



MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto Executivo do Extravaso Rio Muqui do Sul – R01

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL/ES

**Projeto De Drenagem, Projeto De Estruturas De Concreto, Projeto De Contenções,
Projeto De Terraplenagem e Geométrico**

SETEMBRO

2025



	MEMORIAL DE CÁLCULO	ARQUIVO: MEM-PE-MDS792-EXTS-082025-R01					
	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL						REV. 01
	PROGRAMA: EXTRAVASOR DO RIO MUQUI DO SUL						Pág:02/62
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
00	EMISSÃO INICIAL						
01	REVISÃO 01						
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06
DATA	09/2025	01/2026					
EXECUÇÃO	JP	JP					
VERIFICAÇÃO	CS	CS					
APROVAÇÃO	SL	SL					



Sumário

1.	APRESENTAÇÃO.....	7
2.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	8
2.1.	EQUIPE TÉCNICA.....	8
2.2.	IDENTIFICAÇÕES.....	8
3.	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO.....	9
4.	DADOS DA OBRA.....	9
5.	MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE.....	10
5.1.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	10
6.	METODOLOGIA.....	11
7.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	12
7.1.	CARACTERÍSTICAS DO TERRITÓRIO DE MIMOSO DO SUL.....	12
8.	ESTUDO TOPOGRAFICO.....	14
8.1.	INTRODUÇÃO.....	14
8.2.	LEVANTAMENTO CADASTRAL.....	14
8.3.	ESTUDOS BATIMÉTRICOS.....	15
9.	PROJETO EXECUTIVO.....	17
9.1.	INTRODUÇÃO.....	17
9.2.	CLIMA.....	17
9.3.	RELEVO E SOLO.....	18
9.4.	VEGETAÇÃO.....	20
9.5.	HIDROGRAFIA.....	21
10.	DRENAGEM.....	23
10.1.	INTRODUÇÃO.....	23
11.	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	29
12.	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO.....	30
12.1.	OBJETIVO.....	30
12.2.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	30
12.3.	CONDIÇÕES GERAIS E ABRANGÊNCIA DO PROJETO.....	31
12.4.	O PROJETO.....	32
12.5.	MATERIAIS E PROPRIEDADES.....	32
12.6.	MEMÓRIAS DE CÁLCULO.....	33
12.7.	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....	35
12.8.	FUNDAÇÕES.....	36
12.9.	ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO.....	36
12.10.	FORMAS.....	37
12.11.	DESFORMAS.....	38
12.12.	ARMADURA.....	38



13.	CONTENÇÕES.....	40
13.1.	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO.....	40
13.2.	CÓDIGOS E NORMAS.....	40
13.3.	PADRÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS	40
13.4.	INTRODUÇÃO.....	41
13.5.	CONTEXTO GEOLÓGICO	42
13.6.	SOLUÇÕES PROPOSTAS.....	53
13.7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	55
14.	PROJETO GEOMÉTRICO.....	56
14.1.	DIMENSÕES DO PROJETO.....	56
14.2.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	57
15.	PROJETO DE TERRAPLANAGEM.....	58
15.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	58
15.2.	ATERROS	59
15.3.	CÁLCULO DE VOLUMES	60
15.4.	RESULTADOS.....	60
APÊNDICE I - TABELA DE VOLUMES		61
APÊNDICE II - Nota Serviço Terraplenagem.....		62



Índice de Figura

<i>Figura 1 – Seção tipo do Extravasor</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 - Localização de Mimoso do Sul em Espírito Santo</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3 - Mapa climático do Espírito Santo, segundo a Classificação de Koppen</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4 - Zonas Naturais de Mimoso do Sul.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5 - Mapa da Vegetação de Mimoso do Sul.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6 - Bacia Hidrográfica.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 7 - Seção tipo extravasor</i>	<i>23</i>
<i>Figura 8 Mancha de Inundação - Simulação TR=100 Anos</i>	<i>25</i>
<i>Figura 9 Resultados das seções transversais</i>	<i>26</i>
<i>Figura 10 Seção 340 - TR=100 anos.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 11 Seção 700 - TR=100 anos.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 12 Seção 900 - TR=100 anos.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 13 Comparação hidrogramas.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 14 - Classe de Agressividade</i>	<i>34</i>
<i>Figura 15 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 16 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c=10mm$</i>	<i>35</i>
<i>Figura 17 – Localização da proteção da margem do Rio Muqui do Sul</i>	<i>41</i>
<i>Figura 18 - Sondagem SM-01.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 19 - Sondagem SM-02.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 20 - Sondagem SP-03.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 21 - Sondagem SP-04.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 22 - Sondagem SP-05.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 23 - Sondagem SP-06.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 24 - Sondagem SP-07.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 25 - Sondagem SP-08.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 26 - Sondagem SP-09.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 27 – Seção típica da solução proposta.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 28 – Localização do Vertedor do Rio Muqui do Sul.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 29: Seção Tipo</i>	<i>57</i>



Índice de Tabela

<i>Tabela 1 - Resultados das seções transversais - Alternativa 04 - Rio Muqui do Sul.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 2 – Extravasor.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 3 - Valores de Resistência do Concreto</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 4 - Módulo de Elasticidade.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 5 - Aço Estrutural.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 6 - Cobrimentos</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 7 - Parâmetros do solo</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 8 Tabela de volume.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 9 – Nota Serviço Terraplenagem</i>	<i>62</i>



1. APRESENTAÇÃO

A VIAVOZ, empresa com sede na Avenida Getúlio Vargas, 1.710, 7º Andar, Savassi, Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 05.874.447/0001-03, vem apresentar a seguir o documento intitulado de **MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO DO EXTRAVASOR RIO MUQUI DO SUL**, elaborado em conformidade com os contratos firmados entre a PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS, ATRAVÉS DA SECRETARIA DE OBRAS e a VIAVOZ.

O referido estudo visa fornecer à Contratante todos os detalhes técnicos necessários para a realização do projeto.

Fazem parte deste projeto executivo os seguintes volumes:

- Volume I - Memorial Descritivo, Justificativo;
- Volume II – Memória de Cálculo.



2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. EQUIPE TÉCNICA

A equipe responsável pela elaboração do presente trabalho é constituída pelos seguintes profissionais:

Sinval Ladeira – Eng. Civil: CREA 28.498/D-MG

Matheus Corcini – Eng. Civil: CREA 233.410/D-MG

Richard Rodrigues – Eng. Civil / Orçamentista: CREA 291.356/D-MG

Camila Garcia – Eng Civil / Esp. Eng. Sanitária e Ambiental: CREA 359.140/D-MG

Leonardo Sotero Palhares – Eng. Civil / Eng. Estruturas: CREA 235.777/D-MG

2.2. IDENTIFICAÇÕES

Contratante: Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul

Endereço: Praça Cel. Joaquim Paiva Gonçalves, 50, Centro

CEP: 29400-000

Cidade: Mimoso do Sul - ES

Telefone: (28) 3027-6101

E-mail: obras@mimosodosul.es.gov.br

Contratada: VIAVOZ

CNPJ: 05.874.447/0001-03

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1.710 - 7º andar

CEP: 30112-021

Cidade: Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3281-5760

E-mail: sinval@VIAVOZ.com

3. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este relatório visa apresentar as premissas adotadas, bem como o estudo hidrológico e hidráulico realizados no “**PROJETO EXECUTIVO DO EXTRAVASOR RIO MUQUI DO SUL**”

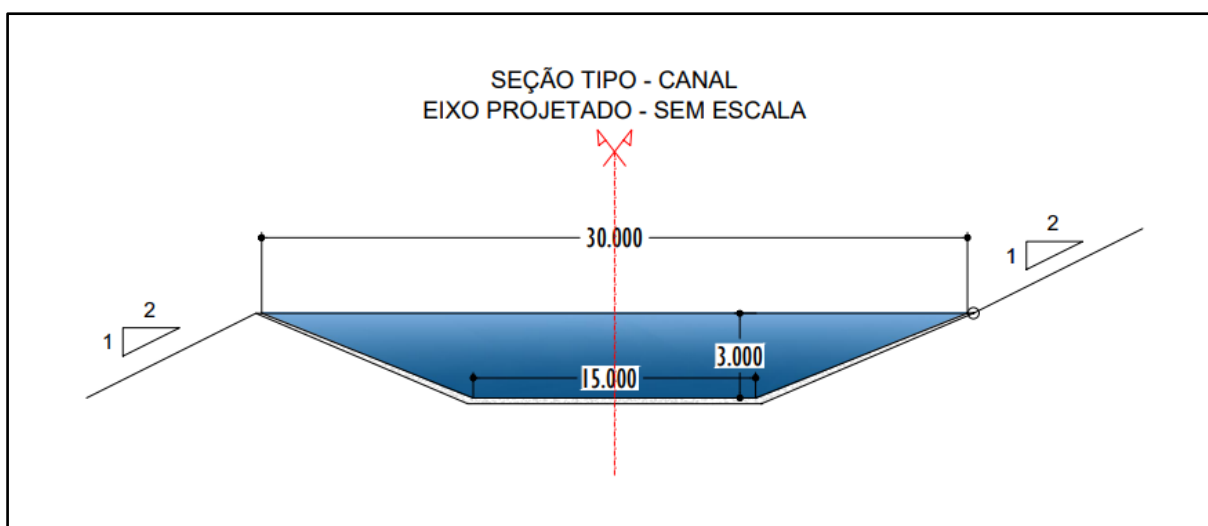
4. DADOS DA OBRA

A extensão do extravasor a ser construído será de 268,42 m (duzentos e sessenta e oito metros e quarenta e dois centímetros).

A obra em questão se trata de um o extravasor proposto funcionará como um braço secundário, de forma a aliviar o volume de água no trecho principal. A seção será trapezoidal com base maior de 30,00m, base menor de 15,00 e altura de 3,00m.

No fundo do canal, em toda a extensão, serão instalados drenos de alívio, com a finalidade de atenuar a subpressão sobre a laje de fundo e trabalharem como vasos comunicantes entre o nível do lençol freático e a parte interna do canal. Assim, o canal trabalhará com percentual mínimo de água, atuando como empuxo passivo para o equilíbrio do muro do canal.

Figura 1 – Seção tipo do Extravasor



Fonte: VIAVOZ, 2025



5. MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

5.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental do projeto de construção da do extravasor do Rio Muqui do Sul será a cargo do contratante.



6. METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem de Informação da Construção que trabalha a alta performance do projeto, melhor coordenação e colaboração entre todos os projetos envolvidos, fluxo de trabalho eficiente e visualizações 3D de todos os projetos elaborados. Essa metodologia permite uma compatibilização dos projetos ainda na fase de concepção, evitando possíveis conflitos durante a execução.

Dessa forma, todo o processo se torna dinâmico e prático, evitando retrabalhos e principalmente prejuízos para os construtores e possíveis atrasos das obras.



7. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

7.1. CARACTERÍSTICAS DO TERRITÓRIO DE MIMOSO DO SUL

Mimoso do Sul está localizado à latitude Sul de 21° 03 '50,40" e longitude Oeste de Greenwich, de 41° 21' 57,60", na região Sul do estado do Espírito Santo, a 173 km de sua capital – Vitória. O município ocupa uma área de 869,439 km², limitando-se com os municípios de Alegre, Apiacá, Atílio Vivácqua, Jerônimo Monteiro, Muqui, Presidente Kennedy e São José do Calçado no Espírito Santo e com municípios do Estado do Rio de Janeiro. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana.

Situada no extremo sul do Espírito Santo, Mimoso do Sul iniciou seu povoamento em meados do século XIX, principalmente de mineiros e de fluminenses. Também recebeu, no final do século XIX, muitos imigrantes italianos e espanhóis. O atual município já recebeu as denominações de São Pedro de Itabapoana, Monjardim e João Pessoa, entre outros, até receber o nome atual na década de 1940. Cortada pela BR-101, tem grande potencial de crescimento, sendo privilegiada pela sua posição geográfica - fica a 44 km de Cachoeiro de Itapemirim, 87 km de Campos dos Goytacazes e 173 km de Vitória. Com grande facilidade de entrada e escoamento de produtos, é um grande produtor de café no sul do Espírito Santo, sendo o café e a agropecuária de corte e leiteira a principal fonte de renda da cidade; os cafeeiros desde o século XIX, e o gado bovino desde meados do século XX. As indústrias da cidade baseiam-se em beneficiamento de Mármore e Granito. Nasceu entre montanhas, possui topografia acidentada, e é rica em minerais, pedras preciosas e água doce. Tem clima quente no verão e agradável no inverno, e vários pontos turísticos.



Figura 2 - Localização de Mimoso do Sul em Espírito Santo



Fonte: Wikipedia Mimoso do Sul (Espírito Santo)



8. ESTUDO TOPOGRAFICO

8.1. INTRODUÇÃO

Topografia é a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a situação e a localização deles numa área qualquer. Tem a importância de definir as medidas de área, localização, loteamento, variações de nível e cubagem de terra.

O termo só se aplica às áreas relativamente pequenas, sendo utilizado o termo Geodésia quando se fala de áreas maiores. Para isso são usadas coordenadas que podem ser de duas distâncias e uma elevação, ou de uma distância, uma elevação e uma direção. A topografia atua em áreas relativamente pequenas da superfície da Terra, de modo que sejam representadas particularidades da área, como construções, rios, vegetação, rodovias e ferrovias, limites entre terrenos e propriedades e outros detalhes de interesse.

8.2. LEVANTAMENTO CADASTRAL

O levantamento planialtimétrico cadastral elaborado para este projeto deverá contemplar:

- Referenciamento das coordenadas e os níveis do sistema de marcos de apoio geodésico;
- Perímetro das edificações compreendidas na área do levantamento;
- Posição e cotas das soleiras destas edificações;
- Curvas de nível e indicação de níveis de pontos notáveis, como o cruzamento de eixos de vias;
- Taludes existentes com indicação de cotas de crista e pé de talude;
- Localização de árvores;
- Indicação de área de vegetação (pasto, macega, cultura, etc.);
- Indicação e identificação das redes de infraestrutura existentes (rede elétrica, telefonia, rede de água, esgoto, incêndio, águas pluviais) e seus complementos: luminárias, postes, drenos, bocas-de-lobo, etc.;



- Indicação dos diâmetros das redes, material dos dutos e tubulações, profundidade das redes (cotas de chegada e saídas das caixas) dimensões e cotas de topo e fundos de caixas de passagem e registros;
- Arruamentos existentes (guias, sarjetas, vagas de estacionamento) e calçados, com identificação dos pavimentos (asfalto, cimentados, etc.).

8.3. ESTUDOS BATIMÉTRICOS

A batimetria é a medição da profundidade de oceanos, lagos e rios e é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico.

Para realizar a batimetria, são utilizados ecobatímetros, que são equipamentos que medem a profundidade de uma área. Esse equipamento consiste em uma fonte emissora de sinais acústicos e um relógio interno que mede o intervalo entre o momento da emissão do sinal e o instante em que o eco retorna ao sensor.

Este serviço visa à obtenção de seções batimétricas do leito submerso de toda a extensão dos rios/canais Aribiri, Marinho e Diagonal.

A batimetria elaborada para este projeto deverá contemplar:

- Memorial descritivo contendo:
 - ✓ Cópia das cadernetas de campo;
 - ✓ Relatório fotográfico;
 - ✓ Monografia dos Marcos Geodésicos rastreados;
 - ✓ ART's de cada trabalho, devidamente recolhidas.
- Seções transversais dos corpos d'água com intervalos equidistantes de, no máximo, 20,00 m;
- Perfil longitudinal do corpo d'água, apresentando o estaqueamento, cota do terreno natural, cota do nível d'água médio e cota do fundo do canal;
- Planta baixa do corpo d'água, apresentando as margens e taludes existentes, o estaqueamento e malha de coordenadas;



- Desenho topográfico que apresente a planta de localização e todas as seções batimétricas levantadas, apresentando coordenadas e outras informações relevantes.



9. PROJETO EXECUTIVO

9.1. INTRODUÇÃO

O Projeto do Extravasar do Rio Muqui tem como finalidade reordenar o escoamento superficial e fluvial em um trecho do Rio Muqui do Sul onde ocorre redução de velocidade devido à geometria em curva, promovendo acúmulo de lâmina d'água, elevação do nível e, conseqüentemente, alagamentos recorrentes nas áreas adjacentes.

O extravasar proposto funcionará como um braço secundário de derivação hidráulica, com o objetivo de aliviar o pico de nível no canal principal, reduzindo a pressão hidráulica sobre o trecho crítico e minimizando o extravasamento para áreas urbanizadas. Sua concepção considera o direcionamento do excedente de água para um ponto após a curva, garantindo estabilidade geométrica, segurança hidráulica e compatibilidade com o comportamento natural do curso d'água.

Para o desenvolvimento do projeto, foram considerados parâmetros hidrológicos regionais, obtidos a partir de análise estatística de séries pluviométricas e fluviométricas, permitindo a estimativa da frequência e magnitude das chuvas de projeto e a definição das vazões compatíveis com o funcionamento seguro do extravasar e suas estruturas associadas.

9.2. CLIMA

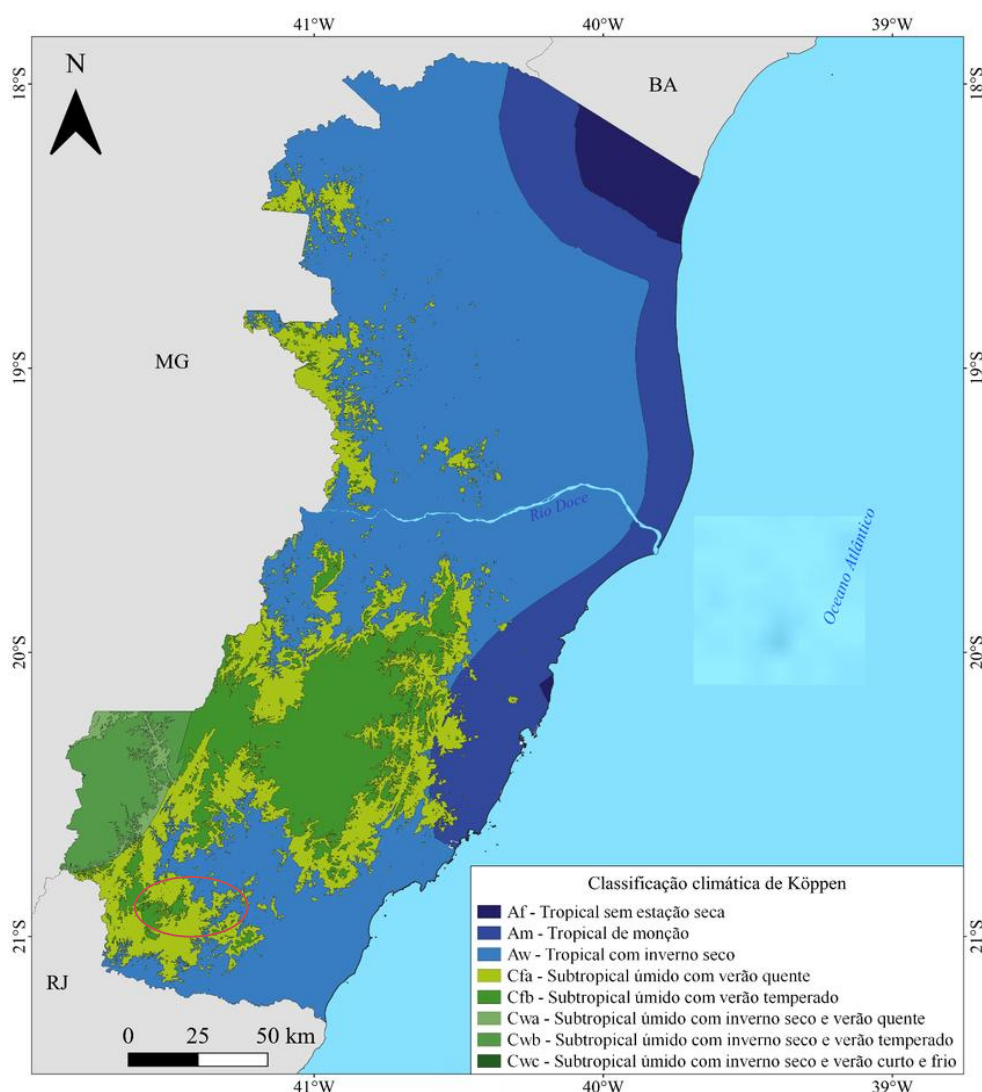
De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e Geiger (1928) feita por Alvares et al. (2014), a cidade de Mimoso do Sul está classificado com o clima do tipo “Aw”, ou seja, clima tropical chuvoso, com estação seca no inverno. A temperatura média do mês mais frio é superior à 18°C e a precipitação média do mês mais seco é inferior à 60 mm.

A temperatura média anual no município de Mimoso do Sul é de 24,6 °C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro, com 27,5 °C, caracterizando como um mês típico de verão 14 e a menor média ocorreu no mês de julho 21,6 °C, período em que ocorrem temperaturas amenas na região (Figura 4). Em relação às temperaturas máximas, os valores oscilam entre 27,6 °C em julho e 33,8 °C em fevereiro. Em relação às temperaturas mínimas, os valores oscilam entre 16,2 °C em julho e 22 °C

em fevereiro. Considerando os aspectos sazonais de temperatura, o trimestre mais quente do ano normalmente ocorre entre os meses de janeiro, fevereiro e março, sendo observada a maior amplitude térmica no mês de fevereiro. Por outro lado, o trimestre mais frio ocorre normalmente entre os meses de junho, julho e agosto, porém, a menor amplitude térmica é observada apenas no mês de novembro.

Figura 3 - Mapa climático do Espírito Santo, segundo a Classificação de Köppen

(Área do projeto em vermelho)



Fonte: Rasearch Gate

9.3. RELEVO E SOLO

Mimoso está localizado a 173 km de Vitória, na mesorregião Sul Espírito-santense. Seu relevo é relativamente acidentado com 69% de sua área acima dos 600m. Possui 885 km de extensão territorial sendo a terceiro maior em extensão



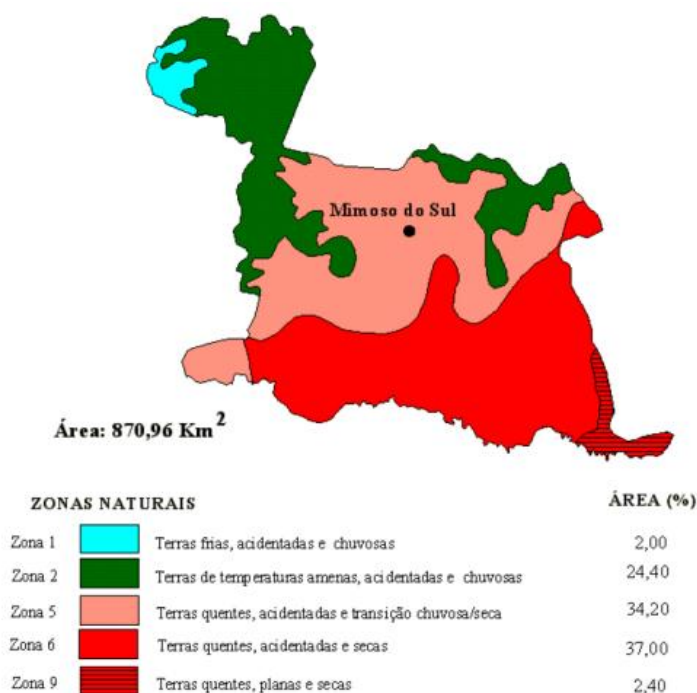
territorial do Sul do ES, perdendo apenas para Afonso Cláudio e Cachoeiro de Itapemirim.

Os pontos mais altos são: Pontões com 1.438 metros de altitude, localizado no distrito de Conceição do Muqui. O pico do Estrela Dalva com 1.110 metros de altitude, e Pico do Farol com 1.005 metros de altitude, todos inseridos no Monumento Natural Estadual de Serra das Torres localizada no distrito São José das Torres e o pico da Torre de TV com 700 metros de altitude, localizado em Mimoso do Sul. Com sua formação rochosa e arenosa e argilosa, a estrutura física de Mimoso vem sofrendo diversas erosões, apresentando grandes deslizamentos de terra e rochas nos períodos de chuvas forte.

Predominam os solos classificados como latossolo vermelho amarelo distrófico que tem fertilidade variando de média a baixa, e pH em torno de 5,0.

Conforme pode ser analisado no mapa de zonas naturais do município de Mimoso do Sul, 71,2 % da área se encontra na faixa classificada como terras quente, acidentadas e transição chuvosa/seca (34,0 %) e terras quentes acidentadas e secas (37 %). Com relação ao uso do solo, as práticas adotadas até então para conservação do solo tem sido eficiente com exceção de algumas áreas de pastagens que tem tido superlotação de animais provocando uma erosão de animais provocando uma erosão superficial e também algum preparo de solo inadequado para recuperação de pastagens.

Figura 4 - Zonas Naturais de Mimoso do Sul



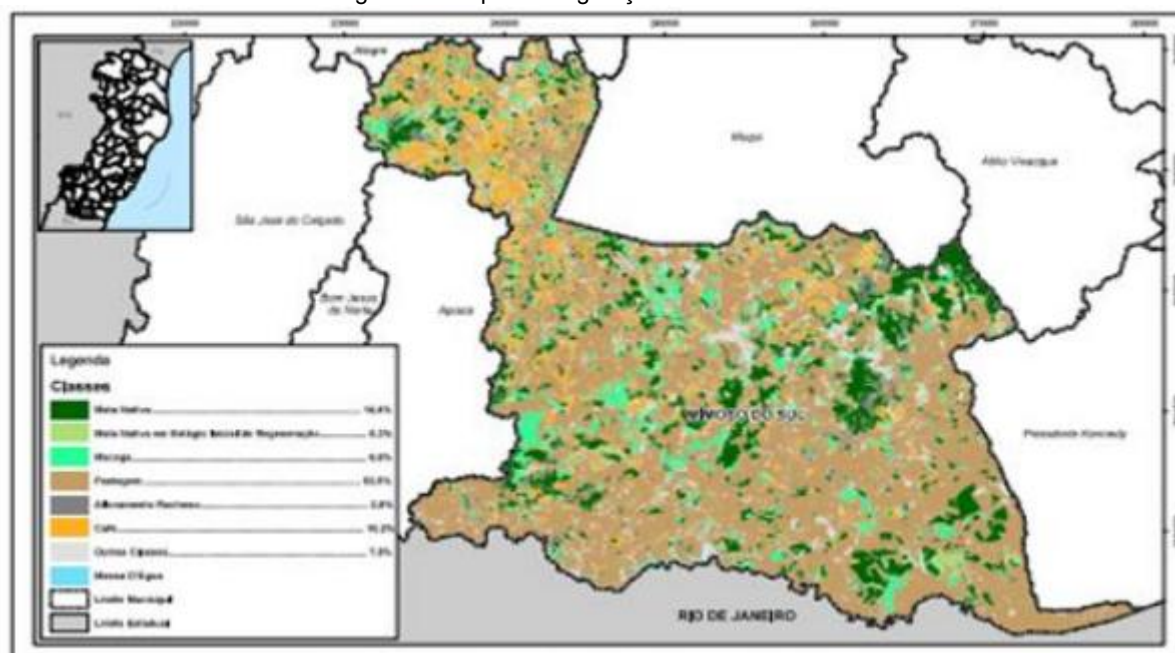
Fonte:

EMCAPA/NEPUT, 1999

9.4. VEGETAÇÃO

O Atlas da Mata Atlântica (SEAMA, 2018) faz uma análise comparativa de remanescentes florestais, categorias de uso do solo, associadas e com oportunidade para conversão para uso florestal identificadas nas classificações de uso do solo feitas sobre as imagens obtidas nos anos de 2007/2008 e 2012/2013 para o município de Mimoso do Sul. No município de Mimoso do Sul, as informações obtidas a partir da análise comparativa dos remanescentes florestais mostram que a categoria Mata Nativa aumentou 1,3% (1.099,5 ha), enquanto que as categorias Mata Nativa em Estágio Inicial de Regeneração, Macega 16 e Pastagem tiveram redução de 1% (916,8 ha), 0,8% (647,2 ha) e 1,5% (1.290,0 ha), respectivamente. Com mais da metade de seu território ocupado por pastos (53,5%), de acordo com a classificação de uso do solo feita a partir de imagens de 2012 e 2013, Mimoso do Sul tem no café sua principal atividade agrícola, ocupando 10,2% do território. Entre as culturas florestais com fins econômicos, a área de eucalipto quase triplicou, passando de 397,6 ha para 1.060,0 ha.

Figura 5 – Mapa da Vegetação de Mimoso do Sul



Fonte: SEAMA, 2018

9.5. HIDROGRAFIA

Quatro rios banham o município de Mimoso do Sul: Muqui do Sul, Itabapoana, Preto e São Pedro.

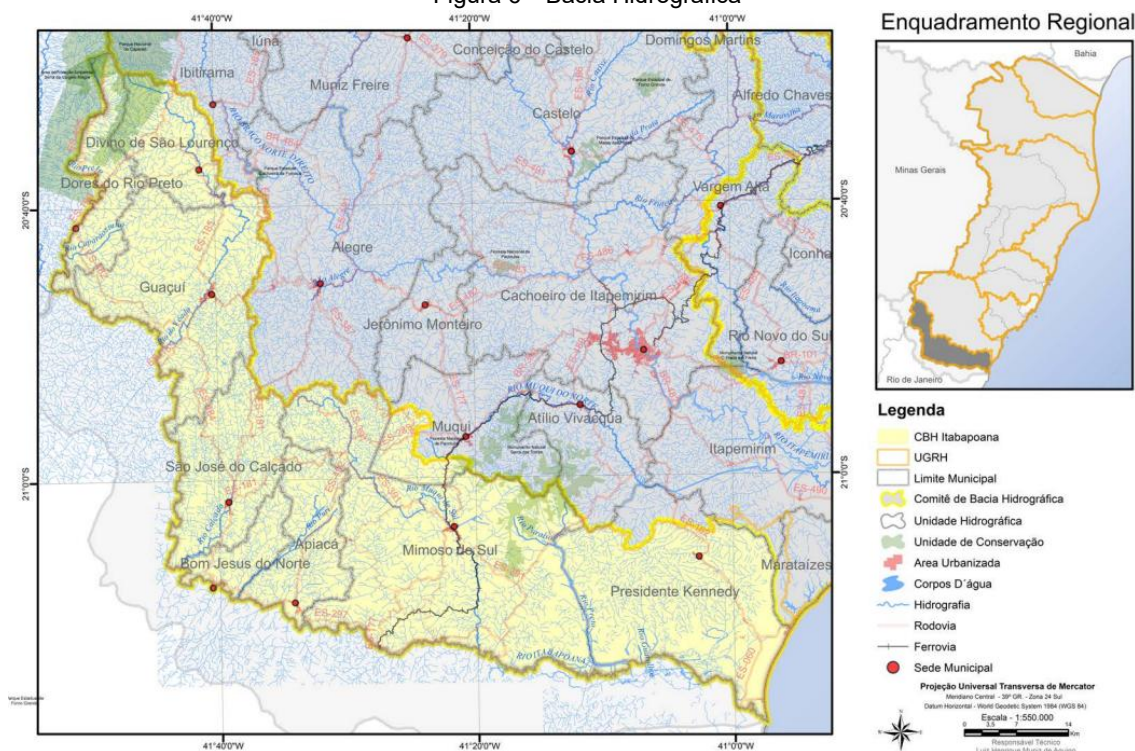
O rio Muqui do Sul é por sua vez o mais importante do município por abastecer cerca de 70% da população, por cortar três distritos como Conceição do Muqui, Santo Antônio do Muqui e a Sede Municipal, incluindo o centro de Mimoso do Sul. Sua nascente de encontra no Córrego das Almas na comunidade do Oriente, distrito de Conceição do Muqui. Cortando montanhosas, vales e planícies até sua foz no Rio Itabapoana. No século XIX, o Muqui do Sul era navegável por embarcações pequenas desde o antigo Porto da Prata, a poucos quilômetros do centro, até o Porto de Limeira, no Rio Itabapana no distrito de Dona América. No percurso de norte a sul do rio, conta-se com 17 quedas d'água, que vêm sendo aproveitadas para produção de energia elétrica, onde se encontram duas usinas no Rio Muqui do Sul (Usina Rubens Rangel e Usina Aparecida) hoje desativadas e em ruínas.

O Itabapoana localizado no sul do município na divisa com o estado do Rio de Janeiro, corta três distritos mimosense: Ponte do Itabapoana, Dona América e São José das Torres. Sendo também o principal rio da bacia do Itabapoana. Por banhar grandes áreas de planícies de Mimoso, o Itabapoana era navegável desde Limeira, até sua foz no Atlântico em Barra do Itabapoana - RJ, tendo este percurso uma

extensão aproximada de 50 km. A navegação era irregular onde eram empregadas embarcações de pequeno calado. O Rio Itabapoana em terras mimosenses, abriga diversas belezas naturais como a Cachoeira das Garças (antiga Cachoeira do Inferno). Atualmente acima da cachoeira encontra-se a PCH I Pedra do Garrafão (Pequenas Centrais Hidrelétricas I Pedra do Garrafão) responsável pelo abastecimento de energia em Mimoso, Apiacá e parte do estado do Rio.

Outros rios de destaque são o Rio Preto, que nasce da Serra das Torres e serve de limites entre os municípios de Mimoso do Sul e Presidente Kennedy, desaguando no Rio Itabapoana. Sendo este rio também famoso pela pesca de piabanhas. Destaca-se também em Mimoso o rio São Pedro, que tem sua nascente próxima ao distrito de São Pedro do Itabapoana. Cortando vaís áreas de pastagens e agrícolas até desaguar no Itabapoana próximo a PCH I Pedra do Garrafão.

Figura 6 - Bacia Hidrográfica



Fonte: Agência Estadual de Recursos Hídricos – ES

10. DRENAGEM

10.1. INTRODUÇÃO

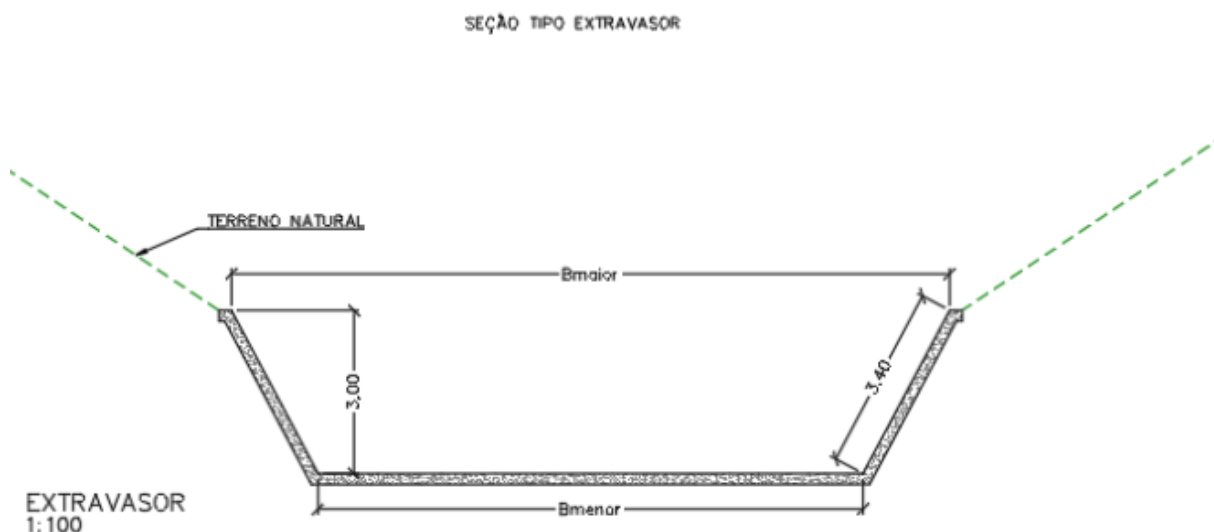
Conforme apresentado no estudo hidrológico, após a simulação hidráulica realizada no software HEC-RAS considerando a vazão obtida de $250,26\text{m}^3/\text{s}$, foram avaliadas quatro alternativas de canais.

- Alternativas 01 e 03: cota do canal posicionada a 2,00 metros acima do leito do rio.
- Alternativas 02 e 04: cota do canal posicionada a 1,00 metro acima do leito do rio.

Quanto às seções dos extravasores:

- Alternativas 01 e 02: largura de 10 metros e altura de 3 metros.
- Alternativas 03 e 04: largura de 15 metros e altura de 3 metros.

Figura 7 - Seção tipo extravasor



Fonte: VIAVOZ, 2025.

Foi definido que a solução 04 com canal extravasor com 15m de largura de fundo e 1m acima da margem do rio apresentou a melhor eficiência quando comparado com as demais soluções. O principal fator condicionante para a vazão extravasada é a altura do extravasor em relação às margens do rio, o que implica em maiores dificuldades para execução, visto maior profundidade de escavação e contenções.



Contudo, as alternativas com maior altura em relação às margens do rio apresentaram baixa eficiência, o que justificou a implantação do canal numa cota menor e aliado a isto, a largura também impacta muito na eficiência, tendo assim sido adotado o canal com menor cota de implantação e maior largura (alternativa 04).

Tabela 1 - Resultados das seções transversais - Alternativa 04 - Rio Muqui do Sul

Profile Output Table - Standard Table 1													
File Options Std. Tables Locations Help													
HEC-RAS Plan: Plan p03 River: muqui Reach: muqui Profile: PF 1													
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	
muqui	1077	PF 1	250.26	58.03	61.44	60.38	61.58	0.001433	1.94	185.24	150.00	0.36	
muqui	1057	PF 1	250.26	58.02	61.42		61.55	0.001279	1.85	195.28	150.00	0.34	
muqui	1037	PF 1	250.26	57.52	61.19		61.50	0.002313	2.53	118.88	95.47	0.46	
muqui	1017	PF 1	250.26	57.41	61.20		61.44	0.001713	2.26	142.17	145.62	0.39	
muqui	997	PF 1	250.26	57.40	61.09		61.39	0.002164	2.47	110.53	54.00	0.44	
muqui	977	PF 1	250.26	57.36	61.08		61.34	0.001916	2.36	131.68	102.01	0.42	
muqui	957	PF 1	250.26	57.31	60.88		61.28	0.002983	2.81	93.81	47.21	0.51	
muqui	937	PF 1	250.26	57.34	61.08		61.16	0.000726	1.43	218.88	111.80	0.26	
muqui	917	PF 1	250.26	56.98	60.82		61.11	0.002148	2.43	109.04	42.98	0.44	
muqui	897	PF 1	250.26	56.40	60.86		61.05	0.001364	1.97	137.75	70.75	0.35	
muqui	877	PF 1	250.26	56.86	60.47		60.97	0.005279	3.16	81.21	39.22	0.66	
muqui	867	Lat Struct											
muqui	857	PF 1	212.87	56.99	60.30		60.86	0.004460	3.33	65.13	23.82	0.63	
muqui	837	PF 1	212.87	57.14	60.28	59.58	60.75	0.004197	3.12	82.92	88.50	0.60	
muqui	817	PF 1	212.87	56.62	60.51		60.61	0.000927	1.63	170.14	93.64	0.29	
muqui	797	PF 1	212.87	56.17	60.27		60.56	0.002199	2.42	94.02	42.60	0.44	
muqui	777	PF 1	212.87	56.03	60.30		60.50	0.001334	1.98	112.80	48.35	0.35	
muqui	757	PF 1	212.87	56.13	60.28		60.47	0.001296	1.90	115.57	56.51	0.34	
muqui	737	PF 1	212.87	56.02	60.31		60.43	0.000737	1.53	146.06	59.95	0.26	
muqui	717	PF 1	212.87	56.14	60.33		60.40	0.000494	1.26	180.09	78.39	0.22	
muqui	697	PF 1	212.87	55.82	60.33		60.39	0.000488	1.22	201.61	87.62	0.21	
muqui	677	PF 1	212.87	56.24	60.30		60.38	0.000542	1.29	190.30	86.64	0.22	
muqui	657	PF 1	212.87	56.02	60.25		60.36	0.001094	1.63	148.14	69.88	0.31	
muqui	637	PF 1	212.87	56.12	60.20		60.34	0.001180	1.81	140.98	68.65	0.32	
muqui	617	PF 1	212.87	55.97	60.14		60.31	0.001749	1.96	125.22	68.15	0.38	
muqui	597	PF 1	212.87	55.76	60.12		60.27	0.001475	1.88	130.23	65.58	0.35	
muqui	577	PF 1	212.87	55.71	60.11		60.24	0.001190	1.72	142.89	85.18	0.32	
muqui	557	PF 1	212.87	55.99	60.06		60.22	0.001246	1.75	130.70	70.85	0.33	
muqui	537	PF 1	212.87	55.78	59.92		60.17	0.002144	2.25	97.44	48.91	0.43	
muqui	517	PF 1	212.87	56.00	59.85		60.13	0.002659	2.34	92.22	41.89	0.47	
muqui	497	PF 1	212.87	55.92	59.89		60.06	0.001140	1.85	121.20	51.70	0.32	
muqui	477	PF 1	212.87	55.80	59.89		60.03	0.000924	1.71	148.01	82.28	0.29	
muqui	457	PF 1	212.87	55.90	59.86		60.00	0.001775	1.71	132.76	80.58	0.38	
muqui	437	PF 1	212.87	55.89	59.89		59.95	0.000935	1.12	190.11	109.57	0.26	
Total flow in cross section.													

Fonte: VIAVOZ, 2025.

10.1.1. SIMULAÇÃO COM O EXTRAVASOR FUNCIONANDO

Definida a seção do extravasor, prosseguiu-se com a simulação conforme apresentado no estudo hidrológico, foram verificadas as cotas máximas de inundação em comparação a simulação feita no terreno natural. Além disso, verificou-se também se o extravasor causa atenuação da onda de passagem de cheia através da simulação com fluxo variável.

Abaixo são apresentados os resultados obtidos:

Figura 8 Mancha de Inundação - Simulação TR=100 Anos



Fonte: VIAVOZ, 2025.



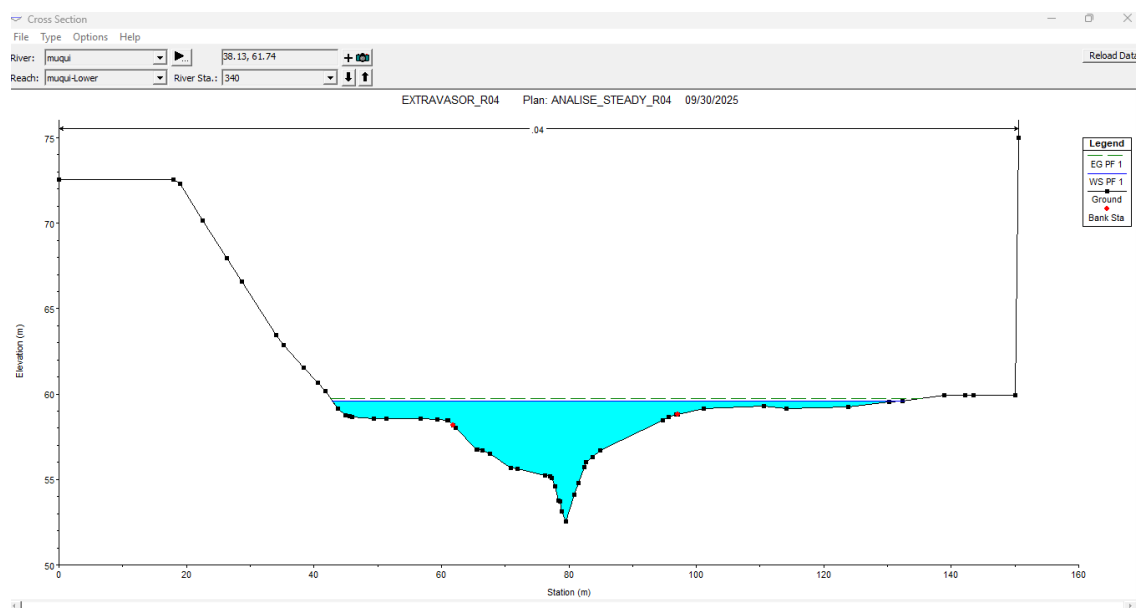
Figura 9 Resultados das seções transversais

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
muqui	1077	PF 1	256.26	58.03	61.50	60.41	61.63	0.001339	1.90	193.77	150.00	0.34
muqui	1057	PF 1	256.26	58.02	61.48		61.60	0.001195	1.81	203.97	150.00	0.33
muqui	1037	PF 1	256.26	57.52	61.26		61.55	0.002188	2.49	125.21	95.58	0.44
muqui	1017	PF 1	256.26	57.41	61.27		61.49	0.001599	2.21	152.43	147.68	0.38
muqui	997	PF 1	256.26	57.40	61.15		61.45	0.002121	2.48	113.59	54.99	0.44
muqui	977	PF 1	256.26	57.36	61.15		61.39	0.001820	2.33	138.25	102.31	0.41
muqui	957	PF 1	256.26	57.31	60.94		61.33	0.002935	2.82	96.37	48.84	0.51
muqui	937	PF 1	256.26	57.34	61.13		61.21	0.000702	1.42	225.13	112.60	0.25
muqui	917	PF 1	256.26	56.98	60.84		61.16	0.002309	2.53	110.19	93.06	0.46
muqui	897	PF 1	256.26	56.40	60.90		61.09	0.001363	1.99	140.60	71.52	0.35
muqui	877	PF 1	256.26	56.86	60.50		61.01	0.005269	3.19	82.53	39.41	0.66
muqui	867	Lat Struct										
muqui	857	PF 1	218.16	56.99	60.32		60.90	0.004583	3.39	65.57	23.85	0.64
muqui	837	PF 1	218.16	57.14	60.32	59.61	60.78	0.004122	3.12	86.13	88.50	0.60
muqui	817	PF 1	218.16	56.62	60.54		60.64	0.000926	1.64	173.16	94.22	0.29
muqui	797	PF 1	218.16	56.17	60.29		60.59	0.002246	2.46	95.02	42.94	0.45
muqui	777	PF 1	218.16	56.03	60.33		60.53	0.001364	2.01	114.00	48.76	0.35
muqui	757	PF 1	218.16	56.13	60.31		60.50	0.001325	1.94	116.97	58.29	0.35
muqui	737	PF 1	218.16	56.02	60.34		60.46	0.000754	1.55	147.61	63.04	0.26
muqui	717	PF 1	218.16	56.14	60.35		60.43	0.000504	1.28	182.13	79.28	0.22
muqui	697	PF 1	218.16	55.82	60.35		60.42	0.000499	1.24	203.89	88.85	0.21
muqui	677	PF 1	218.16	56.24	60.33		60.41	0.000552	1.31	192.52	87.35	0.23
muqui	657	PF 1	218.16	56.02	60.27		60.39	0.001112	1.65	149.84	70.15	0.31
muqui	637	PF 1	218.16	56.12	60.22		60.37	0.001202	1.84	142.58	68.95	0.33
muqui	617	PF 1	218.16	55.97	60.16		60.33	0.001780	1.99	126.71	68.69	0.38
muqui	597	PF 1	218.16	55.76	60.14		60.30	0.001507	1.91	131.64	66.01	0.35
muqui	577	PF 1	218.16	55.71	60.13		60.27	0.001212	1.75	144.74	86.91	0.33
muqui	557	PF 1	218.16	55.99	60.08		60.24	0.001276	1.78	132.09	71.70	0.33
muqui	537	PF 1	218.16	55.78	59.93		60.20	0.002219	2.30	98.08	49.03	0.43
muqui	517	PF 1	218.16	56.00	59.86		60.15	0.002758	2.39	92.61	42.01	0.48
muqui	497	PF 1	218.16	55.92	59.90		60.08	0.001183	1.89	121.79	53.21	0.33
muqui	477	PF 1	218.16	55.80	59.91		60.04	0.000956	1.74	148.99	82.57	0.30
muqui	457	PF 1	218.16	55.90	59.87		60.02	0.001832	1.74	133.64	80.81	0.38
muqui	437	PF 1	218.16	55.89	59.90		59.97	0.000963	1.14	191.46	109.84	0.27
muqui	417	PF 1	218.16	55.70	59.47	58.55	59.90	0.003548	2.99	83.60	54.99	0.55
muqui-Lower	380	PF 1	218.16	55.89	59.67		59.81	0.001364	1.79	152.51	119.90	0.34
muqui-Lower	360	PF 1	218.16	55.80	59.64		59.78	0.001453	1.80	143.97	96.28	0.35
muqui-Lower	340	PF 1	218.16	52.54	59.61		59.76	0.001212	1.76	143.00	89.89	0.32
muqui-Lower	320	PF 1	218.16	55.68	59.63		59.72	0.000733	1.40	169.63	82.93	0.26
muqui-Lower	300	PF 1	218.16	55.34	59.63		59.70	0.000589	1.22	185.21	83.41	0.23
muqui-Lower	280	PF 1	218.16	55.71	59.48		59.67	0.001770	1.93	114.23	51.12	0.39
muqui-Lower	260	PF 1	218.16	55.84	59.47		59.63	0.001567	1.81	128.39	92.40	0.36
muqui-Lower	240	PF 1	218.16	55.60	59.40		59.60	0.001854	2.02	124.40	83.23	0.39
muqui-Lower	220	PF 1	218.16	54.99	59.01		59.50	0.006569	3.12	70.01	35.37	0.71
muqui-Lower	200	PF 1	218.16	55.77	58.97		59.37	0.004263	2.77	78.87	35.59	0.59
muqui-Lower	180	PF 1	218.16	55.85	58.95		59.26	0.003926	2.48	87.80	42.81	0.55
muqui-Lower	160	PF 1	218.16	55.83	58.89		59.19	0.002978	2.41	91.08	40.39	0.49
muqui-Lower	140	PF 1	218.16	55.04	58.81		59.12	0.003460	2.48	88.88	42.41	0.52
muqui-Lower	120	PF 1	218.16	55.19	58.75		59.05	0.003203	2.42	90.25	38.60	0.50
muqui-Lower	100	PF 1	218.16	55.59	58.73		58.97	0.002761	2.18	101.53	51.32	0.47
muqui-Lower	80	PF 1	218.16	55.61	58.66		58.91	0.003301	2.23	99.27	54.57	0.51
muqui-Lower	60	PF 1	218.16	55.69	58.49		58.83	0.004509	2.59	85.52	48.46	0.59
muqui-Lower	40	PF 1	218.16	55.62	58.11		58.68	0.009115	3.33	65.71	40.87	0.82
muqui-Lower	20	PF 1	218.16	55.14	57.64	57.64	58.43	0.014098	3.95	55.22	35.31	1.01

Fonte: VIAVOZ, 2025.

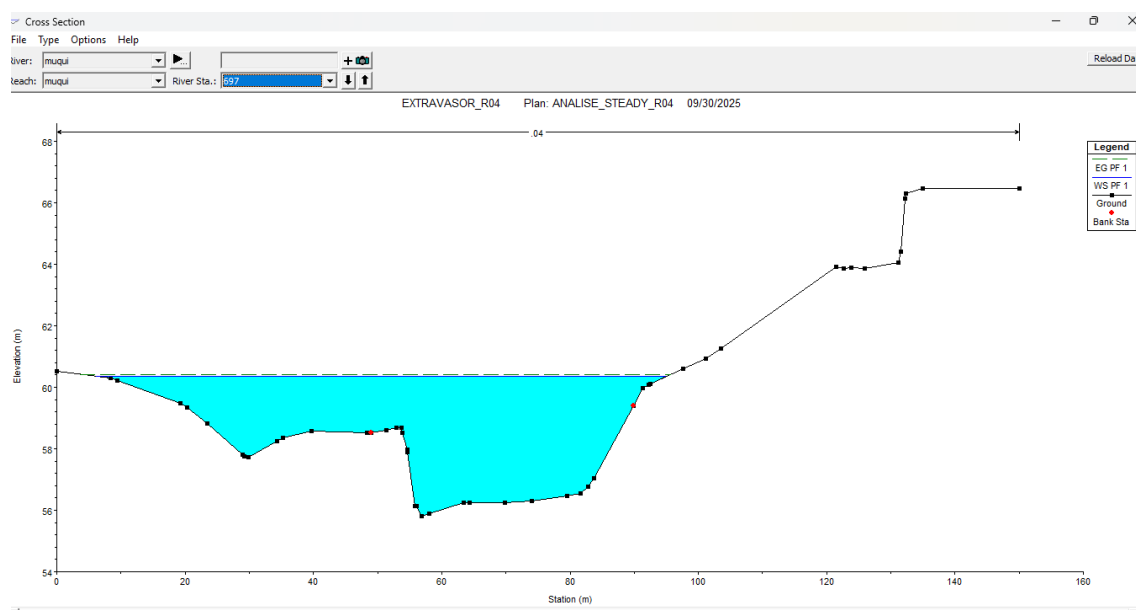


Figura 10 Seção 340 - TR=100 anos



Fonte: VIAVOZ, 2025.

Figura 11 Seção 700 - TR=100 anos



Fonte: VIAVOZ, 2025.





11. ANÁLISE DE RESULTADOS

Portanto, a partir das análises apresentadas, conclui-se que a implantação do extravasor configura-se como uma medida paliativa de mitigação, cujo efeito imediato concentra-se na redução parcial do alcance das cheias e de uma leve atenuação da passagem da onda de cheia, o que apresenta melhora quanto a drenagem do rio no trecho em estudo.

A Alternativa 04, embora apresente maiores custos de implantação e complexidade executiva, revelou-se significativamente mais eficiente que as demais opções avaliadas.

Entretanto, verifica-se que a adoção do extravasor não é solução definitiva para os problemas de enchente na região. A plena eficácia no controle de cheias depende da integração de intervenções complementares tanto a montante quanto a jusante do sistema proposto. A adoção de medidas combinadas de retenção, atenuação e direcionamento controlado dos fluxos possibilitará a maximização dos benefícios hidráulicos, promovendo maior segurança hidrológica e estabilidade operacional no longo prazo.



12. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO

12.1. OBJETIVO

O Projeto Estrutural de Concreto foi desenvolvido para as estruturas a serem implantadas para a implantação do Extravasor, localizada no Município de Mimoso do Sul.

As edificações consistem em estruturas de concreto armado e fundações em radier. Os referidos projetos foram elaborados conforme as normas vigentes.

12.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

A Empresa responsável pela obra deverá executar todos os serviços dentro das normas elaboradas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), segundo suas últimas versões. Na falta ou omissão delas, deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente. Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto, seguem prescrições normativas.

- Norma ABNT NBR 6118/2023, que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluindo aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- Norma ABNT NBR 6120/2019, que estabelece as ações mínimas a serem consideradas no projeto de estruturas de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas (NBR 6123/1988, NBR 15421/2023, NBR 14323/2013 e NBR 15200/2024);
- Norma ABNT NBR 6122/2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;
- Norma ABNT NBR 6123/2023, que fixa as condições exigíveis na consideração das forças devidas à ação estática e dinâmica do vento, para efeitos de cálculo de edificações;
- Norma ABNT NBR 7480/2024, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a



armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;

- Norma ABNT NBR 8681/2004, que estabelece os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas;
- Norma ABNT NBR 8800/2024, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931/2023, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118/2023;
- Norma ABNT NBR 15696/2009, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas in loco.

12.3. CONDIÇÕES GERAIS E ABRANGÊNCIA DO PROJETO

Serviços e obras serão realizados em rigorosa observância aos desenhos dos projetos, respectivos detalhes e especificações neles contidos, bem como em estrita obediência às prescrições e às exigências contidas nos Memoriais Descritivos, todos eles convenientemente autenticados por ambas as partes como elementos integrantes do contrato e valendo como se, no mesmo contrato, efetivamente transcritos fossem.

Em caso de divergência entre os Memoriais Descritivos e os desenhos dos projetos, prevalecerão sempre os primeiros.

Em caso de divergência entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala.



Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

O presente memorial complementa as informações das pranchas do projeto estrutural do EXTRAVASOR que se encontra subdividido em: 01 (uma) estrutura de concreto para o extravasor.

12.4. O PROJETO

Este documento apresenta parâmetros, especificações e critérios considerados na concepção do projeto estrutural em concreto armado das obras citadas. A seguir, são apresentados quadros contendo detalhes de cada obra.

EXTRAVASOR- A obra é constituída por um nível variável com 1,3% de inclinação:

Tabela 2 – Extravasor

Nível	Piso a Piso (m)	Estaca (m)
58,08	0	2+15,06
56,07	2,01	10 +15,00

Fonte: VIAVOZ, 2025.

12.5. MATERIAIS E PROPRIEDADES

12.5.1. CONCRETO

A seguir (**Tabela 3**), são apresentados os valores de resistência característica do concreto utilizado para cada um dos elementos estruturais:

Tabela 3 - Valores de Resistência do Concreto

Radier (MPa)
30

Fonte: VIAVOZ, 2025.



12.5.2. MÓDULO DE ELASTICIDADE

Módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida no projeto:

Tabela 4 - Módulo de Elasticidade

	Ecs (kgf/cm ²)	Eci (kgf/cm ²)
C30	268384	306725

Fonte: VIAVOZ, 2025.

12.5.3. AÇO DE ARMADURA

Características do aço estrutural utilizado no projeto, conforme (**Tabela 5**) a seguir:

Tabela 5 - Aço Estrutural

Tipo de barra	ECS (MPa)	FYK (MPa)	Massa específica (kgf/m ³)	N1
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,40

Fonte: VIAVOZ, 2025.

12.5.4. COBRIMENTOS

A definição dos cobrimentos foi realizada com base na Classe de Agressividade Ambiental. A seguir (**Tabela 6**), são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Tabela 6 - Cobrimentos

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
RADIER	4.0

Fonte: VIAVOZ, 2025.

12.6. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Foi utilizada neste projeto a classe de agressividade ambiental III.



12.6.1. CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Figura 14 - Classe de Agressividade

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2023

12.6.2. QUALIDADE DO CONCRETO

Figura 15 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2023



Figura 16 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c=10\text{mm}$

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fracá	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Fonte: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2023

12.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

12.7.1. ESCAVAÇÕES

As cavas para fundações previstas abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho encetado.

As escavações serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e as cautelas aconselháveis para a segurança dos logradouros e das redes públicas.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, naquilo que for aplicável, às normas da ABNT atinentes ao assunto.

12.7.2. REATERRO

Os trabalhos de reaterro serão executados com material selecionado e aprovado pela Fiscalização, em camadas sucessivas de altura máxima de 20cm.



12.8. FUNDAÇÕES

A execução da fundação deverá satisfazer as normas da ABNT relativas ao assunto e seguir criteriosamente as especificações contidas no projeto de fundação.

Para apoio das estruturas, foram adotadas fundações em radier. A confirmação da capacidade de carga, bem como da cota de assentamento das estacas, deverá ser realizada *in loco* por engenheiro geotécnico, com apresentação do parecer técnico da fundação.

Com relação à cota de assentamento das estacas, a resistência de ponta foi considerada.

12.9. ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO

As estruturas de concreto moldadas *in loco* deverão ser executadas de acordo com projeto estrutural fornecido.

12.9.1. CONDIÇÕES GERAIS

Na leitura e na interpretação do projeto estrutural, será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas estruturais da ABNT, aplicáveis ao caso, na sua forma mais recente.

Será verificada rigorosa obediência a todas as particularidades do projeto arquitetônico.

12.9.2. COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

O concreto será composto de cimento *Portland*, água, agregados graúdos e miúdos, e quando necessário, aditivos, conforme indicações apresentadas anteriormente no projeto. O concreto a ser empregado será definido por meio de sua resistência característica (FCK).

12.9.3. CIMENTO

O cimento *Portland* deverá satisfazer as exigências da ABNT. De maneira geral, a marca e a procedência do cimento deverão ser a mais uniforme possível.

O cimento será estocado em pilhas de, no máximo, 10 sacos em um depósito conveniente da Empresa responsável pela obra e usado na ordem em que foi entregue.



Qualquer cimento que demonstrar sinais de deterioração durante o período de estocagem será inspecionado e testado, e se necessário eliminado.

12.9.4. AGREGADOS GRAÚDOS E MIÚDOS

Agregado graúdo será constituído de pedregulho natural ou pedra britada de rochas estáveis, de diâmetro superior a 4,8mm, isentos de substâncias nocivas, verificadas pelos métodos da ABNT.

Agregado miúdo será constituído por britamento de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8mm. Deve atender à Especificação Brasileira para determinação de granulometria, teor de argila, materiais pulverulentos e matéria orgânica.

A areia a empregar nos concretos de qualquer espécie deverá ser isenta de substâncias orgânicas e sais, que possam provocar expansão do concreto.

12.9.5. ADITIVOS

Os aditivos, retardadores ou aceleradores de pega, e os plastificantes somente serão utilizados quando indicados ou aprovados por escrito pela Fiscalização e por Consultoria Técnica especializada.

12.9.6. CONTROLE TECNOLÓGICO

Os concretos de consistência plástica deverão ser submetidos a ensaios de abatimento de tronco cone. Poderá ser empregado o "Método para ensaios de abatimento (*Slump Test*) do concreto de cimento *Portland*", ou "Ensaio de Consistência pelo Abatimento do Tronco Cone", da ABNT.

O controle de resistência mecânica, compressão do concreto, será estimado pela ruptura de corpos de prova. O controle estatístico da resistência do concreto deverá ser realizado conforme prescrições da Norma Brasileira.

12.10. FORMAS

12.10.1. GENERALIDADES

As formas poderão ser de madeira compatíveis com o aspecto final do concreto. Deverão ser limpas, lisas e solidamente estruturadas e apoiadas.



Deverão ser construídas (ou montadas) pela Empresa responsável pela obra com materiais aprovados pela Fiscalização.

As formas deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

A posição, prumo e nível das formas, será objeto de verificação permanente, especialmente durante a concretagem.

Para garantir a estanqueidade das juntas, poderão ser empregados calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente, elastômero do tipo silicone.

12.11. DESFORMAS

As formas serão removidas sempre após os prazos necessários, com toda garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos. A desforma só se procederá quando a estrutura tiver a resistência necessária para suportar seu peso e eventuais cargas adicionais de construção.

12.12. ARMADURA

12.12.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Empresa responsável pela obra deverá fornecer, cotar, desenvolver, dobrar e lançar todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames, armações, barras e aparelhos de ancoragem, etc., de acordo com os desenhos aprovados.

Garantir o recobrimento indicado no projeto com a utilização dos afastadores nas armaduras, nos chumbadores e nas demais peças que devem ficar embutidas no concreto.

12.12.2. CONTROLE TECNOLÓGICO

Para cada partida de material que chegue à obra, a Empresa responsável por ela deverá colher amostras para ensaios, conforme especificações das Normas Brasileira.

Os relatórios dos ensaios deverão ser submetidos à Fiscalização, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, conforme disposto nas Normas Brasileira.



12.12.3. IMPERMEABILIZAÇÃO

As estruturas em contato com o solo deverão ser impermeabilizadas, conforme especificações apresentadas no projeto.

Nenhum trabalho de impermeabilização deverá ser executado enquanto houver umidade nas respectivas formas-suportes.

Os trabalhos de impermeabilização deverão ocorrer com tempo seco e firme.

As camadas protetoras da impermeabilização serão executadas com particular cuidado para que seu assentamento não as danifique.

12.12.4. JUNTA DE DILATAÇÃO

Para garantir a movimentação natural das estruturas devido as variações de temperatura, foram adotadas em projeto, juntas de dilatação para evitar que as forças provenientes da dilatação térmica não acabem promovendo danos estruturais como trincas, fissuras e rachaduras.

As juntas de dilatação devem ser executadas com polímeros de alta performance (EPDM), poliestireno expandido (EPS) ou resina EPÓXI na arquibancada, e com selante a base de poliuretano no piso em concreto, conforme indicados em projetos.



13. CONTENÇÕES

13.1. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este Memorial descritivo, compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para o projeto da proteção da margem do Rio Muqui do Sul para implantação do Extravasar.

13.2. CÓDIGOS E NORMAS

Os códigos e/ou normas relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

13.3. PADRÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS

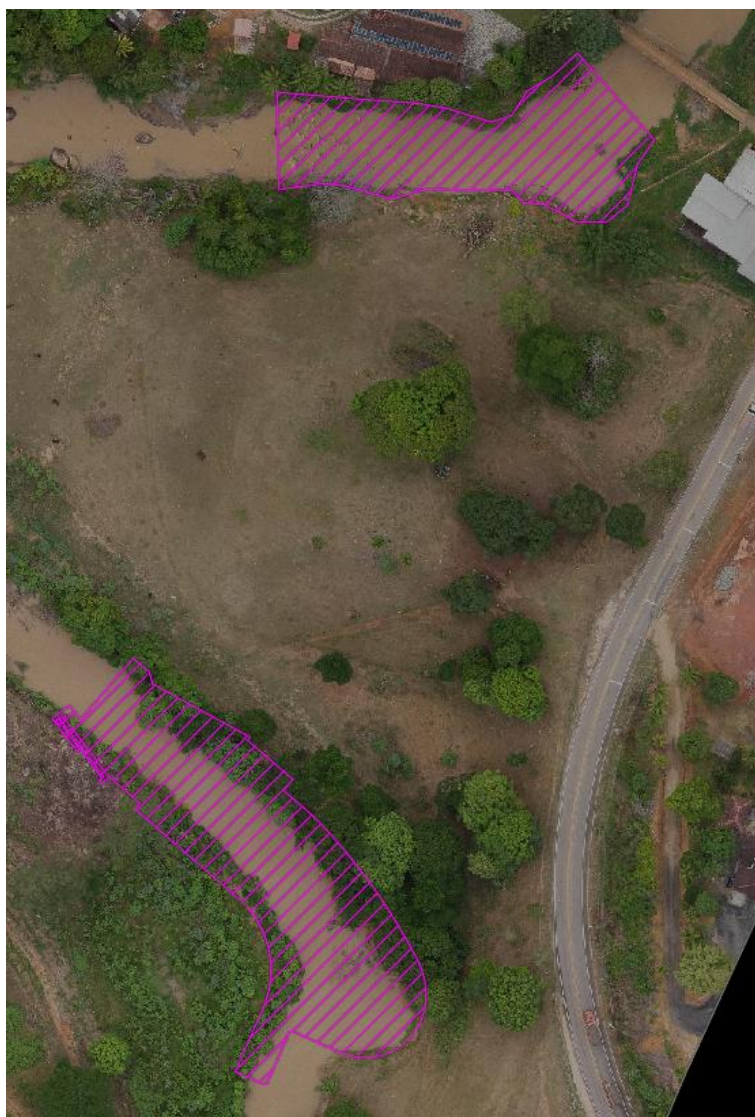
- ABNT NBR 11682: Estabilidade de encostas. Rio de Janeiro, 2009.
- ABNT NBR 6123: Forças Devidas ao Vento em Edificações. Rio de Janeiro, 2023.
- ABNT NBR 6122: Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2022.
- ABNT NBR 6118: Procedimento de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.
- ABNT NBR 7480: Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro, 2024.
- ABNT NBR 14931: Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras. Rio de Janeiro, 2023.
- ABNT NBR 15696: Fôrmas e escoramento para estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2009.

13.4. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o memorial descritivo do projeto da proteção da margem do Rio Muqui do Sul para implantação do Extravisor. Estão sendo apresentadas as justificativas técnicas e descrição dos processos executivos propostos no projeto e memorial de cálculo geotécnico.

A seguir apresenta-se a localização da proteção da margem do rio:

Figura 17 – Localização da proteção da margem do Rio Muqui do Sul



Fonte: VIAVOZ, 2025.



13.5. CONTEXTO GEOLÓGICO

O município de Mimoso do Sul é situado no baixo-médio vale do rio Itabapoana, no estado do Espírito Santo. Esta região abrange desde as planícies inundáveis, exibindo solos profundos, mal drenados, apresentando diferentes graus de hidromorfismo como os Gleissolos associados aos Neossolos Flúvicos e os terrenos tabulares a colinosos de declividades suaves, espessos mantos de alteração e solos bastante estruturados, muito profundos e bem drenados (Latosolos) a áreas serranas com encostas íngremes, paredões rochosos e um amplo domínio de solos rasos e pouco evoluídos, normalmente pedregosos ou rochosos (Cambissolos e Neossolos Litólicos).

Este município apresenta um diversificado conjunto de padrões geomorfológicos que podem ser sumariamente separados em dois domínios: os compartimentos das “terras baixas” e das “terras altas”.

As terras baixas, típicas dos ambientes litorâneos ou prelitorâneos capixabas, são representadas por extensas várzeas, tabuleiros, colinas e morros de baixa amplitude de relevo, embutidas numa região geomorfológica denominada de Depressão do rio Itabapoana.

Por outro lado, as terras altas, típicas do acidentado interior capixaba, são representadas por morros altos e serras de alta amplitude de relevo, frequentemente recobertas por depósitos de encosta.

Estes terrenos inserem-se, genericamente, no contexto dos contrafortes da Mantiqueira / Caparaó. O contraste morfológico entre esses dois macro-compartimentos geomorfológicos é marcante e determinam distintos comportamentos frente aos processos erosivo-deposicionais (erosão, movimentos de massa, enxurradas e inundações).



13.5.1. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

No local próximo ao de implantação da proteção da margem foi executada uma sondagem mista pela empresa Ecotec Sondagens e Fundações, denominada SP-08.

A sondagem SP-08 identificou, até 1,70m de profundidade, uma camada de areia média a fina, variegada, fofa, com NSPT entre 4 e 6. Entre 1,70m e 3,84m, foi encontrada argila siltosa pouco arenosa, variegada, de consistência média, com NSPT entre 6 e 8. De 3,84m a 4,27m, ocorreu uma camada de areia média a grossa, variegada, seguida por argila siltoarenosa variegada até 4,59m. A partir dessa profundidade, observou-se material indicativo de rocha alterada. O impenetrável foi atingido a 6,08m de profundidade.

Os parâmetros de resistência utilizados nas análises de estabilidade foram obtidos a partir de retroanálises e com base em¹ correlações a partir das sondagens a percussão, conforme proposto por Joppert (2007)¹.

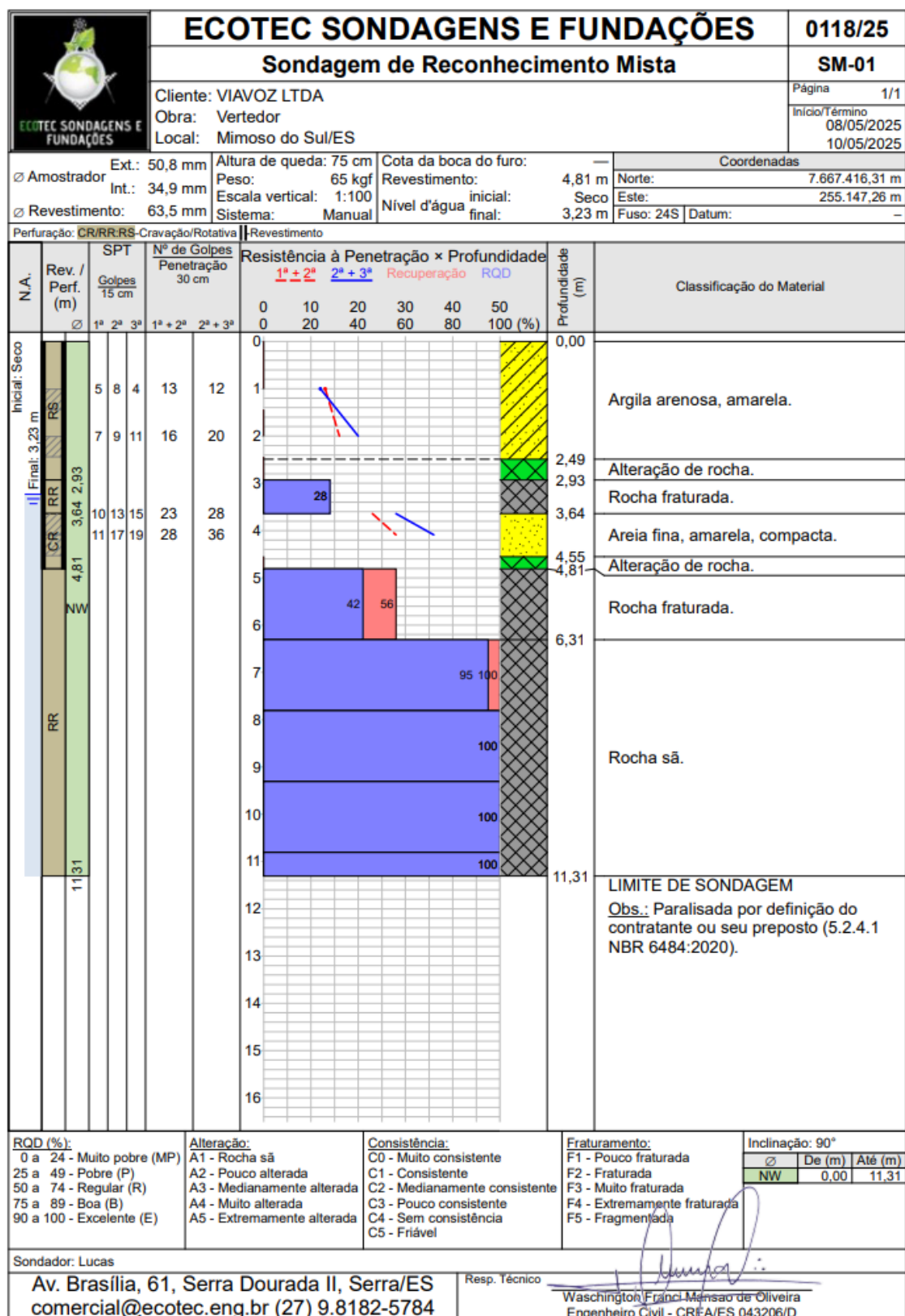
Tabela 7 - Parâmetros do solo

SOLO	γ (kN/m ³)	Φ (°)	c (kPa)
Areia média a fina, variegada, fofa	17,00	28	4
Argila siltosa pouco arenosa	18,00	25	16

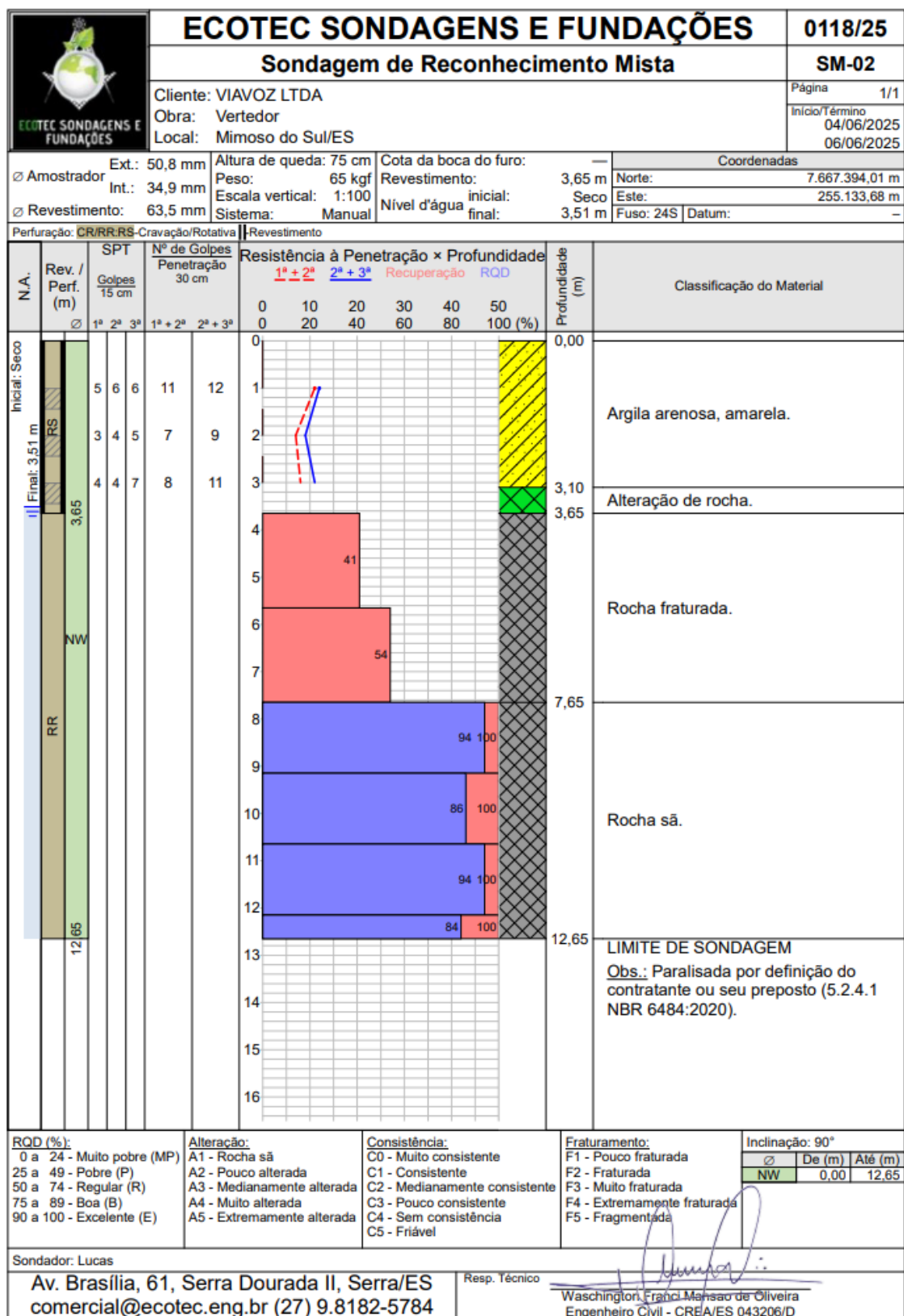
Fonte: Adaptada de Joppert (2007)

Onde: “ γ ” é o peso específico natural, “ Φ ” é o ângulo de atrito e “ c ” é a coesão do solo.

¹ JOPPERT JR, IVAN. Fundações e Contensões de edifícios – São Paulo, 2007, 221p.



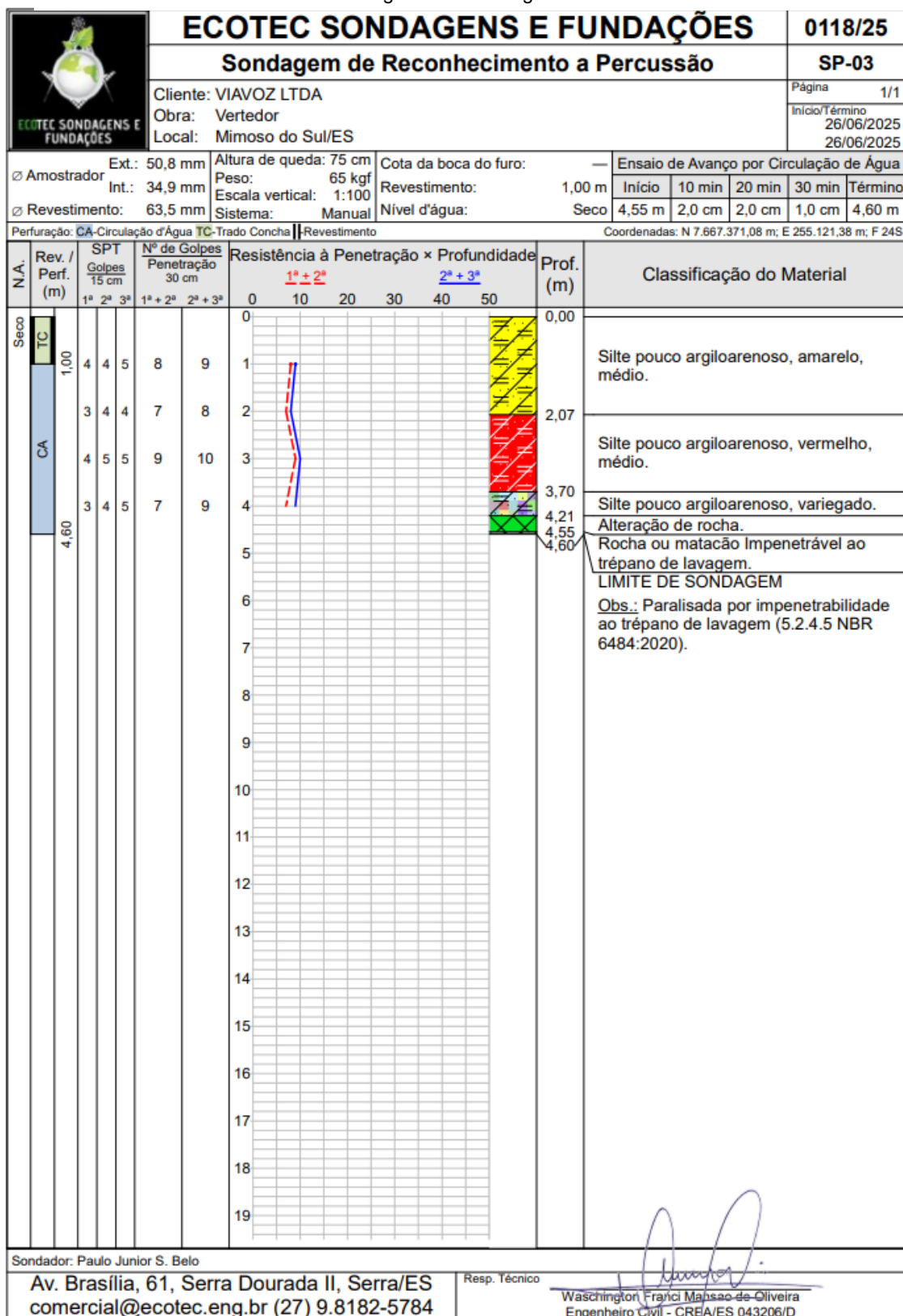
Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



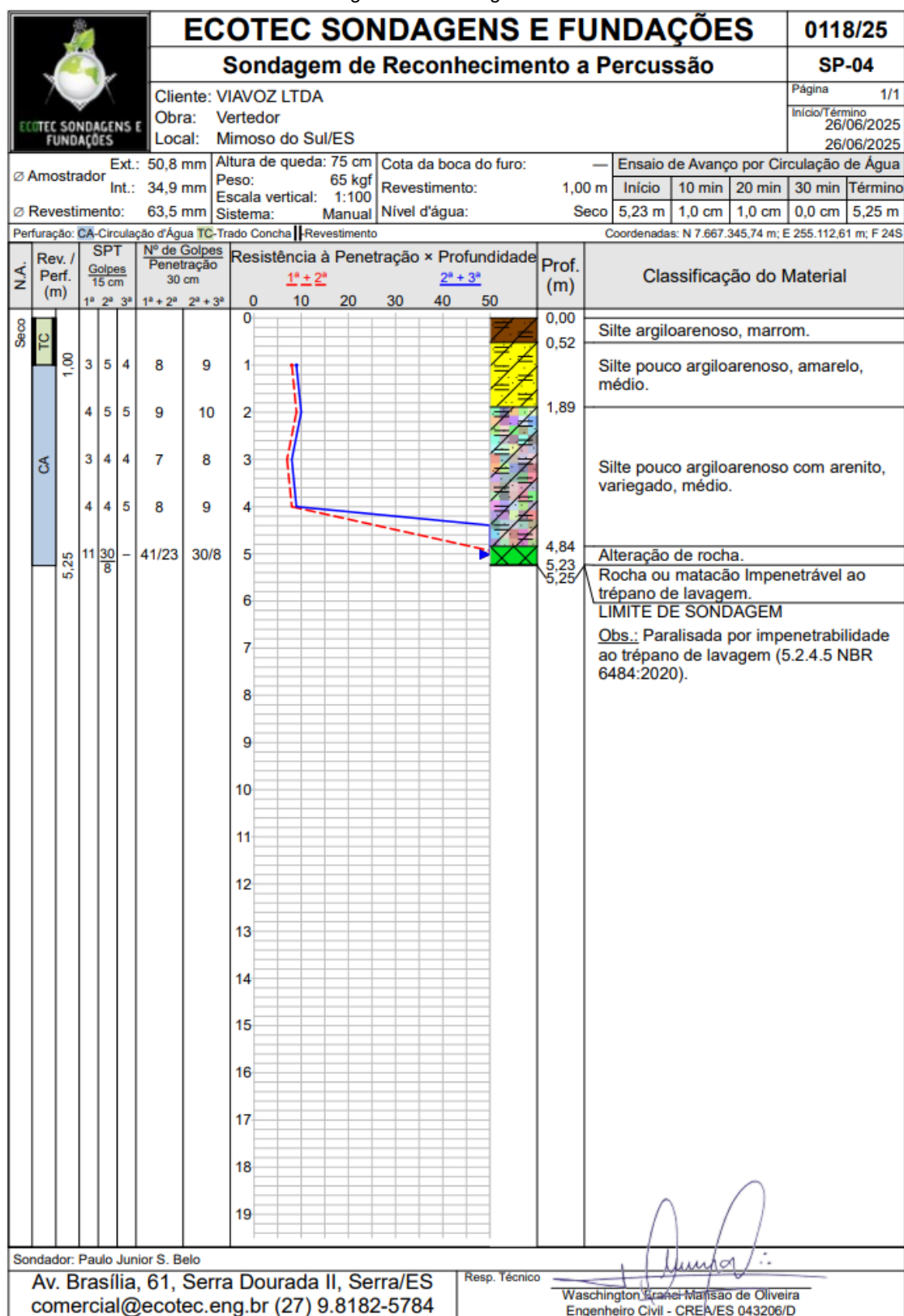
Figura 20 - Sondagem SP-03



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



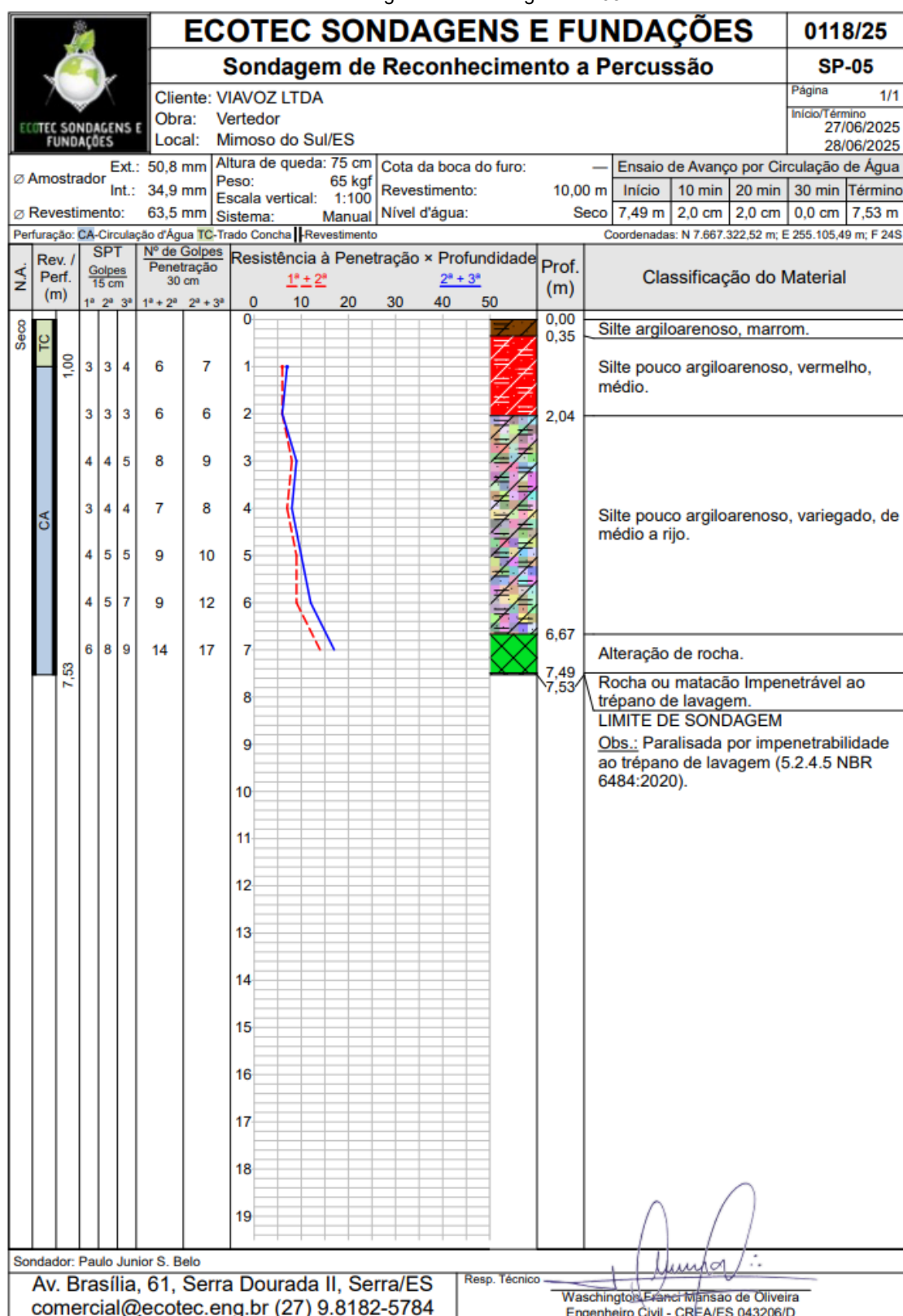
Figura 21 - Sondagem SP-04



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



Figura 22 - Sondagem SP-05



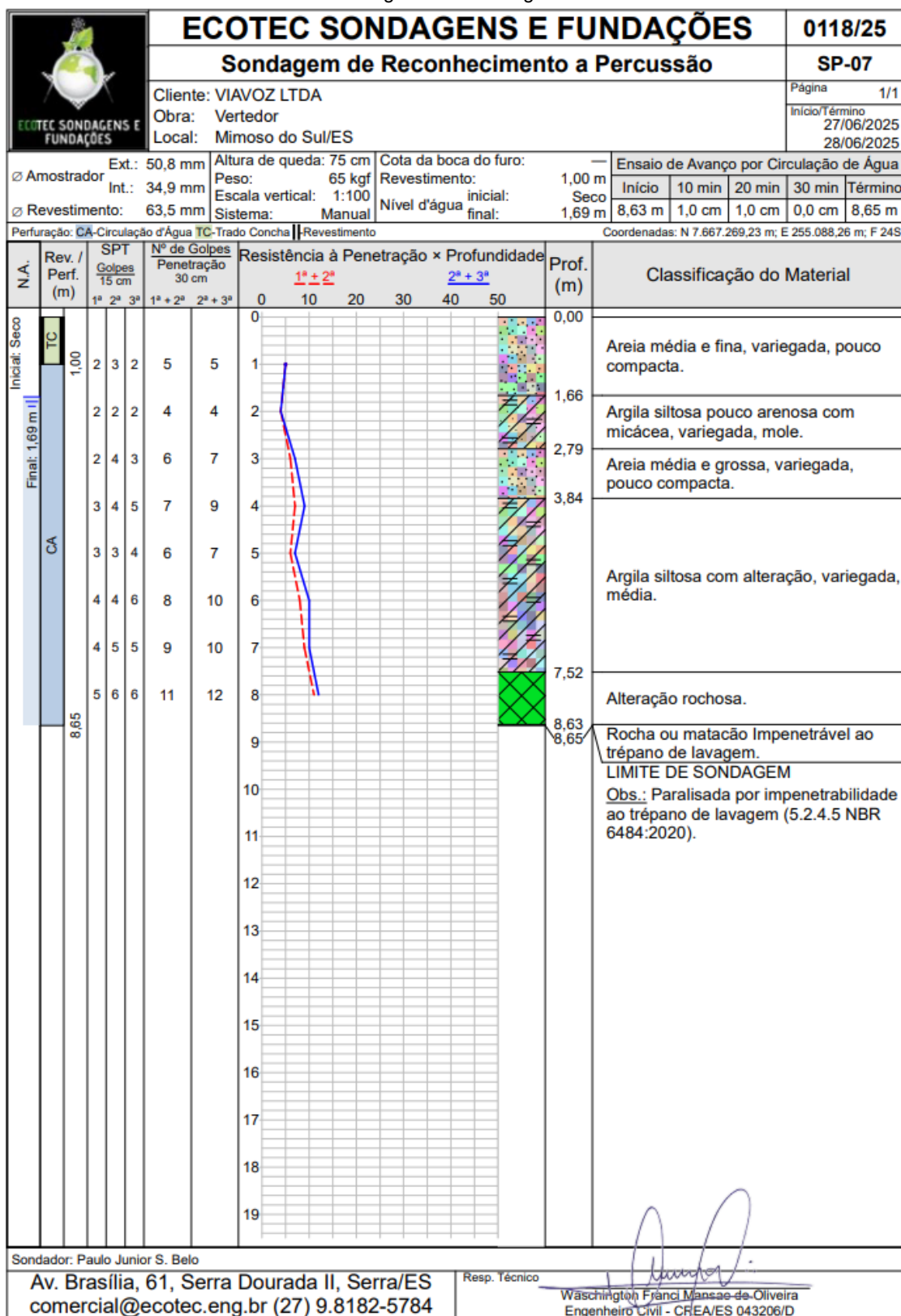
Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



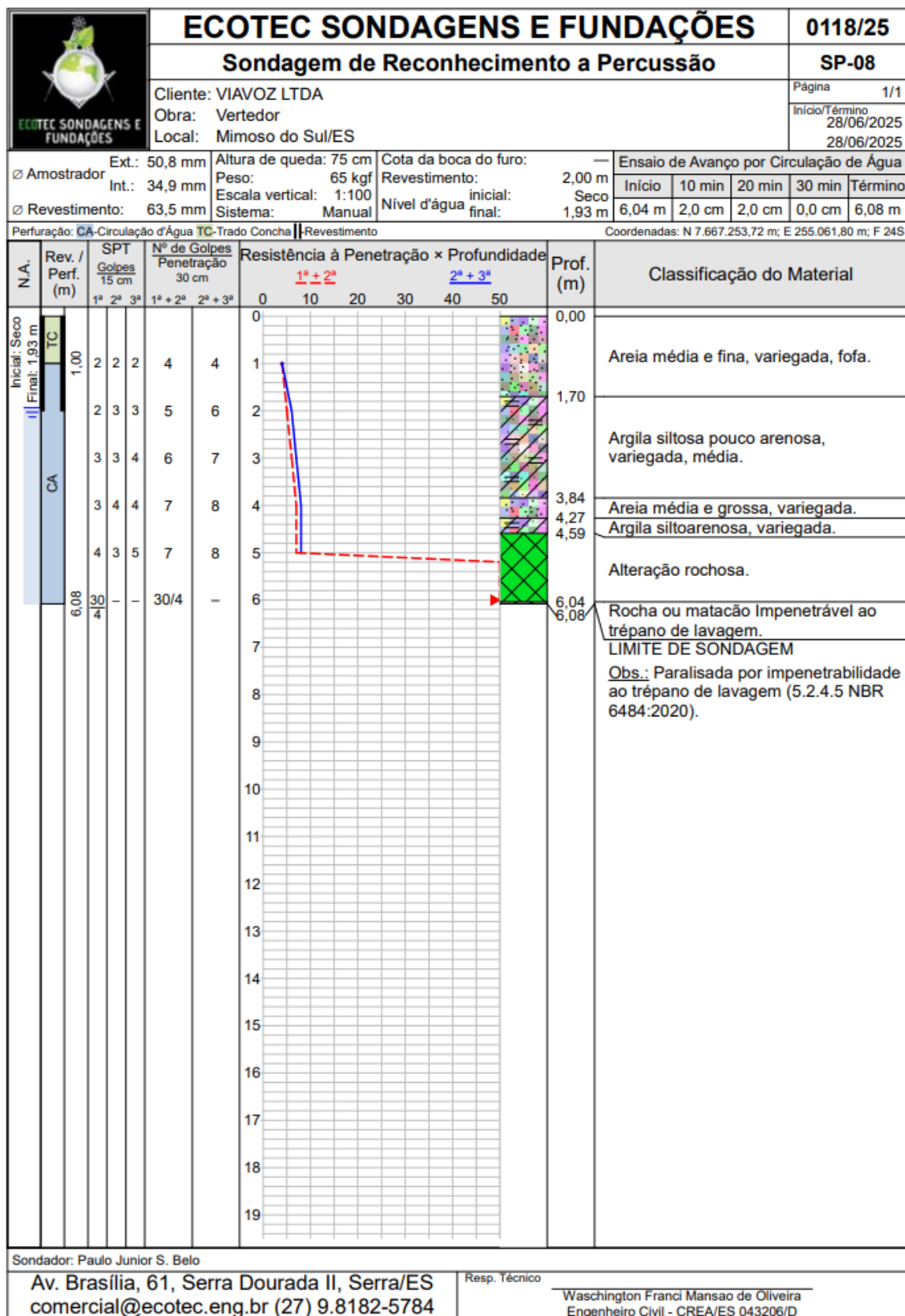
Figura 24 - Sondagem SP-07



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



Figura 25 - Sondagem SP-08



Fonte: Ecotec Sondagens e Fundações



2010 2011 2012 2013 2014

Project Start Project End

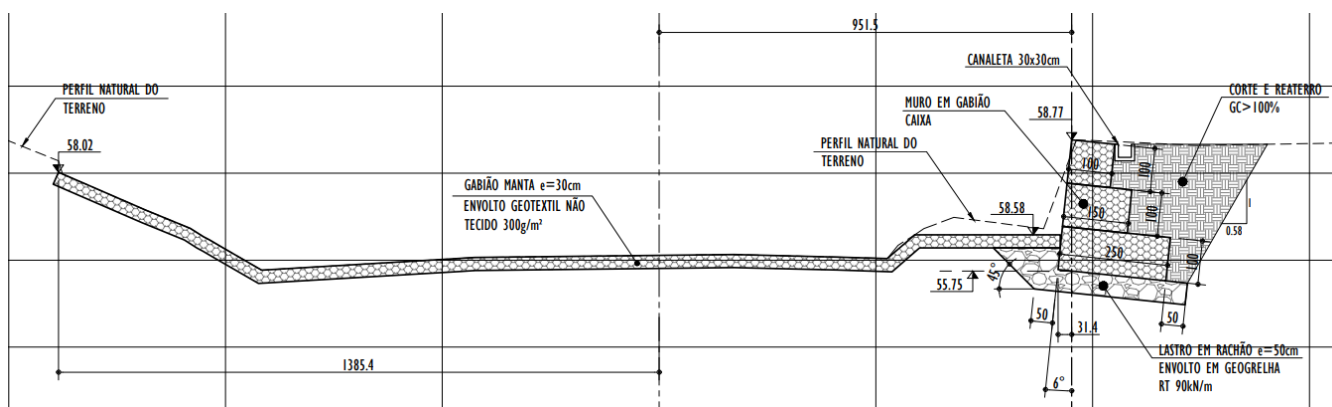
Avenida Getúlio Vargas, 1.710 – 7º andar – Bairro Savassi – Belo Horizonte – MG – CEP: 30112-021

13.6. SOLUÇÕES PROPOSTAS

A contenção projetada, juntamente com a instalação do colchão Reno, terá a função de proteger as margens e estabilizar os taludes, prevenindo o assoreamento do rio. Essa intervenção será especialmente eficaz durante períodos de cheia, quando o extravasor atuará para evitar inundações.

Uma seção típica da solução é apresentada a seguir:

Figura 27 – Seção típica da solução proposta



Fonte: VIAVOZ, 2025

Para isto, está sendo prevista a implantação de um muro em gabião caixa em um trecho da margem do Rio Muqui do Sul. O muro possui a extensão de 20m, sendo os primeiros 10m com 3m de altura e os outros 10m com 2m. A fundação deverá ter embutimento mínimo de 50cm e será executada sobre um lastro de rachão com espessura mínima de 50cm, o qual deverá ser envolto de geogrelha com resistência mínima de 90KN/m².

O tardo do muro de gabião deverá ser recomposto com aterro, utilizando material de boa qualidade, e garantido uma compactação com grau superior a 100% do proctor normal.

Na base do muro e no restante da proteção da margem de modo a proteger contra a erosão e preservar a fundação, será implantado gabião colchão com uma espessura de 30cm com a face inferior envolto de um geotêxtil não tecido de 300g/m².

A execução deve ser realizada em trechos de no máximo 5m de extensão. Deverá ser executada uma ensecadeira com rip-rap de sacos preenchidos com solo argiloso de modo a permitir a execução da obra.



Para execução da fundação, pode ser necessária a execução de agulhamento para garantir a regularização da fundação.

A superfície de fundação deverá ter inclinação de 5° (1:10) visando garantir uma inclinação do muro, o que favorece a estabilidade, bem como garante a verticalidade do muro no caso de deslocamentos horizontais.

Caixas que compõem o muro de gravidade são dispositivos em forma de prismas retangulares de elevada resistência à tração e baixos níveis de alongamento, constituídos com tela metálica de malha hexagonal de dupla torção, tipo 8x10cm, preenchida por pedra de mão.

As pedras de mão devem ser arrumadas dentro da caixa de modo a reduzir a porosidade, sendo que os blocos com faces mais regulares devem ser colocados na parte externa do muro de modo a melhorar o aspecto visual da obra. As pedras devem ter diâmetro variando de 10cm (4") a 15cm (6"), sendo admitida uma pequena porcentagem de pedras de maior diâmetro, não ultrapassando 20cm (8").

As dimensões das caixas são variáveis, de acordo com a seção do muro, as mesmas possuem altura 1,0m e devem ser costuradas umas às outras, tanto na lateral quanto na vertical, com arames de aço com proteção contra corrosão (liga Zn-Al mais revestimento em PVC) com fio de 2,2mm, fornecidos junto com as caixas. Internamente devem ser instalados os tirantes com arames fornecidos junto com a caixa, visando garantir que as caixas não sofrerão esbojamento.

Toda face do tardo do muro de gabião em contato com solo deve ser revestida com Geotêxtil Não-tecido ($gr > 300g/m^2$).



13.7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As cotas de fundo do córrego devem ser conferidas antes da execução e deve ser garantida a declividade de acordo com a natural do córrego.

A obra deve ser realizada na totalidade, durante o período seco e, portanto, deve ser planejada para isto. Além disso a ensecadeira deve possibilitar a execução das escavações.

Ressalta-se a importância da remoção de material solto na face do talude, de modo a garantir a segurança durante a execução da obra. Além disso, as escavações devem ser realizadas em nichos de 5m intercalados.

Quaisquer divergências quanto ao terreno e a topografia, como também a existência de interferências durante a execução das obras deve ser relatada ao projetista.

14. PROJETO GEOMÉTRICO

14.1. DIMENSÕES DO PROJETO

O projeto geométrico do Vertedor do Rio Muqui do Sul define a projeção de um canal de concreto, de 167,62 metros, no qual foi definido com base nos levantamentos topográficos realizados, conforme figura a seguir. Em uma primeira fase, elaborou-se a concepção básica para aprovação da Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul. A partir dessa aprovação, deu-se início ao detalhamento do projeto, tendo como premissa reduzir os volumes de movimentação de terra, gerando menos intervenções no meio ambiente, em função da existência de matas, córregos e nascentes no local.

- **Eixo Canal** – Tem extensão de 167,62. Inicia-se na estaca 2+15,060, localizada nas coordenadas UTM 255.136,24 / 7.667.430,70 até à estaca 11+2,677, de coordenadas UTM 255.059,52 / 7.667.289,63.

Figura 28 – Localização do Vertedor do Rio Muqui do Sul



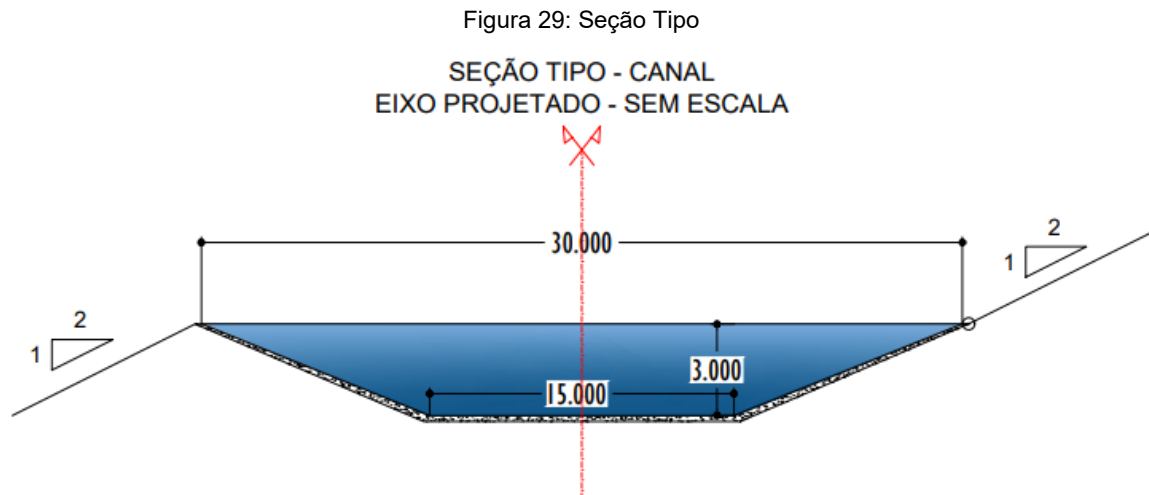
Fonte: Google Earth, 2025

Na elaboração do Projeto Geométrico, foram utilizados programas de computação eletrônica, e os desenhos foram executados utilizando-se o *software*

Autodesk Civil 3D e cálculos baseados em normativas nos quais serão apresentados a seguir.

14.1.1. SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal é apresentada na figura abaixo:



Fonte: VIAVOZ, 2025

14.2. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

As plantas foram desenhadas nas escalas 1:500 e incluem os seguintes elementos:

- Eixo de Projeto, estaqueado de 20m em 20m;
- Representação do terreno, com indicação das projeções das curvas de nível a cada 5m, abrangendo toda a faixa levantada;
- Quadros com os elementos das curvas horizontais;
- Malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro;
- Perfil do terreno natural na locação do Eixo do Projeto;



15. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado com base nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, geotécnicos e no projeto geométrico, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Seccionamento do eixo a cada 10m, no máximo;
- Determinação, para cada seção transversal, da cota e da distância em relação ao eixo correspondente (gabarito das seções);
- Cálculo computadorizado das áreas em cada uma das seções, bem como o cálculo dos volumes obtidos entre cada uma delas;
- Elaboração das notas de serviço de terraplenagem acabada.

Para a elaboração do projeto de terraplenagem, foram levadas em consideração as diretrizes e as recomendações contidas nas seguintes normas técnicas:

- DNIT 104/2009 – ES: Terraplenagem - Serviços preliminares - Especificação de Serviço
- DNIT 108/2009 – ES: Terraplenagem – Aterros - Especificação de Serviço
- DNIT 106/2009 – ES: Terraplenagem - Cortes - Especificação de Serviço
- SUDECAP - 2008 - 3ª Edição: Caderno de Encargos - Volume 1
- DNIT IS-209/2015 – Projeto Geométrico

As demais movimentações de terra foram computadas para atender às readequações dos acessos existentes e execução de baias de ônibus.

Os movimentos de terra necessários para as obras de contenção de encostas/ estabilização de taludes foram computadas nas obras a que se referem.

15.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

A execução das obras deverá atender rigorosamente ao cronograma de eventos que integra este relatório.

Conforme o segmento a ser atacado, deverá ser realizada uma limpeza mecanizada entre os offset's de corte e de aterro com profundidade de 20cm. Devem-



se tomar cuidado com as árvores a serem preservadas, linhas de físicas ou construções nas vizinhanças.

O material dessa limpeza deverá ser transportado para bota-fora ou para local definido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

15.2. ATERROS

Aterros são definidos como segmentos de vias cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes no interior dos limites das seções de projeto (off-sets).

É necessário observar que os materiais a serem empregados deverão estar isentos de matérias orgânicas. O material a ser utilizado no acabamento da terraplenagem (0,60m de espessura final) deve ter características de suporte igual ou superior ao ISC considerado no dimensionamento do pavimento.

Na execução dos aterros os materiais a serem utilizados deverão ser provenientes de áreas de empréstimos, definida pelo empreiteiro da obra, em conformidade com as normativas vigentes.

O material de escavação de corte que não poderá ser aproveitado nos aterros, deverá ser encaminhado para o bota fora a ser estabelecido pelo empreiteiro da obra, em conformidade com as normativas vigentes. Sendo classificado em três categorias:

- Material de 1ª Categoria: Solos escavados facilmente, sem necessidade de equipamentos com grande potência de corte. Geralmente caracterizados como residuais e sedimentares.
- Material de 2ª Categoria: Abrangem solos cujo corte combina processos de baixa e média potência, podendo até usar pequena quantidade de explosivos. São solos com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha mãe inalterada, incluindo também matacões.
- Material de 3ª Categoria: Material cujo corte se dá através do uso de equipamentos de alta potência e combinação de explosivos, oferecendo resistência ao desmonte mecânico similar a rocha mãe inalterada.

A fiscalização das obras analisará, durante a evolução dos serviços de estabilização de taludes, a possibilidade de aproveitamento dos materiais aluídos e



daqueles oriundos das operações de regularização ou reconformação de taludes para a execução dos corpos de aterros. Os materiais ou misturas de materiais para a execução do acabamento dos aterros devem ter origem em empréstimo a ser definido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser realizado em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e compactação de acordo com a especificação de serviço DNIT ES 108/2009 - "Aterros". A camada compactada não poderá ultrapassar 0,20cm de espessura.

Nos aterros com espessuras inferiores a 0,40m, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- Escavação e remoção do terreno natural até uma profundidade de 0,40m abaixo da cota prevista para a camada final de terraplenagem;
- Escarificação da superfície resultante;
- Aeração ou umedecimento do solo e compactação;
- Reaterro até a cota prevista para a camada final de terraplenagem, em camadas com espessura final, após compactação, de 0,20 m.

15.3. CÁLCULO DE VOLUMES

A metodologia de cálculo utilizou o software Autodesk Civil 3D 2024, por meio da multiplicação da soma das áreas de duas seções consecutivas pela semi-distância entre elas.

15.4. RESULTADOS

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir das seções gabaritadas, definindo-se os volumes correspondentes a cortes e aterros. As planilhas de cálculo de volumes e nota de serviço serão apresentadas em APÊNDICE.



APÊNDICE I - TABELA DE VOLUMES

Tabela 8 Tabela de volume

TABELA DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
2+15,06	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3+0,00	14,38	0,00	39,93	0,00	39,93	0,00	39,93
3+10,00	42,36	0,00	283,73	0,00	323,66	0,00	323,66
4+0,00	84,16	0,00	632,64	0,00	956,30	0,00	956,30
4+10,00	116,64	0,00	1.003,99	0,00	1.960,29	0,00	1.960,29
5+0,00	169,42	0,00	1.430,30	0,00	3.390,59	0,00	3.390,59
5+10,00	231,62	0,00	2.005,21	0,00	5.395,80	0,00	5.395,80
6+0,00	313,62	0,00	2.510,81	0,00	7.906,61	0,00	7.906,61
6+10,00	366,54	0,00	3.139,63	0,00	11.046,24	0,00	11.046,24
7+0,00	384,03	0,00	3.453,60	0,00	14.499,84	0,00	14.499,84
7+10,00	377,29	0,00	3.450,37	0,00	17.950,21	0,00	17.950,21
8+0,00	347,46	0,00	3.423,18	0,00	21.373,39	0,00	21.373,39
8+10,00	283,43	0,00	3.154,45	0,00	24.527,84	0,00	24.527,84
9+0,00	200,92	0,00	2.421,78	0,00	26.949,62	0,00	26.949,62
9+10,00	133,29	0,00	1.671,09	0,00	28.620,70	0,00	28.620,70
10+0,00	86,61	0,00	1.099,54	0,00	29.720,24	0,00	29.720,24
10+10,00	70,90	0,00	787,59	0,00	30.507,83	0,00	30.507,83
11+0,00	1,24	0,00	357,98	0,00	30.865,81	0,00	30.865,81
11+2,68	0,00	0,00	0,68	0,00	30.866,49	0,00	30.866,49

Fonte: VIAVOZ, 2025



APÊNDICE II - NOTA SERVIÇO TERRAPLENAGEM

Nota de Serviço de Terraplenagem																					
Vertedor do Rio Muqui do Sul - Mimoso do Sul - Espírito Santo																					
Lado Esquerdo										Eixo						Lado Direito					
Bench_Out		Bench_In		Daylight		DatumCanal Superior		DatumCanal Inferior		Estaca	Coordenadas		Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	DatumCanal Inferior		DatumCanal Superior		Daylight	
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)		Norte	Leste				Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)
-	-	-	-	-	-	-11,480	59,486	-	-	2+15,060	7.667.430,70	255.136,24	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-13,680	60,358	-7,700	57,817	3+0,000	7.667.427,43	255.132,54	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-16,323	61,436	-15,230	-7,700	57,690	3+10,000	7.667.420,80	255.125,05	57,840	59,637	-1,797	7,700	57,690	7,810	57,737	-	-
-	-	-	-	-	-17,333	61,814	-15,230	-7,700	57,563	4+0,000	7.667.414,17	255.117,57	57,713	61,434	-3,721	7,700	57,563	12,700	59,688	-	-
-	-	-	-	-	-19,129	62,585	-15,230	-7,700	57,436	4+10,000	7.667.407,54	255.110,08	57,586	62,223	-4,637	7,700	57,436	15,230	60,636	15,321	60,681
-	-	-	-	-	-22,887	64,337	-15,230	-7,700	57,308	5+0,000	7.667.400,91	255.102,59	57,458	63,594	-6,136	7,700	57,308	15,230	60,508	16,127	60,957
-	-	-	-	-	-29,540	67,536	-15,230	-7,700	57,181	5+10,000	7.667.394,28	255.095,11	57,331	64,684	-7,353	7,700	57,181	15,230	60,381	16,788	61,160
-35,230	68,654	-31,230	68,254	-36,497	69,288	-15,230	60,254	-7,700	57,054	6+0,000	7.667.387,10	255.088,16	57,204	65,776	-8,572	7,700	57,054	15,230	60,254	19,421	62,350
-35,230	68,527	-31,230	68,127	-37,293	69,559	-15,230	60,127	-7,700	56,927	6+10,000	7.667.379,01	255.082,29	57,077	66,922	-9,845	7,700	56,927	15,230	60,127	21,177	63,101
-35,230	68,400	-31,230	68,000	-38,166	69,868	-15,230	60,000	-7,700	56,800	7+0,000	7.667.370,18	255.077,61	56,950	67,216	-10,266	7,700	56,800	15,230	60,000	20,736	62,753
-35,230	68,273	-31,230	67,873	-38,997	70,157	-15,230	59,873	-7,700	56,673	7+10,000	7.667.360,79	255.074,21	56,823	66,446	-9,623	7,700	56,673	15,230	59,873	19,956	62,236
-35,230	68,146	-31,230	67,746	-39,420	70,241	-15,230	59,746	-7,700	56,546	8+0,000	7.667.351,04	255.071,99	56,696	65,421	-8,725	7,700	56,546	15,230	59,746	18,634	61,448
-35,230	68,019	-31,230	67,619	-37,847	69,327	-15,230	59,619	-7,700	56,419	8+10,000	7.667.341,25	255.069,94	56,569	64,408	-7,839	7,700	56,419	15,230	59,619	17,883	60,946
-	-	-	-	-	-27,382	65,568	-15,230	-7,700	56,292	9+0,000	7.667.331,46	255.067,90	56,442	62,933	-6,491	7,700	56,292	15,230	59,492	17,126	60,440
-	-	-	-	-	-19,704	61,602	-15,230	-7,700	56,165	9+10,000	7.667.321,68	255.065,86	56,315	61,382	-5,067	7,700	56,165	15,230	59,365	15,745	59,622
-	-	-	-	-	-15,511	59,378	-15,230	-7,700	56,038	10+0,000	7.667.311,89	255.063,81	56,188	60,114	-3,926	7,700	56,038	15,010	59,238	-	-
-	-	-	-	-	-15,372	59,182	-15,230	-7,700	55,611	10+10,000	7.667.302,10	255.061,77	56,061	59,348	-3,287	7,700	55,911	12,360	57,890	-	-
-	-	-	-	-	-	-15,010	58,889	-	-	11+0,000	7.667.292,30	255.059,76	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11+2,677	7.667.289,63	255.059,52	-	-	0,000	-	-	-	-	-	-

Fonte: VIAVOZ, 2025

SINVAL

LADEIRA:13

797247672

Assinado de forma
digital por SINVAL
LADEIRA:137972476
72
Dados: 2026.01.29
13:20:47 -03'00'