



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA ESTADUAL DE OBRAS PÚBLICAS

DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

|         |          |                 |     |        |        |          |
|---------|----------|-----------------|-----|--------|--------|----------|
|         |          |                 |     |        |        |          |
|         |          |                 |     |        |        |          |
|         |          |                 |     |        |        |          |
|         |          |                 |     |        |        |          |
| 0       | 13/11/24 | Emissão Inicial |     |        |        |          |
| Revisão | Data     | Descrição       | Por | Verif. | Aprov. | Autoriz. |

|             |              |          |               |
|-------------|--------------|----------|---------------|
| ANTEPROJETO |              |          |               |
| Elaboração: | Verificação: | Revisão: | Período:      |
|             |              | 0        | novembro/2024 |





24220000023971



## ÍNDICE





PROJETO DA BARRAGEM DO ARROIO JAGUARI  
ANTEPROJETO - TUBULAÇÃO ADUTORA PARA USOS MÚLTIPLOS

ÍNDICE

|          |                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>APRESENTAÇÃO.....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>FICHA TÉCNICA DO PROJETO .....</b>                   | <b>8</b>  |
| 2.1      | INFORMAÇÕES TÉCNICAS .....                              | 8         |
| 2.2      | OBJETIVO DA BARRAGEM .....                              | 9         |
| 2.3      | BACIA HIDROGRÁFICA .....                                | 9         |
| 2.4      | BACIA DE ACUMULAÇÃO .....                               | 9         |
| 2.5      | CORPO DA BARRAGEM .....                                 | 10        |
| 2.6      | DESCARREGADOR DE CHEIAS – VERTEDOR .....                | 10        |
| 2.7      | DESVIO DO ARROIO - CANAL DE DESVIO .....                | 10        |
| 2.8      | DISSIPADOR DE ENERGIA .....                             | 10        |
| <b>3</b> | <b>TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO .....</b>           | <b>14</b> |
| 3.1      | CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA.....                        | 15        |
| 3.2      | TUBULAÇÃO ADUTORA .....                                 | 18        |
| 3.3      | TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD) .....                 | 18        |
| 3.4      | ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO .....                 | 20        |
| 3.5      | CANAL DE RESTITUIÇÃO.....                               | 20        |
| 3.6      | CANAL BY-PASS .....                                     | 21        |
| 3.7      | CANAL DE IRRIGAÇÃO .....                                | 23        |
| <b>4</b> | <b>QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS E MATERIAIS .....</b>     | <b>25</b> |
| 4.1      | TUBULAÇÃO ADUTORA DE IRRIGAÇÃO.....                     | 25        |
| 4.1.1    | <i>Serviços .....</i>                                   | <i>25</i> |
| 4.1.2    | <i>Equipamentos e Materiais .....</i>                   | <i>25</i> |
| 4.2      | TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD) .....                 | 25        |
| 4.2.1    | <i>Serviços da TUD.....</i>                             | <i>25</i> |
| 4.2.2    | <i>Equipamentos e Materiais da TUD.....</i>             | <i>26</i> |
| 4.2.3    | <i>Equipamentos e Materiais da Casa de Comando.....</i> | <i>26</i> |
| 4.3      | ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO .....                 | 27        |
| 4.4      | CANAL DE RESTITUIÇÃO.....                               | 27        |
| 4.4.1    | <i>Serviços .....</i>                                   | <i>27</i> |
| 4.4.2    | <i>Equipamentos.....</i>                                | <i>28</i> |
| 4.5      | CANAL BY-PASS .....                                     | 28        |
| <b>5</b> | <b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....</b>                      | <b>30</b> |



24220000023971



---

|   |                                         |    |
|---|-----------------------------------------|----|
| 6 | COMPOSIÇÕES.....                        | 40 |
| 7 | COTAÇÕES .....                          | 42 |
| 8 | DESENHOS.....                           | 45 |
| 9 | ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS..... | 64 |





24220000023971



## 1 APRESENTAÇÃO





24220000023971



## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado **ANTEPROJETO - TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO** foi elaborado a partir do documento **NOTA TÉCNICA - TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO** de autoria do Consórcio Ecoplan/ Bourscheid detentor do contrato de consultoria nº 03/2017 cujo objeto é a prestação de serviços de SUPERVISÃO E APOIO A FISCALIZAÇÃO E OBRAS DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO JAGUARI:

O relatório contém a descrição das obras que compõem a adutora para irrigação das áreas potencialmente irrigáveis, estimadas em 17.000 ha, localizadas a jusante da barragem do arroio Jaguari, constituída por uma tubulação adutora em aço (DN2.300 mm), uma tomada d'água de uso difuso (TUD), uma estrutura dissipadora de operação, um canal de restituição e um canal by-pass, que permitirá conduzir, antes do início da operação do perímetro de irrigação, as águas da adutora até o leito do arroio Jaguari. Numa segunda etapa as águas serão aduzidas ao perímetro de irrigação.

Todas as obras/estruturas da adutora para irrigação foram dimensionadas e projetadas para conduzir a vazão máxima de 27,0 m³/s.

Este documento foi baseado na terceira revisão da Nota técnica – tubulação adutora para irrigação.

Porto Alegre, 13 de novembro de 2024





24220000023971



## 2 FICHA TÉCNICA DO PROJETO





## 2 FICHA TÉCNICA DO PROJETO

### 2.1 INFORMAÇÕES TÉCNICAS

O arroio Jaguari é afluente do rio Santa Maria pela margem direita. A área da bacia hidrográfica do barramento localizado no arroio Jaguari é de 532 km<sup>2</sup>, estando na sua totalidade inserida nos municípios de São Gabriel e Lavras do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. A área de alague é delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Limite Norte: 30° 38' 01" Latitude Sul;
- Limite Leste: 54° 19' 38" Longitude Oeste;
- Limite Sul: 30° 45' 14" Latitude Sul;
- Limite Oeste: 54° 25' 22" Longitude Oeste.

O barramento do arroio Jaguari possui as seguintes coordenadas geográficas:

- Ombreira direita: 30° 38' 01" Latitude Sul; 54° 24' 51" Longitude Oeste;
- Ombreira esquerda: 30° 38' 22" Latitude Sul; 54° 25' 22" Longitude Oeste.

O capítulo 9 apresenta informações sobre os estudos geotécnicos e topográficos realizados na barragem do arroio Jaguari. Estes estudos integram o projeto executivo desta barragem.

Na Figura 2.1 está apresentada a localização da área da barragem do arroio Jaguari.

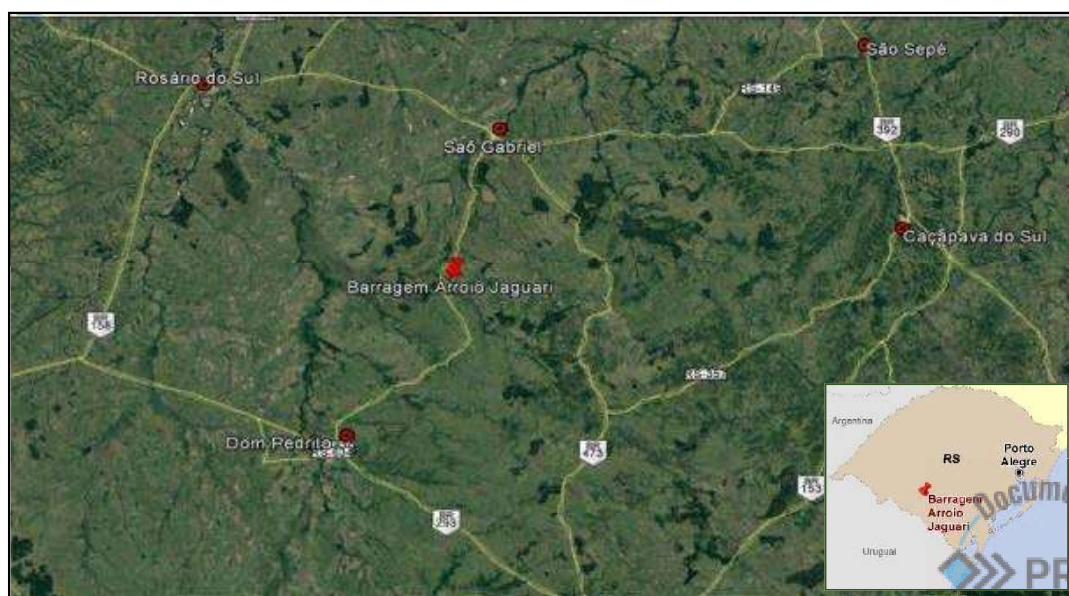


Figura 2.1: Localização da Barragem Arroio Jaguari



## 2.2 OBJETIVO DA BARRAGEM

A barragem do arroio Jaguari tem por objetivo:

- Acumulação e regularização de água para irrigação e fornecimento de vazões ecológicas para o arroio;
- Estabelecimento de um perímetro de irrigação, com superfície compatível com o volume de água regularizado pela barragem (27,0 m<sup>3</sup>/s), onde serão implantados sistemas de condução e distribuição de água através de canais a céu aberto;
- Incorporação das áreas consideradas de preservação ambiental (áreas de banhados e outras), localizadas à jusante tanto da barragem como do perímetro de irrigação, que seriam supridas por parte da vazão regularizada pela barragem, proporcionando melhores condições a estas áreas, que atingem nos meses de estiagem situação crítica de sobrevivência da fauna e da flora associadas aos ambientes aquáticos.

## 2.3 BACIA HIDROGRÁFICA

- Área de drenagem = 532 km<sup>2</sup>;
- Comprimento do talvegue = 52,50 km;
- Declividade média do talvegue = 0,0026 m/km.

## 2.4 BACIA DE ACUMULAÇÃO

- Área inundada na cota de coroamento = 2.745,99 ha;
- Área inundada na cota máxima de inundação (NN) = 2.417,06 ha;
- Área inundada na cota da crista do vertedor = 1.798,42 ha;
- Área inundada na cota mínima do reservatório = 708,56 ha;
- Nível Normal (NN): 153,60 m;
- Nível Mínimo Operacional (NMO): 133,60 m;
- Nível Máximo de Cheia (NMC) [Tr=1.000 anos]: 154,60 m;
- Volume Morto: 1.095.000 m<sup>3</sup>;
- Volume Inativo (NMO): 2.650.000 m<sup>3</sup>;
- Volume Útil (NN): 151.255.000 m<sup>3</sup>;
- Volume Total (NN): 155.000.000 m<sup>3</sup>;
- Vazão Máxima Afluente (Tr=1.000 anos): 1.638,0 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão Máxima Efluente (Tr=1.000 anos): 830,0 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão Máxima Regularizada (janeiro): 12,69 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão Média Regularizada (mensal): 4,03 m<sup>3</sup>/s;





- Vazão Mínima Garantida (ecológica): 0,26 m<sup>3</sup>/s.

## 2.5 CORPO DA BARRAGEM

- Cota de coroamento (no eixo longitudinal) = 156,00 m;
- Cota máxima de inundação = 154,60 m;
- Cota na crista do vertedor = 153,60 m;
- Cota máxima admitida para o reservatório = 155,79 m (TR 10.000 anos);
- Cota mínima do reservatório = 136,00 m;
- Tipo: em solo;
- Comprimento = 1.045,00 m;
- Largura do coroamento = 8,00 m;
- Fundação = saprólito areno-siltoso e areia compacta;
- Ombreira esquerda = 350,00 m;
- Várzea de inundação = 420,00 m;
- Ombreira direita = 275,00 m.

## 2.6 DESCARREGADOR DE CHEIAS – VERTEDOR

- Vazão afluente de dimensionamento (TR = 100 anos) = 526,85 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão máxima de verificação (TR 10.000 Anos) = 1.491,96 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão efluente de dimensionamento do vertedor (TR = 100 anos) = 239,43 m<sup>3</sup>/s;
- Comprimento do vertedor = 110,00 m;
- Perfil Creager de escoamento.

## 2.7 DESVIO DO ARROIO - CANAL DE DESVIO

- Vazão de dimensionamento (TR = 5 anos) = 150,00 m<sup>3</sup>/s;
- Galeria de desvio em concreto armado, constituída de duas células nas dimensões de 3,65 m x 3,65 m.

## 2.8 DISSIPADOR DE ENERGIA

O canal que recebe as descargas do descarregador de fundo foi dimensionado para receber a vazão máxima de 10,55 m<sup>3</sup>/s.

A dissipação de energia na saída do descarregador de fundo é realizada através de uma bacia de dissipação tipo “Bureau”. A velocidade de saída de descarga de projeto é de 9,33 m/s.





A barragem do arroio Jaguari implica em domínio topográfico da área beneficiada que deverá ser atendida através de sistema de canais condução e de distribuição de água por gravidade.

A construção dos canais permitirá garantir água para irrigação de arroz, pastagens, soja, milho e fruticultura.

Na Figura 2.2 estão indicados os locais das principais obras/estruturas do Empreendimento.





Figura 2.2: Imagem Aérea com Indicação das Obras/Estruturas.





24220000023971



### 3 TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO





### 3 TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO

A adutora para irrigação é uma continuação da tubulação de alimentação do canal adutor, que tem início a jusante da tomada d'água da barragem, seguindo na margem esquerda do início do canal de desvio do arroio e cruzando sob o canal do vertedor lateral e da escada do peixe.

Portanto, a tubulação adutora consiste num prolongamento da tubulação de alimentação do canal adutor, com extensão de 120,0 m, que termina após cruzar sob o maciço da barragem Jaguari, sendo responsável pela condução de água até a tomada d'água de uso difuso (TUD).

A TUD tem início em um toco de aço DN 2.300 mm ( $L = 2,35$  m) e uma bifurcação em "Y" em aço, também DN 2.300, no seguimento e no mesmo alinhamento da tubulação adutora que necessita ser implantada, no trecho de 120,0 m compreendido entre o talude de jusante do barramento e o cruzamento sob a escada de peixe.

A adutora para irrigação é constituída por uma tomada d'água de uso difuso (TUD), uma estrutura dissipadora de operação, um canal de restituição e um canal by-pass que permitirá conduzir, antes do início da operação do perímetro de irrigação, as águas da tubulação adutora até o leito do arroio Jaguari.

O dimensionamento das estruturas hidráulicas deverá atender a descarga máxima para irrigação e a vazão ecológica do arroio.

O sistema de irrigação do arroio Jaguari foi concebido e dimensionado para beneficiar 17.000 ha de arroz por ano. As necessidades máximas para irrigação apresentam-se no mês de dezembro, ou seja,  $4.200 \text{ m}^3/\text{ha}$ , supondo uma descarga para irrigação de  $Q1 = 26,65 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para estimativa da vazão ecológica considerou-se 5% da vazão média afluente ao reservatório ( $15,16 \text{ m}^3/\text{s}$ ), ou seja,  $Q2 = 0,76 \text{ m}^3/\text{s}$ . Assim, considerou-se a vazão de dimensionamento da tubulação adutora para irrigação de  $27,00 \text{ m}^3/\text{s}$ .

A cota média da barragem do arroio Jaguari para dimensionamento das estruturas hidráulicas será:

- Cota da soleira na tomada = 133,50 m;
- Cota do nível d'água no início do canal de irrigação = 137,12 m;
- Cota do nível máximo no reservatório = 154,60 m;
- Cota mínima útil do reservatório = 143,00 m.

A carga mínima é equivalente a cota mínima útil do reservatório no nível 143,00 m, resultando com o eixo da válvula dispersora da TUD na cota 138,50 m, a carga hidráulica mínima será de 4,50 m ( $143,00 \text{ m} - 138,50 \text{ m}$ ).

A carga hidráulica máxima na tomada d'água de uso difuso (TUD) será de 21,10 m ( $154,60 \text{ m} - 133,50 \text{ m}$ ).

Estima-se que a execução dos serviços deve durar cerca de 6 meses.





### 3.1 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

O dimensionamento e o cálculo das perdas de carga da tubulação adutora está demonstrado no Volume 1 - Relatório de Projeto, Tomo I - Memorial Descritivo, da Etapa A - Detalhamento do Projeto de Engenharia, edição final de agosto de 2009.

No item 6.1.2 - Cálculo das Perdas de Carga (página 54), do referido documento, são apresentadas as perdas de carga desde a tomada d'água no barramento até as válvulas dispersoras na TUD, que são reproduzidas na sequência.

**a) Na tomada d'água a perda de carga é dada pela expressão:**

$$\Delta h_1 = (k_e + k_g + k_r) \frac{V_1^2}{2g}$$

onde:

$k_e$  = coeficiente de perda de carga na embocadura ou entrada = 0,10;

$k_g$  = coeficiente de perda de carga nas grades;

$k_r$  = coeficiente de perda de carga nas ranhuras das comportas = 0,20;

Para  $k_g = 1,45 - 0,45 \times a_l/a_b - (a_l/a_b)^2 = 1,73$

onde:

$a_l$  = área líquida através das grades (12,86 m<sup>2</sup>);

$a_b$  = área bruta das grades e guias (4,00 m x 4,00 m = 16,00 m<sup>2</sup>);

para  $Q = 27,00$  m<sup>3</sup>/s, e  $a_l = 12,86$  m<sup>2</sup>, teremos:

$V_1 = 27,00 / 12,86 = 2,10$  m/s.

então:

$$\Delta h_1 = (0,10 + 1,73 + 0,2) \frac{2,10^2}{2 \times 9,81} = 0,46 \text{ m}$$

**b) Comporta aberta (comporta vagão e operação)**

Com a seção de 2,30 m x 2,30 m = 5,29 m<sup>2</sup> a velocidade será:

$V_2 = 27,00 / 5,29 = 5,10$  m/s





$$\Delta h_2 = 2 \times 1,0 \frac{V_2^2}{2g} = 2 \frac{5,10^2}{19,62} = 2,65m$$

### c) Perdas por atrito na tubulação

Foram estabelecidas a partir das equações de Darcy-Weisbach e Colebrook-White, considerando-se o escoamento em conduto forçado por recalque. Assim, as perdas de carga lineares ou distribuídas resultaram da aplicação dos modelos:

$$\Delta h_3 = \frac{f \times L \times V^2}{D \times 2g} \quad (D-W)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\epsilon_s}{3,71D} + \frac{2,51}{R \sqrt{f}} \right) \quad (C-W) \quad \text{onde,}$$

$f$  = coeficiente de perdas, adimensional;

$L$  = comprimento de tubulação, em m;

$V$  = velocidade de escoamento do líquido no tubo, em m/s;

$D$  = diâmetro interno da tubulação, em m;

$\epsilon_s$  = rugosidade equivalente a areia de Nikuradse (0,10 mm para aço);

$R$  = número de Reynolds [ $R = (VD)/\nu$ ] (adimensional);

$\nu$  = coeficiente de viscosidade cinemático (m<sup>2</sup>/s).

Então teremos:

$L = 260,00$  m;

$Q = 27,00$  m<sup>3</sup>/s;

$f = 0,0106$ ;

$V = 6,50$  m/s;

$\Delta h_3 = 2,57$  m.

### d) Perdas na válvula dispersora (totalmente aberta)

$$\Delta h_4 = 1,0 \frac{V^2}{2g} = 1,0 \frac{6,50^2}{19,62} = 2,15m$$

**Perda de carga total:**  $\Delta h_t = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3 + \Delta h_4 = 7,83$  m





Considerando-se no reservatório o nível de água nas cotas 143,00 m, 146,33 m e 154,60 m, respectivamente, e no greide da tubulação de saída (na TUD) na cota 138,50 m, têm-se os valores hidráulicos apresentados no Quadro nº 3.1, a seguir.

Para a vazão da tomada d'água atender à 100% da vazão máxima de irrigação a cota mínima do reservatório deverá estar no nível 146,33 m.

Na 1ª coluna verifica-se a disponibilidade percentual correspondente à vazão máxima.

Quadro nº 3.1 – Diferentes Níveis Operacionais – Tubulação da Tomada d'Água

| %             | Q<br>(m³/s)  | D<br>(m)    | L<br>(m)      | cota.<br>eixo<br>(m) | V<br>(m/s)  | V1<br>(m/s) | V2<br>(m/s) | f             | h3 e<br>4 (m) | h1 e<br>2 (m) | ht<br>(m)   | COTA<br>Reser. |
|---------------|--------------|-------------|---------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|----------------|
| 75,67         | 20,43        | 2,30        | 260,00        | 138,50               | 4,92        | 1,59        | 3,86        | 0,0107        | 1,48          | 3,01          | 4,50        | 143,00         |
| <b>100,00</b> | <b>27,00</b> | <b>2,30</b> | <b>260,00</b> | <b>138,50</b>        | <b>6,50</b> | <b>2,10</b> | <b>5,10</b> | <b>0,0106</b> | <b>2,57</b>   | <b>5,26</b>   | <b>7,83</b> | <b>146,33</b>  |
| Máxima        | 38,74        | 2,30        | 260,00        | 138,50               | 9,32        | 3,01        | 7,32        | 0,0105        | 5,26          | 1,84          | 16,10       | 154,60         |

Na condição de nível máximo do reservatório (cota = 154,60 m), a vazão poderá chegar a 38,74 m³/s e, conseqüentemente, a velocidade na tubulação adutora chegará a 9,32 m/s.

Conforme as recomendações bibliográficas, a velocidade máxima da tubulação de aço em uma tomada d'água deve ser de 8,00 m/s. Para esta condição, deverá ser limitada à vazão máxima em 33,25 l/s(\*) que corresponde ao nível do reservatório na cota 150,37 m, através do fechamento da comporta de operação e/ou das válvulas dispersoras.

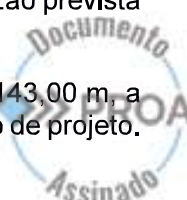
Os cálculos resultantes estão apresentados no Quadro nº 3.2, a seguir:

Quadro nº 3.2 - Vazão Limite da Tomada d'Água

| %       | Q<br>(m³/s) | D<br>(m) | L<br>(m) | cota.<br>eixo<br>(m) | V<br>(m/s) | V1<br>(m/s) | V2<br>(m/s) | f      | h3 e<br>4 (m) | h1 e<br>2 (m) | ht<br>(m) | COTA<br>Reser. |
|---------|-------------|----------|----------|----------------------|------------|-------------|-------------|--------|---------------|---------------|-----------|----------------|
| Max2(*) | 33,25       | 2,30     | 260,00   | 138,50               | 8,00       | 2,59        | 6,29        | 0,0105 | 3,89          | 7,98          | 11,87     | 150,37         |

Assim, considerando a cota do eixo da tubulação na TUD (especificamente na válvula dispersora), que é 138,50 m, o nível d'água no reservatório deverá ser igual ou superior a 146,33 m (138,50 m + 7,83 m) para atendimento de 100% da vazão prevista para o perímetro de irrigação, que é de 27,00 m³/s.

Quando o nível d'água no reservatório estiver na cota mínima útil, que é 143,00 m, a vazão máxima de atendimento será de 20,43 m³/s, ou seja, 75,7% da vazão de projeto.





A tubulação prevista possui diâmetro nominal de 2.300 mm, em aço carbono, assentada em berço de concreto lateral a galeria de desvio do arroio. A tubulação é envelopada em concreto quando sob o maciço da barragem e a descarga se dará através de válvulas dispersoras em uma câmara de dissipação com a alternativa de desviar o fluxo diretamente para o arroio Jaguari (1ª etapa) e, posteriormente, o fluxo será desviado para o canal adutor do perímetro de irrigação.

Na condição futura (2ª etapa), ou seja, com a implantação do canal de irrigação, o desvio direto para o arroio será utilizado para efetuar a descarga de fundo do reservatório, caso haja necessidade.

### 3.2 TUBULAÇÃO ADUTORA

A tubulação adutora consiste num prolongamento da tubulação de alimentação do canal adutor (já implantada parcialmente – cerca de 140,0 m), por uma extensão de 120,0 m, após cruzar sob o maciço da barragem Jaguari, sendo responsável pela condução de água até a tomada d'água de uso difuso (TUD). Portanto, compreende um segmento de tubulação de aço DN 2.300 mm, com extensão de 120,0 m, um toco com pontas em aço de 2,35 m, uma conexão de aço em formato de “Y” com DN 2.300 mm, e duas reduções DN2.300 mm x DN1.400 mm, também em aço.

A tubulação e as conexões foram previstas em aço carbono, diâmetro nominal de 2.300 mm, espessura da chapa igual a 9,52 mm, PN-10.

A tubulação foi dimensionada para a vazão máxima de 27,0 m³/s, adotando-se os mesmos critérios de dimensionamento previstos na tubulação de alimentação do canal adutor.

No final da conexão no formato em “Y” e no início das reduções foi previsto um bloco de ancoragem. O bloco de ancoragem possui comprimento de 7,00 m, altura de 4,50 m e largura de 8,40 m. O bloco de ancoragem envolve a peça em “Y” e as reduções.

Cabe ressaltar que quando da execução do projeto executivo deverá ser reavaliada a dimensão do referido bloco de ancoragem, tendo por base o dimensionamento e os esforços atuantes, bem como o projeto estrutural do bloco de ancoragem.

A tubulação adutora de irrigação se desenvolve perpendicularmente ao terrapleno do maciço da barragem, ou seja, no mesmo alinhamento da adutora de alimentação do canal adutor, com o eixo da tubulação na cota = 138,50 m.

### 3.3 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD)

A tomada d'água de uso difuso (TUD) está localizada no final da tubulação adutora, especificamente após as reduções DN 2.300 mm x DN 1.400 mm, sendo constituída de uma caixa de concreto armado, de formato retangular, nas dimensões de 9,00 m (largura) x 12,00 m (comprimento), para abrigo dos equipamentos de operação e controle, coberta com placas de concreto removíveis, previstas para evitar acidentes e a entrada de animais e/ou pessoas não autorizadas.





Tendo em conta a elevação do terreno natural (138,00 m) e a cota superior da TUD (141,00 m), a caixa de concreto estará parte em corte e parte em aterro compactado e envolta, também em aterro, até a elevação 140,70 m.

A caixa da tomada d'água abriga duas linhas adutoras de operação, em aço, no diâmetro nominal de 1.400 mm, em paralelo, onde estão conectadas as válvulas de controle e dispersora. À montante da válvula de controle foi prevista uma junta de montagem travada axialmente, com vistas a facilitar os serviços de manutenção.

A válvula de controle, localizada a montante da válvula dispersora, tem como objetivo principal permitir o controle da vazão aduzida e a retirada da válvula dispersora para manutenção e/ou conserto, se necessário.

Na margem esquerda da TUD foi prevista uma casa de comando que serve de abrigo dos equipamentos de operação e controle da tomada de uso difuso.

A casa de comando possui dimensões externas de 4,00 m x 4,40 m, altura livre de 3,33 m, construída em alvenaria de blocos de concreto sem revestimento, com cobertura de telha estrutural tipo Kalheta de fibrocimento. Possui uma porta veneziana em alumínio, nas dimensões de 2,10 m x 1,00 m, e uma janela veneziana em alumínio nas dimensões de 2,00 m x 0,90 m.

A válvula dispersora está posicionada no final de cada linha adutora, na parte externa da parede da caixa da TUD, de modo a permitir o lançamento das águas na caixa dissipadora de energia localizada imediatamente a jusante da tomada d'água.

Para a vazão a ser liberada pela válvula dispersora (cota 138,50 m), considerando-se a partir da carga hidráulica mínima de 4,50 m (h) - cota 143,00 m menos 138,50 m - e um coeficiente de descarga total da ordem de 0,75 (recomendação dos fabricantes), obtiveram-se as capacidades de descarga unitária, para cada válvula dispersora e relação com a vazão de dimensionamento (27,00 m³/s).

De acordo com a expressão  $Q = C \times A \times (2 \times g \times H)^{0,5}$ , os valores resultantes são apresentados nos Quadros nº 3.3, a seguir.

Conforme já descrito, levando em conta a cota do eixo da tubulação na TUD, que é 138,50 m, o nível de água no reservatório deverá ser igual ou superior a 146,33 m (138,50 m + 7,83 m) para atendimento de 100% da vazão máxima prevista no projeto, que é de 27,00 m³/s.

Quando o nível de água no reservatório estiver na cota mínima útil, que é 143,00 m, a vazão máxima de atendimento será de 20,43 m³/s, ou seja, 75,7% da vazão de projeto, razão pela qual foi adotado válvula dispersora com DN1.400 mm.

Quadro nº 3.3 – Capacidade de Descarga Unitária - Válvulas Dispersoras

| Para h = 7,83 m |          |              | Cota: 146,33 m |
|-----------------|----------|--------------|----------------|
| Diâmetro (m)    | Área (m) | Vazão (m³/s) | %              |
| 1.30            | 1.33     | 12.35        | 46             |





|             |             |              |           |
|-------------|-------------|--------------|-----------|
| <b>1.40</b> | <b>1.54</b> | <b>14.32</b> | <b>53</b> |
| 1.50        | 1.77        | 16.44        | 61        |
| 1.60        | 2.01        | 18.70        | 69        |
| 1.70        | 2.27        | 21.11        | 78        |
| 1.80        | 2.54        | 23.67        | 88        |

Quando o reservatório estiver com nível d'água máximo (NA = 154,60 m), será possível, com a tubulação e a TUD projetada, fornecer cerca de 38,70 m³/s para o perímetro de irrigação.

Desta forma, com a utilização de duas válvulas dispersoras, no diâmetro nominal de 1.400 mm, é possível atender as vazões a serem liberadas conforme já previsto para os diferentes níveis operacionais.

### 3.4 ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO

A estrutura dissipadora de operação está localizada a jusante da tomada d'água de uso difuso (TUD), e tem por objetivo dispersar a energia proveniente das válvulas dispersoras.

A obra foi projetada em concreto armado, com formato retangular, nas dimensões de 19,70 m (comprimento) x 14,00 m (largura na parte superior). A altura da estrutura é de 9,80 m, dos quais 4,50 m com paredes inclinadas (0,55H:1,00V) e 5,30 m com paredes verticais. Assim, a largura do fundo da obra é de 9,00 m.

O piso da estrutura possui espessura de 0,50 m, enquanto que as paredes laterais possuem espessura de 0,30 m.

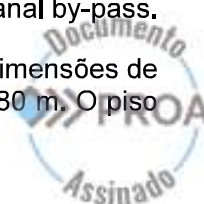
Quanto as elevações, o fundo encontra-se na cota 131,20 m, enquanto a parte superior encontra-se na cota 141,00 m. O NA máximo, quando em operação, é na elevação 137,12 m, ou seja, o nível d'água na estrutura dissipadora, em plena operação (27,00 m³/s), será de 5,92 m.

Considerando-se as elevações do terreno natural, que variam entre 138,00 m e 139,00 m, a maior parte da estrutura de dissipação estará em corte. Também no entorno da estrutura foi previsto aterro compactado, até a elevação 140,70 m, para implantação da estrada de operação e manutenção.

### 3.5 CANAL DE RESTITUIÇÃO

O canal de restituição está localizado imediatamente a jusante da estrutura dissipadora de operação, e tem por objetivo conduzir e derivar a água proveniente da tomada d'água até o canal de adução do perímetro de irrigação e/ou o canal by-pass.

A obra foi projetada em concreto armado, com formato retangular, nas dimensões de 21,00 m (comprimento) x 7,00 m (largura). A altura da estrutura é de 6,80 m. O piso





24220000023971



da estrutura possui espessura de 0,50 m, enquanto que as paredes laterais possuem espessura de 0,30 m.

Quanto as elevações, o fundo encontra-se na cota 131,20 m, enquanto a parte superior encontra-se na cota 138,00 m. O NA máximo, quando em operação, é na elevação 137,12 m, ou seja, a altura do nível d'água no canal de restituição, em plena operação (27,00 m<sup>3</sup>/s), será de 5,92 m.

Considerando-se as elevações do terreno natural, que variam entre 138,00 m e 139,00 m, a estrutura do canal de restituição encontra-se praticamente toda em corte.

No final do canal de restituição foi prevista uma obra de transição, em concreto armado, para o futuro canal de adução do perímetro de irrigação. A obra possui formato retangular, nas dimensões de 5,00 m (comprimento) x 7,00 m (largura). A altura da estrutura de transição é de 4,00 m. O piso da estrutura possui espessura de 0,50 m, enquanto que as paredes laterais possuem espessura de 0,30 m.

No que diz respeito as elevações, o fundo da estrutura de transição encontra-se na cota 134,00 m, enquanto a parte superior encontra-se na cota 138,00 m. O NA máximo, quando em operação, é na elevação 137,12 m, ou seja, a altura do nível d'água na estrutura, em plena operação (27,00 m<sup>3</sup>/s), será de 3,12 m.

Considerando-se as elevações do terreno natural, que variam entre 138,00 m e 139,00 m, a estrutura de transição também encontra-se praticamente toda em corte.

Nas paredes laterais e no fundo da estrutura de transição, no seu início, foram previstas ranhuras para inserir stoplog metálico (módulo retangular com largura de 3,35 m e altura de 0,50 m). Os stoplog, num total de 16 módulos, permanecerão no local até a implantação do canal adutor do perímetro de irrigação, ou seja, até a construção da estrutura de operação (comportas de controle) e do canal de condução. Os stoplog somente serão removidos quando da plena operação do perímetro de irrigação.

Antes do início da operação do perímetro de irrigação, os stoplog removidos da estrutura de transição serão utilizados na estrutura de derivação do canal de restituição de modo a impedir que a água derive para o canal by-pass.

### 3.6 CANAL BY-PASS

O canal by-pass tem início na lateral direita do canal de restituição e termina na confluência do canal do vertedor e do canal de desvio do arroio. Possui as seguintes características técnicas:

- Extensão: 237,17 m;
- Vazão máxima de condução: 27,0 m<sup>3</sup>/s;
- Seção: trapezoidal;
- Inclinação dos taludes: 1,0 (V): 1,5 (H);





- Berma: inclinada;
- Revestimento: enrocamento de pedra ( $e = 0,40$  m);
- Largura da base: 3,00 m;
- Altura da lâmina d'água ( $h$ ): 2,50 m;
- Bordo livre: 0,60 m;
- Inclinação: 0,001 m/m;
- Velocidade da água: 1,59 m/s;
- Nível d'água no início: 133,70 m;
- Nível d'água no final: 133,46 m;
- Cota da berma no início: 134,30 m;
- Cota da berma no final: 134,06 m;
- Cota do fundo no início: 131,20 m;
- Cota do fundo no final: 130,96 m;
- Estrada de operação e manutenção na margem direita, com largura de 3,00 m e revestimento primário ( $e = 0,15$  m).

Nas paredes laterais e no fundo da estrutura de derivação lateral ao canal de restituição foram previstas ranhuras para inserir stoplog metálico (módulo retangular com largura de 3,35 m e altura de 0,50 m). O conjunto de stoplog, num total de 16 módulos, é mesmo previsto na estrutura de transição (para o canal de irrigação) no final do canal de restituição, e somente será instalado na estrutura de derivação (início do canal by-pass) quando da operação do canal de condução do perímetro de irrigação.

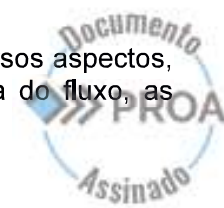
O canal by-pass foi dimensionado através da Fórmula de Manning, adotando-se o coeficiente de rugosidade  $n = 0,025$  (enrocamento de pedra).

O canal by-pass tem por finalidade aduzir as águas da tubulação adutora até o leito do arroio Jaguari até que os canais de condução e distribuição do perímetro de irrigação sejam implantados, razão pela qual foi dimensionado para conduzir a vazão máxima de 27,00 m<sup>3</sup>/s.

Pelas condições do terreno natural na implantação do canal, o projeto geométrico do canal by-pass encontra-se todo em corte.

O enrocamento de proteção do canal by-pass consiste no simples revestimento dos taludes com pedras lançadas ou arrumadas, com dimensões compatíveis com as velocidades de escoramento.

A estabilidade dos revestimentos com enrocamentos é função de diversos aspectos, tais como a velocidade de escoamento, as condições de turbulência do fluxo, as propriedades físicas das rochas utilizadas, entre outros.





Para o dimensionamento do diâmetro médio das pedras, foram utilizados os critérios apresentados a seguir, centrados na seguinte expressão, segundo Escameia e Mays (Escameia, 1998):

$$D_p = K_s C_t \frac{V_b^2}{2g(S-1)}$$

onde:

$D_p$ : diâmetro médio das pedras, em m;

$K_s$ : fator de correção granulométrica, adotado 1,15;

$C_t$ : coeficiente de turbulência do escoramento =  $12,3 \times IT - 20$ , sendo IT adotado 0,12;

$V_b$ : velocidade de escoramento junto ao leito, em m/s;

$S$ : densidade média das pedras;

$g$ : aceleração da gravidade, em  $m/s^2$ .

$$C_t = 12,3 IT - 0,20 = (12,3 \times 0,12) - 0,20 = 1,276$$

$$V_b = 2,57 \text{ m/s} = 2,60 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Logo, para o diâmetro da pedra

$$D_{p1} = 1,15 \times 1,276 \times \frac{(2,60)^2}{19,62 \times (2,16 - 1)} = 0,316m \sim 0,30m$$

Considerando que as pedras lançadas nos taludes e no fundo do canal não possuem uma superfície regular, mesmo que arrumadas posteriormente, foi adotada espessura média da camada de enrocamento de 0,40 m em toda extensão do canal by-pass.

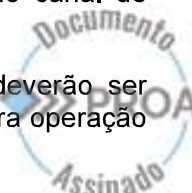
Como o canal by-pass encontra-se todo em corte, com profundidades de até 8,0 m, foi previsto enrocamento de proteção, também na espessura de 0,40 m, nos taludes de corte acima das bermas do canal.

### 3.7 CANAL DE IRRIGAÇÃO

O canal de irrigação será implantado na 2ª etapa do Empreendimento, razão pela qual sua concepção não faz parte do projeto da tubulação adutora para irrigação.

Seu início deverá ocorrer logo após a caixa do canal de restituição, no mesmo alinhamento. Foi previsto uma obra em concreto armado, a jusante do canal de restituição, de maneira a permitir a inserção de stoplog metálicos.

Quando da implantação do canal de irrigação os stoplog metálicos deverão ser removidos e no local deverá ser projetada e construída uma estrutura para operação e controle (comportas) do perímetro de irrigação.





24220000023971



## 4 QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS E MATERIAIS





24220000023971



## 4 QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS E MATERIAIS

Neste capítulo são apresentados os quantitativos dos serviços e materiais necessários para implantação da adutora de irrigação da Barragem do Arroio Jaguari.

### 4.1 TUBULAÇÃO ADUTORA DE IRRIGAÇÃO

#### 4.1.1 Serviços

- Aterro compactado, inclusive carga, transporte e fornecimento de material: 614,0 m<sup>3</sup>;
- Enrocamento de proteção (e = 0,40 m): 47,5 m<sup>3</sup>;
- Concreto magro,  $f_{ck} = 10$  MPa (bloco de ancoragem): 6,19 m<sup>3</sup>;
- Concreto estrutural, usinado e bombeado para fins hidráulicos,  $f_{ck} = 25$  MPa (bloco de ancoragem): 217,11 m<sup>3</sup>;
- Forma de compensado plastificado (bloco de ancoragem) : 138,60 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50 (bloco de ancoragem): 32.567 kg.

#### 4.1.2 Equipamentos e Materiais

- Tubulação em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 120,0 m;
- Toco com pontas em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 2,35 m;
- Conexão no formato de “Y” em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 01 unidade;
- Redução em aço carbono, DN 2.300 mm x DN 1.400 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 02 unidades.

### 4.2 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD)

#### 4.2.1 Serviços da TUD

- Escavação, carga e transporte de material de 1ª e 2ª categoria até 1,0 km: 242,0 m<sup>3</sup>;
- Aterro compactado, inclusive carga, transporte e fornecimento de material: 634,0 m<sup>3</sup>;
- Enrocamento de proteção (e = 0,40 m): 59,5 m<sup>3</sup>;
- Concreto magro (e = 0,10 m),  $f_{ck} = 10$  MPa: 12,15 m<sup>3</sup>;





24220000023971



- Concreto estrutural, usinado e bombeado para fins hidráulicos,  $f_{ck} = 25$  MPa: 99,4 m<sup>3</sup>;
- Blocos de apoio de concreto: 1,7 m<sup>3</sup>;
- Tampas de concreto removíveis (12,8 m x 0,5 m x 0,1m): 20 unidades;
- Forma de compensado plastificado: 237,9 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50: 14.904 kg;
- Junta de dilatação tipo Fugenband (O-22): 17,8 m.

#### **4.2.2 Equipamentos e Materiais da TUD**

- Toco em aço carbono ponta e flange, DN 1.400 mm, L = 2,25 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 02 unidades (2,25 m / und. x 2 = 4,5 m);
- Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,80 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 02 unidades (2,80 m / und. x 2 = 5,6 m);
- Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,60 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10: 02 unidades (2,60 m / und. x 2 = 5,2 m);
- Junta travada axialmente, DN 1.400 mm: 02 unidades;
- Válvula de controle esférica, DN 1.400 mm: 02 unidades;
- Válvula dispersora, DN 1.400 mm: 02 unidades.

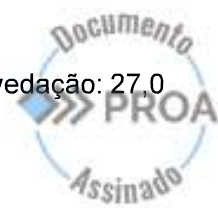
#### **4.2.3 Equipamentos e Materiais da Casa de Comando**

##### **a) Estrutura Civil da Casa de Comando**

- Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa: 8,10 m<sup>3</sup>;
- Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 15 MPa: 0,24 m<sup>3</sup>;
- Formas planas de madeira: 89,2 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50: 520 kg.

##### **b) Arquitetura da Casa de Comando**

- Telha estrutural (tipo Kalheta de fibrocimento), com peças de fixação e vedação: 27,0 m<sup>2</sup>;





24220000023971



- Alvenaria em blocos de concreto: 42,0 m<sup>2</sup>;
- Argamassa de cimento, cal e areia: 3,0 m<sup>3</sup>;
- Pintura de paredes: 84,0 m<sup>2</sup>;
- Contrapiso de concreto: 16,0 m<sup>2</sup>;
- Porta veneziana, em alumínio, 1,00 m x 2,10 m: 01 unidade;
- Janela veneziana, duas folhas móveis e duas folhas fixas, em alumínio, 0,90 m x 2,00 m: 01 unidade.

c) Equipamentos da Casa de Comando: verba

d) Materiais elétricos: verba

#### 4.3 ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO

- Escavação, carga e transporte de material de 1ª e 2º cat. até 1,0 km: 2.395 m<sup>3</sup>;
- Aterro compactado, inclusive carga, transporte e fornecimento de material: 667 m<sup>3</sup>
- Enrocamento de proteção ( e = 0,40 m): 50,5 m<sup>3</sup>;
- Concreto magro,  $f_{ck} = 10$  MPa: 79,6 m<sup>3</sup>;
- Concreto estrutural, usinado e bombeado para fins hidráulicos,  $f_{ck} = 25$  MPa: 225 m<sup>3</sup>;
- Forma de compensado plastificado: 196,95 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50: 33.651 kg;
- Junta de dilatação tipo Fungenband (O-22): 21,4 m.

#### 4.4 CANAL DE RESTITUIÇÃO

##### 4.4.1 Serviços

- Escavação, carga e transporte de material de 1ª e 2ª categoria até 1,0 km: 2.870 m<sup>3</sup>;
- Aterro compactado, inclusive carga, transporte e fornecimento de material: 1.117 m<sup>3</sup>
- Enrocamento de proteção (e = 0,40 m): 11,0 m<sup>3</sup>;
- Espalhamento de material de 1ª e 2ª categoria em bota fora: 2.970 m<sup>3</sup>;
- Concreto magro,  $f_{ck} = 10$  MPa: 20,4 m<sup>3</sup>;





24220000023971



- Concreto estrutural, usinado e bombeado para fins hidráulicos,  $f_{ck} = 25$  MPa: 202,9 m<sup>3</sup>;
- Forma de compensado plastificado: 641,3 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50: 30.435 kg;
- Junta de dilatação tipo Fungenband (O-22): 15,8 m.

#### 4.4.2 Equipamentos

- Stoplog metálico, retangular, 3,35 m x 0,50 m: 16 unidades.

#### 4.5 CANAL BY-PASS

- Desmatamento: 4.862 m<sup>2</sup>;
- Remoção e transporte da camada vegetal distância até 1,0 km: 973,0 m<sup>3</sup>;
- Escavação, carga e transporte de material de 1ª e 2ª categoria até 1,0 km: 25.531,0 m<sup>3</sup>;
- Aterro compactado, inclusive carga, transporte e fornecimento de material: 351,0 m<sup>3</sup>;
- Espalhamento de material de 1ª e 2ª categoria em bota fora: 30.216,0 m<sup>3</sup>;
- Enrocamento de proteção dos taludes laterais ( $e = 0,40$  m): 864,0 m<sup>3</sup>;
- Concreto magro,  $f_{ck} = 10$  MPa: 3,40 m<sup>3</sup>;
- Concreto estrutural, usinado e bombeado para fins hidráulicos,  $f_{ck} = 25$  MPa: 116,6 m<sup>3</sup>;
- Forma de compensado plastificado: 156,0 m<sup>2</sup>;
- Aço para concreto CA-50: 11.663 kg;
- Junta tipo Fungenband (O-22): 17,4 m;
- Enrocamento de pedra arrumada, Ø30 cm,  $e = 0,40$  m: 1.510,0 m<sup>3</sup>;
- Canaleta triangular de concreto moldada "in loco": 517,80 m;
- Revestimento da estrada de O&M com rocha alterada compactada e/ou cascalho ( $e = 15$  cm): 168,0 m<sup>3</sup>.





24220000023971



## 5 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA





## 5 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A seguir, são apresentadas a planilha resumo (Quadro 5.1) e a planilha orçamentária (Quadro 5.2) para o orçamento estimativo de custos das obras que compõem a adutora para irrigação das áreas potencialmente irrigáveis localizadas a jusante da barragem do arroio Jaguari, constituídas por uma tubulação adutora em aço (DN2.300 mm), uma tomada d'água de uso difuso (TUD), uma estrutura dissipadora de operação, um canal de restituição e um canal by-pass.

Como benefícios e despesas indiretas (BDI) foi considerado 25,26%, calculado para obras hidroviárias e utilizado a alíquota de ISSQN do município de Lavras do Sul/RS. Considerou-se data base novembro/2024 e a condição onerada, sem incidência da Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB). O BDI diferenciado para simples fornecimento de materiais foi calculado através do acórdão 2622 de 2013 Plenário do TCU (coluna médio).

**Quadro 5.1 – Quadro Resumo da Planilha Orçamentária do empreendimento**

| QUADRO RESUMO - ONERADO |                                   |                   | Data base: Nov/24 - RS |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------|
| ITEM                    | DISCRIMINAÇÃO                     | PREÇO TOTAL (R\$) | % DO VALOR GLOBAL      |
| 1                       | TUBULAÇÃO ADUTORA                 | R\$ 6.276.079,68  | 25,72%                 |
| 2                       | TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD) | R\$ 9.876.775,77  | 40,48%                 |
| 3                       | ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO | R\$ 797.474,19    | 3,27%                  |
| 4                       | CANAL DE RESTITUIÇÃO              | R\$ 2.783.414,57  | 11,41%                 |
| 5                       | CANAL BY-PASS                     | R\$ 1.503.824,89  | 6,16%                  |
| 6                       | SERVIÇOS PRELIMINARES             | R\$ 3.162.508,69  | 12,96%                 |
| <b>TOTAL SERVIÇOS</b>   |                                   | R\$ 24.400.077,79 | 100%                   |





Quadro 5.2 - Planilha Orçamentária do Empreendimento

| BDI SERVIÇOS: 25,51% - DATA-BASE: ABRIL/2023 - ESTADO: RIO GRANDE DO SUL - VERSÃO ONERADA |           |                                                                                                                          |  |  |      |            |                      |        |                      |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------|------------|----------------------|--------|----------------------|------------------|
| Item                                                                                      | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                       |  |  | Unid | Quantidade | Custo Unitário (R\$) | BDI    | Preço Unitário (R\$) | Preço Total      |
| 1.                                                                                        |           | TUBULAÇÃO ADUTORA                                                                                                        |  |  |      |            |                      |        |                      |                  |
| 1.1                                                                                       |           | Serviços                                                                                                                 |  |  |      |            |                      |        |                      |                  |
| 1.1.1                                                                                     | 5405977   | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida                 |  |  | m³   | 614,00     | 40,56                | 25,26% | 50,80                | R\$ 31.191,20    |
| 1.1.2                                                                                     | 1505879   | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e=0,40 m)              |  |  | m³   | 47,50      | 271,80               | 25,26% | 340,45               | R\$ 16.171,37    |
| 1.1.3                                                                                     | 1106057   | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                   |  |  | m³   | 6,19       | 469,07               | 25,26% | 587,55               | R\$ 3.636,93     |
| 1.1.4                                                                                     | 1106380   | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais             |  |  | m³   | 217,11     | 467,80               | 25,26% | 585,96               | R\$ 127.217,77   |
| 1.1.5                                                                                     | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h |  |  | m³   | 217,11     | 56,28                | 25,26% | 70,49                | R\$ 15.304,08    |
| 1.1.6                                                                                     | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada           |  |  | m²   | 138,60     | 76,20                | 25,26% | 95,44                | R\$ 13.227,98    |
| 1.1.7                                                                                     | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                                 |  |  | kg   | 32.567,00  | 11,94                | 25,26% | 14,95                | R\$ 486.876,65   |
| 1.2                                                                                       |           | Equipamentos e Materiais                                                                                                 |  |  |      |            |                      |        |                      |                  |
| 1.2.1                                                                                     | IQ0001    | Tubulação em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                 |  |  | m    | 120,00     | 34.215,35            | 15,28% | 39.443,45            | R\$ 4.733.214,00 |
| 1.2.2                                                                                     | IQ0001    | Toco com pontas em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                           |  |  | m    | 2,35       | 34.215,35            | 15,28% | 39.443,45            | R\$ 92.692,10    |
| 1.2.3                                                                                     | IQ0009    | Conexão no formato de “Y” em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                 |  |  | un   | 1,00       | 477.736,73           | 15,28% | 550.734,90           | R\$ 550.734,90   |
| 1.2.4                                                                                     | IQ0002    | Redução em aço carbono, DN 2.300 mm x DN 1.400 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                     |  |  | un   | 2,00       | 72.461,82            | 15,28% | 83.533,99            | R\$ 167.067,96   |
| 1.2.5                                                                                     | -         | Montagem dos equipamentos e materiais                                                                                    |  |  | vb   | 1,00       | 30.931,46            | 25,56% | 38.774,74            | R\$ 38.744,74    |
|                                                                                           |           | TOTAL ITEM: 1 TUBULAÇÃO ADUTORA                                                                                          |  |  |      |            |                      |        |                      | R\$6.276.079,68  |
| 2.                                                                                        |           | TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD)                                                                                        |  |  |      |            |                      |        |                      |                  |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           |                                                                                                                                                                         | DATA-BASE: ABRIL/2023 |            | - ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |        | - VERSÃO ONERADA     |               |
|----------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|-----------------------------|--------|----------------------|---------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                                      | Unid                  | Quantidade | Custo Unitário (R\$)        | BDI    | Preço Unitário (R\$) | Preço Total   |
| 2.1                  |           | Serviços                                                                                                                                                                |                       |            |                             |        |                      |               |
| 2.1.1                | 5502113   | Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                    | 121,00     | 7,54                        | 25,26% | 9,44                 | R\$ 1.142,24  |
| 2.1.2                | 5502589   | Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                    | 121,00     | 10,20                       | 25,26% | 12,77                | R\$ 1.545,17  |
| 2.1.3                | 5405977   | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida                                                                | m³                    | 634,00     | 40,56                       | 25,26% | 50,80                | R\$ 32.207,20 |
| 2.1.4                | 1505879   | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e=0,40 m)                                                             | m³                    | 59,50      | 250,41                      | 25,26% | 313,66               | R\$ 18.662,77 |
| 2.1.5                | 1106057   | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                                                                  | m³                    | 12,15      | 469,07                      | 25,26% | 587,55               | R\$ 7.138,73  |
| 2.1.6                | 1106380   | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                                                            | m³                    | 99,40      | 467,80                      | 25,26% | 585,96               | R\$ 58.244,42 |
| 2.1.7                | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h                                                | m³                    | 99,40      | 56,28                       | 25,26% | 70,49                | R\$ 7.006,70  |
| 2.1.8                |           | Blocos de Apoio de Concreto                                                                                                                                             |                       |            |                             |        |                      |               |
| 2.1.8.1              | 1119528   | Concreto fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                                                                             | m³                    | 1,70       | 436,24                      | 25,26% | 546,43               | R\$ 928,93    |
| 2.1.8.2              | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h                                                | m³                    | 1,70       | 56,28                       | 25,26% | 70,49                | R\$ 119,83    |
| 2.1.9                |           | Tampas de Concreto                                                                                                                                                      |                       |            |                             |        |                      |               |
| 2.1.9.1              | 1107896   | Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                                                           | m³                    | 12,48      | 507,11                      | 25,26% | 635,20               | R\$ 7.927,29  |
| 2.1.9.2              | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                                                                                | kg                    | 1.497,60   | 11,94                       | 25,26% | 14,95                | R\$ 22.389,12 |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



24220000023971



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           | DATA-BASE: ABRIL/2023                                                                                          | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |            |                      | VERSÃO ONERADA |                      |                  |
|----------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                             | Unid                      | Quantidade | Custo Unitário (R\$) | BDI            | Preço Unitário (R\$) | Preço Total      |
| 2.1.9.3              | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada | m²                        | 125,12     | 76,20                | 25,26%         | 95,44                | R\$ 11.941,45    |
| 2.1.10               | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada | m²                        | 237,90     | 76,20                | 25,26%         | 95,44                | R\$ 22.705,17    |
| 2.1.11               | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                       | kg                        | 14.904,00  | 11,94                | 25,26%         | 14,95                | R\$ 222.814,80   |
| 2.1.12               | 3681      | Junta dilatação elástica para concreto (Fugenband) O-22                                                        | m                         | 17,80      | 128,78               | 25,26%         | 161,30               | R\$ 2.871,14     |
| 2.2                  |           | Equipamentos e Materiais                                                                                       |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 2.2.1                | IQ0003    | Toco em aço carbono ponta e flange, DN 1.400 mm, L = 2,25 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                 | m                         | 4,50       | 23.402,58            | 15,28%         | 26.978,49            | R\$ 121.403,20   |
| 2.2.2                | IQ0004    | Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,80 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                    | m                         | 5,60       | 29.591,93            | 15,28%         | 34.113,57            | R\$ 191.035,99   |
| 2.2.3                | IQ0004    | Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,60 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                    | m                         | 5,20       | 29.591,93            | 15,28%         | 34.113,57            | R\$ 177.390,56   |
| 2.2.4                | IQ0005    | Junta travada axialmente, DN 1.400 mm                                                                          | un                        | 2,00       | 102.941,01           | 15,28%         | 118.670,39           | R\$ 237.340,78   |
| 2.2.5                | IQ0006    | Válvula de controle esférica, DN 1.400 mm                                                                      | un                        | 2,00       | 2.177.394,03         | 15,28%         | 2.510.099,84         | R\$ 5.020.199,68 |
| 2.2.6                | IQ0007    | Válvula dispersora, DN 1.400 mm                                                                                | un                        | 2,00       | 1.449.334,66         | 15,28%         | 1.670.793,00         | R\$ 3.341.586,00 |
| 2.2.7                | -         | Montagem dos materiais                                                                                         | vb                        | 1,00       | 190.612,81           | 25,26%         | 238.761,60           | R\$ 238.761,60   |
| 2.2.8                | -         | Comissionamento                                                                                                | vb                        | 1,00       | 36.000,00            | 25,26%         | 45.093,60            | R\$ 45.093,60    |
| 2.3                  |           | CASA DE COMANDO                                                                                                |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 2.3.1                |           | Estrutura da Casa de Comando                                                                                   |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 2.3.1.1              | 1107896   | Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                  | m³                        | 8,10       | 507,11               | 25,26%         | 635,20               | R\$ 5.145,12     |
| 2.3.1.2              | 1107888   | Concreto fck = 15 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                  | m³                        | 0,24       | 461,29               | 25,26%         | 577,81               | R\$ 138,67       |
| 2.3.1.3              | 3106121   | Formas de tábuas de pinho - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada                           | m³                        | 89,20      | 90,21                | 25,26%         | 112,99               | R\$ 10.078,70    |
| 2.3.1.4              | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                       | kg                        | 520,00     | 11,94                | 25,26%         | 14,95                | R\$ 7.774,00     |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           |                                                                                                                                                                                                | DATA-BASE: ABRIL/2023 |            | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |        | VERSÃO ONERADA       |               |
|----------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------|----------------------|---------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                                                             | Unid                  | Quantidade | Custo Unitário (R\$)      | BDI    | Preço Unitário (R\$) | Preço Total   |
| 2.3.2                |           | Arquitetura da Casa de Comando                                                                                                                                                                 |                       |            |                           |        |                      |               |
| 2.3.2.1              | 94218     | Telhamento com telha estrutural de fibrocimento e= 8 mm, com até 2 águas, incluso içamento                                                                                                     | m²                    | 27,00      | 124,55                    | 25,26% | 156,01               | R\$ 4.212,27  |
| 2.3.2.2              | 103316    | Alvenaria de vedação de blocos vazados de concreto de 9x19x39 cm (espessura 9 cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira                                                         | m²                    | 42,00      | 80,14                     | 25,26% | 100,38               | R\$ 4.215,96  |
| 2.3.2.3              | 87280     | Argamassa traço 1:7 (em volume de cimento e areia média úmida) com adição de plastificante para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. | m³                    | 3,00       | 500,37                    | 25,26% | 626,76               | R\$ 1.880,28  |
| 2.3.2.4              | 88489     | Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em paredes, duas demãos                                                                                                                       | m²                    | 84,00      | 13,65                     | 25,26% | 17,09                | R\$ 1.435,56  |
| 2.3.2.5              | 87620     | Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicado em áreas secas sobre laje, aderido, acabamento não reforçado, espessura 2cm                | m²                    | 16,00      | 33,83                     | 25,26% | 42,37                | R\$ 677,92    |
| 2.3.2.6              | 39025     | Porta de abrir em alumínio tipo veneziana, acabamento anodizado natural, sem guarnicao/alizar/vista, 100 x 210 cm                                                                              | un                    | 1,00       | 906,93                    | 25,26% | 1.136,02             | R\$ 1.136,02  |
| 2.3.2.7              | 34369     | Janela de correr, em alumínio perfil 25, 90 x 200 cm (a x l), 4 fls, sem bandeira, acabamento branco ou brilhante, batente de 6 a 7 cm, com vidro 4 mm, sem guarnicao/alizar                   | un                    | 1,00       | 853,01                    | 25,26% | 1.068,48             | R\$ 1.068,48  |
| 2.3.2.8              | -         | Equipamentos da Casa de Comando                                                                                                                                                                | vb                    | 1,00       | 15.400,00                 | 15,28% | 17.753,12            | R\$ 17.753,12 |
| 2.3.2.9              | -         | Materiais elétricos                                                                                                                                                                            | vb                    | 1,00       | 24.550,00                 | 15,28% | 28.301,24            | R\$ 28.301,24 |
| 2.3.2.10             | -         | Montagem dos materiais                                                                                                                                                                         | vb                    | 1,00       | 1.997,50                  | 25,26% | 2.502,06             | R\$ 2.502,06  |
|                      |           | TOTAL ITEM: 2 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO (TUD)                                                                                                                                                |                       |            |                           |        | R\$ 9.876.775,77     |               |
| 3.                   |           | ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO                                                                                                                                                              |                       |            |                           |        |                      |               |
| 3.1                  |           | Serviços                                                                                                                                                                                       |                       |            |                           |        |                      |               |
| 3.1.1                | 5502113   | Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³                        | m³                    | 1.197,50   | 7,54                      | 25,26% | 9,44                 | R\$ 11.304,40 |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           | DATA-BASE: ABRIL/2023                                                                                                                                                   | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |            |                      | VERSÃO ONERADA |                      |                |
|----------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                                      | Unid                      | Quantidade | Custo Unitário (R\$) | BDI            | Preço Unitário (R\$) | Preço Total    |
| 3.1.2                | 5502589   | Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                        | 1.197,50   | 10,20                | 25,26%         | 12,77                | R\$ 15.292,07  |
| 3.1.3                | 5405977   | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida                                                                | m³                        | 667,00     | 40,56                | 25,26%         | 50,80                | R\$ 33.883,60  |
| 3.1.4                | 1505879   | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e=0,40 m)                                                             | m³                        | 50,50      | 271,80               | 25,26%         | 340,45               | R\$ 17.192,72  |
| 3.1.5                | 1106057   | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                                                                  | m³                        | 79,60      | 469,07               | 25,26%         | 587,55               | R\$ 46.768,98  |
| 3.1.6                | 1106380   | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                                                            | m³                        | 225,00     | 467,80               | 25,26%         | 585,96               | R\$ 131.841,00 |
| 3.1.7                | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h                                                | m³                        | 225,00     | 56,28                | 25,26%         | 70,49                | R\$ 15.860,25  |
| 3.1.8                | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada                                                          | m³                        | 196,95     | 76,20                | 25,26%         | 95,44                | R\$ 18.796,90  |
| 3.1.9                | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                                                                                | kg                        | 33.651,00  | 11,94                | 25,26%         | 14,95                | R\$ 503.082,45 |
| 3.1.10               | 3681      | Junta dilatação elástica para concreto (Fugenband) O-22                                                                                                                 | m                         | 21,40      | 128,78               | 25,26%         | 161,30               | R\$ 3.451,82   |
|                      |           | TOTAL ITEM: 3 ESTRUTURA DISSIPADORA DE OPERAÇÃO                                                                                                                         |                           |            |                      |                |                      | R\$ 797.474,19 |
| 4.                   |           | CANAL DE RESTITUIÇÃO                                                                                                                                                    |                           |            |                      |                |                      |                |
| 4.1                  |           | Serviços                                                                                                                                                                |                           |            |                      |                |                      |                |
| 4.1.1                | 5502113   | Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                        | 1.435,00   | 7,54                 | 25,56%         | 9,44                 | R\$ 13.546,40  |
| 4.1.2                | 5502589   | Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                        | 1.435,00   | 10,20                | 25,56%         | 12,77                | R\$ 18.324,95  |
| 4.1.3                | 5405977   | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida                                                                | m³                        | 1.117,00   | 40,56                | 25,56%         | 50,80                | R\$ 56.743,60  |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           | DATA-BASE: ABRIL/2023                                                                                                                                                   | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |            |                      | VERSÃO ONERADA |                      |                  |
|----------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                                      | Unid                      | Quantidade | Custo Unitário (R\$) | BDI            | Preço Unitário (R\$) | Preço Total      |
| 4.1.4                | 1505879   | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e=0,40 m)                                                             | m³                        | 11,00      | 271,80               | 25,26%         | 340,45               | R\$ 3.744,95     |
| 4.1.5                | 4413942   | Espalhamento de material em bota-fora                                                                                                                                   | m³                        | 2.970,00   | 1,97                 | 25,26%         | 2,46                 | R\$ 7.306,20     |
| 4.1.6                | 1106057   | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                                                                  | m³                        | 20,40      | 469,07               | 25,26%         | 587,55               | R\$ 11.986,02    |
| 4.1.7                | 1106380   | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                                                            | m³                        | 202,90     | 467,80               | 25,26%         | 585,96               | R\$ 118.891,28   |
| 4.1.8                | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h                                                | m³                        | 202,90     | 56,28                | 25,26%         | 70,49                | R\$ 14.302,42    |
| 4.1.9                | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada                                                          | m³                        | 641,30     | 76,20                | 25,26%         | 95,44                | R\$ 61.205,67    |
| 4.1.10               | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                                                                                | kg                        | 30.435,00  | 11,94                | 25,26%         | 14,95                | R\$ 455.003,25   |
| 4.1.11               | 3681      | Junta dilatação elástica para concreto (Fugenband) O-22                                                                                                                 | m                         | 15,80      | 128,78               | 25,26%         | 161,30               | R\$ 2.548,54     |
| 4.2                  |           | Equipamentos e Materiais                                                                                                                                                |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 4.2.1                | IQ0008    | Stoplog metálico, retangular, 3,35 m x 0,50 m                                                                                                                           | un                        | 16,00      | 109.135,17           | 15,28%         | 125.811,01           | R\$ 2.012.976,16 |
| 4.2.2                | -         | Montagem dos materiais                                                                                                                                                  | vb                        | 1,00       | 5.456,76             | 25,26%         | 6.835,13             | R\$ 6.835,13     |
| 5.                   |           | TOTAL ITEM: 4 CANAL DE RESTITUIÇÃO                                                                                                                                      |                           |            |                      |                |                      | R\$ 2.783.414,57 |
| 5.1                  |           | CANAL BY-PASS                                                                                                                                                           |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 5.1.1                | 5501700   | Serviços                                                                                                                                                                |                           |            |                      |                |                      |                  |
| 5.1.1                | 5501700   | Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m                                                       | m²                        | 4.862,00   | 0,52                 | 25,26%         | 0,65                 | R\$ 3.160,30     |
| 5.1.2                | 5914351   | Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 14 m³ - carga com carregadeira de 3,40 m³ e descarga livre                                    | m³                        | 973,00     | 2,58                 | 25,26%         | 3,23                 | R\$ 3.142,79     |
| 5.1.3                | 5502113   | Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                        | 12.765,50  | 7,54                 | 25,26%         | 9,44                 | R\$ 120.506,32   |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           | DATA-BASE: ABRIL/2023                                                                                                                                                   | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |            | VERSÃO ONERADA       |        |                      |                  |
|----------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------------------|--------|----------------------|------------------|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                                      | Unid                      | Quantidade | Custo Unitário (R\$) | BDI    | Preço Unitário (R\$) | Preço Total      |
| 5.1.4                | 5502589   | Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ | m³                        | 12.765,50  | 10,20                | 25,26% | 12,77                | R\$ 163.015,43   |
| 5.1.5                | 5405977   | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida                                                                | m³                        | 351,00     | 40,56                | 25,26% | 50,80                | R\$ 17.830,80    |
| 5.1.6                | 4413942   | Espalhamento de material em bota-fora                                                                                                                                   | m³                        | 30.216,00  | 1,97                 | 25,26% | 2,46                 | R\$ 74.331,36    |
| 5.1.7                | 1106057   | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                                                                                  | m³                        | 3,40       | 469,07               | 25,26% | 587,55               | R\$ 1.997,67     |
| 5.1.8                | 1106380   | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                                                            | m³                        | 116,63     | 467,80               | 25,26% | 585,96               | R\$ 68.340,51    |
| 5.1.9                | 1106088   | Lançamento mecânico de concreto com bomba rebocável com capacidade de 30 m³/h - confecção em central dosadora de 30 m³/h                                                | m³                        | 116,63     | 56,28                | 25,26% | 70,49                | R\$ 8.221,24     |
| 5.1.10               | 3108009   | Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada                                                          | m³                        | 156,00     | 76,20                | 25,26% | 95,44                | R\$ 14.888,64    |
| 5.1.11               | 0407819   | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação                                                                                                                | kg                        | 11.663,00  | 11,94                | 25,26% | 14,95                | R\$ 174.361,85   |
| 5.1.12               | 3681      | Junta dilatação elástica para concreto (Fugenband) O-22                                                                                                                 | m                         | 17,40      | 128,78               | 25,26% | 161,30               | R\$ 2.806,62     |
| 5.1.13               | 1505879   | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e = 0,40 m)                                                           | m³                        | 2.374,00   | 271,80               | 25,26% | 340,45               | R\$ 808.228,30   |
| 5.1.14               | 2003975   | Sarjeta triangular de canteiro central de concreto - STCC 100-25 moldada no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais                           | m                         | 517,80     | 62,41                | 25,26% | 78,17                | R\$ 40.476,42    |
| 5.1.15               | 4015612   | Execução de revestimento primário com material de jazida                                                                                                                | m³                        | 168,00     | 11,96                | 25,26% | 14,98                | R\$ 2.516,64     |
|                      |           | TOTAL ITEM: 5 CANAL BY-PASS                                                                                                                                             |                           |            |                      |        |                      | R\$ 1.503.824,89 |
| 6.                   |           | SERVIÇOS PRELIMINARES                                                                                                                                                   |                           |            |                      |        |                      |                  |
| 6.1                  | ADM       | Administração local                                                                                                                                                     | un                        | 1,00       | 1.467.580,81         | 25,26% | 1.838.291,72         | R\$ 1.838.291,72 |
| 6.2                  | MOB       | Mobilização e desmobilização                                                                                                                                            | un                        | 2,00       | 48.285,48            | 25,26% | 60.482,39            | R\$ 120.964,78   |
| 6.3                  | CAN       | Canteiro de obras                                                                                                                                                       | un                        | 1,00       | 843.464,71           | 25,26% | 1.056.523,89         | R\$ 1.056.523,89 |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



| BDI SERVIÇOS: 25,51% |           | -                                                                                                                                                    | DATA-BASE: ABRIL/2023 | -    | ESTADO: RIO GRANDE DO SUL |                      |        | -                    | VERSÃO ONERADA |               |  |
|----------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|---------------------------|----------------------|--------|----------------------|----------------|---------------|--|
| Item                 | Cód. Aux. | Descrição Completa                                                                                                                                   |                       | Unid | Quantidade                | Custo Unitário (R\$) | BDI    | Preço Unitário (R\$) | Preço Total    |               |  |
| 6.4                  | 0919011   | Montagem e desmontagem da central de concreto com capacidade de 30 m³/h - inclusive construção e demolição de bases, rampas e depósitos de agregados |                       | un   | 1,00                      | 33.905,61            | 25,26% | 42.470,16            | R\$            | 42.470,16     |  |
|                      |           | TOTAL ITEM: 6 SERVIÇOS PRELIMINARES                                                                                                                  |                       |      |                           |                      |        |                      | R\$            | 3.058.250,55  |  |
|                      |           | TOTAL PLANILHA:                                                                                                                                      |                       |      |                           |                      |        |                      | R\$            | 24.400.077,79 |  |



NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



24220000023971



## 6 COMPOSIÇÕES



ANTEPROJETO – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA USOS MÚLTIPLOS



24220000023971



---

## 6 COMPOSIÇÕES



---

ANTEPROJETO – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA USOS MÚLTIPLOS



## ADMINISTRAÇÃO LOCAL

### PREMISSAS

Distância entre o canteiro e a cidade mais próxima com condições de atender à obra = 36 km (São Gabriel/RS)

Unidade da Federação: RS

Mês-base: JULHO/2024

Prazo de Execução: 6 meses

### Parcela Fixa da Administração Local

| Composição de custo da parcela fixa da administração local (mão de obra) |            |                                        |         |            |                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                                                     | ITEM COMP. | Discriminação                          | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1                                                                        |            | Mão de Obra                            |         |            |                      |                   |
| 1.1                                                                      |            | Gerência Técnica                       |         |            |                      |                   |
| 1.1.1                                                                    |            | Geral                                  |         |            |                      |                   |
| 1.1.1.1                                                                  | P9819      | Engenheiro supervisor                  | mês     | 1,00       | 26.049,74            | 26.049,74         |
| 1.1.1.2                                                                  | P9840      | Encarregado geral                      | mês     | 1,00       | 11.756,19            | 11.756,19         |
| 1.1.1.3                                                                  | P9897      | Técnico de meio ambiente               | mês     | 1,00       | 7.569,89             | 7.569,89          |
| 1.1.1.4                                                                  | P9878      | Secretária                             | mês     | 1,00       | 6.131,15             | 6.131,15          |
| 1.1.1.5                                                                  | P9948      | Motorista de veículo leve - mensalista | mês     | 1,00       | 5.159,39             | 5.159,39          |
| Sub-total do item 1.1.1                                                  |            |                                        |         |            |                      | 56.666,36         |
| 1.1.2                                                                    |            | Auxiliar                               |         |            |                      |                   |
| 1.1.2.1                                                                  | P9903      | Auxiliar técnico                       | mês     | 2,00       | 4.897,29             | 9.794,58          |
| Sub-total do item 1.1.2                                                  |            |                                        |         |            |                      | 9.794,58          |
| Sub-total item 1.1                                                       |            |                                        |         |            |                      | 66.460,94         |
| Duração do serviço                                                       |            |                                        |         |            |                      | 6,00              |
| total do item 1.1                                                        |            |                                        |         |            |                      | 398.765,62        |
| 1.2                                                                      |            | Gerência Administrativa                |         |            |                      |                   |
| 1.2.1                                                                    |            | Geral                                  |         |            |                      |                   |
| 1.2.1.1                                                                  | P9883      | Chefe do setor administrativo          | mês     | 1,00       | 8.239,21             | 8.239,21          |
| 1.2.1.2                                                                  | P9896      | Porteiro                               | mês     | 2,00       | 4.794,92             | 9.589,85          |
| 1.2.1.3                                                                  | P9827      | Vigia                                  | mês     | 2,00       | 4.949,81             | 9.899,61          |
| 1.2.1.4                                                                  | P9948      | Motorista de veículo leve - mensalista | mês     | 1,00       | 5.159,39             | 5.159,39          |
| Sub-total do item 1.2.1                                                  |            |                                        |         |            |                      | 32.888,06         |
| 1.2.2                                                                    |            | Auxiliar                               |         |            |                      |                   |
| 1.2.2.1                                                                  | P9806      | Auxiliar administrativo                | mês     | 2,00       | 4.639,15             | 9.278,31          |
| 1.2.2.2                                                                  | P9842      | Faxineiro                              | mês     | 1,00       | 4.071,84             | 4.071,84          |
| Sub-total                                                                |            |                                        |         |            |                      | 13.350,15         |
| Sub-total item 1.2                                                       |            |                                        |         |            |                      | 46.238,21         |
| Duração do serviço                                                       |            |                                        |         |            |                      | 6,00              |
| Total do item 1.2                                                        |            |                                        |         |            |                      | 277.429,29        |
| Total da Mão de Obra da Parcela Fixa                                     |            |                                        |         |            |                      | 676.194,91        |

| Composição de custo da parcela fixa da administração local (veículos) |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Item                                                                  | ITEM COMP. | Discriminação                                               | Unidade | Quantidade | Utiliz. Produt. (H) | Utiliz. Improdut.(H) | CH Produt. (R\$) | CH Improdut. (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 2                                                                     |            | Veículos                                                    |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.1                                                                   |            | Gerência Técnica                                            |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.1.1                                                                 |            | Geral                                                       |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.1.1.1                                                               | E9093      | Veículo leve - 53 Kw                                        | mês     | 2,00       | 44,00               | 176,00               | 34,37            | 6,13               | 5.180,49          |
| 2.1.1.2                                                               | E9134      | Ônibus coletivo                                             | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 221,09           | 70,58              | 22.149,23         |
| Subtotal do item 2.1.1                                                |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 27.329,72         |
| Duração do serviço                                                    |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| Total do item 2.1.1                                                   |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 163.978,31        |
| 2.2                                                                   |            | Gerência Administrativa                                     |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.2.1                                                                 |            | Geral                                                       |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.2.1.1                                                               | E9093      | Veículo leve - 53 kW                                        | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 34,37            | 6,13               | 2.589,91          |
| Subtotal do item 2.2.1                                                |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 2.589,91          |
| Duração do serviço                                                    |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| Total do item 2.2.1                                                   |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 15.539,46         |
| 2.3                                                                   |            | Fiscalização SOP-RS                                         |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.3.1                                                                 | E9684      | Veículo leve picape 4 x 4 com capacidade de 1,10 t - 147 kW | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 107,92           | 52,56              | 13.997,78         |
| Subtotal do item 2.3.1                                                |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 13.997,78         |
| Duração do serviço                                                    |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| Total do item 2.3.1                                                   |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 83.986,66         |
| Total dos Veículos da Parcela Fixa:                                   |            |                                                             |         |            |                     |                      |                  |                    | 263.504,42        |

### Parcela Vinculada da Administração Local

Em consonância à natureza dos serviços, às famílias e ao cronograma de execução da obra que compõem o orçamento de referência do projeto, torna-se possível determinar as composições de custos da parcela vinculada de administração local da obra, conforme apresentado abaixo

| Composição de custo da parcela fixa da administração local (mão de obra) |            |                                     |         |            |                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                                                     | ITEM COMP. | Discriminação                       | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1                                                                        |            | Mão de obra                         |         |            |                      |                   |
| 1.1                                                                      |            | Equipe de produção de terraplenagem |         |            |                      |                   |
| 1.1.1                                                                    | P9884      | Encarregado de terraplenagem        | mês     | 1,00       | 7.871,47             | 7.871,47          |





|                                           |                                                                 |                                         |     |      |            |           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|------|------------|-----------|
| Sub-total do item 1.1                     |                                                                 |                                         |     |      | 7.871,47   |           |
| Duração do serviço                        |                                                                 |                                         |     |      |            | 6,00      |
| Total do item 1.1                         |                                                                 |                                         |     |      | 47.228,83  |           |
| 1.2                                       | Equipe de produção de obras de arte especiais Tubulação Adutora |                                         |     |      |            |           |
| 1.2.1                                     | P9869                                                           | Encarregado de obras de artes especiais | mês | 1,00 | 7.871,47   | 7.871,47  |
| 1.2.2                                     | P9875                                                           | Encarregado de turma                    | mês | 1,00 | 5.306,91   | 5.306,91  |
| 1.2.3                                     | P9804                                                           | Apontador                               | mês | 1,00 | 4.765,78   | 4.765,78  |
| Sub-total do item 1.2                     |                                                                 |                                         |     |      | 17.944,17  |           |
| Duração do serviço                        |                                                                 |                                         |     |      |            | 6,00      |
| Total do item 1.2                         |                                                                 |                                         |     |      | 107.665,00 |           |
| 1.3                                       | Equipe de topografia                                            |                                         |     |      |            |           |
| 1.3.1                                     | P9949                                                           | Topógrafo                               | mês | 1,00 | 6.847,92   | 6.847,92  |
| 1.3.2                                     | P9950                                                           | Auxiliar de topografia                  | mês | 3,00 | 4.918,94   | 14.756,83 |
| Sub-total do item 1.3                     |                                                                 |                                         |     |      | 21.604,75  |           |
| Duração do serviço                        |                                                                 |                                         |     |      |            | 6,00      |
| Total do item 1.3                         |                                                                 |                                         |     |      | 129.628,52 |           |
| 1.4                                       | Equipe de medicina e segurança do trabalho                      |                                         |     |      |            |           |
| 1.4.1                                     | P9876                                                           | Técnico de segurança do trabalho        | mês | 1,00 | 7.024,99   | 7.024,99  |
| Sub-total do item 1.4                     |                                                                 |                                         |     |      | 7.024,99   |           |
| Duração do serviço                        |                                                                 |                                         |     |      |            | 6,00      |
| Total do item 1.4                         |                                                                 |                                         |     |      | 42.149,94  |           |
| Total da Mão de Obra da Parcela Vinculada |                                                                 |                                         |     |      | 326.672,29 |           |

### Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho

Os profissionais que compõe a equipe de medicina e segurança do trabalho são dimensionados em função da quantidade de funcionários envolvidos no ápice do empreendimento.  
Consoante ao Item 9.4 - Quantidade de Funcionários nos Canteiros, do Manual de Custos de Infraestrutura, Volume 07 - Canteiro de Obras, o número de profissionais envolvidos na execução dos serviços, no pico da obra, pode ser obtido por meio do histograma de mão de obra ou a partir da aplicação do fator 1,33 sobre a média mensal destes funcionários, quando o histograma não está disponível. O referido fator deve ser aplicado sobre a mão de obra ordinária média e a parcela variável da administração local.

|                                                                      |                                 |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Mão de obra ordinária média no período do empreendimento: Y x 1,33 = | 53,00 (funcionários/mês)        |
| Mão de obra parcela fixa da administração local:                     | 16,00 (funcionários/mês)        |
| Mão de obra parcela vinculada da administração local:                | 9,00 (funcionários/mês)         |
| Mão de obra parcela variável da administração local: Y x 1,33 =      | 18,00 (funcionários/mês)        |
| <b>Quantidade média de funcionários envolvidos na obra por mês:</b>  | <b>96,00 (funcionários/mês)</b> |

| Composição de custo da equipe de medicina e segurança do trabalho   |                                           |         |            |                      |                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                                                | Discriminação                             | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1                                                                   | Setor de Medicina e Segurança do Trabalho |         |            |                      |                   |
| 1.1                                                                 | Técnico de segurança do trabalho          | mês     | 1,00       | 7.024,99             | 7.024,99          |
| Sub-tota:                                                           |                                           |         |            |                      | 7.024,99          |
| Total da Mão de Obra de equipe de medicina e segurança do trabalho: |                                           |         |            |                      | 7.024,99          |

| Composição de custo da parcela vinculada da administração local (veículos) |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Item                                                                       | ITEM COMP.                                                      | Discriminação                                            | Unidade | Quantidade | Utiliz. Produt. (H) | Utiliz. Improdut.(H) | CH Produt. (R\$) | CH Improdut. (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 2                                                                          | Veículos                                                        |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.1                                                                        | Equipe de produção de terraplenagem                             |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.1.1                                                                      | E9093                                                           | Veículo leve - 53 Kw                                     | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 34,37            | 6,13               | 2.589,91          |
| Subtotal do item 2.1                                                       |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 2.589,91          |
| Duração do serviço                                                         |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| total do item 2.1                                                          |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 15.539,46         |
| 2.2                                                                        | Equipe de produção de obras de arte especiais Tubulação Adutora |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.2.1                                                                      | E9093                                                           | Veículo leve - 53 Kw (2)                                 | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 34,37            | 6,13               | 2.589,91          |
| Subtotal do item 2.2                                                       |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 2.589,91          |
| Duração do serviço                                                         |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| total do item 2.2                                                          |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 15.539,46         |
| 2.3                                                                        | Equipe de topografia                                            |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    |                   |
| 2.3.1                                                                      | E9125                                                           | Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW | mês     | 1,00       | 44,00               | 176,00               | 80,53            | 45,03              | 11.467,53         |
| Subtotal do item 2.3                                                       |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 11.467,53         |
| Duração do serviço                                                         |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 6,00              |
| total do item 2.3                                                          |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 68.805,15         |
| Total dos Veículos da Parcela Fixa:                                        |                                                                 |                                                          |         |            |                     |                      |                  |                    | 99.884,06         |

### Parcela Variável da Administração Local

| Composição de custo da equipe de frente de serviço |                             |                      |         |            |                      |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------|------------|----------------------|
| Item                                               | ITEM COMP.                  | Discriminação        | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) |
| 1                                                  | Equipe de frente de serviço |                      |         |            |                      |
| 1.1                                                | P9875                       | Encarregado de Turma | mês     | 1,00       | 5.306,91             |
| 1.2                                                | P9804                       | Apontador            | mês     | 0,50       | 4.765,78             |
|                                                    |                             |                      |         |            | 2.382,89             |



|               |          |
|---------------|----------|
| Sub-total 1.1 | 7.689,80 |
|---------------|----------|

## Frentes de Serviços

### 1) Terraplenagem:

$$Efs = ( Qp ) / ( Ph \times 182,49 ) \text{ (3)}$$

onde:

Ph representa a produção horária do serviço (und/h);

Efs representa as equipes de acompanhamento da frente de serviço (equipe x mês);

Qp representa a quantidade de serviço previsto em projeto (und).

| Item                                | ITEM COMP. | Discriminação                                                                                               | Unidade | Quant.   | Prod. Horária | Efs        |
|-------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------------|------------|
| 1                                   |            | Frente de serviço - terraplenagem                                                                           |         |          |               |            |
| 1.1                                 | 5405977    | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida    | m³      | 3.383,00 | 168,20        | 0,11       |
| 1.2                                 | 1505879    | Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento (e=0,40 m) | m³      | 2.542,50 | 2,00          | 6,97       |
| Total de Equipes para Terraplenagem |            |                                                                                                             |         |          |               | 7,08       |
| Sub-total terraplenagem             |            |                                                                                                             |         |          |               | 54.415,73  |
| Duração do serviço (mês)            |            |                                                                                                             |         |          |               | 6,00       |
| Total terraplenagem                 |            |                                                                                                             |         |          |               | 326.494,39 |

Total das Equipes de Acompanhamento das Frentes de Serviço = 7,0763 "equipe x mês"

## Controle Tecnológico

| Composição de custo do laboratório |            |                            |         |            |               |                 |                               |                                 |                   |
|------------------------------------|------------|----------------------------|---------|------------|---------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Item                               | ITEM COMP. | Discriminação              | Unidade | Quantidade |               |                 | Custo unitário (R\$)          |                                 | Custo Total (R\$) |
| 1                                  |            | Laboratório (equipe x mês) |         |            |               |                 |                               |                                 |                   |
| 1.1                                |            | Mão de obra                |         |            |               |                 |                               |                                 |                   |
| 1.1.1                              | P9858      | Laboratorista              | mês     | 1,00       |               |                 | 6.756,29                      |                                 | 6.756,29          |
| 1.1.2                              | P9833      | Auxiliar de laboratório    | mês     | 2,00       |               |                 | 5.264,17                      |                                 | 10.528,34         |
| Sub-total do item 1.1              |            |                            |         |            |               |                 |                               |                                 | 17.284,63         |
| Item                               | ITEM COMP. | Discriminação              | Unidade | Quantidade | Utiliz. Prod. | Utiliz. Improd. | Custo Horário Produtivo (R\$) | Custo Horário Improdutivo (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1.2                                |            | Veículos                   |         |            |               |                 |                               |                                 |                   |
| 1.2.1                              | E9125      | Van furgão - 93 kW         | mês     | 1,00       | 44,00         | 176,00          | 80,53                         | 45,03                           | 11.468,20         |
| Sub-total do item 1.2              |            |                            |         |            |               |                 |                               |                                 | 11.468,20         |
| Total do custo mensal              |            |                            |         |            |               |                 |                               |                                 | 28.752,82         |

### Equipe para Laboratório de Solos - Terraplenagem

$$EL = ( Qp ) / ( QE )$$

onde:

EL representa a quantidade total de equipes de controle tecnológico necessária para ensaiar a quantidade de serviços prevista em projeto (equipe x mês);

Qp representa a quantidade de serviços prevista em projeto (und);

QE representa a quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49h (und).

| Item                                                        | ITEM COMP. | Discriminação                                                                                            | Unidade | Qp       | QE         | EL     |
|-------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------------|--------|
| 1                                                           |            | Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem                                                       |         |          |            |        |
| 1.1                                                         | 5405977    | Aterro compactado em solo reforçado com fita metálica galvanizada - taxa 1,65 kg/m³ - material de jazida | m³      | 3.383,00 | 169.000,00 | 0,0200 |
| Total de Equipes de Laboratório de solos para Terraplenagem |            |                                                                                                          |         |          |            | 0,0200 |

Obs.: Conforme o item 2.3.2.1 do Volume 8 - Adm Local temos:

Para corpo de aterro (compactação a 100% do Proctor normal): QE = 169.000,00 m³;

### Equipe para Laboratório de Concreto

$$ELC = ( Qp \times ELu )$$





onde:

ELC representa as equipes de laboratório de concreto para obras de arte correntes (equipe x mês);

ELu representa a equipe de laboratório por unidade de serviço (equipe x mês/und);

Qp representa a quantidade de serviço prevista em projeto (und).

| Item                                                                          | ITEM COMP. | Discriminação                                                                                                | Unidade | Qp     | QE       | EL            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|----------|---------------|
| 1                                                                             |            | <b>Equipe de Laboratório de Concreto para Obra de Arte Especial</b>                                          |         |        |          |               |
| 1.1                                                                           | 1106057    | Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                       | m³      | 121,74 | 1.100,00 | 0,1107        |
| 1.2                                                                           | 1106380    | Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais | m³      | 861,04 | 1.100,00 | 0,7828        |
| 1.3                                                                           | 1119528    | Concreto fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais                  | m³      | 1,70   | 1.100,00 | 0,0015        |
| 1.4                                                                           | 1107896    | Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                | m³      | 20,58  | 1.100,00 | 0,0187        |
| 1.5                                                                           | 1107888    | Concreto fck = 15 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais                | m³      | 0,24   | 1.100,00 | 0,0002        |
| <b>Total de Equipes de Laboratório de Concreto para Obra de Arte Especial</b> |            |                                                                                                              |         |        |          | <b>0,9139</b> |

Obs.: Conforme o item 2.3.2.4 do Volume 8 - Adm Local temos:

Obras de Arte Especiais: Concretos confeccionados na obra: QE = 1.100,00 m³;

### Resumo das Equipes de Controle Tecnológico

| Laboratórios                        | Equipe x mês | Cronograma meses | Custo Equipe | Custo Total       |
|-------------------------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|
| Laboratório de Solos -Terraplenagem | 0,0200       | 6,00             | 28.752,82    | 3.453,40          |
| Laboratório de Concreto             | 0,9139       | 6,00             | 28.752,82    | 157.664,81        |
| <b>Total Controle Tecnológico</b>   |              |                  |              | <b>161.118,21</b> |

### Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos

$$CAC = (ACP) / (ACR) = 0,46311$$

onde:

CAC representa o coeficiente de proporcionalidade de áreas cobertas;

ACP representa a área das instalações cobertas previstas em projeto (m²);

ACR representa a área das instalações cobertas referenciais (m²);

| Composição de custo para manutenção do canteiro de obras e acampamentos (mão de obra) |       |                                                |         |            |                      |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                                                                  |       | Discriminação                                  | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1                                                                                     |       | Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos |         |            |                      |                   |
| 1.1                                                                                   |       | Mão de Obra                                    |         |            |                      |                   |
| 1.1.1                                                                                 | P9952 | Pedreiro                                       | mês     | 0,093      | 4.899,62             | 453,82            |
| 1.1.2                                                                                 | P9954 | Servente                                       | mês     | 0,093      | 4.115,95             | 381,23            |
| 1.1.3                                                                                 | P9953 | Eletricista                                    | mês     | 0,093      | 5.576,90             | 516,55            |
| <b>Total da Mão de Obra para manutenção do canteiro de obras e acampamentos</b>       |       |                                                |         |            |                      | <b>1.351,59</b>   |

| Composição de custo para manutenção do canteiro de obras e acampamentos (equipamentos) |       |                                                                     |         |            |                      |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                                                                   |       | Discriminação                                                       | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 2                                                                                      |       | Equipamentos                                                        |         |            |                      |                   |
| 2.1                                                                                    | E9686 | Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW | h/mês   | 5,094      | 298,78               | 1.522,06          |
| 2.2                                                                                    | E9669 | Caminhão tanque com capacidade de 8.000 l - 136 kW                  | h/mês   | 10,188     | 245,62               | 2.502,53          |
| 2.3                                                                                    | E9524 | Motoniveladora - 93 kW                                              | h/mês   | 5,094      | 279,65               | 1.424,62          |
| <b>Total de equipamentos para manutenção do canteiro de obras e acampamentos:</b>      |       |                                                                     |         |            |                      | <b>5.449,21</b>   |

|                                                                |                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Total da Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos</b> | <b>6,800,80</b> |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|

| Resumo das parcelas de administração local |  |                            |         |            |                      |                   |
|--------------------------------------------|--|----------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------|
| Item                                       |  | Discriminação              | Unidade | Quantidade | Custo unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1                                          |  | <b>Parcela Fixa</b>        |         |            |                      |                   |
| 1.1                                        |  | Mão de Obra – Parcela fixa | mês     | 6,00       | 112.699,15           | 676.194,91        |
| 1.2                                        |  | Veículos – Parcela fixa    | mês     | 6,00       | 43.917,40            | 263.504,42        |
| <b>Sub-total 1:</b>                        |  |                            |         |            |                      | <b>939.699,32</b> |





24220000023971

|                                   |  |                                                                 |              |      |           |                     |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------|---------------------|
| 2                                 |  | <b>Parcela Vinculada</b>                                        |              |      |           |                     |
| 2.1                               |  | Equipe de produção de terraplenagem                             | mês          | 6,00 | 7.871,47  | 47.228,83           |
| 2.2                               |  | Veículos - Equipe de produção de terraplenagem                  | mês          | 6,00 | 2.589,91  | 15.539,46           |
| 2.3                               |  | Equipe de produção de obras de arte especiais Tubulação Adutora | mês          | 6,00 | 17.944,17 | 107.665,00          |
| 2.4                               |  | Veículos - Equipe de obras de arte especiais Tubulação Adutora  | mês          | 6,00 | 2.589,91  | 15.539,46           |
| 2.5                               |  | Equipe de topografia                                            | mês          | 6,00 | 21.604,75 | 129.628,52          |
| 2.6                               |  | Veículos – Equipe de topografia                                 | mês          | 6,00 | 11.467,53 | 68.805,15           |
| 2.7                               |  | Equipe de medicina e seg. do trabalho                           | mês          | 6,00 | 7.024,99  | 42.149,94           |
| <b>Sub-total 2:</b>               |  |                                                                 |              |      |           | <b>426.556,35</b>   |
| 3                                 |  | <b>Parcela Variável</b>                                         |              |      |           |                     |
| 3.1                               |  | Equipes de frente de serviço                                    | equipe x mês | 7,08 | 7.689,80  | 54.415,73           |
| 3.2                               |  | Equipes de Laboratório de Solos para Terraplenagem              | equipe x mês | 0,02 | 28.752,82 | 575,57              |
| 3.4                               |  | Equipe de Laboratório de Concreto para Obra de Arte Especial    | equipe x mês | 0,91 | 28.752,82 | 26.277,47           |
| <b>Sub-total 3:</b>               |  |                                                                 |              |      |           | <b>81.268,77</b>    |
| 4                                 |  | <b>Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos</b>         |              |      |           |                     |
| 4.1                               |  | Equipes de Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos     | mês          | 6,00 | 6.800,80  | 40.804,81           |
| <b>Sub-total 4:</b>               |  |                                                                 |              |      |           | <b>40.804,81</b>    |
| <b>Subtotal:</b>                  |  |                                                                 |              |      |           | <b>1.488.329,26</b> |
| 5                                 |  | Despesas Diversas                                               | %            | 5,00 |           | 74.416,46           |
| <b>Total Administração Local:</b> |  |                                                                 |              |      |           | <b>1.562.745,72</b> |





</





MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS

Distância do Canteiro a Capital 366 km 330 km Pavimentado  
Velocidade média de transporte 59 km 36 km Revestimento primário  
Tempo de viagem (h): 6,00  
Número de paradas necessárias: 1

Transporte dos equipamentos

| CODIGO | EQUIPAMENTO                                                    | QUANTIDADE | K | FU  | DESCANSO<br>(h) | CH CONDUTOR<br>(R\$/h) | CUSTO DO<br>DESCANSO<br>(R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE<br>(R\$/h) | CUSTO DO TRANSPORTE<br>(R\$) |
|--------|----------------------------------------------------------------|------------|---|-----|-----------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| E9524  | Motoniveladora - 93 kW                                         | 1          | 2 | 1   | 1,00            | 30,17                  | 30,16                         | 373,7368                       | 4.665,74                     |
| E9577  | Trator agrícola sobre pneus - 77 kW                            | 1          | 2 | 0,5 | 0,50            | 30,17                  | 15,08                         | 373,7368                       | 2.332,87                     |
| E9685  | Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por   | 1          | 2 | 0,5 | 0,50            | 30,17                  | 15,08                         | 373,7368                       | 2.332,87                     |
| E9584  | Carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m³ - 113 kW       | 1          | 2 | 0,5 | 0,50            | 30,17                  | 15,08                         | 373,7368                       | 2.332,87                     |
| E9515  | Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capaci   | 1          | 2 | 1   | 1,00            | 30,17                  | 30,16                         | 373,7368                       | 4.665,74                     |
| E9540  | Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kW                      | 1          | 2 | 0,5 | 0,50            | 30,17                  | 15,08                         | 373,7368                       | 2.332,87                     |
| E9541  | Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kW                      | 1          | 2 | 1   | 1,00            | 30,17                  | 30,16                         | 373,7368                       | 4.665,74                     |
| E9511  | Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m³ - 195 kW       | 1          | 2 | 0,5 | 0,50            | 30,17                  | 15,08                         | 373,7368                       | 2.332,87                     |
| E9762  | Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW        | 1          | 2 | 1   | 1,00            | 30,17                  | 30,16                         | 373,7368                       | 4.665,74                     |
| E9127  | Escavadeira hidráulica com martelo hidráulico de 520 kg - 75 k | 1          | 2 | 1   | 1,00            | 30,17                  | 30,16                         | 373,7368                       | 4.665,74                     |
| E9571  | Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW            | 1          | 1 | 1   | 0,50            | 25,10                  | 12,55                         | 310,8208                       | 1.940,16                     |
| E9667  | Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 210 kW           | 5          | 1 | 1   | 2,50            | 25,10                  | 62,75                         | 296,0629                       | 9.243,17                     |
| E9041  | Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 45 t.m     | 1          | 1 | 1   | 0,50            | 25,10                  | 12,55                         | 375,3496                       | 2.340,34                     |
| TOTAL  |                                                                |            |   |     |                 |                        |                               |                                | 48.516,73                    |

OBS: Para o transporte dos equipamentos de grande porte, impossibilitados de trafegar, foi considerada a utilização do veículo - E9665 Cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 kW.

Transporte de funcionários:

Os funcionários que compõem a mão de obra ordinária serão mobilizados pelo ônibus da obra.  
Os engenheiros e técnicos que compõem a administração da obra serão mobilizados através dos veículos leves e furgões da obra.

Custo total de mobilização

| CÓDIGO                             | DESCRIÇÃO               | VALOR     |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|
| MOB                                | TRANSPORTE EQUIPAMENTOS | 48.516,73 |
| TOTAL MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO |                         | 97.033,47 |

Fonte: Novo SICRO - Volume 09 - Mobilização e Desmobilização  
Data Base: JULHO/2024





24220000023971



**7 COTAÇÕES**



ANTEPROJETO – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA USOS MÚLTIPLOS



24220000023971



---

## 7 COTAÇÕES



---

ANTEPROJETO – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA USOS MÚLTIPLOS



| Insuno                                                                                                                                            | Código | Empresa Fornecedor | Unidade | Preço Unitário   | Data base Cotação | Índice da Cotação | Data base Orçamento | Índice do Reajustamento | Índice                               | Preço Unitário Reajustado | Preço Adotado    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|---------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Tubulação em aço carbono, DN 2.300 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                                          | IQ0001 | Hydrostec          | m       | R\$ 32.900,00    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 32.104,97             | R\$ 32.104,97    |
| Redução em aço carbono, DN 2.300 mm x DN 1.400 mm, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                              | IQ0002 | Hydrostec          | un      | R\$ 69.600,00    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 67.918,11             | R\$ 67.918,11    |
| Toco em aço carbono ponta e flange, DN 1.400 mm, L = 2,25 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                    | IQ0003 | Hydrostec          | m       | R\$ 22.493,83    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 21.950,26             | R\$ 21.950,26    |
| Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,70 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                       | IQ0004 | Hydrostec          | m       | R\$ 28.259,26    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 27.576,37             | R\$ 27.750,13    |
| Toco em aço carbono com flanges, DN 1.400 mm, L = 2,60 m, chapa metálica e = 9,52 mm, PN-10                                                       |        | Hydrostec          | m       | R\$ 28.615,38    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 27.923,89             |                  |
| Junta travada axialmente, DN 1.400 mm                                                                                                             | IQ0005 | Hydrostec          | un      | R\$ 97.700,00    | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 95.339,07             | R\$ 95.339,07    |
| Válvula de controle esférica, DN 1.400 mm                                                                                                         | IQ0006 | Hydrostec          | un      | R\$ 2.049.200,00 | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 1.999.680,97          | R\$ 1.999.680,97 |
| Válvula dispersora, DN 1.400 mm                                                                                                                   | IQ0007 | Hydrostec          | un      | R\$ 1.379.600,00 | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 1.346.261,89          | R\$ 1.346.261,89 |
| Stoplog metálico, retangular, 3,35 m x 0,50 m                                                                                                     | IQ0008 | Hydrostec          | un      | R\$ 103.500,00   | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 100.998,92            | R\$ 100.998,92   |
| Bifurcação em aço carbono, com ramal principal DN2300 e ramais secundários com DN1400, L= 7,00m e Esp.= 16,00 mm com pontas biseladas para solda. | IQ0009 | Hydrostec          | un      | R\$ 460.000,00   | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 448.884,08            | R\$ 448.884,08   |
|                                                                                                                                                   |        | Zaecom             | un      | R\$ 654.000,00   | ago-23            | 884,641           | abr-23              | 863,768                 | Materials e Equipamentos Industriais | R\$ 638.196,05            |                  |

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



24220000023971



**8 DESENHOS**



NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



24220000023971



## 8 DESENHOS

Na sequência são apresentadas as plantas/desenhos das obras/estruturas que compõem a adutora para irrigação da barragem do Arroio Jaguari; são elas:

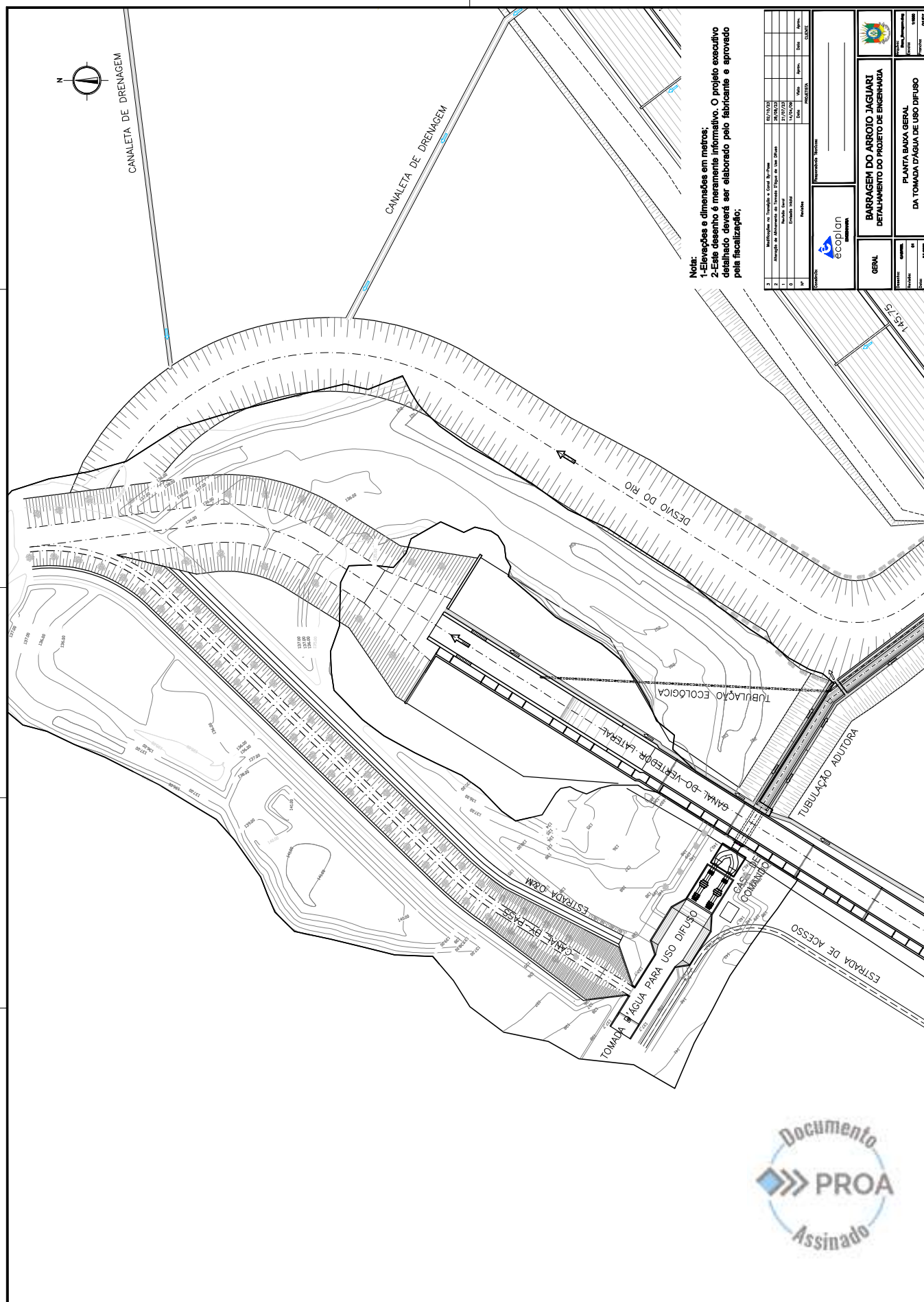
- Tubulação Adutora/Tomada d'Água para Irrigação - Arranjo Geral da Estrutura;
- Tubulação Adutora/Tomada d'Água de Uso Difuso - Projeto Civil - Planta Baixa, Corte Longitudinal e Transversal;
- Estrutura Dissipadora/Canal de Restituição - Projeto Civil - Planta Baixa e Corte Longitudinal;
- Estrutura Dissipadora/Canal de Restituição - Projeto Civil - Cortes e Detalhes;
- Canal By-Pass - Projeto Civil - Projeto Geométrico.



NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO

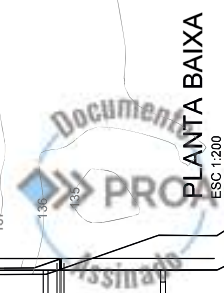


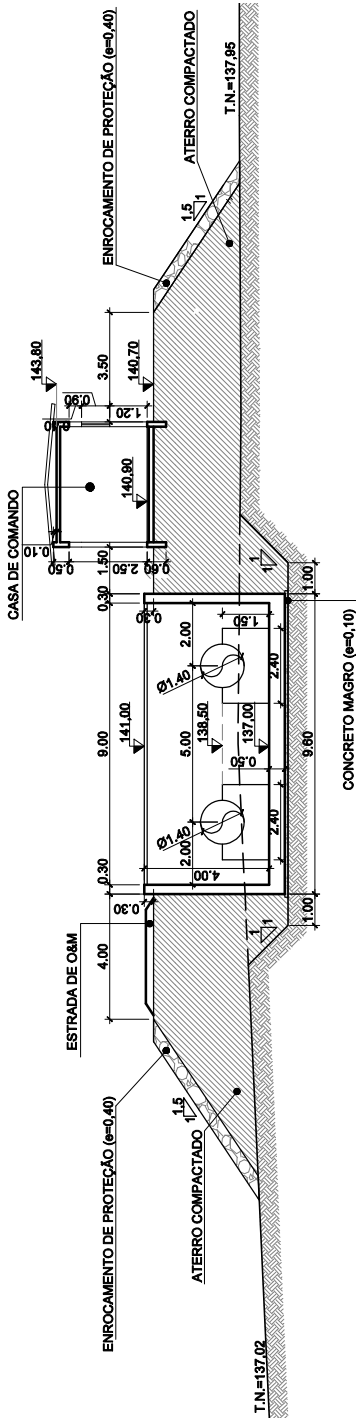
24220000023971



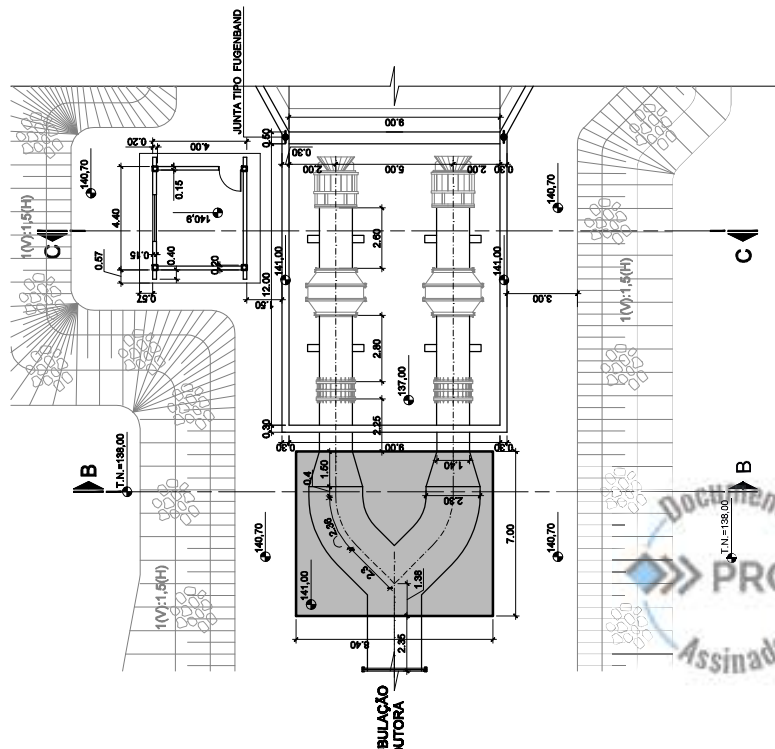
Nota:  
1-Elevações e dimensões em metros.  
2-Este desenho é meramente informativo. O projeto executivo detalhado deverá ser elaborado pelo fabricante e aprovado pela fiscalização;

|   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |    |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|----|--|
| 1 |  | 2 |  | 3 |  | 4 |  | 5 |  | 6 |  | 7 |  | 8 |  | 9 |  | 10 |  | 11 |  | 12 |  | 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  | 25 |  | 26 |  | 27 |  | 28 |  | 29 |  | 30 |  | 31 |  | 32 |  | 33 |  | 34 |  | 35 |  | 36 |  | 37 |  | 38 |  | 39 |  | 40 |  | 41 |  | 42 |  | 43 |  | 44 |  | 45 |  | 46 |  | 47 |  | 48 |  | 49 |  | 50 |  | 51 |  | 52 |  | 53 |  | 54 |  | 55 |  | 56 |  | 57 |  | 58 |  | 59 |  | 60 |  | 61 |  | 62 |  | 63 |  | 64 |  | 65 |  | 66 |  | 67 |  | 68 |  | 69 |  | 70 |  | 71 |  | 72 |  | 73 |  | 74 |  | 75 |  | 76 |  | 77 |  | 78 |  | 79 |  | 80 |  | 81 |  | 82 |  | 83 |  | 84 |  | 85 |  | 86 |  | 87 |  | 88 |  | 89 |  | 90 |  | 91 |  | 92 |  | 93 |  | 94 |  | 95 |  | 96 |  | 97 |  | 98 |  | 99 |  | 100 |  | 101 |  | 102 |  | 103 |  | 104 |  | 105 |  | 106 |  | 107 |  | 108 |  | 109 |  | 110 |  | 111 |  | 112 |  | 113 |  | 114 |  | 115 |  | 116 |  | 117 |  | 118 |  | 119 |  | 120 |  | 121 |  | 122 |  | 123 |  | 124 |  | 125 |  | 126 |  | 127 |  | 128 |  | 129 |  | 130 |  | 131 |  | 132 |  | 133 |  | 134 |  | 135 |  | 136 |  | 137 |  | 138 |  | 139 |  | 140 |  | 141 |  | 142 |  | 143 |  | 144 |  | 145 |  | 146 |  | 147 |  | 148 |  | 149 |  | 150 |  | 151 |  | 152 |  | 153 |  | 154 |  | 155 |  | 156 |  | 157 |  | 158 |  | 159 |  | 160 |  | 161 |  | 162 |  | 163 |  | 164 |  | 165 |  | 166 |  | 167 |  | 168 |  | 169 |  | 170 |  | 171 |  | 172 |  | 173 |  | 174 |  | 175 |  | 176 |  | 177 |  | 178 |  | 179 |  | 180 |  | 181 |  | 182 |  | 183 |  | 184 |  | 185 |  | 186 |  | 187 |  | 188 |  | 189 |  | 190 |  | 191 |  | 192 |  | 193 |  | 194 |  | 195 |  | 196 |  | 197 |  | 198 |  | 199 |  | 200 |  | 201 |  | 202 |  | 203 |  | 204 |  | 205 |  | 206 |  | 207 |  | 208 |  | 209 |  | 210 |  | 211 |  | 212 |  | 213 |  | 214 |  | 215 |  | 216 |  | 217 |  | 218 |  | 219 |  | 220 |  | 221 |  | 222 |  | 223 |  | 224 |  | 225 |  | 226 |  | 227 |  | 228 |  | 229 |  | 230 |  | 231 |  | 232 |  | 233 |  | 234 |  | 235 |  | 236 |  | 237 |  | 238 |  | 239 |  | 240 |  | 241 |  | 242 |  | 243 |  | 244 |  | 245 |  | 246 |  | 247 |  | 248 |  | 249 |  | 250 |  | 251 |  | 252 |  | 253 |  | 254 |  | 255 |  | 256 |  | 257 |  | 258 |  | 259 |  | 260 |  | 261 |  | 262 |  | 263 |  | 264 |  | 265 |  | 266 |  | 267 |  | 268 |  | 269 |  | 270 |  | 271 |  | 272 |  | 273 |  | 274 |  | 275 |  | 276 |  | 277 |  | 278 |  | 279 |  | 280 |  | 281 |  | 282 |  | 283 |  | 284 |  | 285 |  | 286 |  | 287 |  | 288 |  | 289 |  | 290 |  | 291 |  | 292 |  | 293 |  | 294 |  | 295 |  | 296 |  | 297 |  | 298 |  | 299 |  | 300 |  | 301 |  | 302 |  | 303 |  | 304 |  | 305 |  | 306 |  | 307 |  | 308 |  | 309 |  | 310 |  | 311 |  | 312 |  | 313 |  | 314 |  | 315 |  | 316 |  | 317 |  | 318 |  | 319 |  | 320 |  | 321 |  | 322 |  | 323 |  | 324 |  | 325 |  | 326 |  | 327 |  | 328 |  | 329 |  | 330 |  | 331 |  | 332 |  | 333 |  | 334 |  | 335 |  | 336 |  | 337 |  | 338 |  | 339 |  | 340 |  | 341 |  | 342 |  | 343 |  | 344 |  | 345 |  | 346 |  | 347 |  | 348 |  | 349 |  | 350 |  | 351 |  | 352 |  | 353 |  | 354 |  | 355 |  | 356 |  | 357 |  | 358 |  | 359 |  | 360 |  | 361 |  | 362 |  | 363 |  | 364 |  | 365 |  | 366 |  | 367 |  | 368 |  | 369 |  | 370 |  | 371 |  | 372 |  | 373 |  | 374 |  | 375 |  | 376 |  | 377 |  | 378 |  | 379 |  | 380 |  | 381 |  | 382 |  | 383 |  | 384 |  | 385 |  | 386 |  | 387 |  | 388 |  | 389 |  | 390 |  | 391 |  | 392 |  | 393 |  | 394 |  | 395 |  | 396 |  | 397 |  | 398 |  | 399 |  | 400 |  | 401 |  | 402 |  | 403 |  | 404 |  | 405 |  | 406 |  | 407 |  | 408 |  | 409 |  | 410 |  | 411 |  | 412 |  | 413 |  | 414 |  | 415 |  | 416 |  | 417 |  | 418 |  | 419 |  | 420 |  | 421 |  | 422 |  | 423 |  | 424 |  | 425 |  | 426 |  | 427 |  | 428 |  | 429 |  | 430 |  | 431 |  | 432 |  | 433 |  | 434 |  | 435 |  | 436 |  | 437 |  | 438 |  | 439 |  | 440 |  | 441 |  | 442 |  | 443 |  | 444 |  | 445 |  | 446 |  | 447 |  | 448 |  | 449 |  | 450 |  | 451 |  | 452 |  | 453 |  | 454 |  | 455 |  | 456 |  | 457 |  | 458 |  | 459 |  | 460 |  | 461 |  | 462 |  | 463 |  | 464 |  | 465 |  | 466 |  | 467 |  | 468 |  | 469 |  | 470 |  | 471 |  | 472 |  | 473 |  | 474 |  | 475 |  | 476 |  | 477 |  | 478 |  | 479 |  | 480 |  | 481 |  | 482 |  | 483 |  | 484 |  | 485 |  | 486 |  | 487 |  | 488 |  | 489 |  | 490 |  | 491 |  | 492 |  | 493 |  | 494 |  | 495 |  | 496 |  | 497 |  | 498 |  | 499 |  | 500 |  | 501 |  | 502 |  | 503 |  | 504 |  | 505 |  | 506 |  | 507 |  | 508 |  | 509 |  | 510 |  | 511 |  | 512 |  | 513 |  | 514 |  | 515 |  | 516 |  | 517 |  | 518 |  | 519 |  | 520 |  | 521 |  | 522 |  | 523 |  | 524 |  | 525 |  | 526 |  | 527 |  | 528 |  | 529 |  | 530 |  | 531 |  | 532 |  | 533 |  | 534 |  | 535 |  | 536 |  | 537 |  | 538 |  | 539 |  | 540 |  | 541 |  | 542 |  | 543 |  | 544 |  | 545 |  | 546 |  | 547 |  | 548 |  | 549 |  | 550 |  | 551 |  | 552 |  | 553 |  | 554 |  | 555 |  | 556 |  | 557 |  | 558 |  | 559 |  | 560 |  | 561 |  | 562 |  | 563 |  | 564 |  | 565 |  | 566 |  | 567 |  | 568 |  | 569 |  | 570 |  | 571 |  | 572 |  | 573 |  | 574 |  | 575 |  | 576 |  | 577 |  | 578 |  | 579 |  | 580 |  | 581 |  | 582 |  | 583 |  | 584 |  | 585 |  | 586 |  | 587 |  | 588 |  | 589 |  | 590 |  | 591 |  | 592 |  | 593 |  | 594 |  | 595 |  | 596 |  | 597 |  | 598 |  | 599 |  | 600 |  | 601 |  | 602 |  | 603 |  | 604 |  | 605 |  | 606 |  | 607 |  | 608 |  | 609 |  | 610 |  | 611 |  | 612 |  | 613 |  | 614 |  | 615 |  | 616 |  | 617 |  | 618 |  | 619 |  | 620 |  | 621 |  | 622 |  | 623 |  | 624 |  | 625 |  | 626 |  | 627 |  | 628 |  | 629 |  | 630 |  | 631 |  | 632 |  | 633 |  | 634 |  | 635 |  | 636 |  | 637 |  | 638 |  | 639 |  | 640 |  | 641 |  | 642 |  | 643 |  | 644 |  | 645 |  | 646 |  | 647 |  | 648 |  | 649 |  | 650 |  | 651 |  | 652 |  | 653 |  | 654 |  | 655 |  | 656 |  | 657 |  | 658 |  | 659 |  | 660 |  | 661 |  | 662 |  | 663 |  | 664 |  | 665 |  | 666 |  | 667 |  | 668 |  | 669 |  | 670 |  | 671 |  | 672 |  | 673 |  | 674 |  | 675 |  | 676 |  | 677 |  | 678 |  | 679 |  | 680 |  | 681 |  | 682 |  | 683 |  | 684 |  | 685 |  | 686 |  | 687 |  | 688 |  | 689 |  | 690 |  | 691 |  | 692 |  | 693 |  | 694 |  | 695 |  | 696 |  | 697 |  | 698 |  | 699 |  | 700 |  | 701 |  | 702 |  | 703 |  | 704 |  | 705 |  | 706 |  | 707 |  | 708 |  | 709 |  | 710 |  | 711 |  | 712 |  | 713 |  | 714 |  | 715 |  | 716 |  | 717 |  | 718 |  | 719 |  | 720 |  | 721 |  | 722 |  | 723 |  | 724 |  | 725 |  | 726 |  | 727 |  | 728 |  | 729 |  | 730 |  | 731 |  | 732 |  | 733 |  | 734 |  | 735 |  | 736 |  | 737 |  | 738 |  | 739 |  | 740 |  | 741 |  | 742 |  | 743 |  | 744 |  | 745 |  | 746 |  | 747 |  | 748 |  | 749 |  | 750 |  | 751 |  | 752 |  | 753 |  | 754 |  | 755 |  | 756 |  | 757 |  | 758 |  | 759 |  | 760 |  | 761 |  | 762 |  | 763 |  | 764 |  | 765 |  | 766 |  | 767 |  | 768 |  | 769 |  | 770 |  | 771 |  | 772 |  | 773 |  | 774 |  | 775 |  | 776 |  | 777 |  | 778 |  | 779 |  | 780 |  | 781 |  | 782 |  | 783 |  | 784 |  | 785 |  | 786 |  | 787 |  | 788 |  | 789 |  | 790 |  | 791 |  | 792 |  | 793 |  | 794 |  | 795 |  | 796 |  | 797 |  | 798 |  | 799 |  | 800 |  | 801 |  | 802 |  | 803 |  | 804 |  | 805 |  | 806 |  | 807 |  | 808 |  | 809 |  | 810 |  | 811 |  | 812 |  | 813 |  | 814 |  | 815 |  | 816 |  | 817 |  | 818 |  | 819 |  | 820 |  | 821 |  | 822 |  | 823 |  | 824 |  | 825 |  | 826 |  | 827 |  | 828 |  | 829 |  | 830 |  | 831 |  | 832 |  | 833 |  | 834 |  | 835 |  | 836 |  | 837 |  | 838 |  | 839 |  | 840 |  | 841 |  | 842 |  | 843 |  | 844 |  | 845 |  | 846 |  | 847 |  | 848 |  | 849 |  | 850 |  | 851 |  | 852 |  | 853 |  | 854 |  | 855 |  | 856 |  | 857 |  | 858 |  | 859 |  | 860 |  | 861 |  | 862 |  | 863 |  | 864 |  | 865 |  | 866 |  | 867 |  | 868 |  | 869 |  | 870 |  | 871 |  | 872 |  | 873 |  | 874 |  | 875 |  | 876 |  | 877 |  | 878 |  | 879 |  | 880 |  | 881 |  | 882 |  | 883 |  | 884 |  | 885 |  | 886 |  | 887 |  | 888 |  | 889 |  | 890 |  | 891 |  | 892 |  | 893 |  | 894 |  | 895 |  | 896 |  | 897 |  | 898 |  | 899 |  | 900 |  | 901 |  | 902 |  | 903 |  | 904 |  | 905 |  | 906 |  | 907 |  | 908 |  | 909 |  | 910 |  | 911 |  | 912 |  | 913 |  | 914 |  | 915 |  | 916 |  | 917 |  | 918 |  | 919 |  | 920 |  | 921 |  | 922 |  | 923 |  | 924 |  | 925 |  | 926 |  | 927 |  | 928 |  | 929 |  | 930 |  | 931 |  | 932 |  | 933 |  | 934 |  | 935 |  | 936 |  | 937 |  | 938 |  | 939 |  | 940 |  | 941 |  | 942 |  | 943 |  | 944 |  | 945 |  | 946 |  | 947 |  | 948 |  | 949 |  | 950 |  | 951 |  | 95 |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|----|--|

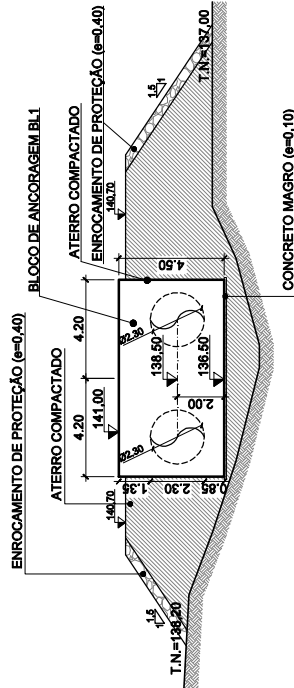




CORTE C-C  
ESC 1:150



CORTE B-B  
ESC 1:200

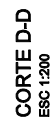


- Nota:
- 1-Elevações e dimensões em metros;
  - 2-Blocos de ancoragem BL 1 e BL 2 devem ser dimensionados conforme projeto estrutural específico;
  - 3-Este desenho é meramente informativo. O projeto executivo detalhado deverá ser elaborado pelo fabricante e aprovado pela fiscalização;
  - 4-O revestimento das tubulações do conduto forçado externo de estar conforme a norma ABNT NBR 12218;
  - 5-As espessuras das chapas, cortes, soldas e bixalimentos das juntas conformarão com o fabricante das mesmas;
  - 6-Em aço carbono adotar dimensões das conexões conforme norma ABNT NBR 12218 (ISO 2531);
  - 7-Em aço carbono DN 2300 adotar chapa de 9,52mm, PN-10;
  - 8-Não obter medidas desde desenho através de escalímetro.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

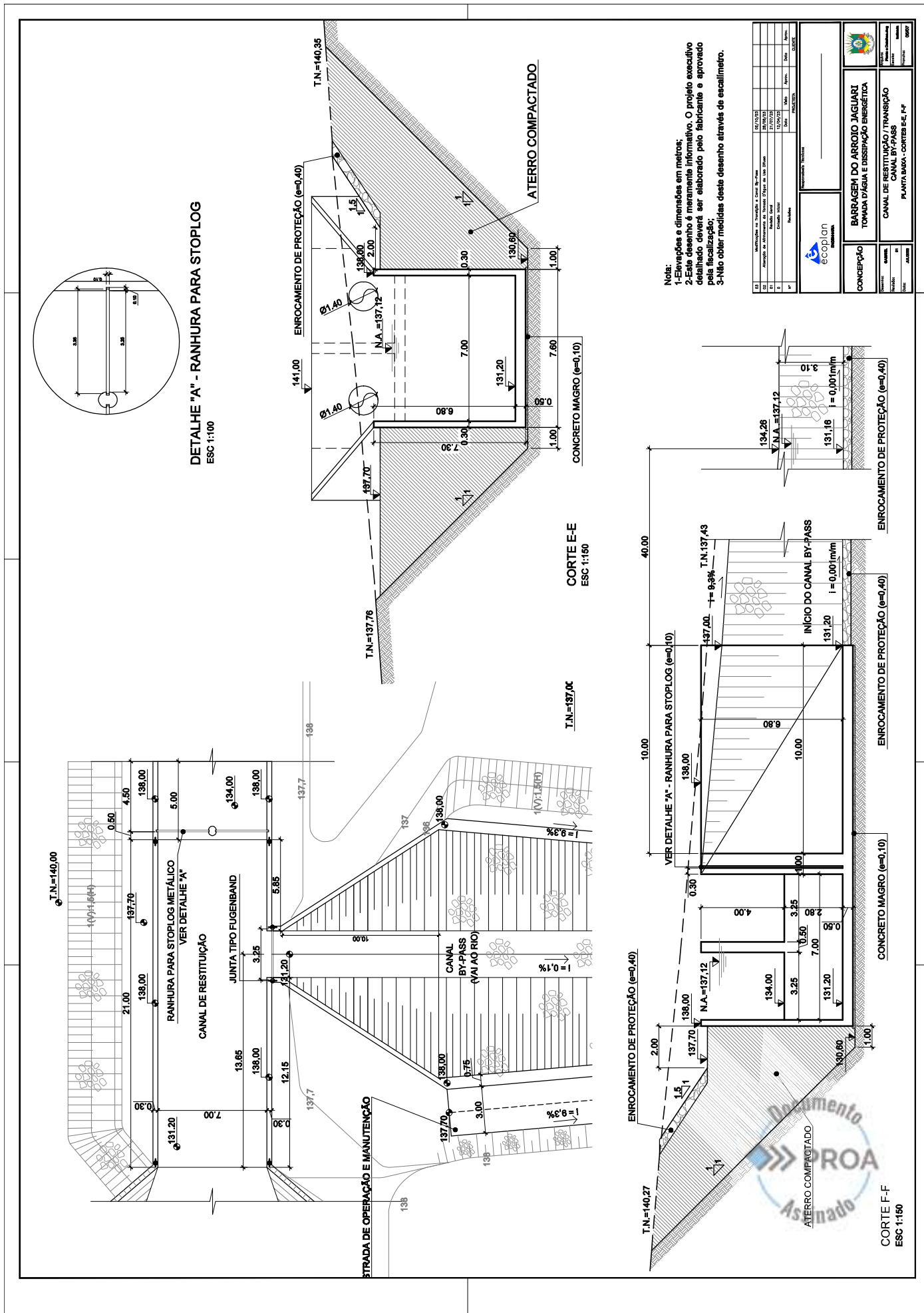
TUD - CORTE LONGITUDINAL  
ESC 1:200

PLANTA BAIXA - TOMADA D'ÁGUA  
PARA USO DIFUSO (TUD)  
ESC 1:10000



**Nota:**  
1-Elevações e dimensões em metros;

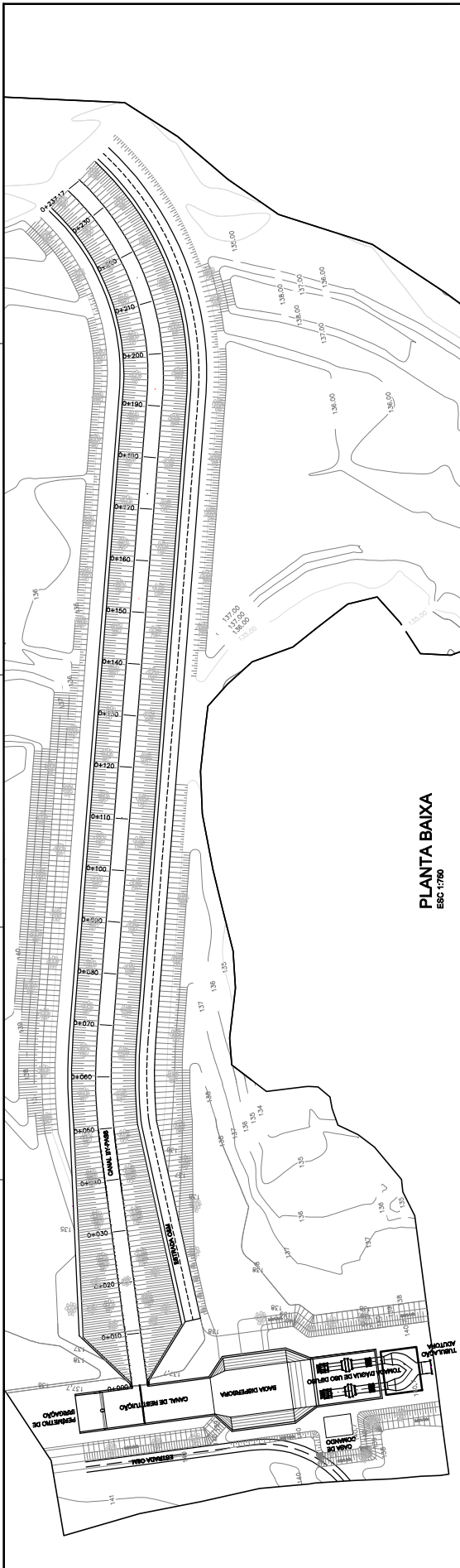
[illegible]



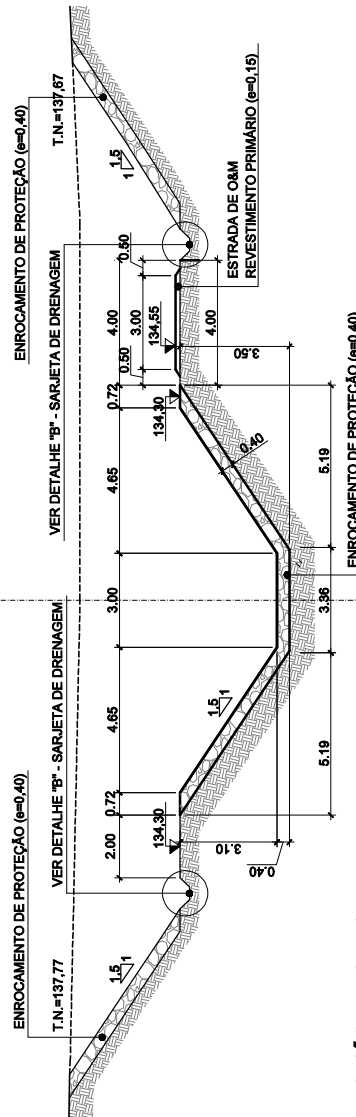


Documento  
PROA  
Assinado

[illegible]

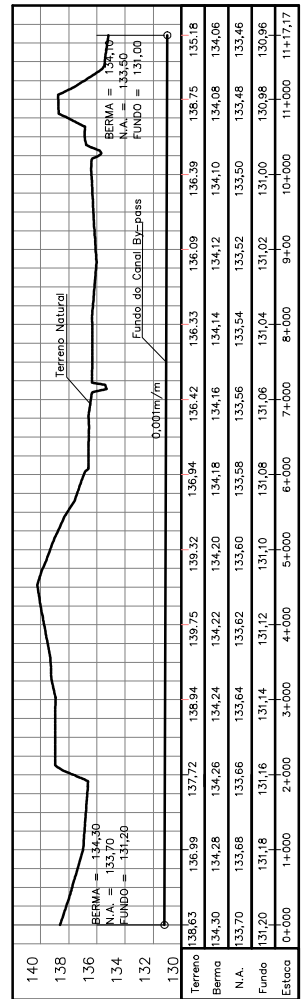


PLANTA BAIXA  
ESC 1:750



SEÇÃO TRANSVERSAL  
ESC 1:150

PERFIL DO CANAL BY-PASS



|     |                       |          |
|-----|-----------------------|----------|
| 1   | Projeto de Engenharia | 13/12/23 |
| 2   | Projeto de Engenharia | 26/09/23 |
| 3   | Projeto de Engenharia | 21/07/23 |
| 4   | Projeto de Engenharia | 14/06/23 |
| 5   | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 6   | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 7   | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 8   | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 9   | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 10  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 11  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 12  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 13  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 14  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 15  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 16  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 17  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 18  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 19  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 20  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 21  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 22  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 23  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 24  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 25  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 26  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 27  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 28  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 29  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 30  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 31  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 32  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 33  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 34  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 35  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 36  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 37  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 38  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 39  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 40  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 41  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 42  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 43  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 44  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 45  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 46  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 47  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 48  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 49  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 50  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 51  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 52  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 53  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 54  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 55  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 56  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 57  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 58  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 59  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 60  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 61  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 62  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 63  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 64  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 65  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 66  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 67  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 68  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 69  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 70  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 71  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 72  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 73  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 74  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 75  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 76  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 77  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 78  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 79  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 80  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 81  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 82  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 83  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 84  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 85  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 86  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 87  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 88  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 89  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 90  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 91  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 92  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 93  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 94  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 95  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 96  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 97  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 98  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 99  | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |
| 100 | Projeto de Engenharia | 07/05/23 |

|           |                                        |
|-----------|----------------------------------------|
| CONCEPÇÃO | BARRAGEM DO ARROTO JAGUARI             |
| CONCEPÇÃO | TOMADA D'ÁGUA E DISSIPAÇÃO ENERGÉTICA  |
| CONCEPÇÃO | CANAL BY-PASS                          |
| CONCEPÇÃO | PROJETO GEOMÉTRICO E SEÇÃO TRANSVERSAL |



24220000023971



## 9 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS



NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



24220000023971



---

## 9 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS



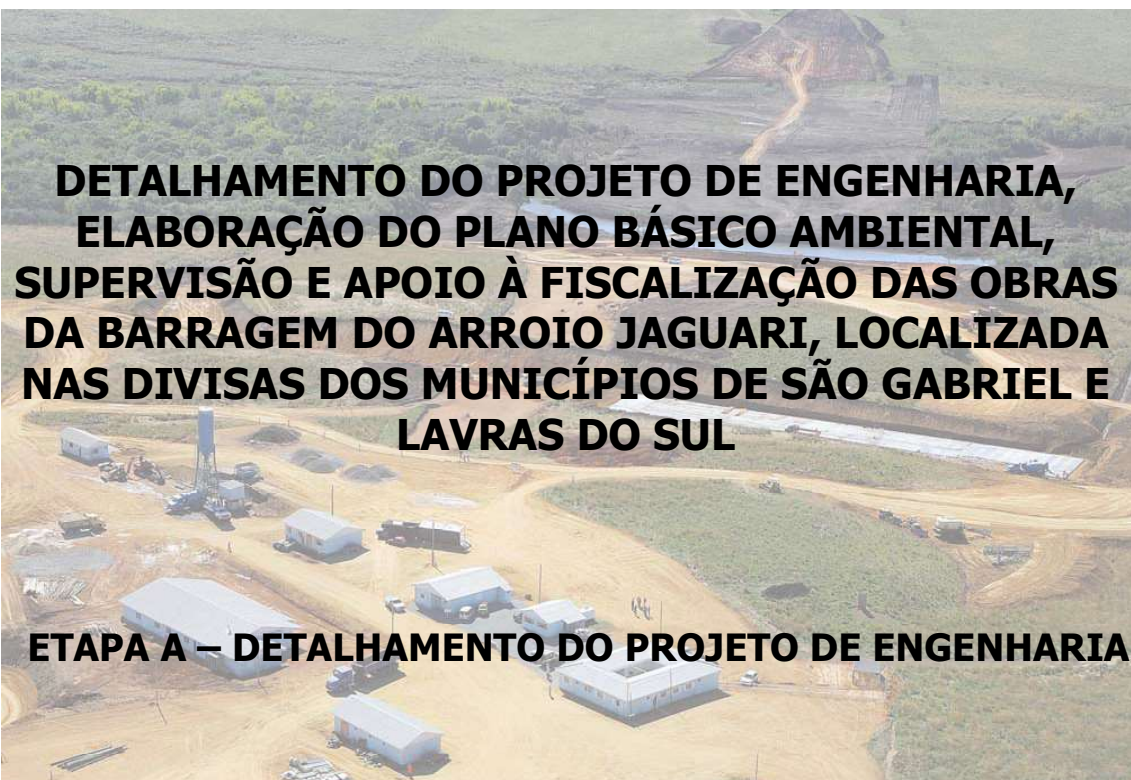
---

NOTA TÉCNICA – TUBULAÇÃO ADUTORA PARA IRRIGAÇÃO



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA**



## **ANEXO 1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS**

**FINAL**

**AGOSTO/09**



Consórcio





## ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA.

SIUMA

|                |             |                  |            |               |               |                 |
|----------------|-------------|------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
|                |             |                  |            |               |               |                 |
|                |             |                  |            |               |               |                 |
|                |             |                  |            |               |               |                 |
|                |             |                  |            |               |               |                 |
| 1              | 26/08/09    | Revisão          | RS         | MS            | PG            | PG              |
| 0              | 03/08/09    | Emissão Inicial  | RS         | MS            | PG            | PG              |
| <b>Revisão</b> | <b>Data</b> | <b>Descrição</b> | <b>Por</b> | <b>Verif.</b> | <b>Aprov.</b> | <b>Autoriz.</b> |

**DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA, ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL, SUPERVISÃO E APOIO À FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM DO ARROIO JAGUARI, LOCALIZADA NAS DIVISAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO GABRIEL E LAVRAS DO SUL**

### PARTE A – DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA

#### ANEXO 1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS

FINAL

|                    |                    |                    |          |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|
| Elaboração:        | Verificação:       | Revisão:           | Data:    |
| Rafael Spagnol     | Milena Santos      | 0                  | 26/08/09 |
| Aprovação Ecoplan: | Autorizado Ecoplan | Referência Ecoplan |          |
| Paulo Gomes        | Paulo Gomes        | 696.RT-024         |          |

|  |  |                                                                                                                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Consórcio Ecoplan Bourscheid<br/>Rua Felicíssimo de Azevedo, 924<br/>Porto Alegre/RS CEP 90.540-110<br/>Fone (51) 3342-8990 Fax (51) 3342-3345</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



24220000023971

**SIUMA**

---



**BOURSCHEID**  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.

ISO  
9001  
2000

ii



SIUMA

**DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA, ELABORAÇÃO  
DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL, SUPERVISÃO E APOIO À  
FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM DO ARROIO JAGUARI,  
LOCALIZADA NAS DIVISAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO GABRIEL E  
LAVRAS DO SUL**

**PARTE A – DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA**

**ANEXO 1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS**

FINAL

**ÍNDICE**

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>                                                                                                      | <b>2</b>  |
| <b>2. FICHA TÉCNICA DO PROJETO.....</b>                                                                                         | <b>4</b>  |
| 2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....                                                                                                | 4         |
| 2.2. OBJETIVO.....                                                                                                              | 5         |
| 2.3. BACIA HIDROGRÁFICA .....                                                                                                   | 6         |
| 2.4. BACIA DE ACUMULAÇÃO .....                                                                                                  | 6         |
| 2.5. CORPO DA BARRAGEM .....                                                                                                    | 6         |
| 2.6. DESCARREGADOR DE CHEIAS - VERTEDOR .....                                                                                   | 7         |
| 2.7. DESVIO DO RIO – CANAL DE DESVIO .....                                                                                      | 7         |
| <b>3. HISTÓRICO DE PROJETO.....</b>                                                                                             | <b>9</b>  |
| 3.1. LOCALIZAÇÃO DA OBRA .....                                                                                                  | 9         |
| 3.2. FINALIDADE DA BARRAGEM.....                                                                                                | 10        |
| 3.3. CONCEPÇÃO .....                                                                                                            | 10        |
| <b>4. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO COMPLEMENTAR .....</b>                                                                           | <b>13</b> |
| 4.1 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO COMPLEMENTAR EM JAZIDAS.....                                                                  | 13        |
| 4.2 DEMARCAÇÃO DA BORDA DO LAGO .....                                                                                           | 13        |
| 4.3 ESTUDO TOPOGRÁFICO DE RELOCAÇÃO DE EIXO .....                                                                               | 13        |
| 4.4 TRANSPORTE DE COORDENADAS E COTAS .....                                                                                     | 13        |
| 4.5 TOPOBATIMETRIA .....                                                                                                        | 15        |
| 4.6 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MARCOS DE CONCRETO.....                                                                        | 15        |
| 4.7 RESUMO DOS SERVIÇOS TOPOGRAFICOS REALIZADOS.....                                                                            | 15        |
| <b>5. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS.....</b>                                                                                 | <b>18</b> |
| 5.1. SERVIÇOS GEOTÉCNICOS COMPLEMENTARES - METODOLOGIA .....                                                                    | 18        |
| 5.2. ESPECIFICAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DAS SONDAGENS MISTAS COMPLEMENTARES (SMC) E DEMAIS ENSAIOS DE CAMPO ..... | 18        |
| 5.2.1. Sondagens Mistas – percussão .....                                                                                       | 18        |
| 5.2.2. Sondagens Mistas – rotativa.....                                                                                         | 18        |
| 5.2.3. Ensaios de Infiltração.....                                                                                              | 18        |
| 5.2.4. Ensaios de Perda D'água sob Pressão.....                                                                                 | 19        |
| 5.3. ENSAIOS .....                                                                                                              | 20        |
| 5.3.1 Ensaios de Compactação Granulometria, Limites de Consistência e Permeabilidade – Eixo do Barramento e Ombreira LE.....    | 20        |
| 5.3.1.1. Amostra 01 – estaca 16 - eixo do barramento.....                                                                       | 20        |
| 5.3.1.2. Amostra 02 – estaca 16 - eixo do barramento.....                                                                       | 30        |



## SIUMA

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3.1.3. Amostra “misturada” – estaca 14 - eixo do barramento .....  | 40         |
| 5.3.1.4. Amostra 02 – estaca 14 - eixo do barramento.....            | 50         |
| 5.3.1.5. Amostra 01 – estaca 9 - eixo do barramento.....             | 60         |
| 5.3.1.6. Amostra 02 – estaca 9 - eixo do barramento.....             | 70         |
| 5.3.1.7. Amostra 01 – jazida ombreira LE.....                        | 80         |
| 5.3.1.8. Amostra 01 – trincheira 02 - jazida ombreira LE .....       | 90         |
| 5.3.2. <i>Ensaio de SPT (furos SP extras)</i> .....                  | 100        |
| 5.3.2.1. Percussão .....                                             | 100        |
| 5.3.3. <i>Ensaio - Jazidas</i> .....                                 | 107        |
| 5.3.3.1. Trado - Dagoberto .....                                     | 107        |
| 5.3.3.2. Trado - Tânia .....                                         | 109        |
| 5.3.3.3. Umidade Natural – Francisco Chiapeta .....                  | 110        |
| 5.3.3.4. Umidade Natural – Dagoberto .....                           | 112        |
| 5.3.3.5. Umidade Natural – Tânia .....                               | 113        |
| 5.3.3.6. Ensaio Físico – Análise Granulométrica – Chiapeta .....     | 114        |
| 5.3.3.7. Ensaio Físico – Análise Granulométrica – Dagoberto .....    | 139        |
| 5.3.3.8. Ensaio Físico – Análise Granulométrica – Tânia .....        | 157        |
| 5.3.3.9. Ensaio de permeabilidade – Chiapeta .....                   | 163        |
| 5.3.3.10. Ensaio de permeabilidade – Dagoberto .....                 | 169        |
| 5.3.3.11. Ensaio de permeabilidade – Tânia .....                     | 184        |
| 5.3.3.12. Ensaio de compactação – Chiapeta .....                     | 189        |
| 5.3.3.13. Ensaio de compactação – Dagoberto .....                    | 214        |
| 5.3.3.14. Ensaio de compactação – Tânia .....                        | 232        |
| 5.3.3.14. Ensaio de Granulometria com Sedimentação – Chiapeta .....  | 238        |
| 5.3.3.15. Ensaio de Granulometria com Sedimentação – Dagoberto ..... | 287        |
| 5.3.3.16. Ensaio de Granulometria com Sedimentação – Tânia .....     | 320        |
| 5.3.4. <i>Ensaio sondagens mistas complementares (SMC)</i> .....     | 332        |
| 5.4 ENSAIOS DE BOMBEAMENTO .....                                     | 447        |
| 5.4.1 <i>Peizômetros</i> .....                                       | 447        |
| <b>6 PEÇAS GRÁFICAS</b> .....                                        | <b>491</b> |





SIUMA



## 1 APRESENTAÇÃO



**BOURSCHEID**  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.

ISO  
9001  
2000



**SIUMA**



## **1 APRESENTAÇÃO**

O presente relatório refere-se ao contrato de consultoria nº 002/08, firmado entre o ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, através da SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA – SIUMA e o Consórcio Ecoplan Bourscheid, cujo objeto é o DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA, ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL, SUPERVISÃO E APOIO À FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM DO ARROIO JAGUARI, LOCALIZADA NAS DIVISAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO GABRIEL E LAVRAS DO SUL.

O presente volume compreende a complementação dos levantamentos topográficos e geotécnicos da barragem do arroio Jaguari.

O índice geral dos volumes do relatório final é o que segue:

### **VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO**

TOMO I – Memorial Descritivo

TOMO II – Peças gráficas A

TOMO III – Peças gráficas B

### **VOLUME 2 – DETALHAMENTO ESTRUTURAL**

TOMO I – Memória de Cálculo

TOMO II – Peças gráficas A

TOMO III – Peças gráficas B

### **VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **VOLUME 4 – QUANTIDADES E ORÇAMENTO**

### **ANEXO 1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS**





SIUMA



## 2 FICHA TÉCNICA DO PROJETO



**BOURSCHEID**  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.

ISO  
9001  
2000



**SIUMA**



## **2. FICHA TÉCNICA DO PROJETO**

### **2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

O Arroio Jaguari é afluente do Rio Santa Maria pela margem direita. A área da bacia hidrográfica do barramento localizado no Arroio Jaguari é de 532km<sup>2</sup>, estando na sua totalidade inserida no município de São Gabriel. A área de alague é delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Limite Norte: 30° 38' 01" Latitude Sul;
- Limite Leste: 54° 19' 38" Longitude Oeste;
- Limite Sul: 30° 45' 14" Latitude Sul; e
- Limite Oeste: 54° 25' 22" Longitude Oeste.

O barramento do Arroio Jaguari possui as seguintes coordenadas geográficas:

- Ombreira direita: 30° 38' 01" Latitude Sul ; 54° 24' 51" Longitude Oeste
- Ombreira esquerda: 30° 38' 22" Latitude Sul ; 54° 25' 22" Longitude Oeste

A Figura 1 apresenta a localização da barragem do Arroio Jaguari.



SIUMA

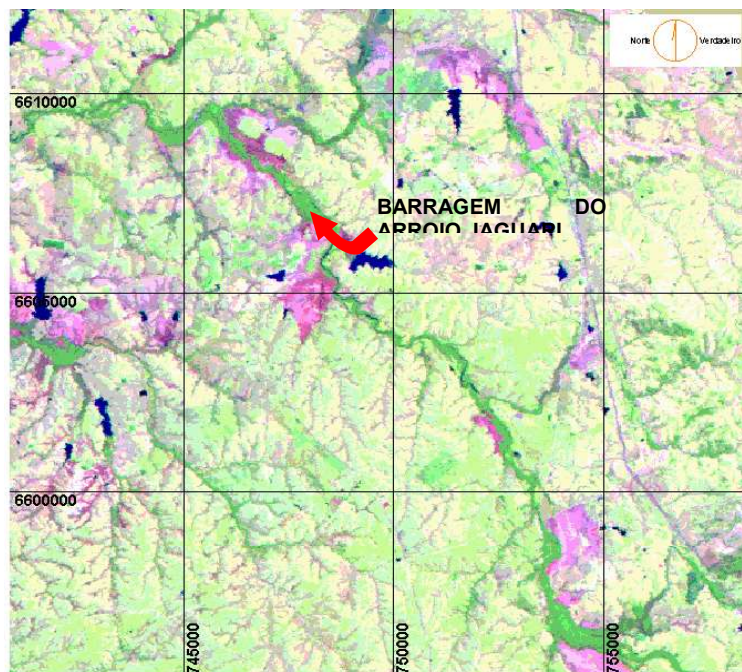


Figura 1

## 2.2. OBJETIVO

A barragem do Arroio Jaguari tem por objetivo:

- Acumulação e regularização de água para irrigação e fornecimento de vazões ecológicas para o arroio;
- Estabelecimento de um perímetro de irrigação, com superfície compatível com o volume de água regularizado pela barragem, onde serão implantados sistemas de distribuição de água através de canais;
- Incorporação das áreas consideradas de preservação ambiental (áreas de banhados e outras), localizadas à jusante tanto da barragem como do perímetro de irrigação, que seriam supridas por parte da vazão regularizada pela barragem proporcionando melhores condições a estas áreas, que atingem nos meses de estiagem, situação crítica de sobrevivência da fauna e da flora associadas aos ambientes aquáticos.



24220000023971

**SIUMA**

---



### 2.3. BACIA HIDROGRÁFICA

- área de drenagem = 532 km<sup>2</sup>
- comprimento do talvegue = 52,50 km
- Declividade média do talvegue = 0,0026 m/km

### 2.4. BACIA DE ACUMULAÇÃO

- Área inundada na cota de coroamento = 2.745,99 ha
- Área inundada na cota máxima de inundação = 2.417,06 ha
- Área inundada na cota da crista do vertedor = 1.798,42 ha
- Área inundada na cota mínima do reservatório = 708,56 ha
- Capacidade total do reservatório = 173 hm<sup>3</sup>
- Capacidade útil do reservatório = 165 hm<sup>3</sup>

### 2.5. CORPO DA BARRAGEM

- Cota de coroamento (no eixo longitudinal) = 156,00 m
- Cota máxima de inundação = 154,60 m
- Cota na crista do vertedor = 153,60 m
- Cota máxima admitida para o reservatório = 155,00 m
- Cota mínima útil do reservatório = 143,00m
- Cota mínima do reservatório = 136,00 m
- Tipo: em solo
- Comprimento = 1.045,00 m





24220000023971

## SIUMA

---



- sobre o terreno natural = 25,00 m
- Largura do coroamento = 8,00 m
- Borda livre

### 2.6. DESCARREGADOR DE CHEIAS - VERTEDOR

- Vazão afluente de dimensionamento (TR 1000) = 1.053,73 m<sup>3</sup>/s
- Vazão Max. de verificação (TR 10000) = 1.491,96 m<sup>3</sup>/s
- Vazão efluente de dimensionamento vertedor (TR 100) = 240,00 m<sup>3</sup>/s
- Comprimento do vertedor = 110,00 m.
- Perfil Creager de escoamento

### 2.7. DESVIO DO RIO – CANAL DE DESVIO

- Vazão de dimensionamento (TR 5) = 150,00 m<sup>3</sup>/s
- Comprimento do vertedor = 100,00 m.
- Galerias de desvio em concreto armado



BOURSCHEID  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.





24220000023971

SIUMA



### 3. HISTÓRICO DE PROJETO



**BOURSCHEID**  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.



8