo	Areias	
	IDH	IDHM	Ranking Estadual
1980	0,728	0,526	549
1991	0,973	0,626	563
2000	0,814	0,723	617
2010	0,783	0,697	590

Fonte: SEADE, 2022.



Em 2020, o salário médio mensal era de 1,7 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 12,8%. Na comparação com os outros municípios do estado, Areias ocupava as posições 610 de 645.

### **1.3 SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**

#### **1.3.1 Sistema de Abastecimento de Água**

Os serviços de abastecimento de água em Areias são prestados pela Prefeitura Municipal.

O município de Areias possui um sistema produtor de água que compreende captação superficial e subterrânea, adutoras e uma estação de tratamento de água.

O município conta com atendimento de 100% na área urbana, havendo cerca de 700 economias atendidas, além das economias residenciais urbanas atendidas por sistemas particulares.

O sistema de abastecimento principal conta com uma captação superficial no Ribeirão Vermelho com capacidade de 27,7 l/s. A barragem de regularização da vazão foi executada em 1998.

A adução de água bruta se dá por adutora com diâmetro de 200 mm, extensão aproximada de 600m.

Além da captação superficial junto à Barragem, o sistema conta ainda com dois poços que são eventualmente acionados nos períodos com maior demanda, com capacidades de 8 e 9 m<sup>3</sup>/h.

As águas captadas superficialmente (e nos poços) são direcionadas para a antiga Estação de Tratamento de Água (ETA1) que atualmente encontra-se desativa e serve apenas como caixa de passagem. Ao final da ETA1 existe a estação elevatória que recalque a água bruta para tratamento na ETA2.

A ETA 2 (tipo compacta modular) localiza-se a 120 m da ETA 1, e tem capacidade instalada de 50,4 m<sup>3</sup>/h. A ETA 2 conta com calha Parshall, câmaras de floculação, decantação e filtros, sendo todos os módulos abertos, em aço carbono. Conta ainda com painéis elétricos para acionamento dos misturadores e floculadores mecânicos e das bombas dosadoras

Na área da ETA, localiza-se o reservatório de água tratada com capacidade de armazenamento de 90 m<sup>3</sup>. A partir do reservatório a adução de água tratada se dá por tubulação nova de FoFo, com extensão de 8km e diâmetro de 200 mm.

A rede de distribuição de água tratada do sistema possui 8 km de extensão e atende a 100% da população urbana.

#### **1.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

A cobertura do sistema de esgotamento sanitário atende a 98% da área urbana. Os bairros da Bucha, do Roccio e Alegre não possuem rede de coleta de esgotos, lançando-os diretamente nos corpos d'água mais próximos.

A rede coletora lança os esgotos "in natura" em pontos distintos do Ribeirão Vermelho. As redes, num total de 8 km, contam com poços de visita em toda área atendida. Todo o encaminhamento se dá por gravidade. O município não possui Estação de Tratamento de Esgotos.



## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE PROJETO

Atualmente a captação de água bruta que abastece toda a sede do Município de Areias, ocorre junto à barragem de regularização existente no Ribeirão Vermelho.

A tomada ocorre junto à barragem, a partir de uma tubulação de 200mm. No trecho inicial, logo após a tomada de água, a tubulação cruza um trecho em grot, pelo interior de um tubo camisa em aço, a jusante da barragem. Após a travessia da grot, segue aérea e apoiada no terreno na margem esquerda do ribeirão.



Vista do trecho inicial da tomada de água, travessia em tubo camisa e trecho aéreo da adutora

Mais à frente a tubulação segue enterrada até alcançar a área da antiga ETA (ETA1). Na área da ETA a tubulação novamente aflora e passa a caminhar aérea apoiada sobre as antigas unidades da ETA até a chicana de entrada.

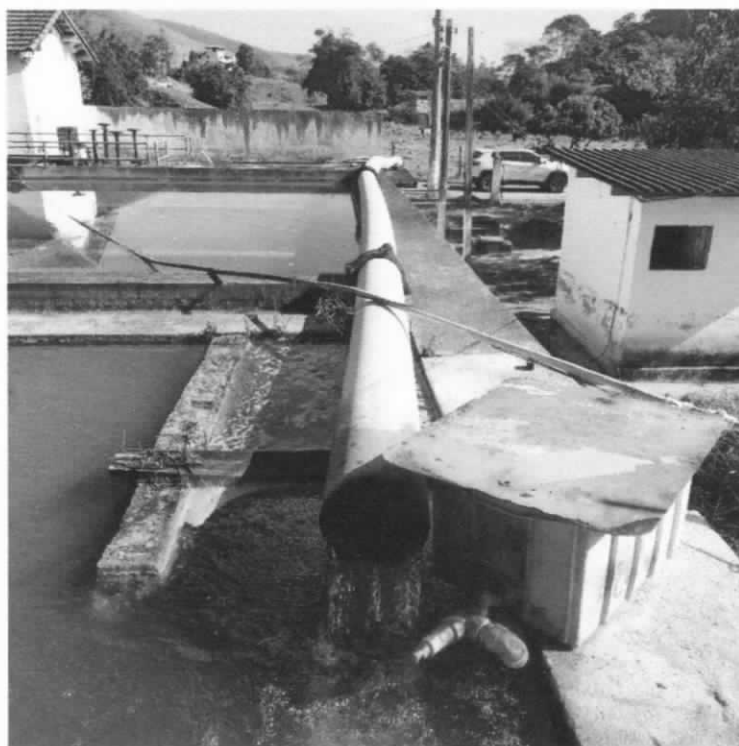
A partir da chicana de entrada a água bruta percorre todo o interior da ETA desativada até chegar à elevatória de água a partir da qual é direcionada para tratamento na nova ETA.



Vista do trecho enterrado da adutora antes de chegar na ETA1



Vista da adutora no interior da ETA1, seguindo área e apoiada nas estruturas



Vista da chegada da adutora nas chicanas existentes da antiga ETA

### 3. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS

#### 3.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

O último censo demográfico ainda é de 2010. Portanto, não houve nos últimos 12 anos atualização que permita avaliar de forma crítica, o comportamento da curva de crescimento populacional no município.

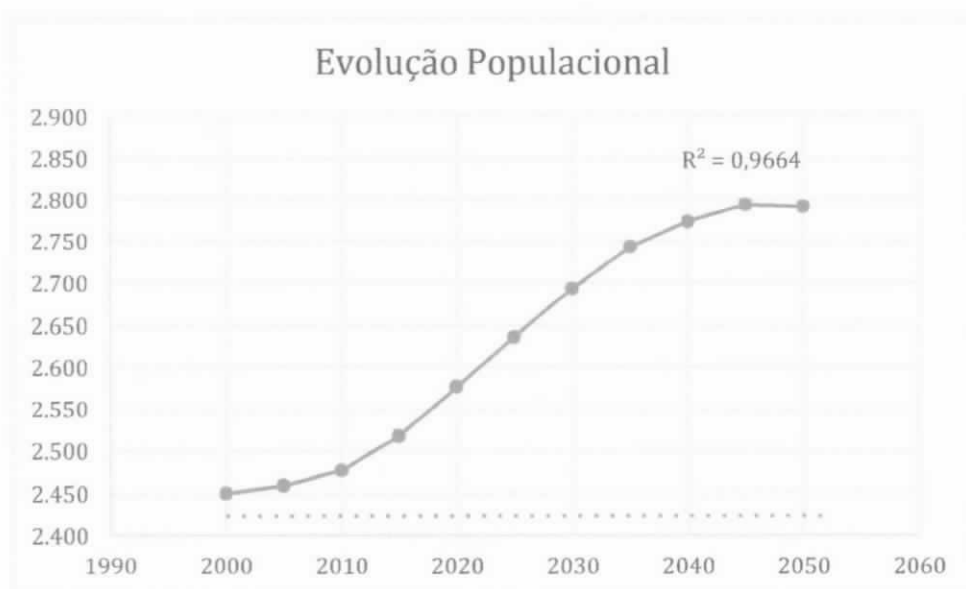
Dessa forma, é recomendado utilizar as projeções realizadas pela Fundação Seade, as quais guardam maior aderência ao comportamento da evolução populacional dos municípios paulistas. O resultado da projeção efetuada está apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 1 – Evolução populacional 2000 a 2050**

Ano	População (hab)		
	Urbana	Rural	Total
2000	2.450	1.147	3.597
2005	2.459	1.209	3.668
2010	2.477	1.218	3.695
2015	2.517	1.237	3.754
2020	2.577	1.266	3.843
2025	2.636	1.296	3.932
2030	2.693	1.323	4.016
2035	2.743	1.348	4.091
2040	2.774	1.363	4.137
2045	2.794	1.374	4.168
2050	2.792	1.373	4.165

Considerando que o horizonte de projetos é de 30 anos contados a partir de 2022, podemos extrapolar a projeção do SEADE para o ano de 2052. A projeção mais adequada para extrapolar por mais 2 anos, a população de final de plano é a linear, conforme apresenta-se na figura a seguir.

**Figura 2 – Extrapolação Evolução Populacional para 2052.**



### 3.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

Para elaboração do estudo de demandas foram considerados todos os dados levantados no Plano Municipal de Saneamento. O estudo de demandas foi elaborado com base nos critérios e parâmetros apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 2 - Critérios, Parâmetros no Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água**

Item	Parâmetros/Critérios
Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ).	1,5
Índice de atendimento atual	100%
Índice de atendimento final	100%
Índice de perda atual	22%
Índice de perda final	22%
Consumo Percapta - (L/hab.dia)	165

Considerando a evolução populacional (Tabela 1) e os parâmetros e critérios da de projeto (Tabela 2), podem ser determinadas as vazões de projeto. A tabela a seguir apresenta as vazões a serem utilizadas no dimensionamento da adutora de água bruta com horizonte de final de plano.

**Tabela 3 – Vazões de Projeto**

Ano	Pop.	Índice de Atendimento	Consumo (L/s)		Índice de Perdas	Produção (L/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2020	2.577	100%	4,92	5,91	22%	6,33	7,59
2022	2.591	100%	4,95	5,94	22%	6,36	7,63
2025	2.636	100%	5,03	6,04	22%	6,47	7,76
2030	2.693	100%	5,14	6,17	22%	6,61	7,93
2035	2.743	100%	5,24	6,29	22%	6,73	8,08
2040	2.774	100%	5,30	6,36	22%	6,81	8,17
2045	2.794	100%	5,34	6,40	22%	6,86	8,23
2050	2.792	100%	5,33	6,40	22%	6,85	8,22
2052	2.837	100%	5,42	6,50	22%	6,96	8,36

## **4. PROJETO HIDRÁULICO- MECÂNICO**

### **4.1 PREMISSAS**

Para a elaboração do projeto hidráulico serão consideradas as vazões apresentadas no estudo de demandas (Tabela 3) e as seguintes premissas adicionais:

- O escoamento entre a barragem e a entrada da ETA1 deve ocorrer por gravidade;
- A adutora deverá operar 24 horas/dia;
- A adutora existente não será desativada e funcionará como linha de backup em caso de manutenções na adutora nova;
- A nova adutora caminhará paralela a adutora existente;
- O traçado proposto deverá evitar a criação de curvas e blocos de ancoragem;
- Serão utilizadas tubulações de ferro fundido com junta travada com objetivo de garantir maior proteção mecânica e eliminar a necessidade de blocos de ancoragem;
- O terreno por onde caminha a adutora está sujeito a efeitos erosivos, conforme pôde-se observar nas inspeções de campo. Portanto, as tubulações deverão estar protegidas desse efeito;
- A travessia do Ribeirão Vermelho será enterrada para manter a nova adutora protegida contra intempéries e choques mecânicos.

Para o dimensionamento hidráulico da adutora utilizou-se o software EPANET. Para as verificações foram utilizadas as vazões máximas a serem captadas, a carga hidráulica disponível na barragem e o ponto de entrega de água na ETA1, além das singularidades ao longo do traçado.

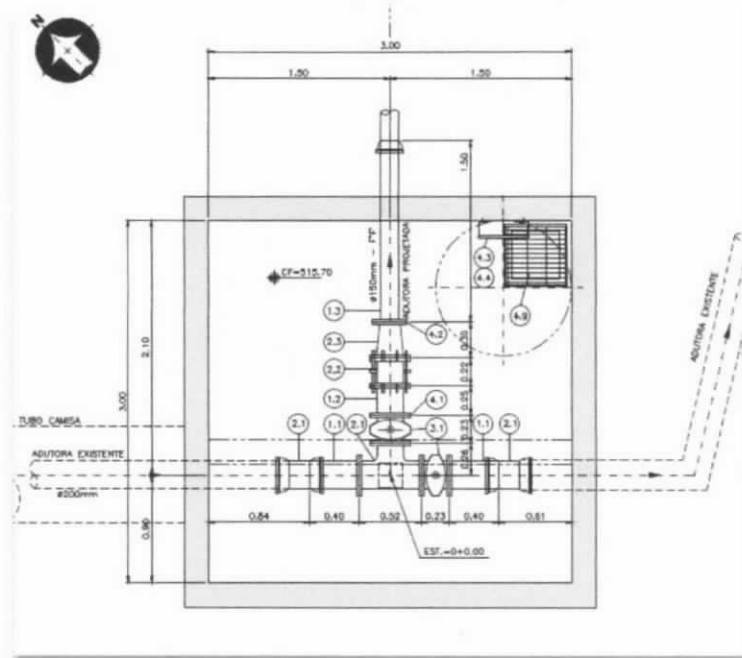
### **4.2 MEMORIAL DESCRITIVO**

A tubulação da adutora existente tem sua tomada junto à barragem e, imediatamente a jusante, atravessa uma grota em um tubo camisa. Nesse trecho a adutora existente opera normalmente e em condições integrais.

A intervenção na barragem e no interior do tubo camisa é bastante onerosa. O local é de difícil acesso para equipamentos e mão de obra para execução de obras. Além disso, uma nova intervenção tanto na barragem quanto para travessia da grota, exigiria instalações provisórias para operação do sistema, o que poderia ocasionar riscos ao abastecimento. Dessa forma, optou-se por iniciar o caminhamento da nova adutora logo após o tubo camisa.

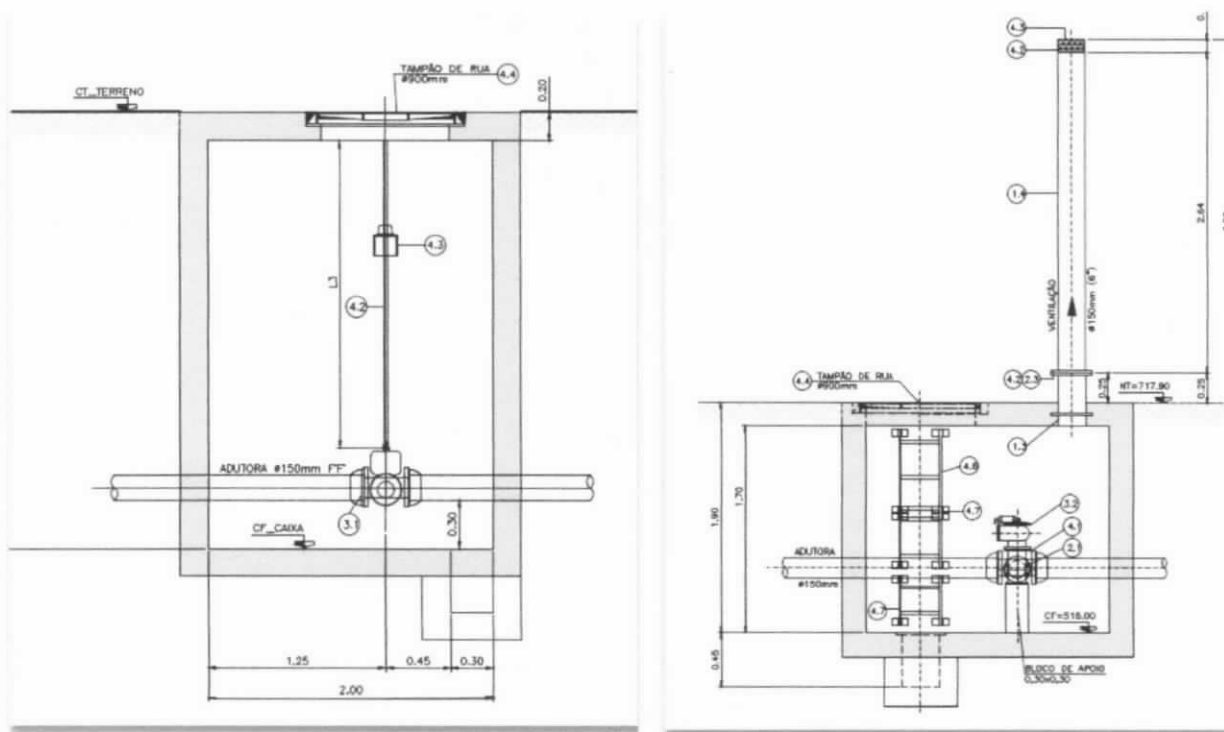
Assim, a nova adutora conecta-se à adutora existente a partir de uma caixa de interligação. A caixa de interligação terá a função de direcionar o fluxo de água para a ETA1 através da adutora existente ou a partir da nova adutora. A figura a seguir apresenta a caixa projetada, onde iniciará o trajeto da nova adutora.

**Figura 1 – Caixa de Interligação (início do trajeto da adutora nova)**



A partir da caixa de interligação, a nova adutora seguirá paralela à tubulação existente até a estaca 6+5,0m, ponto baixo no trajeto, onde será implantada uma descarga. A adutora segue seu caminhamento até a estaca 9+4,0, que corresponde ao ponto mais elevado do percurso, neste ponto será prevista a instalação de uma ventosa para eliminação de bolsões de ar de modo a garantir o escoamento pleno.

**Figura 2 – Caixa de descarga e de ventosas**



A partir da caixa de ventosa, a adutora segue em trecho descendente (ainda paralela à tubulação existente) até as proximidades da travessia do Ribeirão Vermelho. Imediatamente antes da travessia, será previsto um novo ponto de descarga no ponto mais baixo da nova tubulação.

A travessia dar-se-á através de corta-rio. Após a travessia a tubulação continua paralela até a chegada na ETA1.

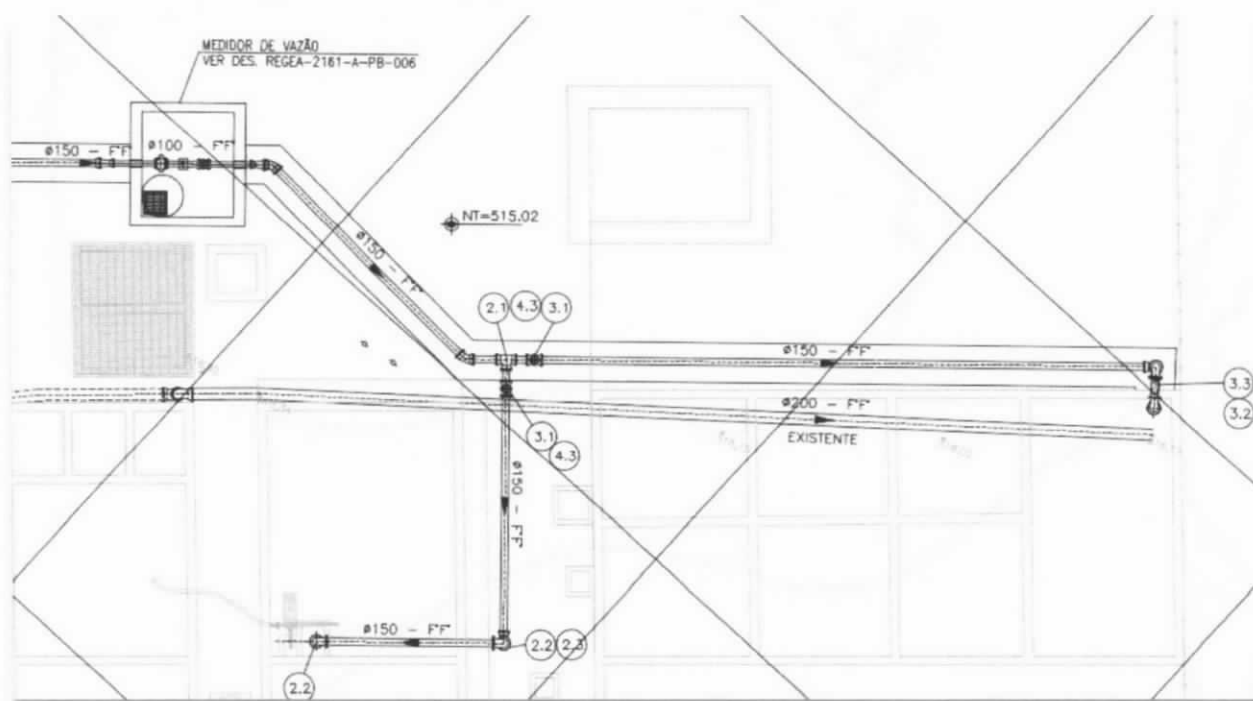
Conforme levantamento topográfico, a cota no ponto de entrega junto à chicana do bloco hidráulico é 519,17m e as cotas dos NA máximo e mínimo na barragem são, respectivamente 520,22m e 518,99m. Portanto, a cota de chegada está mais elevada em relação ao NA mín na barragem, o que não permitiria adução. Também no cenário de vazão máxima, a perda de carga no trajeto não permite a entrega da vazão total, conforme será demonstrado no memorial de cálculo da sessão a seguir.

Dessa forma, foram previstos dois pontos de entrega da água bruta:

- O **primeiro ponto** de entrega será nas chicanas do bloco hidráulico (mesmo ponto de entrega da adutora existente), ainda que com restrições de vazão. O objetivo de entregar nesse ponto é utilizar as instalações da ETA desativada para decantar parte dos sólidos suspensos para que estes não sejam direcionados ao tratamento na ETA2.
- O **segundo ponto de entrega** será o poço de sucção da elevatória intermediária (conta 515,42). Esse ponto garante a adução da vazão total em quaisquer condições de NA na barragem. A EE intermediária atualmente direciona a água bruta no final do bloco hidráulico para o poço de sucção da Elevatória de Água Bruta. Essa condição operacional da EE intermediária será mantida, porém, ora a água será proveniente do final do bloco hidráulico, ora diretamente da adutora de água bruta.

A definição do melhor ponto de entrada da água bruta dar-se-á em função das demandas efetivas do sistema e poderá ser ajustada pela operação do sistema. Para tanto, foi prevista a instalação de válvulas de manobra para direcionar o fluxo da água conforme conveniência do sistema. A figura a seguir ilustra as opções com os pontos de entrega da água bruta na ETA1.

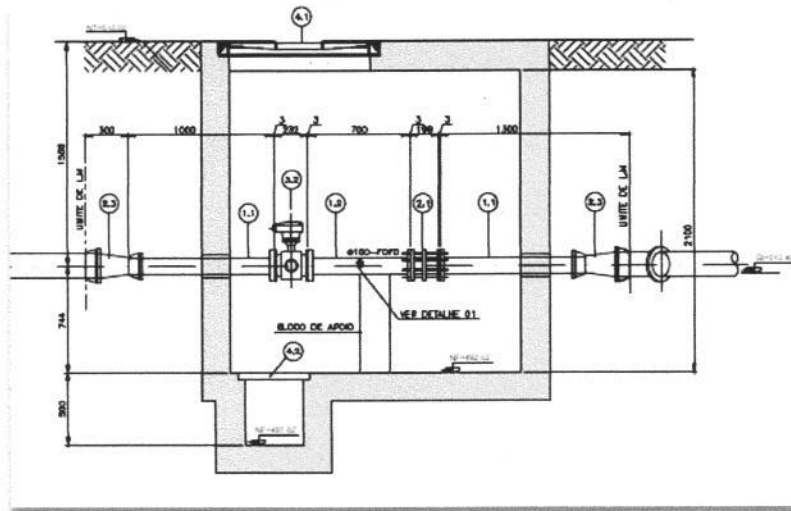
**Figura 3 – Interligações da Adutora de Água Bruta na ETA1**





Ainda no trecho a montante das derivações dos pontos de entrega foi prevista a instalação de um medidor de vazão e uma estação pitométrica (para aferição do medidor), de modo a permitir melhor controle operacional e facilitar a tomada de decisões da operação sobre o melhor ponto de entrega da água bruta.

**Figura 4 – Medidor de Vazão e Estação Pitométrica**



Portanto, o projeto atual é bastante robusto e traz maior segurança hídrica ao sistema, garantindo a adução das vazões demandadas para quaisquer cenários de demandas.

### 4.3 CÁLCULO HIDRÁULICO

#### 4.3.1 Seleção do diâmetro das tubulações:

Para a definição do diâmetro da adutora utilizou-se a seguinte recomendação:

Velocidade mínima nas adutoras

Qualidade da água	Velocidade mínima (m/s)
Águas com suspensões finas	0,30
Águas com areias finas	0,45
Águas com matéria orgânica	0,60

Fonte: Além Sobrinho e Contrera (2016)

Por se tratar de uma adutora de água bruta com forte evidência de depósito de material junto à barragem, adotou-se a velocidade mínima de escoamento de 0,60 m/s para evitar a deposição de material no interior das tubulações.

Assim, temos que  $Q = v \cdot \left(\pi \cdot \frac{D^2}{4}\right)$ , em que:

- Q = vazão mínima aduzida [m³/s] = 0,00763 m³/s (tabela 3)
- V = velocidade mínima de escoamento [m/s] = 0,60 m/s
- D = diâmetro da tubulação [m]

Dessa forma, o diâmetro comercial calculado foi de **150mm**.



#### 4.3.2 Simulações hidráulicas

Definido o diâmetro, foram simulados os seguintes cenários de escoamento sendo:

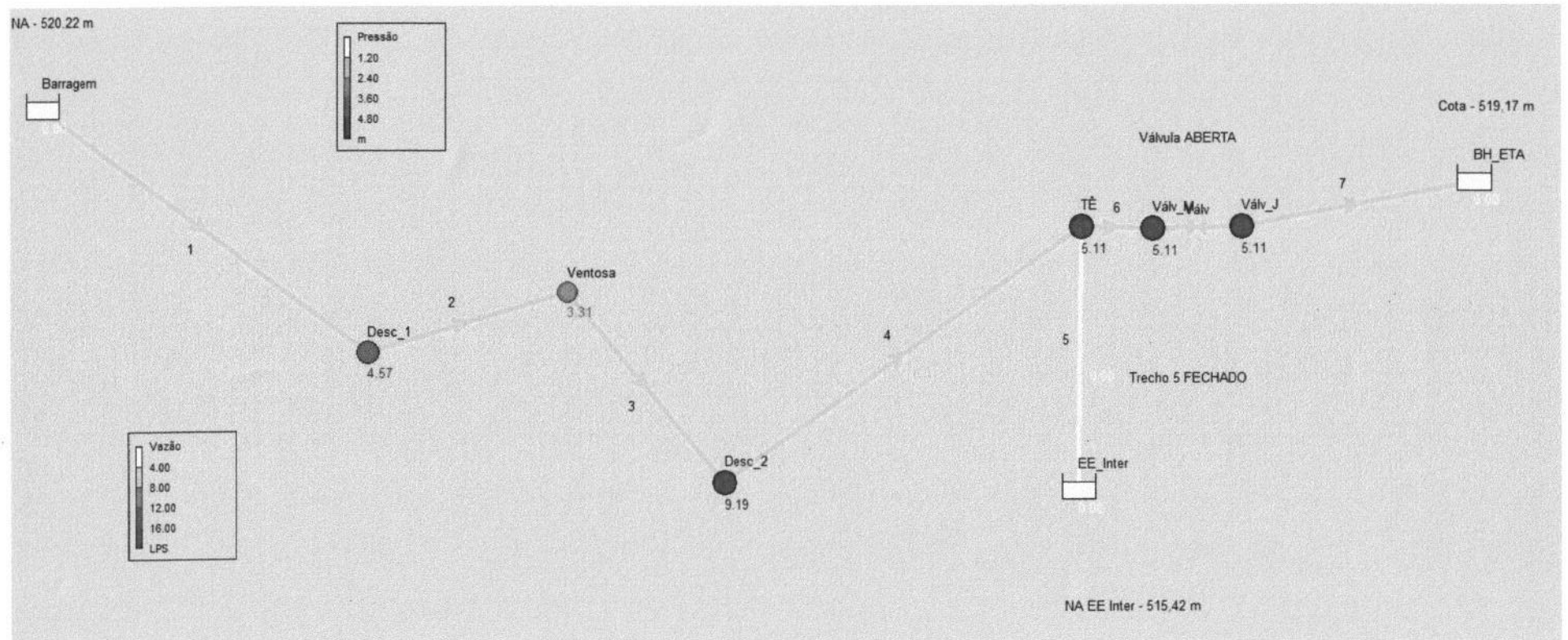
- **Cenário 1** – verificação da vazão máxima veiculada (8,36 L/s) para tubulação de 150 mm de FoFo, NA máximo na barragem = 520,22m até a chegada na chicana da ETA1 (cota 519,17);
- **Cenário 2** – verificação da vazão máxima veiculada (8,36 L/s) para tubulação de 150 mm de FoFo, NA mínimo na barragem = 518,99m até a chegada na elevatória intermediária na ETA1 (cota 515,42);

No modelo utilizado foram consideradas as singularidades (curvas, peças, válvulas) ao longo do caminhamento das tubulações e:

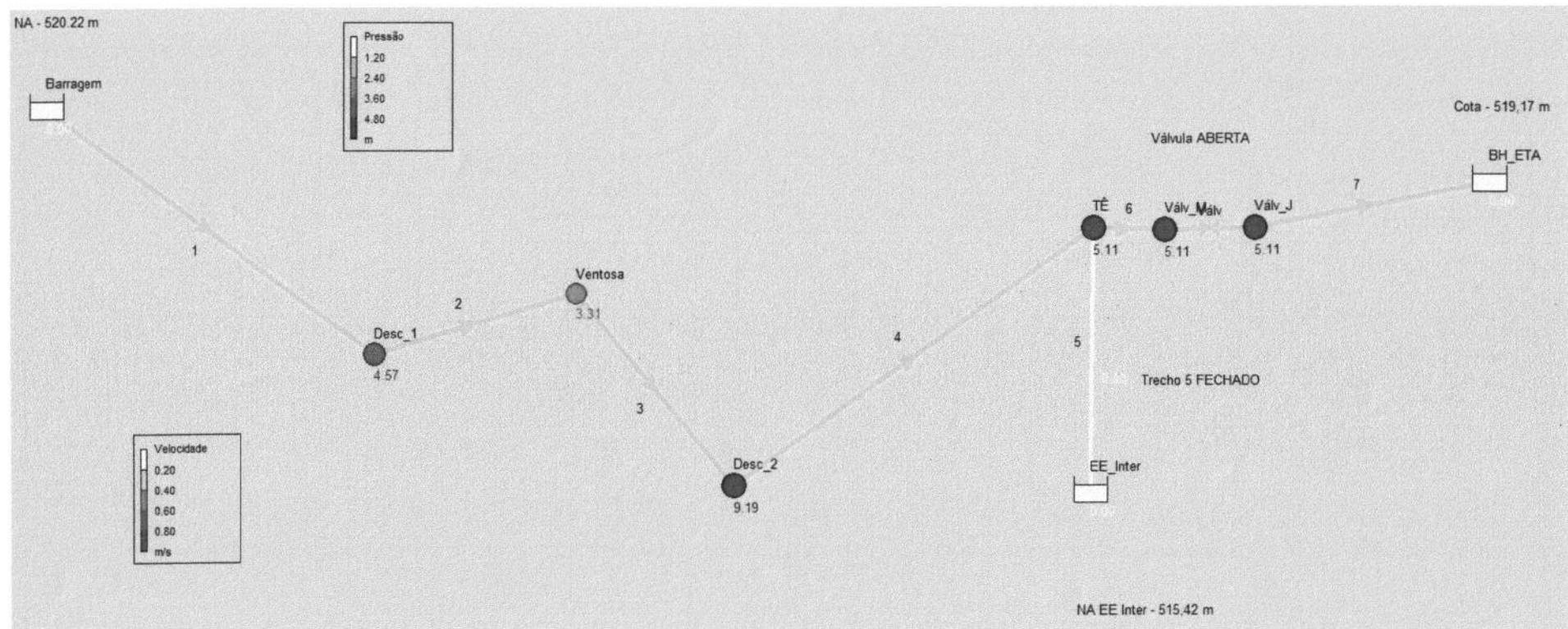
- Equação de resistência utilizada: HAZEN-WILLIAMS;
- $C = 100$  - ferro fundido usado com mais de 20 anos, de maneira a simular o envelhecimento da tubulação e as possíveis incrustações e obstruções decorrentes deste processo.

O modelo resultou nas tipologias de pressões, vazões e velocidades apresentadas nas figuras a seguir:

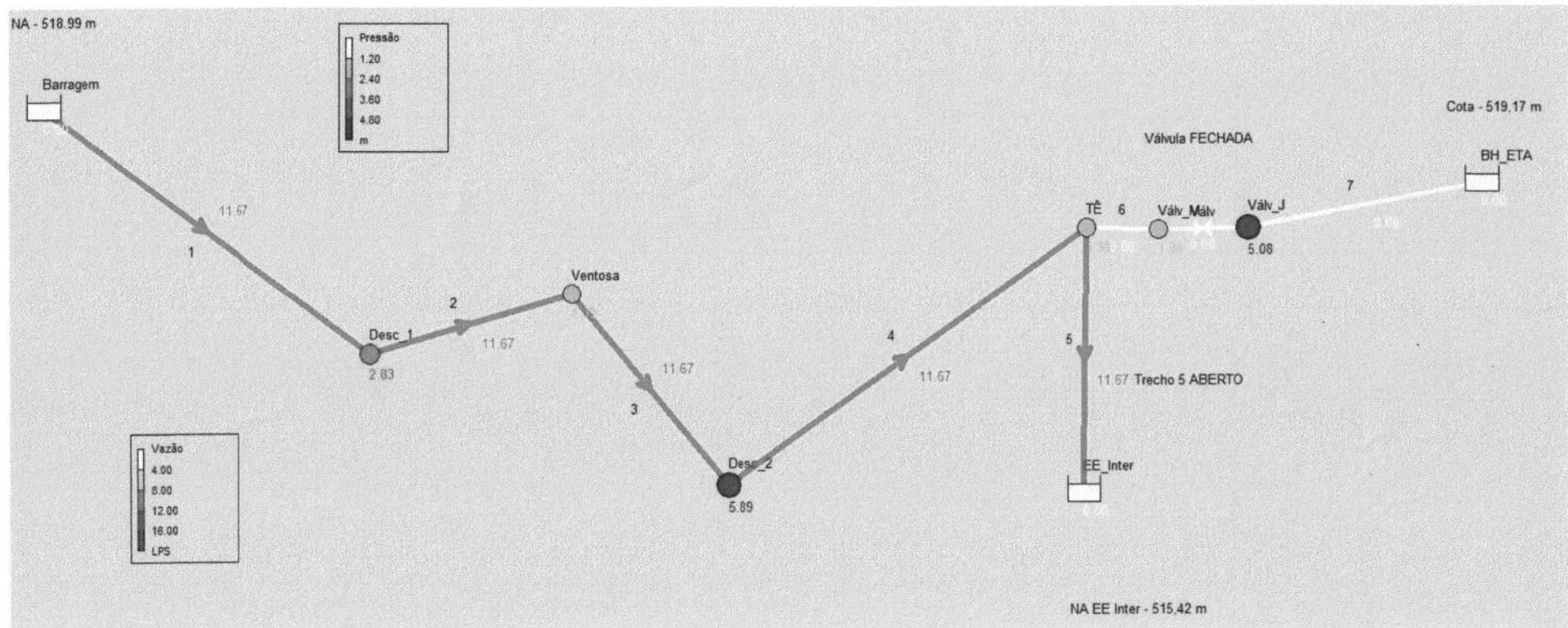
**Figura 5 – Cenário 1: Pressões e Vazão veiculada**



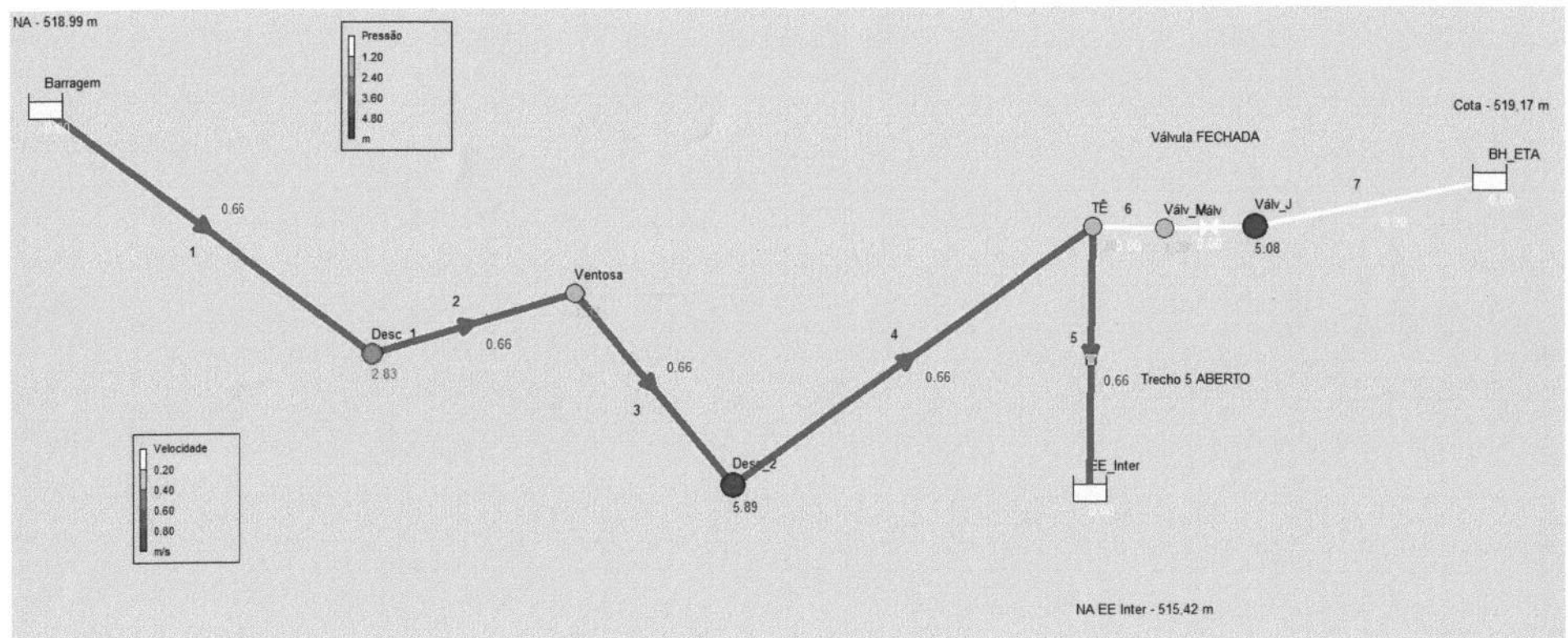
**Figura 6 – Cenário 1: Pressões e Velocidades do Escoamento.**



**Figura 7 – Cenário 2: Pressões e Vazão veiculada**



**Figura 8 – Cenário 2: Pressões e Velocidades do Escoamento.**





A tabela a seguir apresenta o resultado das simulações hidráulicas.

**Tabela 4 – Resultados das simulações hidráulicas**

CENÁRIO		1					
DADOS DE ENTRADA	DN TUBULAÇÃO (mm)	NA máx barragem (m)	NA ETA Bloco Hidráulico (m)				
	150	520,22	519,17				
Nº	SEQUÊNCIA TOPOLÓGICA	ELEMENTO MODELO	STATUS	Extensão (m)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Pressão (mca)
1	Barragem	NÓ	N/A	-	-	-	-
2	Trecho 1	TRECHO	Operacional	127,5	6,01	0,34	-
3	Descarga 1	NÓ	Fechada	-	-	-	4,57
4	Trecho 2	TRECHO	Operacional	56,52	6,01	0,34	-
5	Ventosa	NÓ	Operacional	-	-	-	3,31
6	Trecho 3	TRECHO	Operacional	328,48	6,01	0,34	-
7	Descarga 2	NÓ	Fechada	-	-	-	9,19
8	Trecho 4	TRECHO	Operacional	100,74	6,01	0,34	-
9	Derivação em Tê	NÓ	Operacional (passagem direta)	-	-	-	5,11
10	Trecho 5	TRECHO	Não-operacional	10,24	-	-	-
11	Elevatória Intermediária	NÓ	Não-operacional	-	-	-	-
12	Trecho 6	TRECHO	Operacional	0,61	6,01	0,34	-
13	Válvula de Controle	NÓ	Operacional (aberta)	-	-	-	5,11
14	Trecho 7	TRECHO	Operacional	13,12	6,01	0,34	-
15	ETA (bloco hidráulico)	NÓ	N/A	-	-	-	-

CENÁRIO		2					
DADOS DE ENTRADA	DN TUBULAÇÃO (mm)	NA máx barragem (m)	NA EE Intermediária (m)				
	150	518,99	515,42				
Nº	SEQUÊNCIA TOPOLÓGICA	ELEMENTO MODELO	STATUS	Extensão (m)	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Pressão (mca)
1	Barragem	NÓ	N/A	-	-	-	-
2	Trecho 1	TRECHO	Operacional	127,5	11,67	0,66	-
3	Descarga 1	NÓ	Fechada	-	-	-	2,83
4	Trecho 2	TRECHO	Operacional	56,52	11,67	0,66	-
5	Ventosa	NÓ	Operacional	-	-	-	1,33
6	Trecho 3	TRECHO	Operacional	328,48	11,67	0,66	-
7	Descarga 2	NÓ	Fechada	-	-	-	5,89
8	Trecho 4	TRECHO	Operacional	100,74	11,67	0,66	-
9	Derivação em Tê	NÓ	Operacional (passagem direta)	-	-	-	1,39
10	Trecho 5	TRECHO	Operacional	10,24	11,67	0,66	-
11	Elevatória Intermediária	NÓ	Operacional	-	-	-	-
12	Trecho 6	TRECHO	Não-operacional	0,61	11,67	-	-
13	Válvula de Controle	NÓ	Não-operacional	-	-	-	-
14	Trecho 7	TRECHO	Operacional	13,12	11,67	-	-
15	ETA (bloco hidráulico)	NÓ	Não-operacional	-	-	-	-

### Conclusão:

Conforme simulações realizadas observa-se que:

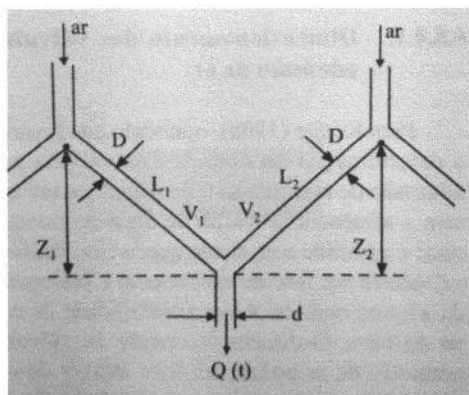
- No cenário 1, a vazão máxima veiculada que chega ao bloco hidráulico da ETA (cota 519,17m) é de 6,01 L/s - inferior à vazão de início de plano. As velocidades de escoamento também ficaram baixas (0,34 m/s). Portanto, embora seja possível operar com esse cenário em ocasiões específicas, não se trata da condição hidráulica mais favorável;
- No cenário 2 (**recomendado**), a vazão veiculada a partir do NA mínimo é de 11,67 L/s – satisfazendo satisfatoriamente as condições de início e ao fim de plano. As velocidades nesse cenário também ficaram na ordem de 0,66 m/s.

### 4.3.3 Dimensionamento das Descargas

Para o cálculo das descargas utilizou-se o seguinte critério:

$$\frac{D}{d} = 65 \cdot \frac{\sqrt{T} \cdot \sqrt{Z_m}}{L} \text{ em que:}$$

- D = diâmetro da adutora [m];
- D = diâmetro da descarga [m];
- T = tempo de esvaziamento da adutora [h];
- $Z_m$  = carga média disponível =  $\frac{z_1 + z_2}{2}$  [m]
- L = extensão total da adutora entre pontos altos [m];



Dessa forma, teremos para os seguintes dimensionamentos para as descargas:

**Tabela 5 – Dimensionamento das Descargas**

DESCARGA 1			
D =	0,15	m	
T (adotado) =	10	min	
T (adotado) =	0,2	hora	
Z1 Cota 1	516,18	m	
Cota 2	515,28	m	
Cota 1 - Cota	0,90	m	
Z2 Cota 1	516,46	m	
Cota 2	515,29	m	
Cota 1 - Cota	1,17	m	
Zm (Z1+Z2) / 2 =	1,04	m	
Raiz Zm =	1,02		
L L1 =	71,10	m	
L2 =	29,03	m	
L1 + L2 =	100,13	m	
d calc =	0,06	m	
d calc =	56,08	mm	
d adotado =	100	mm	

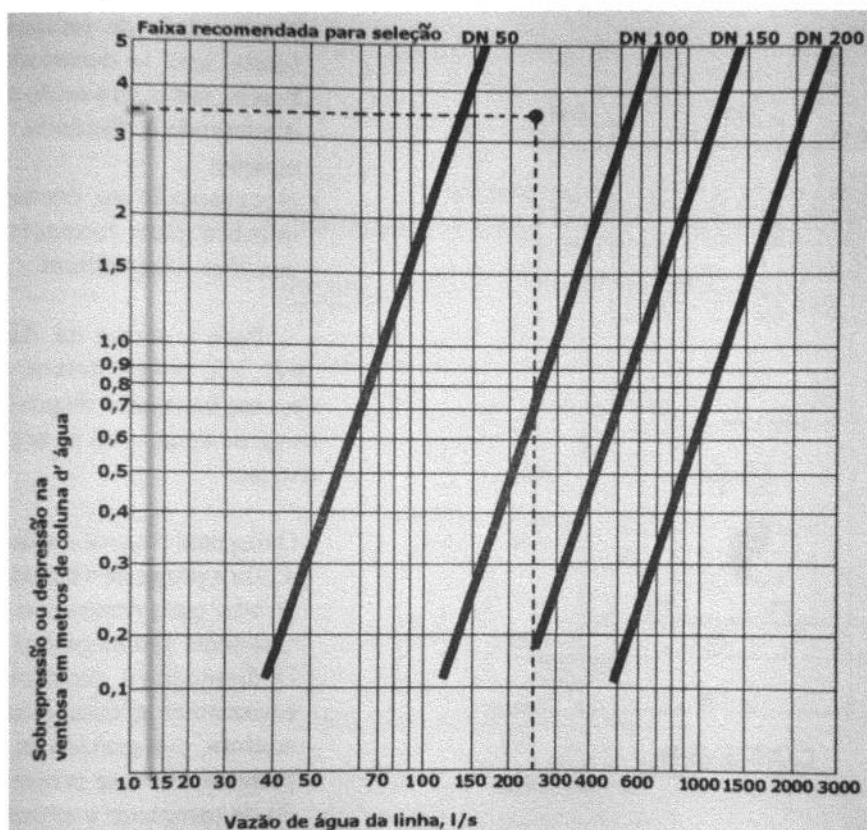
DESCARGA 2			
D =	0,15	m	
T (adotado) =	10	min	
T (adotado) =	0,2	hora	
Z1 Cota 1	516,46	m	
Cota 2	510,02	m	
Cota 1 - Cota	6,44	m	
Z2 Cota 1	519,17	m	
Cota 2	510,02	m	
Cota 1 - Cota	9,15	m	
Zm (Z1+Z2) / 2 =	7,80	m	
Raiz Zm =	2,79		
L L1 =	324,19	m	
L2 =	114,80	m	
L1 + L2 =	438,99	m	
d calc =	0,07	m	
d calc =	70,88	mm	
d adotado =	100	mm	

#### 4.3.4 Dimensionamento da Ventosa

Para cálculo das ventosas utilizaram-se os seguintes valores e o ábaco apresentados a seguir:

- Vazão veiculada máxima = 11,7 L/s (cálculo cenário 2 – EPANET)
- Diferencial de pressão = 3,5 (adotado conforme recomendação Tsutiya)

**Figura 9** – Ábaco dimensionamento de ventosa (Barbará, 1998)



Portanto, a ventosa adotada será de **DN 50 mm**.

## 5. PROJETO GEOTÉCNICO E ESTRUTURAL

Os projetos geotécnicos consistem na definição dos tipos de escoramentos, embasamento e esgotamento das valas onde serão assentadas as tubulações.

Para definição desses parâmetros serão considerados os projetos hidromecânicos, os quais definirão a cota de assentamento das tubulações e a campanha de sondagens, tipo SPT, realizada ao longo do caminhamento. Foram realizados 8 furos de sondagem ao longo do traçado previsto para adutora.

Conforme pode ser observado nas sondagens, o solo ao longo de todo traçado caracteriza-se por uma camada de aterro seguida de aluvião arenosos, ambas camadas com baixa resistência à penetração.



A adutora será implantada entre 1,0 e 1,5m de profundidade. Nessa profundidade as resistências à penetração variaram entre 0 e 8 golpes e o nível do lençol freático identificado ficou abaixo da cota de implantação das tubulações. Dessa forma, definiram-se:

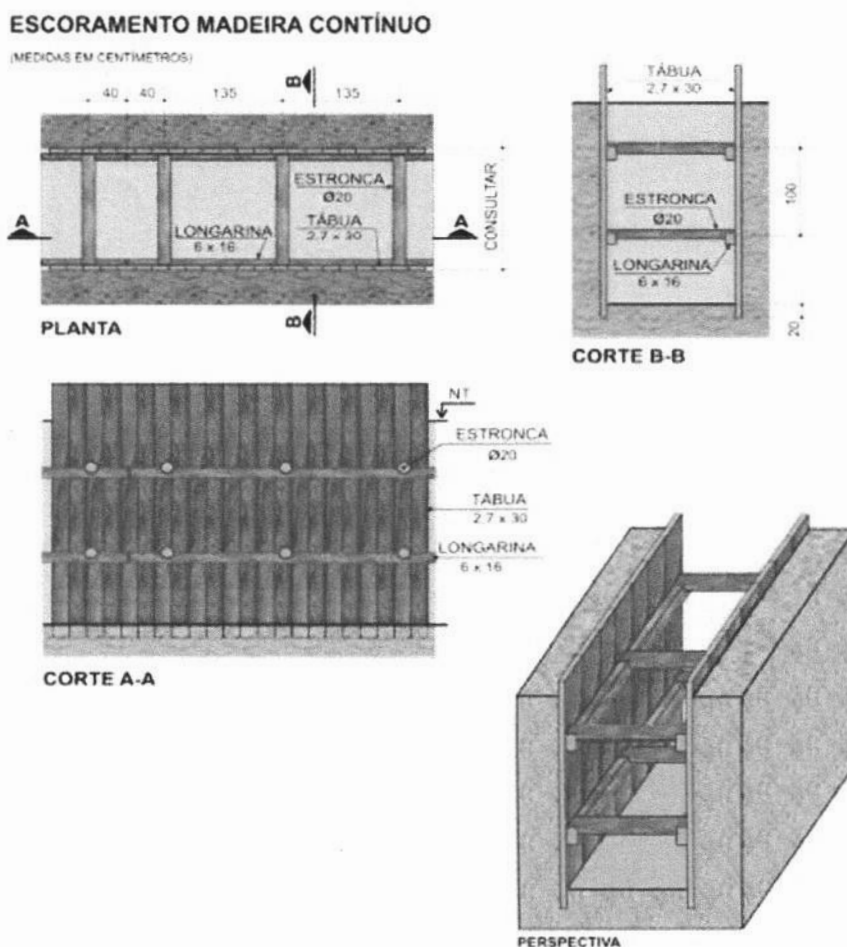
### 5.1 ESCORAMENTO DE VALAS

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

Uma vez que a resistência do solo à penetração é baixa e o solo maiormente arenoso, optou-se pelo **escoramento contínuo**.

A superfície lateral da vala deverá ser contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas às outras, fixadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente a cada 1,00 m, e travadas com estroncas de diâmetro de 0,20 m, espaçadas horizontalmente de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m. A figura a seguir ilustra o tipo de escoramento recomendado. No ANEXO apresentam-se os desenhos de projeto.

**Figura 9 – Escoramento contínuo**



Fonte: Sabesp, 2016

## 5.2 EMBASAMENTO E REATERRO DE VALAS

As tubulações da adutora deverão ser protegidas com objetivo de evitar choques mecânicos, efeitos corrosivos e vazamentos. Para tanto, deverá ser executada uma envoltória de areia em toda a tubulação. A camada da envoltória de areia situada entre o fundo consolidado da vala e a geratriz externa inferior do tubo e a camada acima da geratriz externa superior devem ter no mínimo 0,15 m de altura. A largura da envoltória deve ser a largura da vala onde está assentada a tubulação.

Os tubos devem ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

A compactação da envoltória pode ser mecânica, hidráulica ou uma combinação de ambos os métodos.

A areia da envoltória deve ser limpa (isenta de detritos), com máximo de 5% de material passante na peneira 100 e permeabilidade da ordem de  $1 \times 10^{-2}$ , lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 0,50 m e compactadas de modo a não danificar o revestimento da tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deve ser lançada e compactada com a utilização de placas vibratórias, antes do posicionamento dos tubos.

A compacidade relativa da areia deve ser definida pelo ensaio de determinação do índice de vazios mínimo de solos coesivos (conforme NBR 12051), devendo, em todos os pontos da envoltória, atingir valores superiores a 70%.

Finalizadas as envoltórias, as valas deverão ser reaterradas até a cota natural do terreno.

O reaterro deverá ser executado com solos coesivos em camadas não superiores a 0,20m e para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação, com desvio de umidade de mais ou menos 2%.

O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado.

A compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação (Método Brasileiro NBR-7182 da ABNT) deve ser executada com equipamentos apropriados.

## 5.3 ESGOTAMENTO DE VALAS

O nível do lençol freático identificado nas sondagens está abaixo da cota de implantação da adutora. Portanto, não é necessária a utilização de sistemas de rebaixamento de lençol para execução das obras.

Deverá ser prevista apenas a utilização de bombas de superfície para drenagem dos fundos de vala com objetivo de permitir a execução das obras sempre em ambiente seco e manter as valas protegidas contra a inundação das águas superficiais.

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A água retirada deve ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho.

As instalações de bombeamento devem ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e devem ser previstos equipamentos de reserva, inclusive grupos motobombas a diesel para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

#### **5.4 TRAVESSIA RIBEIRÃO VERMELHO**

A travessia do Ribeirão Vermelho da adutora existente é área e está sujeita a ações intempéries e choques mecânicos podendo causar vazamentos e até rompimentos, prejudicando o abastecimento público.

Para a adutora projetada, recomenda-se que as tubulações permaneçam enterradas. As tubulações permanecerão assentadas em profundidades baixas no ponto da travessia (inferiores a 2,0m). Nesse trecho o vão a ser vencido também é pequeno (aproximadamente 10m) e a vazão do Ribeirão é baixa.

A travessia de pequenos córregos pode ser feita em adutora enterrada com construção de corta-rio para desvio do curso de água, rebaixamento do lençol freático, escavação para abertura de vala, instalação da tubulação e reaterro da vala, ensecamento do corta-rio e re-encaminhamento do fluxo pelo curso natural, aterramento do corta-rio, escavação da vala e construção da adutora no trecho de jusante.

Dessa forma, a travessia pode ser executada em vala a céu aberto com corta-rio, não sendo necessário prever métodos construtivos especiais (método não destrutivo). Assim, haverá maior facilidade para execução das obras e custos mais baixos.

#### **5.5 CAIXAS DE ABRIGO**

As caixas terão a função de proteger e abrigar as válvulas, ventosas e medidor de vazão ao longo do traçado e permitir as atividades de operação e manutenção desses acessórios.

No projeto são previstas quatro caixas, a saber:

- Caixa de Interligação – estaca 0+0,00
- Caixa de descarga – estacas 6+5,00 e 25+15,00
- Caixa de ventosa – estacas 9+9,02
- Medidor de vazão – estaca 30+1,02

Todas as caixas estarão localizadas em terreno sem acesso ao tráfego de veículos e acima do nível do lençol freático. Portanto, todas as caixas poderão ser construídas em alvenaria com blocos de concreto.

As caixas deverão possuir laje de fundo em concreto armado com 0,15 m de espessura, apoiada sobre lastro de pedra britada, com espessura mínima de 0,15 m.

Na parte superior deverá ser fundida a laje de cobertura em concreto armado com 0,15 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro. No ANEXO são apresentados os projetos dessas estruturas.



## 6. PACOTE TÉCNICO PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS

### 6.1 LISTAS DE MATERIAIS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A seguir apresenta-se a lista de materiais a serem fornecidos para a as obras da adutora:

LM 1 - Adutora					
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo Ø 150mm, Ponta e Bolsa, K7 JTI	FoFo	m	554	-
2.1	Curva 11°15' com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	3	-
2.2	Curva 45° com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	5	-
2.3	Curva 90° com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	2	-

LM 2 - Caixa de Interligação					
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo com Flange e Ponta, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 400mm	FoFo	pç	1	
1.2	Tubo com Flanges, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.500mm	FoFo	pç	1	
1.3	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.500mm	FoFo	pç	1	
2.1	Luva de Correr com Junta Mecânica, Ø 200mm	FoFo	pç	2	
2.2	Junta de Desmontagem Travada Axialmente, Ø 200mm, instalada entre flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	1	
2.3	Redução Concêntrica Ø 200x150mm com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	1	
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 200mm	FoFo	pç	2	
4.1	Acessórios para flages, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	5	
4.2	Acessórios para flages, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	1	
4.3	Escada Modular de 3 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	2	
4.4	Escada Modular de 2 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	1	
4.5	Haste de Prolagamento quadrada, 1 1/8"	Ferro Trefilado	cj	2	
4.6	Mancal Intermediário	FoFo	cj	2	
4.7	Tampão para Registro, Ø 100mm	FoFo	pç	1	
4.8	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	
4.9	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 500x500mm, Malha 20x20mm	Aço Carbono	pc	1	

LM 3 - Caixa de Descarga (1 caixa)

Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo Ø 6", Esp. 1/4", com pontas c/ anel para inserção em bolsa de Ferro Fundido	ASTM A-53	m	0,5	Conforme padrão Sabesp 0100-400-E145
1.2	Tubo Ø 4", sem costura, Esp. 1/4", extremidades com pontas biselada para solda	ASTM A-53	m	L1	Conforme Tabela de Aplicação
2.1	Flange Sobreposto (slip on), Ø 4", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 100mm	FoFo	pç	2	
4.1	Acessórios para flanges, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	pç	2	
4.2	Haste de Prolongamento quadrada, 1 1/8"	Ferro Trefilado	m	L3	Conforme Tabela de Aplicação
4.3	Mancal Intermediário	FoFo	cj	1	
4.4	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	cj	1	

LM 4 - Caixa de Ventosa

Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo Ø 6", Esp. 1/4", com pontas c/ anel para inserção em bolsa de Ferro Fundido	ASTM A-53	m	0,5	
1.2	Tubo Ø 4", sem costura, Esp. 1/4", extremidades com pontas biselada para solda	ASTM A-53	m	1,5	
1.3	Extremidade ponta e flange e aba de vedação, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, DN 150mm	FoFo	pç	1	
1.4	Tubo Ø 6", sem costura, SCH 10, extremidades biseladas para solda - poste de ventilação conforme padrão Sabesp 0100-400-D44	ASTM A-53	m	0,5	
2.1	Curva 90º com pé, extremidades com flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531	FoFo	pç	1	
2.2	Flange Sobreposto (slip on), Ø 4", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	
2.3	Flange Sobreposto (slip on), Ø 6", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 50mm	FoFo	pç	1	
3.2	Ventosa Simples com Flanges, PN-10, furação cfe. ISO 2531, Ø 50mm	FoFo	pç	1	
4.1	Acessórios para flanges, Ø 50mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	2	
4.2	Chapa perfurada com furos Ø 9/64" com 47% de área aberta, 688x110, esp 1/8"	FoGo	cj	1	
4.3	Chapa, DN 150mm, Esp 1/8"	Fibra de Vidro	cj	2	
4.4	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	
4.5	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 400x400mm, Malha 20x20mm	-	pç	1	
4.6	Escada Modular de 3 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	2	
4.7	Escada Modular de 2 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	1	

LM 5 - Interligação ETA					
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo com pontas Ø 150mm, K7 JTI	FoFo	m	6	
1.2	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe.ISO 2531, L = 1.330mm	FoFo	pç	1	
1.3	Tubo com Flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 3.640mm	FoFo	pç	1	
1.4	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe.ISO 2531, L = 800mm	FoFo	pç	1	
1.5	Tubo com pontas Ø 100mm, L = 1.270mm	FoFo	pç	2	
2.1	Tê com bolsas Ø 150mm, JTI	FoFo	pç	1	
2.2	Curva 90° com bolsas, Ø 150mm, JTI	FoFo	pç	1	
2.3	Curva 90° entre flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531	FoFo	pç	2	
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 25, Ø 150mm	FoFo	pç	2	
3.2	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 50mm	FoFo	pç	1	
3.3	Ventosa Simples com Flanges, PN-10, furação cfe. ISO 2531, Ø 50mm	FoFo	pç	1	
4.1	Acessórios para flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	8	
4.2	Acessórios para flanges, Ø 50mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	2	
4.3	Tampão para Registro, Ø 100mm	FoFo	pç	1	

LM 6 - Caixa do Medidor					
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Observação
1.1	Tubo com Flange e Ponta, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe.ISO 2531, L = 1.000mm	FoFo	pç	2	-
1.2	Tubo com Flanges, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe.ISO 2531, L = 500mm	FoFo	pç	1	-
2.1	Junta de Desmontagem Travada Axialmente, Ø 100mm, instalada entre flanges, PN-10, Furação cfe.ISO 2531	FoFo	pç	1	
2.2	Meia Luva Roscada Ø1", rosca NPT	Aço Forjado	pç	2	
2.3	Redução Concêntrica Ø 150x100mm com Ponta e Bolsa, JTI	FoFo	pç	2	
3.1	Registro Especial para medição de pressão, com rosca NPT, Ø 1"	Bronze	pç	2	
3.2	Medidor de Vazão Eletromagnético, Ø 100mm, com Flanges e Anel de aterramento e conversor para leitura	FoFo	cj	1	
4.1	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	
4.2	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 400x400mm, Malha 50x50mm	-	pç	1	



## 6.2 ORÇAMENTO

Para a elaboração dos orçamentos foram considerados os bancos de preço da Sabesp para obras e insumos, com data de referência de janeiro/2021.

A seguir se apresentam as planilhas consolidadas dos orçamentos. As memórias de cálculo de quantidades poderão ser consultadas no ANEXO deste relatório.

### 6.2.1 Fornecimento de materiais

LM 1 - Adutora						Subtotal	169.216,10
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Ref. Preço
1.1	Tubo Ø 150mm, Ponta e Bolsa, K7 JTI	FoFo	m	554	301,26	166.898,04	Sabesp (HM06361) - IO = jan/21
2.1	Curva 11°15' com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	3	284,18	852,54	Sabesp (HM02934) - IO = jan/21
2.2	Curva 45° com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	5	192,14	960,70	Sabesp (HM02954) - IO = jan/21
2.3	Curva 90° com bolsas, JTI, Ø 150mm	FoFo	pç	2	252,41	504,82	Sabesp (HM02964) - IO = jan/21
LM 2 - Caixa de Interligação						Subtotal	19.168,78
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Especificação
1.1	Tubo com Flange e Ponta, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 400mm	FoFo	pç	1	542,40	542,40	Sabesp (HM03513) - IO = jan/21
1.2	Tubo com Flanges, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.500mm	FoFo	pç	1	3.064,13	3.064,13	Sabesp (HM03587) - IO = jan/21
1.3	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.500mm	FoFo	pç	1	1.502,01	1.502,01	Sabesp (HM03945) - IO = jan/21
2.1	Luva de Correr com Junta Mecânica, Ø 200mm	FoFo	pç	2	541,24	1.082,48	Sabesp (HM03220) - IO = jan/21
2.2	Junta de Desmontagem Travada Axialmente, Ø 200mm, instalada entre flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	1	1.945,37	1.945,37	Sabesp (HM03161) - IO = jan/21
2.3	Redução Concêntrica Ø 200x150mm com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	1	770,76	770,76	Sabesp (HM03322) - IO = jan/21
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 200mm	FoFo	pç	2	1.590,42	3.180,84	Sabesp (HM04165) - IO = jan/21
4.1	Acessórios para flanges, Ø 200mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	5	110,96	554,80	Sabesp (HM01294) - IO = jan/21
4.2	Acessórios para flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	1	110,96	110,96	Sabesp (HM01293) - IO = jan/21
4.3	Escada Modular de 3 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	2	565,63	1.131,26	Sabesp (70110075) - IO = jan/21
4.4	Escada Modular de 2 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	1	436,77	436,77	Sabesp (70110076) - IO = jan/21
4.5	Haste de Prolongamento quadrada, 1 1/8"	Ferro Trefilado	cj	2	1.304,15	2.608,30	Sabesp (HM06361) - IO = jan/21
4.6	Mancal Intermediário	FoFo	cj	2	523,50	1.047,00	Sabesp (HM03246) - IO = jan/21
4.7	Tampão para Registro, Ø 100mm	FoFo	pç	1	55,00	55,00	Sabesp (HM01366) - IO = jan/21
4.8	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	979,99	979,99	Sabesp (HM01430) - IO = jan/21
4.9	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 500x500mm, Malha 20x20mm	Aço Carbono	pc	1	156,71	156,71	equivalência Sabesp (70110098) - IO = jan/21



LM 3 - Caixa de Descarga (1 caixa)						Subtotal	8.653,96
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Especificação
1.1	Tubo Ø 6", Esp. 1/4", com pontas c/ anel para inserção em bolsa de Ferro Fundido	ASTM A-53	m	0,5	398,03	199,02	equivalência Sabesp (CV04437) - I0 = jan/21
1.2	Tubo Ø 4", sem costura, Esp. 1/4", extremidades com pontas biselada para solda	ASTM A-53	m	3,2	153,80	492,16	equivalência Sabesp (CV04474) - I0 = jan/21
2.1	Flange Sobreposto (slip on), Ø 4", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	96,06	96,06	Sabesp (HM03125) - I0 = jan/21
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 100mm	FoFo	pç	2	519,49	1.038,98	Sabesp (HM04203) - I0 = jan/21
4.1	Acessórios para flanges, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	pç	2	66,87	133,74	Sabesp (HM01292) - I0 = jan/21
4.2	Haste de Prolongamento quadrada, 1 1/8"	Ferro Trefilado	m	3,98	1.304,15	5.190,52	Sabesp (HM06361) - I0 = jan/21
4.3	Mancal Intermediário	FoFo	cj	1	523,50	523,50	Sabesp (HM03246) - I0 = jan/21
4.4	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	cj	1	979,99	979,99	Sabesp (HM01430) - I0 = jan/21
LM 4 - Caixa de Ventosa						Subtotal	5.643,21
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Especificação
1.1	Tubo Ø 6", Esp. 1/4", com pontas c/ anel para inserção em bolsa de Ferro Fundido	ASTM A-53	m	0,5	398,03	199,02	equivalência Sabesp (CV04437) - I0 = jan/21
1.2	Tubo Ø 4", sem costura, Esp. 1/4", extremidades com pontas biselada para solda	ASTM A-53	m	1,5	153,80	230,70	equivalência Sabesp (CV04474) - I0 = jan/21
1.3	Extremidade ponta e flange e aba de vedação, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, DN 150mm	FoFo	pç	1	470,66	470,66	Sabesp (HM03114) - I0 = jan/21
1.4	Tubo Ø 6", sem costura, SCH 10, extremidades biseladas para solda - poste de ventilação conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	ASTM A-53	m	0,5	398,03	199,02	equivalência Sabesp (CV04437) - I0 = jan/21
2.1	Curva 90° com pé, extremidades com flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531	FoFo	pç	1	489,80	489,80	Sabesp (HM03012) - I0 = jan/21
2.2	Flange Sobreposto (slip on), Ø 4", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	96,06	96,06	Sabesp (HM03125) - I0 = jan/21
2.3	Flange Sobreposto (slip on), Ø 6", Furação cfe. ISO 2531	ASTM A-53	pç	1	184,84	184,84	Sabesp (HM03126) - I0 = jan/21
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 50mm	FoFo	pç	1	365,47	365,47	Sabesp (HM04207) - I0 = jan/21
3.2	Ventosa Simples com Flanges, PN-10, furação cfe. ISO 2531, Ø 50mm	FoFo	pç	1	602,47	602,47	Sabesp (HM04208) - I0 = jan/21
4.1	Acessórios para flanges, Ø 50mm, PN-10, Furação cfe. ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	2	33,44	66,88	Sabesp (HM01300) - I0 = jan/21
4.2	Chapa perfurada com furos Ø 9/64" com 47% de área aberta, 688x110, esp 1/8"	FoGo	cj	1	15,35	15,35	equivalência Sabesp (HM00277) - I0 = jan/21
4.3	Chapa, DN 150mm, Esp 1/8"	Fibra de Vidro	cj	2	9,11	18,22	equivalência Sabesp (HM00587) - I0 = jan/21
4.4	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	979,99	979,99	Sabesp (HM01430) - I0 = jan/21
4.5	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 400x400mm, Malha 20x20mm	-	pç	1	156,71	156,71	equivalência Sabesp (70110098) - I0 = jan/21
4.6	Escada Modular de 3 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	2	565,63	1.131,26	Sabesp (70110075) - I0 = jan/21
4.7	Escada Modular de 2 degraus, conforme padrão Sabesp 0100-400-E140	Fibra de Vidro	cj	1	436,77	436,77	Sabesp (70110076) - I0 = jan/21

LM 5 - Interligação ETA						Subtotal	14.297,78
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Especificação
1.1	Tubo com pontas Ø 150mm, K7 JTI	FoFo	m	6	301,26	1.807,56	Sabesp (HM06361) - IO = jan/21
1.2	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.330mm	FoFo	pç	1	1.502,01	1.502,01	Sabesp (HM03945) - IO = jan/21
1.3	Tubo com Flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 3.640mm	FoFo	pç	1	2.400,86	2.400,86	Sabesp (HM03949) - IO = jan/21
1.4	Tubo com Flange e Ponta, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 800mm	FoFo	pç	1	1.279,17	1.279,17	Sabesp (HM03944) - IO = jan/21
1.5	Tubo com pontas Ø 100mm, L = 1.270mm	FoFo	pç	2	1.251,06	2.502,12	Sabesp (HM03934) - IO = jan/21
2.1	Tê com bolsas Ø 150mm, JTI	FoFo	pç	1	295,61	295,61	Sabesp (HM03420) - IO = jan/21
2.2	Curva 90° com bolsas, Ø 150mm, JTI	FoFo	pç	1	252,41	252,41	Sabesp (HM02964) - IO = jan/21
2.3	Curva 90° entre flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	2	335,41	670,82	Sabesp (HM03003) - IO = jan/21
3.1	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 25, Ø 150mm	FoFo	pç	2	804,86	1.609,72	Sabesp (HM04204) - IO = jan/21
3.2	Válvula Gaveta com Flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531, cunha de borracha, corpo curto c/ cabeçote Euro 23, Ø 50mm	FoFo	pç	1	365,47	365,47	Sabesp (HM04207) - IO = jan/21
3.3	Ventosa Simples com Flanges, PN-10, furação cfe ISO 2531, Ø 50mm	FoFo	pç	1	602,47	602,47	Sabesp (HM04208) - IO = jan/21
4.1	Acessórios para flanges, Ø 150mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	8	110,96	887,68	Sabesp (HM01293) - IO = jan/21
4.2	Acessórios para flanges, Ø 50mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, parafusos, porcas, arruelas e junta EPDM	FoGo	cj	2	33,44	66,88	Sabesp (HM01300) - IO = jan/21
4.3	Tampão para Registro, Ø 100mm	FoFo	pç	1	55,00	55,00	Sabesp (HM01366) - IO = jan/21
LM 6 - Caixa do Medidor						Subtotal	15.292,81
Item	Especificação	Material	Unid	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Especificação
1.1	Tubo com Flange e Ponta, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 1.000mm	FoFo	pç	2	1.067,41	2.134,82	Sabesp (HM03933) - IO = jan/21
1.2	Tubo com Flanges, Ø 100mm, PN-10, Furação cfe ISO 2531, L = 500mm	FoFo	pç	1	1.572,95	1.572,95	Sabesp (HM03563) - IO = jan/21
2.1	Junta de Desmontagem Travada Axialmente, Ø 100mm, instalada entre flanges, PN-10, Furação cfe ISO 2531	FoFo	pç	1	913,04	913,04	Sabesp (HM03160) - IO = jan/21
2.2	Meia Luva Roscada Ø1", rosca NPT	Aço Forjado	pç	2	7,02	14,04	Sabesp (HM01411) - IO = jan/21
2.3	Redução Concêntrica Ø 150x100mm com Ponta e Bolsa, JTI	FoFo	pç	2	263,66	527,32	Sabesp (HM03318) - IO = jan/21
3.1	Registro Especial para medição de pressão, com rosca NPT, Ø 1"	Bronze	pç	2	365,47	730,94	equivalência Sabesp (HM04207) - IO = jan/21
3.2	Medidor de Vazão Eletromagnético, Ø 100mm, com Flanges e Anel de aterramento e conversor para leitura	FoFo	cj	1	8.263,00	8.263,00	Sabesp (HM05933) - IO = jan/21
4.1	Tampão de Rua Ø 900mm	FoFo	pç	1	979,99	979,99	Sabesp (HM01430) - IO = jan/21
4.2	Grade fabricada em ferro de Construção Ø1/4", 400x400mm, Malha 50x50mm	-	pç	1	156,71	156,71	equivalência Sabesp (70110098) - IO = jan/21
<b>TOTAL GERAL</b>						<b>232.272,63</b>	

## 6.2.2 Execução de Obras

PROJETO: TÍTULO:	Elaboração dos Projetos Básicos para Adutora de Água Bruta do Município de Areias/SP					FL.
	Adutora Água Bruta					REV. CO
DESCRIÇÃO		Nº PREÇO (ref. Sabesp jun/21)	UNIDADE	QUANT	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA						
CANTEIRO DE OBRAS						
CANTEIRO DE OBRAS - OBRAS LINEARES			GB	1,00	R\$ 9.546,95	R\$ 9.546,95
SERVIÇOS TÉCNICOS						
LOCAÇÃO E CADASTRO						
LOCAÇÃO DE REDES DE ESGOTO ATÉ Ø 500 MM		70010002	M	626,97	R\$ 0,96	R\$ 601,89
LOCAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DE OBRAS ESPECIAIS		70010004	DIA	15,00	R\$ 1.050,85	R\$ 15.762,75
SERVIÇOS PRELIMINARES						
DESMATAMENTO E LIMPEZA						
ROÇADA E CAPINA		70020014	M2	1.253,94	R\$ 3,16	R\$ 3.962,45
SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO						
EQUIPE A - ATENDIMENTO DE 50 A 100 EMPREGADOS POR EMPRESA		70020018	MES	3,00	R\$ 13.679,90	R\$ 41.039,70
MOVIMENTO DE TERRA						
ESC.MECANIZ.DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO						
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, C/PROF. ATÉ 4,00 M (A)		70030071	M3	615,46	R\$ 11,74	R\$ 7.225,54
ATERROS E RECOBRIMENTOS ESPECIAIS DE VALAS, CAVAS E POÇOS						
ATERRO COMPACTADO COM GC MAIOR OU IGUAL A 95% PN (B)		70030026	M3	407,10	R\$ 20,11	R\$ 8.186,85
ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM ENVOLTÓRIA DE AREIA (B)		70030028	M3	162,66	R\$ 301,12	R\$ 48.980,18
CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA						
TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO (B)		70030097	M3XKM	4.167,20	R\$ 1,89	R\$ 7.876,01
ESCORAMENTOS						
ESTRUTURAS DE ESCORAMENTO - MADEIRA						
ESCORAMENTO CONTÍNUO (B)		70040007	M2	325,39	R\$ 29,76	R\$ 9.683,73
ESGOTAMENTOS						
ÁGUAS SUPERFICIAIS						
ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS		70050001	HPH	2.507,88	R\$ 2,07	R\$ 5.191,31
ASSENTAMENTO						
ASS.TUBOS/PEÇAS FERRO FUNDIDO P/TUB.ÁGUA						
ASSENTAM. P/ REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 150 MM, EM FFR (B)		70080046	M	626,97	R\$ 23,96	R\$ 15.022,20
CARGA/TRANSP/DESCARGA FERRO FUNDIDO						
CARGA E DESCARGA, DE TUBOS E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO		70080342	T	99,39	R\$ 104,97	R\$ 10.433,30
TRANSPORTE, DE TUBOS E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO		70080343	TXXM	31,16	R\$ 2,56	R\$ 79,77
CAIXAS (descarga, ventosa, medidor de vazão)						
CIMBRAMENTO DE MADEIRA		70190003	M3	55,64	R\$ 71,95	R\$ 4.003,48
ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO		70110002	M3	14,68	R\$ 699,46	R\$ 10.267,28
FORMAS PARA CONCRETO						
FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA		70070127	M2	27,82	R\$ 121,96	R\$ 3.393,08
AÇOS PARA CONCRETO						
ARMAÇÃO EM AÇO CA-50		70070135	KG	612,07	R\$ 14,54	R\$ 8.899,46
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL						
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL - MÍNIMO DE 210 KG DE CIMENTO/M³		70070143	M3	0,56	R\$ 379,27	R\$ 211,04
CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURA EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTR.						
CONCRETO FCX=30MPA		70070147	M3	5,56	R\$ 537,63	R\$ 2.991,51
FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS						
FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDROMECÂNICOS						
FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDROMECÂNICOS - CONF. LISTA DE MATERIAIS		DIVERSOS	GB	1,00	R\$ 232.272,63	R\$ 232.272,63
MONTAGEM HIDROMECÂNICA		DIVERSOS	GB	1,00	R\$ 46.454,53	R\$ 46.454,53
TOTAL						R\$ 486.894,29

RESUMO			
DESCRIÇÃO		VALOR TOTAL	
ADUTORA AGUA BRUTA		R\$	486.894,29
CANTEIRO DE OBRAS		R\$	9.546,95
SERVIÇOS TÉCNICOS		R\$	16.364,64
SERVIÇOS PRELIMINARES		R\$	45.002,15
MOVIMENTO DE TERRA		R\$	72.268,57
ESCORAMENTOS		R\$	9.683,73
ASSENTAMENTO		R\$	25.535,26
FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS		R\$	29.765,83
FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS		R\$	278.727,16

## 7. LISTA DE DESENHOS

SEQ.	NÚMERO	TÍTULO	FL.	ESCALA	REVISÃO	FORMATO
1	REGEA-2161-C-PB-001	Adutora de Água bruta - Detalhe Típico Civil das Caixas	01/01	Indicada	0	A1
2	REGEA-2161-G-PB-007	Adutora de Água bruta - Detalhe Típico Civil das Caixas	01/01	1:25	0	A1
3	REGEA-2161-H-PB-001	Adutora de Água bruta - Estacas 0+00 a 31+6,97	01/01	H=1:1.000 V=1:100	0	A1
4	REGEA-2161-H-PB-002	Adutora de Água bruta - Caixa de Interligação	01/01	1:25	0	A1
5	REGEA-2161-H-PB-003	Adutora de Água bruta - Caixa de Descarga	01/01	1:25	0	A1
6	REGEA-2161-H-PB-004	Adutora de Água bruta - Caixa de Ventosa	01/01	1:25	0	A1
7	REGEA-2161-H-PB-005	Adutora de Água bruta - Entrada no Sistema Existente	01/01	1:100	0	A1
8	REGEA-2161-H-PB-006	Adutora de Água bruta - Medidor de Vazão e Pitometria	01/01	1:25	0	A1

## 1

---

PROJETO		Adutora Água Bruta - Areias														PL:																							
TÍTULO		EMBASAMENTO, ESCORAMENTO E ESGOTAMENTO														REV:																							
ESTACA										EMBASAMENTO						ESCORAMENTO						ESGOTAMENTO																	
0 + 0,000 - 31 + 6,970										Tipo	INICIAL			FINAL			TOTAL			Tipo	INICIAL			FINAL			TOTAL			Tipo	INICIAL			FINAL			TOTAL		
										IV	0 + 0,000			31 + 6,970			626,970			C	0 + 0,000			31 + 6,970			626,970			EF	0 + 0,000			31 + 6,970			626,970		

PROJETO: Adutora Água Bruta - Areias					FL:		
TÍTULO:					REV:		
DESCRIÇÃO		MEDIDAS			VOLUME		OBSERVAÇÕES
CAIXA DESCARGA 1							
Laje de Fundo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Laje de Topo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Desconto Tampão	0,90		0,20	-0,51	m³	-2,54	
Desconto Tampão				0,00	m³	0,00	
Sub total Concreto				1,41	m³	7,06 m²	
Paredes 1	1,40	2,40	0,19	0,64	m³	3,36	
Paredes 2	1,40	1,60	0,19	0,43	m³	2,24	
Paredes 3	1,40	2,40	0,19	0,64	m³	3,36	
Paredes 4	1,40	1,60	0,19	0,43	m³	2,24	
Desconto Tubulação	0,02		0,19	0,00	m³	0,00	
Quantidade Caixas	1,00						
Sub total Alvenaria				2,13	m³	11,20 m²	
CAIXA DESCARGA 2							
Laje de Fundo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Laje de Topo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Desconto Tampão	0,90		0,20	-0,51	m³	-2,54	
Desconto Tampão				0,00	m³	0,00	
Sub total Concreto				1,41	m³	7,06 m²	
Paredes 1	4,10	2,40	0,19	1,87	m³	9,84	
Paredes 2	4,10	1,60	0,19	1,25	m³	6,56	
Paredes 3	4,10	2,40	0,19	1,87	m³	9,84	
Paredes 4	4,10	1,60	0,19	1,25	m³	6,56	
Desconto Tubulação	0,02		0,19	0,00	m³	0,00	
Quantidade Caixas	1,00						
Sub total Alvenaria				6,23	m³	32,80 m²	
CAIXA VENTOSA							
Laje de Fundo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Laje de Topo	2,00	2,40	0,20	0,96	m³	4,8	
Desconto Tampão	0,90		0,20	-0,51	m³	-2,54	
Desconto Tampão				0,00	m³	0,00	
Sub total Concreto				1,41	m³	7,06 m²	
Paredes 1	1,90	2,40	0,19	0,87	m³	4,56	
Paredes 2	1,90	1,60	0,19	0,58	m³	3,04	
Paredes 3	1,90	2,40	0,19	0,87	m³	4,56	
Paredes 4	1,90	1,60	0,19	0,58	m³	3,04	
Desconto Tubulação	0,02		0,19	0,00	m³	0,00	
Quantidade Caixas	1,00						
Sub total Alvenaria				2,89	m³	15,20 m²	
CAIXA MEDIDOR							
Laje de Fundo	2,00	2,30	0,20	0,92	m³	4,6	
Laje de Topo	2,00	2,30	0,20	0,92	m³	4,6	
Desconto Tampão	0,90		0,20	-0,51	m³	-2,54	
Desconto Tampão				0,00	m³	0,00	
Sub total Concreto				1,33	m³	6,66 m²	
Paredes 1	2,30	2,10	0,19	0,92	m³	4,83	
Paredes 2	2,10	2,00	0,19	0,80	m³	4,2	
Paredes 3	2,30	2,10	0,19	0,92	m³	4,83	
Paredes 4	2,10	2,00	0,19	0,80	m³	4,2	
Desconto Tubulação	0,02		0,19	0,00	m³	0,00	
Quantidade Caixas	1,00						
Sub total Alvenaria				3,43	m³	18,06 m²	
Concreto Total/ Forma Total				5,56	m³	27,82 m²	
Alvenaria Total				14,68	m³	77,26 m²	
Armação em aço CA-50							
Taxa de armadura	110	kg/m³					
Total de armadura	612,1	kg					
Concreto estrutural p/ estruturas em contato com água bruta, água tratada, solo e gases agressivos, FCK= 30,0 MPA, A/C MÁX. 0,55 L/KG - MÍN. DE 320 KG DE CIMENTO/M³							
	m³	R\$	0,56	10% do volume concreto estrutural			



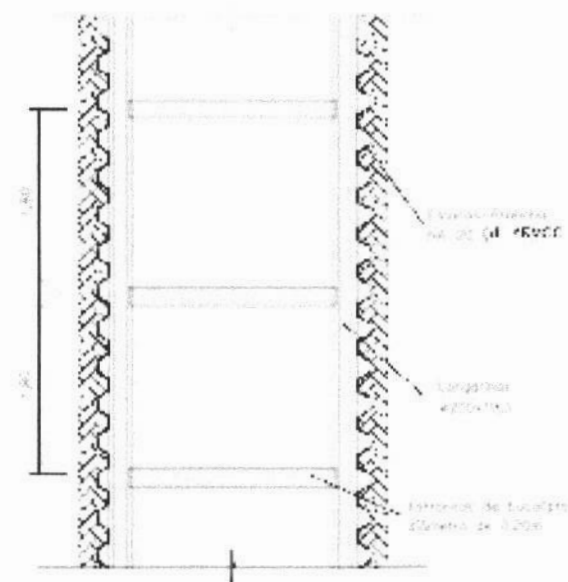


# SOLUÇÃO TÍPICA 1 - -SIACA PRANCHA TÍPO 1

SEM EST.

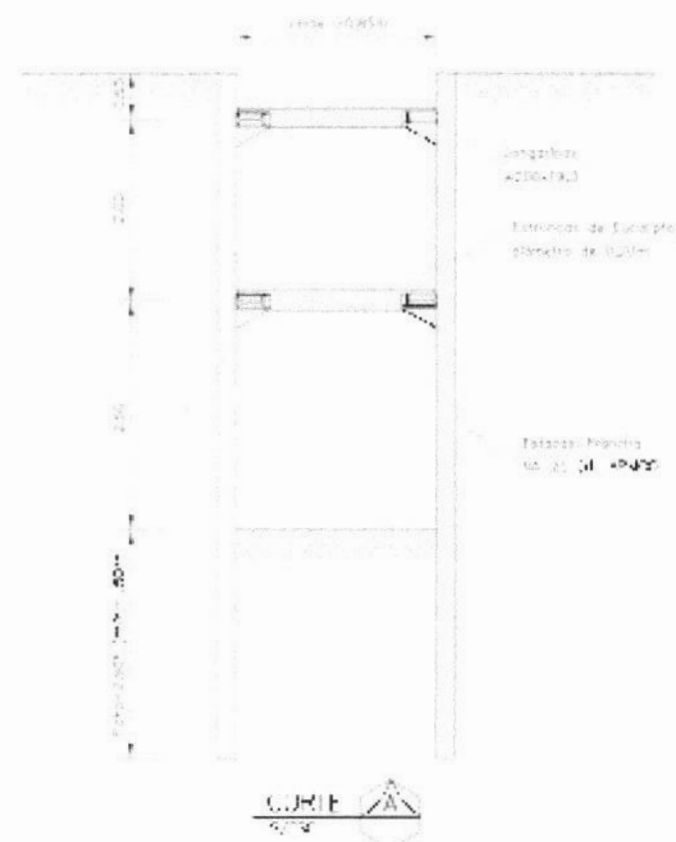
MODELO 42 J04401

\* PREÇOS COM ALTIMETRIA VALA SUPERIOR A 4,50M E INTERIOR A 3,00M



PLANTA

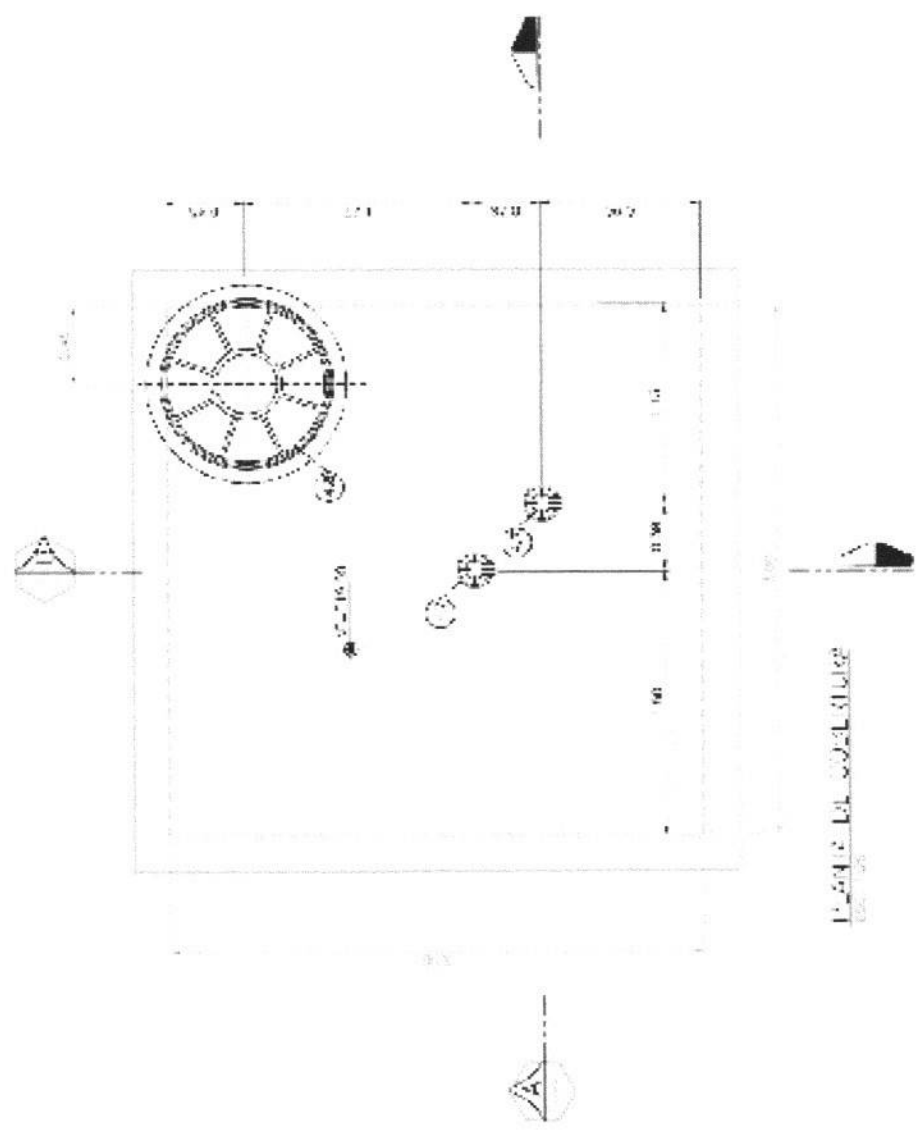
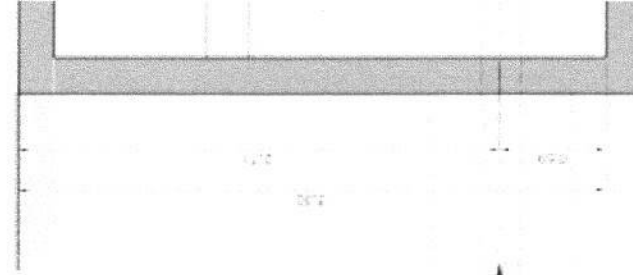
SEM EST.



№	Углуб	Углуб	Углуб	Углуб
3	6+10.000		1°14'43"	
4	9+4.022		1°14'43"	
5	9+9.022		2°41'30"	23°57'40"
6	11+0.000		2°25'41"	
7	16+10.000		0°0'26"	
8	21+10.000		0°30'24"	
9	22+16.429	45°0'0"		
10	23+14.209	45°38'31"		
11	25+3.627	46°1'22"	24°25'48"	46°12'18"
12	25+10.000		25°1'229"	
13	25+15.000		1°52'50"	
14	26+9.551		6°12'59"	
15	27+10.000		7°10'41"	
16	28+10.19	11°0'3"		
17	29+12.26	11°0'3"		
18	30+1.02		1°14'41"	
19	30+4.94	44°47'02"	1°14'41"	
20	30+10.89	44°47'02"		
21	31+3.778	92°6'52"	89°32'22"	92°6'52"

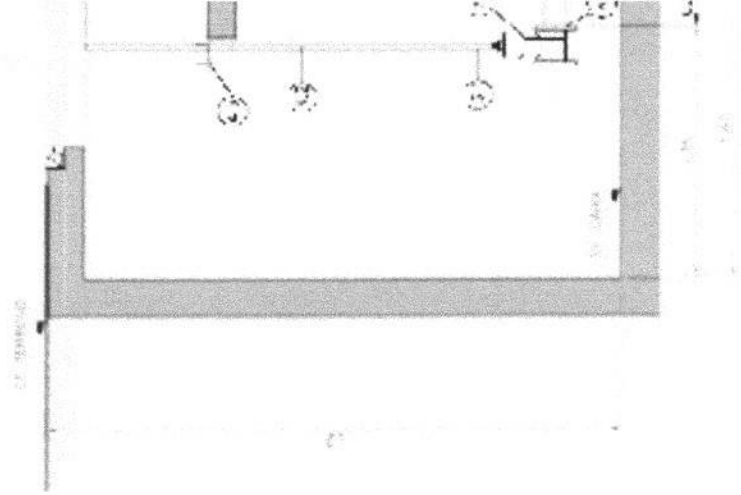
[illegible]



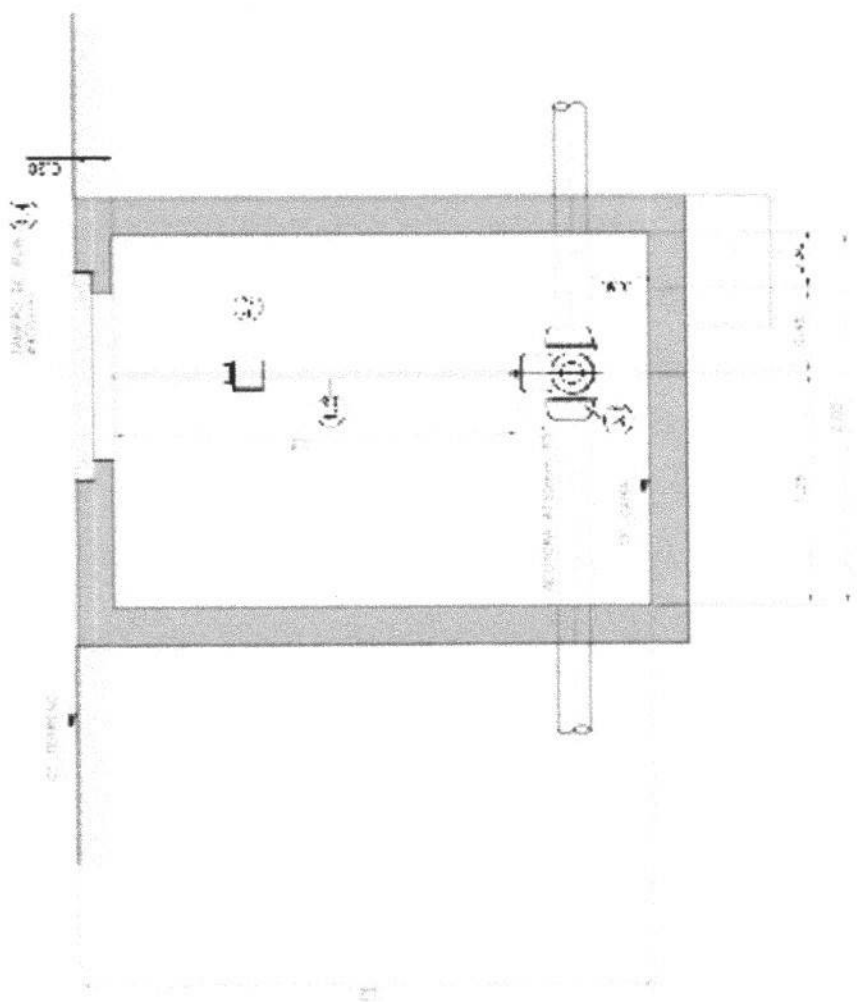


PLAN DE COULISSE

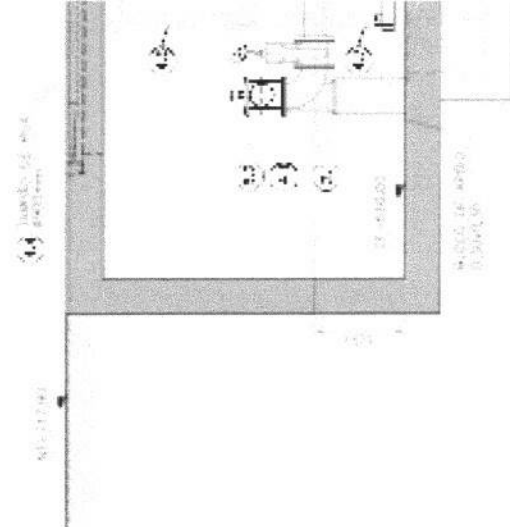
00-11  
 100-100




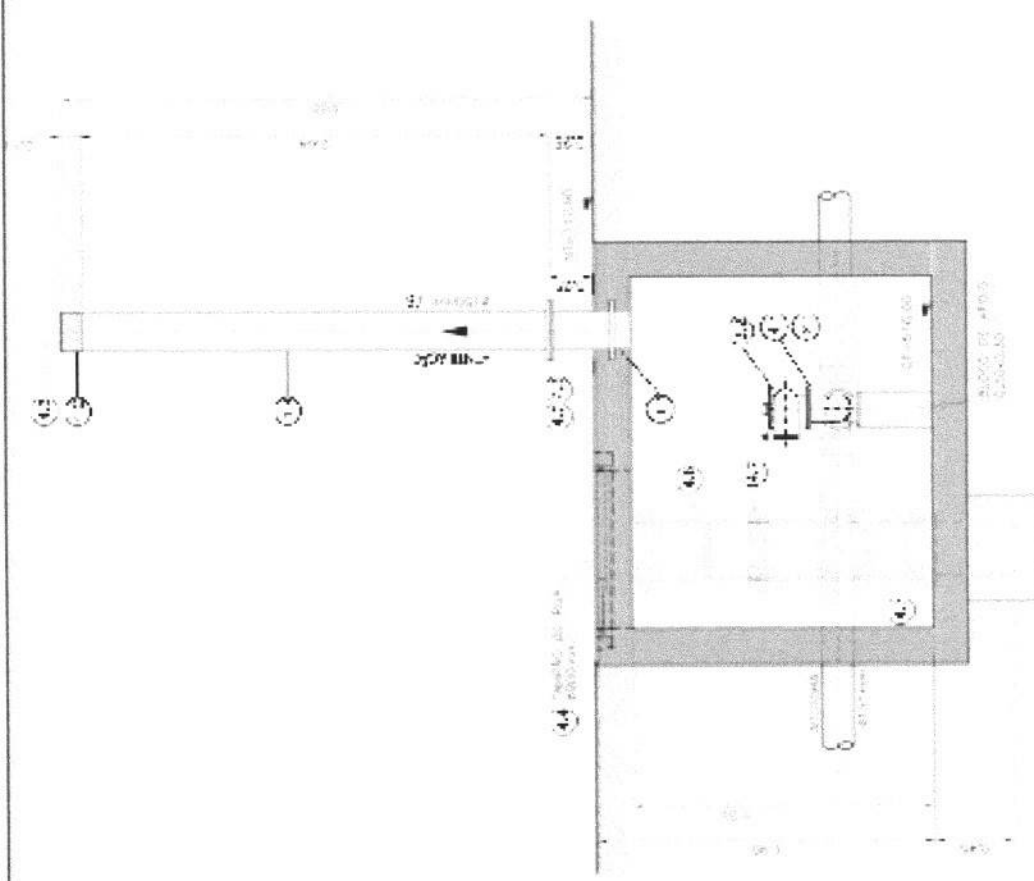
00-11  
 100-100

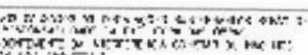



  
 SECTION B-B
   
 1/2" = 1'-0"




  
 SECTION A-A
   
 1/2" = 1'-0"





© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 399–405

1. 姓名	2. 性别	3. 年龄	4. 职业	5. 学历	6. 婚姻状况	7. 健康状况	8. 兴趣爱好	9. 自我评价	10. 其他
张三	男	25	程序员	本科	已婚	良好	阅读、运动	乐观、上进	
李四	女	30	教师	硕士	未婚	良好	音乐、旅游	温柔、耐心	
王五	男	40	医生	本科	已婚	良好	钓鱼、下棋	稳重、可靠	
赵六	女	28	设计师	本科	未婚	良好	绘画、摄影	创意、细心	
孙七	男	35	工程师	本科	已婚	良好	篮球、足球	热情、开朗	
周八	女	32	会计	本科	已婚	良好	购物、美食	细心、负责	
吴九	男	22	学生	高中	未婚	良好	打游戏、看电影	活泼、好奇	
郑十	女	20	学生	高中	未婚	良好	唱歌、跳舞	自信、大方	
冯十一	男	18	学生	初中	未婚	良好	运动、阅读	阳光、积极	
陈十二	女	16	学生	初中	未婚	良好	画画、手工	文静、内向	

96 54 54 40 24 12 12 20 14

W*	SERGIO FERNANDES	13/09/22
PAUL	OLIVIER DOMING SANK	17/09/22
	FRANCIS M. HENATO MATTEO	
JOHN	JOHN M. HENATO MATTEO	17/09/22

[illegible]



