

planejamento ambiental  
estudos ambientais (EIA/RIMA)  
auditoria ambiental  
controle de poluição industrial  
abastecimento de água  
esgotos domésticos  
resíduos sólidos  
hidráulica  
recursos hídricos  
drenagem urbana e rural  
irrigação  
recursos atmosféricos  
fiscalização  
gerenciamento



SECRETARIA DE SANEAMENTO,  
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

## **SEDURB**

**ESTUDOS E PROJETOS PARA O  
DESASSOREAMENTO, REGULARIZAÇÃO  
DO LEITO E AMPLIAÇÃO DA CALHA DO  
RIO FORMATE**

**AQUACONSULT**  
CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

**PRODUTO FINAL - PROJETO EXECUTIVO  
INTERVENÇÃO PRINCIPAL – DESASSOREAMENTO,  
REGULARIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA CALHA DO RIO  
FORMATE - VOLUME 1 - TOMO I / IV**

Junho/2016

No. AQUACONSULT 102-HI-3-DR-001



## SUMÁRIO

### TOMO I/IV

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. DADOS DO EMPREENDEDOR.....</b>                                                                    | <b>2</b>   |
| <b>2. OBJETIVOS E ESCOPO DO TRABALHO.....</b>                                                           | <b>3</b>   |
| <b>3. ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO ANTEPROJETO.....</b>                                     | <b>4</b>   |
| <b>4. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS.....</b>                                                                   | <b>14</b>  |
| 4.1. SIMULAÇÃO NO PERFIL NATURAL DO TERRENO .....                                                       | 21         |
| 4.2. SIMULAÇÃO DAS SEÇÕES TRAPEZOIDAIS.....                                                             | 68         |
| <b>5. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO.....</b>                                                               | <b>96</b>  |
| 5.1. BORDA LIVRE .....                                                                                  | 124        |
| <b>6. MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO.....</b>                                                 | <b>142</b> |
| 6.1. TERRAPLENAGEM .....                                                                                | 146        |
| 6.2. ÁREAS DE ATERRO HIDRÁULICO .....                                                                   | 268        |
| 6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                                              | 282        |
| 6.4. PROJETO GEOTÉCNICO .....                                                                           | 301        |
| <b>6.4.1. Investigação Geotécnica .....</b>                                                             | <b>301</b> |
| <b>6.4.2. Projeto de Estabilização das Calhas do Rio Formate.....</b>                                   | <b>304</b> |
| 6.4.2.1 <i>Análises de Estabilidade.....</i>                                                            | 304        |
| 6.4.2.2 <i>Soluções adotadas .....</i>                                                                  | 308        |
| 6.4.2.2.1. <i>Proteção de Taludes .....</i>                                                             | 312        |
| 6.4.2.3. <i>Resultados das Análises de Estabilidade .....</i>                                           | 359        |
| 6.4.2.4 <i>Fundações das Novas Estruturas.....</i>                                                      | 361        |
| 6.4.2.4.1. <i>Proteção da adutora da cesan localizada na estaca E172+10,00..</i>                        | 361        |
| 6.4.2.4.2. <i>Pontes Localizadas nas Estacas 62+16,00 E 209+12,00.....</i>                              | 365        |
| 6.4.2.4.3. <i>Pontes localizadas nas estacas 290+8,00 E 467+17,00 .....</i>                             | 369        |
| 6.4.2.4.4. <i>Passarelas localizadas nas estacas 11+5,00, 21+00, 76+17,00, 86+0,00 E 229+7,00 .....</i> | 372        |
| 6.4.2.5. <i>PROTEÇÕES DA OBRAS DE ARTES ESPECIAIS EXISTENTES.....</i>                                   | 374        |
| 6.4.2.5.1. <i>Proteção da ponte da BR-262 .....</i>                                                     | 375        |
| 6.4.2.5.2. <i>Proteção da ponte ferroviária .....</i>                                                   | 381        |



|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.2.5.3. Proteção da ponte do corredor sudoeste (DER-ES).....              | 387 |
| 6.4.2.6. Calhas verticais em trechos urbanos.....                            | 393 |
| 6.4.2.6.1. Calha entre as estacas E66+10 A E94+10-(C1+C2+C3+ C4).....        | 393 |
| 6.4.2.6.2. Calha entre as estacas E189 A E195 C5 – Vila Betânia .....        | 400 |
| 6.4.2.6.3. Calha entre as estacas E167+10 A E202+10 C6 .....                 | 406 |
| 6.4.2.7. Estruturas de arrimo .....                                          | 411 |
| 6.4.2.7.1. Encontros das cabeceiras das pontes - estruturas completares .... | 411 |
| 6.4.2.7.2. Muros de arrimo entre as estacas 205+10 E 207+10.....             | 414 |

## **TOMO III/IV**

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 6.5. PROJETO ESTRUTURAL.....                                   | 420        |
| <b>6.5.1. Normas aplicáveis.....</b>                           | <b>420</b> |
| <b>6.5.2. Considerações gerais para o dimensionamento.....</b> | <b>421</b> |
| 6.5.2.1. Metodologia de análise.....                           | 421        |
| 6.5.2.2. Esquema estrutural.....                               | 421        |
| 6.5.2.3. Dados gerais - materiais .....                        | 424        |
| 6.5.2.4. Carregamento.....                                     | 425        |
| 6.5.2.4.5. Combinações.....                                    | 428        |
| 6.5.2.4.6. Software utilizado para o dimensionamento .....     | 429        |
| <b>6.5.3. DESENVOLVIMENTO DO DIMENSIONAMENTO .....</b>         | <b>429</b> |
| 6.5.3.1. MODELAGEM .....                                       | 429        |
| <b>6.5.4. Resultados do dimensionamento eletrônico.....</b>    | <b>432</b> |
| 6.5.4.1. Passarelas Estacas 11+5,0 e 21+0,0 .....              | 432        |
| 6.5.4.2 – Passarela estacas 76+17,0 e 86+0,0.....              | 472        |
| 6.5.4.3. Passarela estaca 229+7,00 .....                       | 501        |
| 6.5.4.4. Ponte estaca 62+16,00.....                            | 546        |
| 6.5.4.5. Ponte estaca 209+12,00.....                           | 582        |
| 6.5.4.6. Ponte estaca 290+12,00 E 467+17,00 .....              | 613        |
| <b>6.5.5. Dimensionamento dos encontros .....</b>              | <b>663</b> |
| 6.5.5.1. Modelagem .....                                       | 663        |
| <b>6.5.6. Proteção das adutoras .....</b>                      | <b>666</b> |



|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| 6.5.6.1. Carregamento.....                     | 666        |
| 6.5.6.2. Modelagem.....                        | 666        |
| 6.5.6.3. Resultados da análise estrutural..... | 668        |
| <b>6.5.7. Vigas de coroamento.....</b>         | <b>687</b> |
| 6.5.7.1. Esforços.....                         | 688        |
| 6.5.7.2. Dimensionamento.....                  | 689        |
| <b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>     | <b>693</b> |

## **TOMO III/IV**

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8. ANEXOS .....</b>                                                                              | <b>696</b> |
| 8.1. ANEXO I - DESENHO 102-HS-6-DR-001 - Projeto Geométrico do Dimensionamento Hidráulico .....     | 696        |
| 8.2. ANEXO II - DESENHO 102-HS-6-DR-002 - Perfil Longitudinal do Dimensionamento Hidráulico. ....   | 697        |
| 8.3. ANEXO III - DESENHO 102-HS-6-DR-003 - Distribuição da Terraplenagem ...                        | 698        |
| 8.4. ANEXO IV - DESENHO 102-HS-6-DR-004 - Seções Transversais do Dimensionamento Hidráulico. ....   | 699        |
| 8.5. ANEXO V - DESENHO 102-HS-6-DR-004A - Resumo da Terraplenagem.....                              | 700        |
| 8.6. ANEXO VI - DESENHO 102-GE-6-DR-001 - Layout do Canteiro de Obras .....                         | 701        |
| 8.7. ANEXO VII - DESENHO 102-GEC-6-DR-001 - Projeto Geotécnico - Planta ....                        | 702        |
| 8.8. ANEXO VIII - DESENHOS 102-GEC-6-DR-008 a 012 - Projeto Geotécnico - Proteção dos Taludes ..... | 703        |

## **TOMO IV/IV**

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.9. ANEXO IX - DESENHOS 102-GEC-6-DR-002 - Projeto Geotécnico - Fundações das novas Passarelas .....                                                                              | 704 |
| 8.10. ANEXO X - DESENHOS 102-GEC-6-DR-003 - Projeto Geotécnico - Fundações das novas Pontes.....                                                                                   | 705 |
| 8.11. ANEXO XI - DESENHOS 102-GEC-6-DR-004 - Projeto Geotécnico - Proteções das Adutoras da Cesan.....                                                                             | 706 |
| 8.12. ANEXO XII - DESENHOS 102-GEC-6-DR-005 a 102-GEG-6-DR-007 - Projeto Geotécnico - Proteções da Ponte BR 262/101, Ponte Ferroviária e Ponte do DER-ES – Corredor Sudoeste ..... | 707 |





|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.13. ANEXO XIII - DESENHOS 102-EM-6-DR-001 a 005 - Projeto Estrutural das Passarelas .....                   | 708 |
| 8.14. ANEXO XIV - DESENHOS 102-EC-6-DR-001 a 004 - Projeto Estrutural das Pontes .....                        | 709 |
| 8.15. ANEXO XV - DESENHO 102-EM-6-DR-006 a 007 - Projeto Estrutural das Proteções das Adutoras da CESAN ..... | 710 |
| 8.16. ANEXO XVI Desenho 102-EC-6-DR-005 – Projeto Estrutural Estruturas Complementares .....                  | 711 |



## SUMÁRIO DE TABELAS

### TOMO I

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 3-1: Resultado do dimensionamento hidráulico do canal do Rio Formate .....                                                                                          | 5   |
| Tabela 3-2: Trecho não compreendido pelo dimensionamento hidráulico do anteprojeto .....                                                                                   | 10  |
| Tabela 3-3: Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974) .....                                                                                 | 13  |
| Tabela 4-1: Correlação entre as estacas de Anteprojeto, as estacas do planialtimétrico cadastral e as estacas da Modelagem. ....                                           | 15  |
| Tabela 4.1-1: Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água da simulação, considerando o perfil natural do terreno com a cota de linha d'água do anteprojeto.....     | 22  |
| Tabela 4.1-2: Comparativo dos resultados das velocidades da simulação, considerando o perfil natural do terreno com as velocidades do anteprojeto. ....                    | 36  |
| Tabela 4.1-3: Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974) .....                                                                               | 50  |
| Tabela 4.1-3: Ponte do rio Formate .....                                                                                                                                   | 51  |
| Tabela 4.2-1: Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 1. ....                                                                                  | 68  |
| Tabela 4.2-2: Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 2. ....                                                                                  | 68  |
| Tabela 4.2-3: Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 3. ....                                                                                  | 68  |
| Tabela 4.2-4: Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água das três simulações com a cota de linha d'água do anteprojeto. ....                                       | 69  |
| Tabela 4.2-5: Comparativo dos resultados das velocidades de fluxo das três simulações, comparadas com as velocidades de fluxo do anteprojeto. ....                         | 81  |
| Tabela 5.1: Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 3. ....                                                                                    | 96  |
| Tabela 5-2: Resultado da comparação do comportamento hidráulico das vazões do Anteprojeto nas seções trapezoidais.....                                                     | 96  |
| Tabela 5-3: Comparativo dos resultados do dimensionamento hidráulico do canal projetado e comportamento hidráulico das vazões do Anteprojeto nas seções trapezoidais. .... | 109 |



|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 5-4: Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974).....                                                             | 124 |
| Tabela 5.1-1: Dimensionamento da borda livre.....                                                                                                     | 127 |
| Tabela 6-1: Variação de declividade no perfil longitudinal, ao longo dos 9,0 km do rio Formate. ....                                                  | 145 |
| Tabela 6-2: Dimensionamento hidráulico para o rio Formate. ....                                                                                       | 146 |
| Tabela 6.1-1:Resumo da Terraplenagem e respectivo volume de escavação para as intervenções no rio Formate - Geral. ....                               | 148 |
| Tabela 6.2-1: Orientações de terraplenagem referente às áreas de aterro hidráulico - Geral.....                                                       | 274 |
| Tabela 6.2-3: Resíduos sólidos gerados durante as demolições de benfeitorias no rio Formate. ....                                                     | 279 |
| Tabela 6.2-4: Resíduos sólidos gerados durante as demolições de benfeitorias no rio Formate por município.....                                        | 279 |
| Tabela 6.3-1: Resíduos sólidos gerados durante as obras no rio Formate. ....                                                                          | 284 |
| Tabela 6.3-2: Resíduos sólidos recicláveis gerados no canteiro de obras. ....                                                                         | 286 |
| Tabela 6.3-3: Tabela de cores da coleta seletiva de acordo com a Resolução CONAMA Nº 275/2001.....                                                    | 292 |
| Tabela 6.3-4: Frequência de coleta dos resíduos e descrição do tipo de veículo coletor. ....                                                          | 296 |
| Tabela 6.3-5: Empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólidos. ....                                                                             | 297 |
| Tabela 6.3-6: Estimativa do volume de resíduo apto a ser utilizado na elevação do greide do parque linear.....                                        | 299 |
| Tabela 6.4.2.1-1: Fator de Segurança, segundo NBR 11.682/09.....                                                                                      | 305 |
| Tabela 6.4.2.1-2: Significado do Fator de Segurança quanto à ruptura, Sowers (1979): ....                                                             | 305 |
| Tabela 6.4.2.1-3: Parâmetros Geotécnicos adotados. ....                                                                                               | 306 |
| Tabela 6.4.2.1-4: Fatores de Segurança obtidos nas análises de estabilidade.....                                                                      | 307 |
| Tabela 6.4.2.2-1: Soluções geotécnicas típicas para revestimento de taludes e proteção das interferências – Bordo Esquerdo. ....                      | 309 |
| Tabela 6.4.2.2-2: Soluções geotécnicas típicas para revestimento de taludes e proteção das interferências – Bordo Direito. ....                       | 309 |
| Tabela 6.4.2.2-3: Divisão das soluções propostas para as intervenções nos taludes e proteção das interferências no rio Formate – Bordo Esquerdo. .... | 310 |



|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 6.4.2.2-4: Divisão das soluções propostas para as intervenções nos taludes e proteção das interferências no rio Formate – Bordo Direito. .... | 311 |
| Tabela 6.4.2.2.1-1: Insumos a serem utilizados na Hidrossemeadura. ....                                                                              | 314 |
| Tabela 6.4.2.2.1-2: Relação de espécies e quantidades médias a serem utilizadas...                                                                   | 315 |
| Tabela 6.4.2.2.1-3: Produtividade média em relação aos diferentes diâmetros de perfuração. ....                                                      | 347 |

## TOMO II

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 6.5.2.3-1: Deformações limites. ....                                                         | 425 |
| tabela 6.5.2.4-1: Cargas dos veiculos. ....                                                         | 426 |
| Tabela 6.5.4.1-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 432 |
| Tabela 6.5.4.1-2: Deformações. ....                                                                 | 439 |
| Tabela 6.5.4.1-3: Reações nos encontros.....                                                        | 471 |
| Tabela 6.5.4.2-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 472 |
| Tabela 6.5.4.2-2: Deformações. ....                                                                 | 477 |
| Tabela 6.5.4.2-3: Reações nos encontros. ....                                                       | 500 |
| Tabela 6.5.4.3-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 501 |
| Tabela 6.5.4.3-2: Deformações. ....                                                                 | 508 |
| Tabela 6.5.4.3-3: Reações nos encontros.....                                                        | 545 |
| Tabela 6.5.4.4-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 546 |
| Tabela 6.5.4.4-2: Deformações. ....                                                                 | 548 |
| Tabela 6.5.4.4-3: Reações nos encontros.....                                                        | 581 |
| Tabela 6.5.4.5-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 582 |
| Tabela 6.5.4.5-2: Deformações. ....                                                                 | 584 |
| Tabela 6.5.4.5-3: Reações nos encontros.....                                                        | 612 |
| Tabela 6.5.4.6-1: Percentual de utilização das barras.....                                          | 613 |
| Tabela 6.5.4.6-2: Deformações. ....                                                                 | 615 |
| Tabela 6.5.4.6-3: Reações nos encontros.....                                                        | 662 |
| Tabela 6.5.6.3-1: Percentual de utilização das barras – proteção da adutora estaca 77+13,00 .....   | 668 |
| Tabelas 6.5.6.3-2: Percentual de utilização das barras – proteção da adutora estaca 172+10,00. .... | 676 |



Tabela 6.5.6.3-3: Reações nas estacas - proteção da adutora estaca 77+13,00.....687

Tabela 6.5.6.3-4: Reações nas estacas - proteção da adutora estaca 172+10,00.....687



## SUMÁRIO DE FIGURAS

### TOMO I

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3-1: Cotas de linha d'água do Anteprojeto. ....                                                                       | 11 |
| Figura 3-2: Velocidades de fluxo do Anteprojeto. ....                                                                        | 12 |
| Figura 4.1-1: Comparativo Cotas de linha d'água Anteprojeto e simulação considerando o perfil natural do terreno.....        | 35 |
| Figura 4.1-2: Comparativo de velocidades de fluxo Anteprojeto e da simulação, considerando o perfil natural do terreno. .... | 49 |
| Figura 4.1-3: Perfil longitudinal do rio Formate, gerado pelo HEC-RAS.....                                                   | 52 |
| Figura 4.1-4: Passarela (1)–Estaca 457.192 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                       | 54 |
| Figura 4.1-5: Passarela (2) - Estaca 449.02 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                      | 55 |
| Figura 4.1-6: Passarela (3) - Estaca 405 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                         | 56 |
| Figura 4.1-7: Ponte (4) - Estaca 391.065 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                         | 57 |
| Figura 4.1-8: Passarela (5) - Estaca 383.12 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                      | 58 |
| Figura 4.1-9: Passarela (6) - Estaca 374.02 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                      | 59 |
| Figura 4.1-10: Ponte BR 262 (7) - Estaca 333.1652 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                | 60 |
| Figura 4.1-11: Ponte (8) – Estaca 297.12 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                         | 61 |
| Figura 4.1-12: Ponte Ferroviária (9)- Estaca 286 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                 | 62 |
| Figura 4.1-13: Ponte (10) – Estaca 261 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                           | 63 |
| Figura 4.1-14: Ponte DER (11)- Estaca 230.08 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                     | 64 |
| Figura 4.1-15: Ponte Madeira (12) – Estaca 197.187 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....               | 65 |



|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 4.1-16: Ponte do Tanque (13) – Estaca 1.1 da simulação considerando o perfil natural do terreno. ....                                                  | 66  |
| Figura 4.1-17: Estaca 16.6 da simulação considerando o perfil natural do terreno – Trecho sobre barragem .....                                                | 67  |
| Figura 4.2-1: Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água das três simulações com a cota de linha d'água do anteprojeto. ....                          | 80  |
| Figura 4.2-2: Comparativo dos resultados das velocidades de fluxo das três simulações, comparadas com as velocidades de fluxo do anteprojeto. ....            | 94  |
| Figura 5-1: Comparativo Cotas de linha d'água Anteprojeto e Simulação 03. ....                                                                                | 122 |
| Figura 5-2: Comparativo velocidades de fluxo Anteprojeto e Simulação 03. ....                                                                                 | 123 |
| Figura 5.1-1: Gráfico vazões x borda livre .....                                                                                                              | 126 |
| Figura 5.1-2: Comparativo dos resultados das variações de borda livre. ....                                                                                   | 140 |
| Figura 6-1: Mapa de Localização. ....                                                                                                                         | 143 |
| Figura 6.3-1: Símbolo da reciclagem. ....                                                                                                                     | 286 |
| Figura 6.3-2: Estocagem temporária dos resíduos de saúde, gerados durante as atividades de implantação. ....                                                  | 287 |
| Figura 6.3-3: Acondicionamento dos resíduos oleosos, gerados durante a implantação. ....                                                                      | 287 |
| Figura 6.3-4: Contêiner de óleo lubrificante com bomba de óleo, disposto sobre <i>pallets</i> . ....                                                          | 289 |
| Figura 6.3-5: Contentores de resíduos sólidos utilizados para coleta seletiva. ....                                                                           | 293 |
| Figura 6.3-6: Britagem para reciclagem de Resíduos Classe A no próprio canteiro. ..                                                                           | 299 |
| Figura 6.4.1-1: Mapa Geológico .....                                                                                                                          | 303 |
| Figura 6.4.2.2.1-1 :Biomanta antierosiva translúcida, constituída em 100% por fibras vegetais. ....                                                           | 316 |
| Figura 6.4.2.2.1-2: Recobrimento com biomanta vegetal. ....                                                                                                   | 317 |
| Figura 6.4.2.2.1-3: Execução do Rip Rap .....                                                                                                                 | 321 |
| Figura 6.4.2.2.1-4: Execução do Rip Rap .....                                                                                                                 | 321 |
| Figura 6.4.2.2.1-5: Execução do Rip Rap finalizada. ....                                                                                                      | 322 |
| Figura 6.4.2.2.1-6: Estabilidade geral do maciço com o solo grampeado. ....                                                                                   | 323 |
| Figura 6.4.2.2.1-7: Fases construtivas em corte. Exemplo de escavação. ....                                                                                   | 323 |
| Figura 6.4.2.2.1-8: Partes constitutivas de chumbador. ....                                                                                                   | 324 |
| Figura 6.4.2.2.1-9: Fases construtivas do chumbador: Perfuração, execução da bainha, introdução da barra de aço e tubos de injeção e injeção setorizada. .... | 326 |





|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 6.4.2.2.1-10: Arranjo de equipe e equipamento para concreto projeto.....              | 327 |
| Figura 6.4.2.2.1-11: Drenagem Profunda- DHP .....                                            | 331 |
| Figura 6.4.2.2.1-12:: Solo Grampeado em execução .....                                       | 336 |
| Figura 6.4.2.2.1-13: Solo Grampeado em execução. ....                                        | 337 |
| Figura 6.4.2.2.1-14: Sequência executiva de estaca raiz. ....                                | 340 |
| Figura 6.4.2.2.1-15: Elementos de um Tirante. ....                                           | 348 |
| Figura 6.4.2.2.1-16: Sistema de injeção .....                                                | 348 |
| Figura 6.4.2.2.1-16: Execução de Estaca Raiz.....                                            | 356 |
| Figura 6.4.2.2.1-17: Ferramentas para perfuração do fuste da estaca em solo e em rocha ..... | 357 |
| Figura 6.4.2.2.1-18: Mureta-Guia para a Cortina de Estacas Raiz Secantes .....               | 357 |
| Figura 6.4.2.2.1-19: Cortina de Estacas Secantes .....                                       | 357 |
| Figura 6.4.2.2.1-20: Execução dos Tirantes .....                                             | 358 |
| Figura 6.4.2.3-1: RIP-RAP (Estaca 209): Nível d'água normal.....                             | 359 |
| Figura 6.4.2.3-2: RIP-RAP (Estaca 209): Nível d'água chuva de 50 Anos .....                  | 359 |
| Figura 6.4.2.3-3: Solo Grampeado (Estaca 204): Nível d'água normal. ....                     | 359 |
| Figura 6.4.2.3-4: Solo Grampeado (Estaca 204): Nível d'água chuva de 50 anos .....           | 360 |
| Figura 6.4.2.3-5: Solo Grampeado (Estaca 207): Nível d'água normal. ....                     | 360 |
| Figura 6.4.2.3-5: Solo Grampeado (Estaca 207): Nível d'água chuva de 50 anos .....           | 360 |

## **TOMO II**

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 6.5.2.2-1: Seção típica ponte.....                                             | 423 |
| Figura 6.5.2.4-1: Acréscimo das solicitações ( mf e v ) nas vigas longitudinais. .... | 428 |
| Figura 6.5.3.1-1: Modelo estrutural 3d - passarelas. ....                             | 429 |
| Figura 6.5.3.1-2: Modelo estrutural 3d – pontes estruturas metálicas. ....            | 430 |
| Figura 6.5.3.1-4: Modelo estrutural 3d – pontes. ....                                 | 431 |
| Figura 6.5.3.1-5: Modelo estrutural 3d – pontes. ....                                 | 431 |
| Figuras 6.5.5.1-1: Modelo estrutural 3d – encontro das passarelas. ....               | 664 |
| Figuras 6.5.5.1-2: Modelo estrutural 3d – encontro das pontes.....                    | 665 |
| Figuras 6.5.6.2-1: Modelo estrutural 3d – adutora estaca 77+13,00. ....               | 667 |
| Figuras 6.5.6.2-2: Modelo estrutural 3d – adutora estaca 172+10,00. ....              | 667 |



|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 6.5.7.1-1: Cargas nos tirantes. ....                                                                             | 688 |
| Figura 6.5.7.2-1: Dimensionamento da viga de coroamento - proteção da ponte da rodovia br262/101 (estaca 135+0,00)..... | 690 |
| Figura 6.5.7.2-2: Dimensionamento da viga de coroamento - proteção da ponte ferroviária (estaca 183+15,00).....         | 691 |
| Figura 6.5.7.2-3: Dimensionamento da viga de coroamento - proteção da ponte do der-es (estaca 239+13,00).....           | 692 |



## APRESENTAÇÃO

---

**AQUACONSULT Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda**, empresa localizada na Av. Rio Branco, 799A, 2º e 3º andar, Santa Lúcia, Vitória, ES, CNPJ sob o nº 27.999.697/0001-02, apresenta o **Produto Final- Projeto Executivo Intervenção Principal - Desassoreamento, Regularização e Ampliação da Calha do Rio Formate - Volume 1** em atendimento ao disposto no ANEXO VI - Termo de Referência, do Edital de Concorrência Pública Nº 003/2014 - SEDURB/ES, referente à elaboração dos projetos para “Desassoreamento e Regularização do Leito, Margens e Ampliação da Calha do Rio Formate na Região Metropolitana da Grande Vitória”.

---



## 1. DADOS DO EMPREENDEDOR

- Razão Social: SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SEDURB
- CNPJ:08.673.715/0001-17
- Endereço CNPJ: Rua 07 de Setembro 362/ 5º andar/CEP 29.015-000/ Centro/ Vitória-ES.
- Endereço do empreendimento:Corpo Hídrico que divide os municípios de Cariacica e Viana,conhecido como "Rio Formate".
- Responsável:João Carlos Coser
- Endereço para Correspondência: Av. Nossa Senhora dos Navegantes nº 635/ 11º e 12º andar/ Ed. Corporate Office/ Enseada do Suá/ CEP 29.050-335/ Vitória-ES.



## 2. OBJETIVOS E ESCOPO DO TRABALHO

Este Produto Final- Projeto Executivo Intervenção Principal - Desassoreamento, regularização e ampliação da calha do rio Formate - Volume 1 é parte integrante dos estudos e projetos básicos e executivos para desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate.

Para atendimento ao disposto no Edital de Concorrência Pública Nº 003/2014 - SEDURB/ES, referente à elaboração dos projetos para “Desassoreamento e Regularização do Leito, Margens e Ampliação da Calha do Rio Formate na Região Metropolitana da Grande Vitória o presente Relatório Técnico realizará uma análise do Anteprojeto existente com o objetivo de elaborar um Relatório Técnico, contendo um resumo do estudo existente, suas atualizações e consolidações/adequações do Anteprojeto como produto final, em especial no que tange às análises de dimensionamento hidráulico da calha do rio Formate, considerando a operação da Barragem Roda D’água, tendo como objetivo compatibilizar as etapas de projeto, permitindo que sejam realizadas modificações e adequações pertinentes.



### 3. ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO ANTEPROJETO

Segundo os estudos hidrológicos elaborados pela Acquatool, para dimensionamento hidráulico do Anteprojeto, verificou-se que na seção localizada mais a montante (seção 232), o pico de cheia cinquentenária, escoar com um valor de  $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , mostrando a importância da presença da barragem Roda d'Água, a qual evitará que 90% do pico da cheia cinquentenária gerada na porção médio-alta da bacia do rio Formate (no valor de  $43,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) chegue à referida seção.

Ainda segundo o anteprojeto, ao longo do trecho projetado, em virtude das contribuições laterais (pontuais e distribuídas) que o rio Formate recebe de seus tributários, sobremaneira dos córregos que drenam áreas com elevados índices de urbanização e impermeabilização, córrego Areinha, por exemplo, as vazões de pico escoadas vão sofrendo acréscimos, até chegar ao valor de  $101,5 \text{ m}^3/\text{s}$  na seção localizada mais a jusante do trecho projetado (seção 91).

Com relação ao nível d'água atingido no trecho do anteprojeto (estacas 91 a 232), observam-se elevações máximas que variam entre 1,09 m e 2,09 m, mostrando que as seções tipo adotadas dão à calha do rio Formate uma conformação satisfatória para atender à necessidade de escoamento de uma cheia com recorrência de 50 anos, sem promover uma significativa elevação do nível d'água, que venha a causar alagamentos por atingir as áreas urbanas localizadas às margens deste rio.

Por fim, analisando o efeito das declividades de fundo adotadas ao longo do trecho projetado na velocidade do escoamento, observa-se que a média das velocidades atingidas somente durante a passagem o pico da cheia cinquentenária é de apenas  $1,08 \text{ m/s}$ , bem razoável para canais escavados em terra e com presença de material pétreo.

É importante observar que este valor de velocidade média representa apenas uma situação momentânea, relativa à passagem do pico da cheia, sendo que, via de regra, as velocidades do escoamento no trecho projetado do canal do rio Formate são da ordem de  $0,5 \text{ m/s}$  (extraído da modelagem hidráulica realizada pelo anteprojeto), valor este que não promove erosão da calha escavada, bem como evita a deposição das partículas sedimentares e consequente assoreamento do trecho projetado.

A **Tabela 3-1** apresenta os resultados do dimensionamento hidráulico do canal projetado para o rio Formate.



**Tabela 3-1:** Resultado do dimensionamento hidráulico do canal do Rio Formate

| Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Fundo (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 91                | 101,5                    | 7,05           | 8,61                              | 1,82                                  |
| 92                | 101,5                    | 7,24           | 8,67                              | 2,16                                  |
| 93                | 101,6                    | 7,37           | 8,94                              | 1,92                                  |
| 94                | 101,7                    | 7,48           | 9,13                              | 1,61                                  |
| 95                | 102,1                    | 7,8            | 9,42                              | 1,79                                  |
| 96                | 102,3                    | 7,99           | 9,65                              | 1,83                                  |
| 97                | 102,6                    | 8,36           | 10,1                              | 1,75                                  |
| 98                | 98,6                     | 8,75           | 10,52                             | 1,64                                  |
| 99                | 99                       | 9,19           | 10,94                             | 1,66                                  |
| 100               | 99,5                     | 9,56           | 11,37                             | 1,58                                  |
| 101               | 99,9                     | 9,72           | 11,69                             | 1,29                                  |
| 102               | 100,2                    | 9,82           | 11,8                              | 1,46                                  |
| 103               | 100,4                    | 9,92           | 11,96                             | 1,4                                   |
| 104               | 100,5                    | 9,95           | 12,01                             | 1,22                                  |
| 105               | 100,6                    | 9,98           | 12,05                             | 1,14                                  |
| 106               | 97,5                     | 10,02          | 12,06                             | 1,34                                  |
| 107               | 91,4                     | 10,07          | 12,13                             | 1,33                                  |
| 108               | 91,3                     | 10,1           | 12,15                             | 1,37                                  |
| 109               | 91,01                    | 10,19          | 12,24                             | 1,28                                  |
| 110               | 90,9                     | 10,23          | 12,26                             | 1,34                                  |
| 111               | 90,4                     | 10,36          | 12,4                              | 1,2                                   |
| 112               | 90,3                     | 10,41          | 12,44                             | 1,25                                  |
| 113               | 89,5                     | 10,61          | 12,64                             | 1,17                                  |
| 114               | 89,3                     | 10,64          | 12,67                             | 1,17                                  |
| 115               | 89                       | 10,71          | 12,72                             | 1,31                                  |
| 116               | 88,6                     | 10,8           | 12,81                             | 1,33                                  |
| 117               | 89,1                     | 10,89          | 12,91                             | 1,71                                  |
| 118               | 89,4                     | 10,94          | 12,95                             | 1,19                                  |
| 119               | 89,7                     | 10,98          | 12,99                             | 1,26                                  |
| 120               | 89,9                     | 11,02          | 13,05                             | 1,08                                  |
| 121               | 90,7                     | 11,11          | 13,12                             | 1,17                                  |
| 122               | 91,1                     | 11,18          | 13,17                             | 1,31                                  |
| 123               | 91,4                     | 11,25          | 13,24                             | 1,31                                  |
| 124               | 91,8                     | 11,33          | 13,33                             | 1,26                                  |
| 125               | 92,5                     | 11,46          | 13,48                             | 1,24                                  |
| 126               | 93                       | 11,54          | 13,57                             | 1,24                                  |
| 127               | 93,4                     | 11,61          | 13,64                             | 1,3                                   |
| 128               | 93,4                     | 11,62          | 13,65                             | 1,3                                   |
| 129               | 93,7                     | 11,68          | 13,72                             | 1,27                                  |
| 130               | 94,4                     | 11,83          | 13,85                             | 1,19                                  |
| 131               | 94,7                     | 11,87          | 13,9                              | 1,09                                  |



| Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Fundo (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 132               | 94,9                     | 11,91          | 13,92                             | 1,28                                  |
| 133               | 95,1                     | 11,94          | 13,97                             | 1,23                                  |
| 134               | 71,5                     | 11,98          | 14,07                             | 0,97                                  |
| 135               | 71,7                     | 12,01          | 14,08                             | 1,02                                  |
| 136               | 72,8                     | 12,12          | 14,16                             | 0,98                                  |
| 137               | 73,4                     | 12,18          | 14,2                              | 0,9                                   |
| 138               | 74,1                     | 12,27          | 14,24                             | 1,1                                   |
| 139               | 74,3                     | 12,29          | 14,26                             | 1,08                                  |
| 140               | 74,4                     | 12,32          | 14,28                             | 1                                     |
| 141               | 43,4                     | 12,34          | 14,37                             | 0,66                                  |
| 142               | 43,3                     | 12,36          | 14,38                             | 0,72                                  |
| 143               | 43,2                     | 12,39          | 14,38                             | 0,69                                  |
| 144               | 43                       | 12,45          | 14,38                             | 0,76                                  |
| 145               | 42,9                     | 12,48          | 14,39                             | 0,74                                  |
| 146               | 42,7                     | 12,52          | 14,39                             | 0,78                                  |
| 147               | 42,4                     | 12,59          | 14,4                              | 0,79                                  |
| 148               | 42                       | 12,72          | 14,42                             | 0,83                                  |
| 149               | 42                       | 12,74          | 14,43                             | 0,81                                  |
| 150               | 41,9                     | 12,75          | 14,43                             | 0,81                                  |
| 151               | 41,8                     | 12,8           | 14,44                             | 0,83                                  |
| 152               | 41,6                     | 12,88          | 14,46                             | 0,71                                  |
| 153               | 41,4                     | 12,94          | 14,48                             | 0,71                                  |
| 154               | 41,1                     | 13,03          | 14,51                             | 0,84                                  |
| 155               | 41                       | 13,07          | 14,53                             | 0,8                                   |
| 156               | 40,8                     | 13,15          | 14,58                             | 0,63                                  |
| 157               | 40,7                     | 13,23          | 14,6                              | 0,92                                  |
| 158               | 40,6                     | 13,24          | 14,67                             | 0,86                                  |
| 159               | 40,5                     | 13,28          | 14,7                              | 0,84                                  |
| 160               | 40,4                     | 13,37          | 14,75                             | 0,85                                  |
| 161               | 40,3                     | 13,4           | 14,78                             | 0,83                                  |
| 162               | 40,2                     | 13,47          | 14,82                             | 0,9                                   |
| 163               | 40                       | 13,52          | 14,86                             | 0,8                                   |
| 164               | 40                       | 13,55          | 14,88                             | 0,9                                   |
| 165               | 39,7                     | 13,67          | 14,99                             | 1,29                                  |
| 166               | 39,6                     | 13,71          | 15,06                             | 1,26                                  |
| 167               | 39,6                     | 13,73          | 15,1                              | 1,24                                  |
| 168               | 39,5                     | 13,76          | 15,14                             | 1,22                                  |
| 169               | 39,4                     | 13,82          | 15,22                             | 1,19                                  |
| 170               | 39,3                     | 13,88          | 15,32                             | 1,15                                  |
| 171               | 39,2                     | 13,93          | 15,38                             | 1,14                                  |
| 172               | 39,1                     | 13,96          | 15,42                             | 1,13                                  |
| 173               | 39                       | 13,98          | 15,45                             | 1,12                                  |





| Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Fundo (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 174               | 39                       | 14,01          | 15,5                              | 1,06                                  |
| 175               | 38,7                     | 14,12          | 15,65                             | 1,09                                  |
| 176               | 38,5                     | 14,2           | 15,71                             | 1,07                                  |
| 177               | 38,3                     | 14,29          | 15,81                             | 1,07                                  |
| 178               | 38,1                     | 14,38          | 15,9                              | 1,07                                  |
| 179               | 37,9                     | 14,46          | 15,98                             | 1,07                                  |
| 180               | 38,1                     | 14,56          | 16,07                             | 1,08                                  |
| 181               | 38,2                     | 14,61          | 16,12                             | 1,08                                  |
| 182               | 38,3                     | 14,65          | 16,16                             | 1,05                                  |
| 183               | 38,4                     | 14,68          | 16,2                              | 1,08                                  |
| 184               | 38,4                     | 14,71          | 16,22                             | 1,07                                  |
| 185               | 38,5                     | 14,74          | 16,25                             | 1,07                                  |
| 186               | 38,6                     | 14,83          | 16,34                             | 1,07                                  |
| 187               | 38,7                     | 14,91          | 16,43                             | 1,01                                  |
| 188               | 38,9                     | 14,99          | 16,51                             | 1,08                                  |
| 189               | 38,9                     | 14,99          | 16,51                             | 1,08                                  |
| 190               | 39                       | 15,03          | 16,55                             | 1,07                                  |
| 191               | 39,1                     | 15,15          | 16,68                             | 1,08                                  |
| 192               | 39,3                     | 15,25          | 16,78                             | 1,08                                  |
| 193               | 39,5                     | 15,36          | 16,9                              | 1,08                                  |
| 194               | 39,6                     | 15,44          | 16,98                             | 1,08                                  |
| 195               | 39,7                     | 15,53          | 17,07                             | 1,08                                  |
| 196               | 39,8                     | 15,57          | 17,12                             | 1,08                                  |
| 197               | 39,9                     | 15,62          | 17,17                             | 1,08                                  |
| 198               | 40                       | 15,67          | 17,22                             | 1,08                                  |
| 199               | 40                       | 15,69          | 17,24                             | 1,08                                  |
| 200               | 40                       | 15,69          | 17,24                             | 1,08                                  |
| 201               | 40,1                     | 15,71          | 17,26                             | 1,08                                  |
| 202               | 40,2                     | 15,8           | 17,36                             | 1,09                                  |
| 203               | 40,3                     | 15,84          | 17,39                             | 1,09                                  |
| 204               | 40,3                     | 15,85          | 17,4                              | 1,09                                  |
| 205               | 40,4                     | 15,89          | 17,75                             | 1                                     |
| 206               | 40,6                     | 15,97          | 17,53                             | 1,09                                  |
| 207               | 40,6                     | 15,99          | 17,55                             | 1,09                                  |
| 208               | 40,7                     | 16,01          | 17,57                             | 1,09                                  |
| 209               | 29,1                     | 16,08          | 17,69                             | 0,81                                  |
| 210               | 29,1                     | 16,11          | 17,7                              | 0,81                                  |
| 211               | 29                       | 16,12          | 17,71                             | 0,81                                  |
| 212               | 22,1                     | 16,16          | 17,75                             | 0,78                                  |
| 213               | 22,1                     | 16,23          | 17,76                             | 0,79                                  |
| 214               | 22                       | 16,3           | 17,78                             | 0,8                                   |
| 215               | 22                       | 16,37          | 17,8                              | 0,82                                  |



| Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Fundo (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 216               | 21,9                     | 16,43          | 17,81                             | 0,82                                  |
| 217               | 21,9                     | 16,5           | 17,84                             | 0,83                                  |
| 218               | 21,8                     | 16,6           | 17,87                             | 0,84                                  |
| 219               | 21,8                     | 16,7           | 17,91                             | 0,84                                  |
| 220               | 21,7                     | 16,8           | 17,95                             | 0,86                                  |
| 221               | 21,7                     | 16,87          | 17,98                             | 0,86                                  |
| 222               | 21,6                     | 16,95          | 18,05                             | 0,86                                  |
| 223               | 21,6                     | 16,96          | 18,07                             | 0,86                                  |
| 224               | 21,6                     | 16,98          | 18,09                             | 0,86                                  |
| 225               | 21,6                     | 17,01          | 18,11                             | 0,86                                  |
| 226               | 21,6                     | 17,02          | 18,13                             | 0,86                                  |
| 227               | 21,6                     | 17,09          | 18,19                             | 0,86                                  |
| 228               | 21,6                     | 17,14          | 18,24                             | 0,86                                  |
| 229               | 21,5                     | 17,18          | 18,28                             | 0,86                                  |
| 230               | 21,5                     | 17,19          | 18,28                             | 0,87                                  |
| 231               | 21,5                     | 17,23          | 18,33                             | 0,86                                  |
| 232               | 21,5                     | 17,28          | 18,37                             | 0,87                                  |

Os resultados do dimensionamento hidráulico utilizados para as seções do Anteprojeto dimensionou uma seção que fosse capaz de dar vazão a cheia com recorrência de 50 anos que escoar pelo rio Formate, evitando assim, os constantes problemas de alagamentos das áreas urbanizadas que se desenvolvem à sua margem, chegou-se a conclusão da necessidade de duas seções tipo, dimensionadas da seguinte forma:

- Trecho compreendido entre as seções 91 e 164 do anteprojeto: seção tipo trapezoidal, com largura de fundo de 30 m e taludes laterais de 1V:2,5H;
- Trecho compreendido entre as seções 165 e 232 do anteprojeto: seção tipo trapezoidal, com largura de fundo de 20 m e taludes laterais de 1V:2,5H;

Quanto à declividade de fundo do trecho previsto pelo anteprojeto, verificou-se a necessidade de uma declividade de 0,2% entre as seções 91 e 100 e de 0,1% entre as seções 100 e 232 do anteprojeto.

Sendo assim podem ser feitas as seguintes considerações referentes ao anteprojeto:

- Durante a elaboração do Anteprojeto não foram levadas em consideração as seções naturais do terreno, ou seja, foram consideradas as seções trapezoidais com largura de fundo 20 e 30 metros e taludes laterais de 1V:2,5H;



- Os taludes projetados 1V:2,5H interferem diretamente no sistema viário existente, ou seja, o sistema viário seria totalmente modificado, para implantação dos referidos taludes, o que causaria grandes mudanças no uso e ocupação do solo do entorno da calha do rio Formate;
- Os taludes projetados 1V:2,5H interferem diretamente no trecho compreendido entre a empresa Real Café no Município Viana e a Massa falida da Braspérola, uma vez que as projeções desses taludes iriam influenciar toda a infraestrutura industrial existente, o que impossibilitaria a implantação do projeto;
- O Anteprojeto não levou em consideração as Obras de Artes Especiais de grande porte existentes ao longo do rio Formate, com destaque para a Ponte sobre a BR-262, a Ponte Ferroviária da Estrada de Ferro Leopoldina e a Ponte do Corredor Sudoeste (DER-ES), que com o dimensionamento hidráulico previsto no Anteprojeto, estas OAE seriam relocadas;
- As declividades de 0,2% entre as seções 91 e 100 e de 0,1% entre as seções 100 e 232 do anteprojeto, não correspondem as declividades naturais do terreno, o que influencia diretamente no cálculo de volume de terraplenagem para regularização do leito do rio Formate;
- O anteprojeto leva em consideração o trecho compreendido entre as estacas 91 e 232, não levando em consideração o trecho entre as estacas 91 e 80 (ponte da estrada do tanque), que compreende parte dos 9,0km de intervenções previstas para o rio Formate;

Vale ressaltar que o trecho compreendido entre as estacas 80 e 91 do anteprojeto, caracteriza-se por declividades acentuadas, em torno de 5%, conforme dados do levantamento planialtimétrico cadastral realizado, o que interfere diretamente no dimensionamento hidráulico previsto para o Projeto Básico. Destaca-se que o trecho entre as estacas 90 e 93 do anteprojeto, é caracterizado por ser um trecho encachoeirado e com afloramento rochoso.

A **Tabela 3-2** apresenta os dados do trecho não compreendido pelo dimensionamento hidráulico, estacas 80 a 91, do anteprojeto.



**Tabela 3-2:** Trecho não compreendido pelo dimensionamento hidráulico do anteprojeto

| Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Fundo (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 80                | 99,2                     | 4,41           | 7,43                              | 1,32                                  |
| 81                | 99,2                     | 4,28           | 7,69                              | 1,07                                  |
| 82                | 99,3                     | 3,78           | 7,71                              | 0,97                                  |
| 83                | 99,9                     | 3,9            | 7,79                              | 1,04                                  |
| 84                | 99,9                     | 4,21           | 7,79                              | 1,12                                  |
| 85                | 100,3                    | 4,1            | 7,87                              | 0,91                                  |
| 86                | 100,7                    | 4,31           | 7,91                              | 0,74                                  |
| 87                | 101,2                    | 3,87           | 7,94                              | 0,59                                  |
| 88                | 101,3                    | 4,75           | 7,95                              | 0,59                                  |
| 89                | 101,4                    | 6,51           | 8                                 | 3,06                                  |
| 90                | 101,4                    | 6,51           | 8,19                              | 4,48                                  |
| 91                | 101,5                    | 7,05           | 8,61                              | 1,82                                  |

Observa-se através da **Tabela 3-2** o trecho não compreendido pelo dimensionamento hidráulico do anteprojeto, possui altura da lamina d'água, variando de 1,49m a 4,07m, com velocidades de fluxo superiores a 0,5m/s.

Após análise das **Tabelas 3-1 e 3-2**, pode-se elaborar gráficos referentes as Cotas da linha d'Água e Velocidades de fluxo do Anteprojeto. As **Figuras 3-1 e 3-2** apresentam os gráficos de linhas gerados a partir dos dados apresentados nas **Tabelas 3-1 e 3-2**.

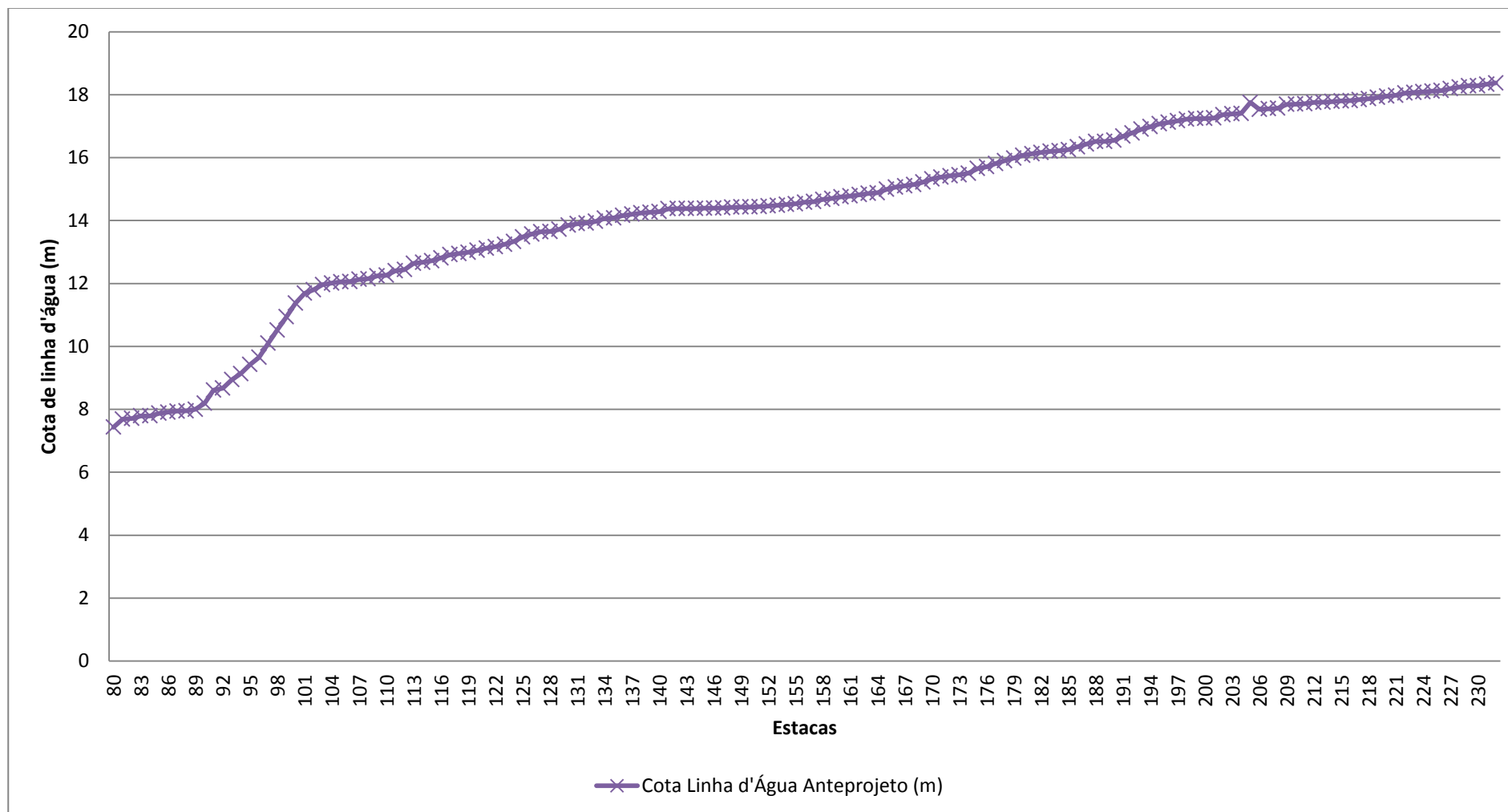


**Figura 3-1:** Cotas de linha d'água do Anteprojeto.

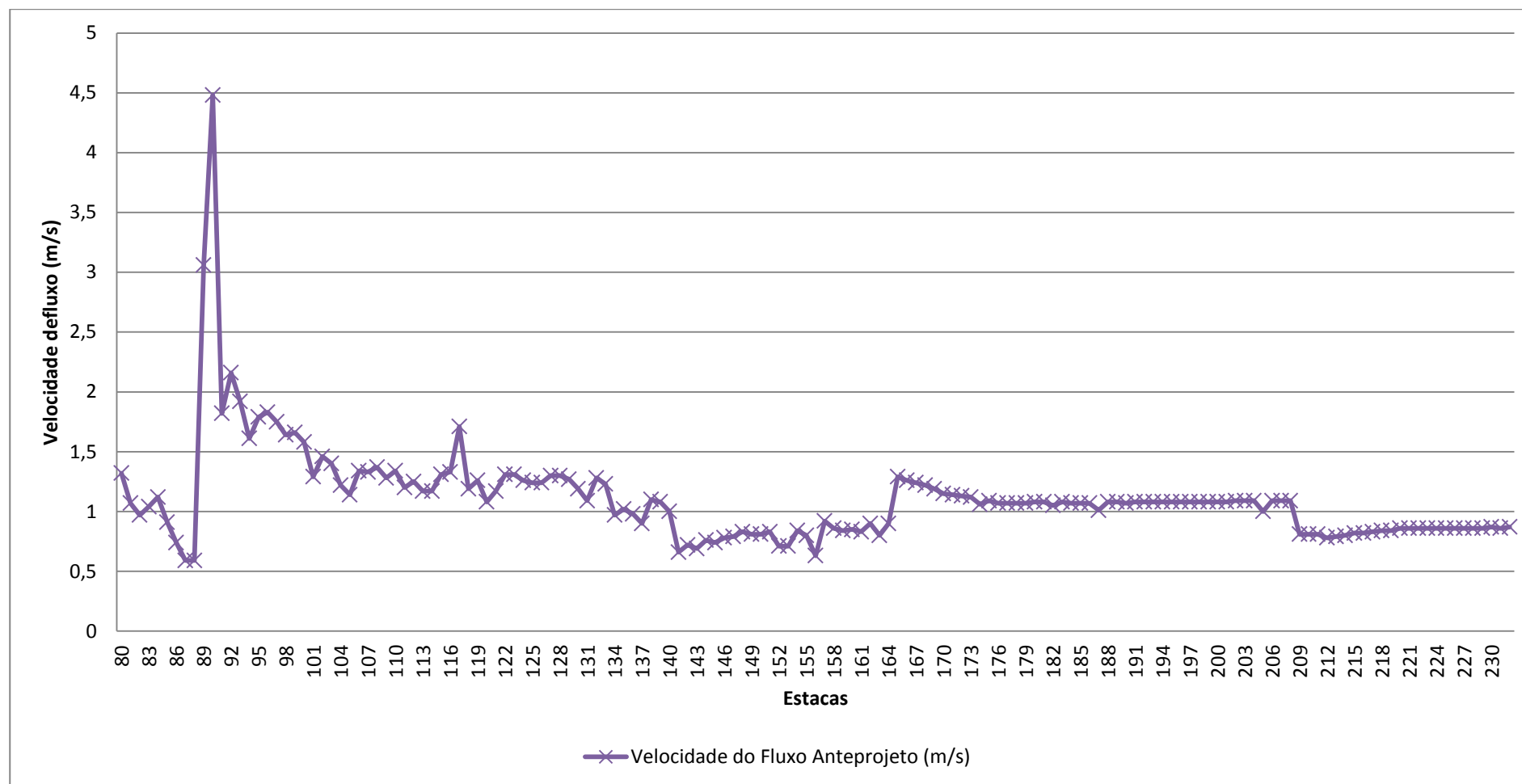


**Figura 3-2:** Velocidades de fluxo do Anteprojeto.



Vale destacar que entre as estacas 233 a 181 do Anteprojeto, temos os Argissolos Vermelho Amarelo de textura franco-argilosa e entre as estacas 181 a 80, temos os Latossolos Vermelho Amarelo de textura argilosa, solos que caracterizam-se por sua textura franco-argilosa. Segundo Booher(1974) solos com textura franco-argilosa sofrem processo erosivos com velocidades máximas variando entre 0,6 e 0,9 m/s, conforme apresenta a **Tabela 3-3**.

**Tabela 3-3:** Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974).

| TIPO DE SOLO    | VELOCIDADE MÁXIMA (m/s) | COEFICIENTE DE MANNING (n) | INCLINAÇÃO DOS TALUDES ( $\lambda$ ) |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Arenoso         | 0,3 – 0,7               | 0,030 – 0,040              | 3:1                                  |
| Franco-arenoso  | 0,5 – 0,7               | 0,030 – 0,035              | 2:1 a 2,5:1                          |
| Franco-argiloso | 0,6 – 0,9               | 0,030                      | 1,5:1 a 2:1                          |
| Argiloso        | 0,9 – 1,5               | 0,025 – 0,030              | 1:1 a 2:1                            |
| Cascalho        | 0,9 – 1,5               | 0,030 – 0,035              | 1:1 a 1,5:1                          |
| Rocha           | 1,2 – 1,8               | 0,030 – 0,040              | 0,25:1 a 1:1                         |

Fonte: Booher, L.J. 1974. Surface Irrigation. FAO, Rome.

Considerando as velocidades de escoamento em solos franco-argilosos adotou-se como velocidade crítica valores iguais ou superiores a 0,9 m/s, desta forma após análise das **Tabelas 3-1 e 3-2** e da **Figura 3-2**, pode-se observar que as velocidades críticas ocorrem nos trechos entre as estacas 80 a 85, 89 a 140, estaca 162 e trecho entre as estacas 163 a 208. Ressalta-se que esses trechos se caracterizam por um escoamento supercrítico, torrencial, ou rápido, isto é, com altas velocidades.

Além disso, de acordo com a bibliografia DRENAGEM URBANA - Manual de Projeto, CETESB (1979), escoamentos em altas velocidades podem dar origem a esforços de subpressão, pela transformação da energia cinética em piezométrica.

Desta forma, após análises realizadas ao dimensionamento hidráulico do anteprojeto e considerando todas as observações feitas anteriormente, foi necessária a elaboração de um novo dimensionamento hidráulico, utilizando os dados de vazões fornecidos pelo anteprojeto, considerando a operação da Barragem Roda d'Água.



#### 4. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS

Para a elaboração do dimensionamento hidráulico para elaboração do Projeto Básico, foi realizada uma correlação entre as estacas de Anteprojeto, as estacas do levantamento planialtimétrico cadastral e as estacas da Modelagem efetuada através do software HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center River Analysis System), conforme **Tabela 4-1**.

Ressalta-se que o software HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center River Analysis System), é um programa desenvolvido pelo Departamento de Defesa – Army Corps of Engineers EUA, a fim de gerir os rios, portos e outras obras públicas sob a sua jurisdição. Este software é aplicado à simulação de perfis de linha de água em rios e reservatórios, na hipótese de fluxo unidimensional e regime de escoamento permanente, gradualmente variado, subcrítico, supercrítico ou misto, bem como em regime não permanente (transiente). Como dados de entrada, são necessárias seções transversais da calha do rio, perfil longitudinal, a definição das condições de contorno e dos coeficientes de rugosidade de Manning e os valores de vazão a serem escoados no trecho.





**Tabela 4-1:** Correlação entre as estacas de Anteprojeto, as estacas do planialtimétrico cadastral e as estacas da Modelagem.

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 1               | 468           | 80                |
| 1               | 468           | 81                |
| 2               | 467           | 82                |
| 3               | 466           | 83                |
| 4               | 465           | 83                |
| 5               | 464           | 84                |
| 6               | 463           | 85                |
| 7               | 462           | 85                |
| 8               | 461           | 85                |
| 9               | 460           | 86                |
| 10              | 459           | 86                |
| 11              | 458           | 86                |
| 12              | 457           | 87                |
| 13              | 456           | 87                |
| 14              | 455           | 87                |
| 15              | 454           | 88                |
| 16              | 453           | 89                |
| 17              | 452           | 90                |
| 18              | 451           | 91                |
| 19              | 450           | 91                |
| 20              | 449           | 92                |
| 21              | 448           | 92                |
| 22              | 447           | 93                |
| 23              | 446           | 93                |
| 24              | 445           | 93                |
| 25              | 444           | 93                |
| 26              | 443           | 93                |
| 27              | 442           | 94                |
| 28              | 441           | 95                |
| 29              | 440           | 95                |
| 30              | 439           | 95                |
| 31              | 438           | 95                |
| 32              | 437           | 95                |
| 33              | 436           | 95                |
| 34              | 435           | 95                |
| 35              | 434           | 96                |
| 36              | 433           | 96                |
| 37              | 432           | 96                |
| 38              | 431           | 96                |
| 39              | 430           | 96                |
| 40              | 429           | 97                |
| 41              | 428           | 97                |

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 42              | 427           | 97                |
| 43              | 426           | 97                |
| 44              | 425           | 97                |
| 45              | 424           | 97                |
| 46              | 423           | 97                |
| 47              | 422           | 97                |
| 48              | 421           | 97                |
| 49              | 420           | 97                |
| 50              | 419           | 98                |
| 51              | 418           | 98                |
| 52              | 417           | 98                |
| 53              | 416           | 98                |
| 54              | 415           | 98                |
| 55              | 414           | 98                |
| 56              | 413           | 98                |
| 57              | 412           | 98                |
| 58              | 411           | 98                |
| 59              | 410           | 99                |
| 60              | 409           | 99                |
| 61              | 408           | 99                |
| 62              | 407           | 99                |
| 63              | 406           | 99                |
| 64              | 405           | 99                |
| 65              | 404           | 99                |
| 66              | 403           | 99                |
| 67              | 402           | 99                |
| 68              | 401           | 99                |
| 69              | 400           | 99                |
| 70              | 399           | 100               |
| 71              | 398           | 100               |
| 72              | 397           | 100               |
| 73              | 396           | 100               |
| 74              | 395           | 100               |
| 75              | 394           | 100               |
| 76              | 393           | 100               |
| 77              | 392           | 100               |
| 78              | 391           | 100               |
| 79              | 390           | 100               |
| 80              | 389           | 101               |
| 81              | 388           | 101               |
| 82              | 387           | 101               |
| 83              | 386           | 101               |
| 84              | 385           | 101               |
| 85              | 384           | 101               |
| 86              | 383           | 101               |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 87              | 382           | 102               |
| 88              | 381           | 102               |
| 89              | 380           | 102               |
| 90              | 379           | 102               |
| 91              | 378           | 102               |
| 92              | 377           | 103               |
| 93              | 376           | 103               |
| 94              | 375           | 103               |
| 95              | 374           | 103               |
| 96              | 373           | 103               |
| 97              | 372           | 104               |
| 98              | 371           | 104               |
| 99              | 370           | 105               |
| 100             | 369           | 106               |
| 101             | 368           | 106               |
| 102             | 367           | 107               |
| 103             | 366           | 108               |
| 104             | 365           | 108               |
| 105             | 364           | 109               |
| 106             | 363           | 109               |
| 107             | 362           | 109               |
| 108             | 361           | 109               |
| 109             | 360           | 110               |
| 110             | 359           | 110               |
| 111             | 358           | 111               |
| 112             | 357           | 111               |
| 113             | 356           | 111               |
| 114             | 355           | 111               |
| 115             | 354           | 111               |
| 116             | 353           | 111               |
| 117             | 352           | 111               |
| 118             | 351           | 111               |
| 119             | 350           | 111               |
| 120             | 349           | 112               |
| 121             | 348           | 113               |
| 122             | 347           | 113               |
| 123             | 346           | 113               |
| 124             | 345           | 113               |
| 125             | 344           | 113               |
| 126             | 343           | 113               |
| 127             | 342           | 113               |
| 128             | 341           | 113               |
| 128             | 340           | 113               |
| 130             | 339           | 113               |
| 131             | 338           | 114               |

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 132             | 337           | 115               |
| 133             | 336           | 115               |
| 134             | 335           | 115               |
| 135             | 334           | 115               |
| 136             | 333           | 116               |
| 137             | 332           | 116               |
| 138             | 331           | 116               |
| 139             | 330           | 116               |
| 140             | 329           | 116               |
| 141             | 328           | 117               |
| 142             | 327           | 117               |
| 143             | 326           | 117               |
| 144             | 325           | 117               |
| 145             | 324           | 118               |
| 146             | 323           | 118               |
| 147             | 322           | 119               |
| 148             | 321           | 119               |
| 149             | 320           | 120               |
| 150             | 319           | 120               |
| 151             | 318           | 121               |
| 152             | 317           | 121               |
| 153             | 316           | 121               |
| 154             | 315           | 121               |
| 155             | 314           | 121               |
| 156             | 313           | 122               |
| 157             | 312           | 122               |
| 158             | 311           | 122               |
| 159             | 310           | 122               |
| 160             | 309           | 123               |
| 161             | 308           | 123               |
| 162             | 307           | 123               |
| 163             | 306           | 124               |
| 164             | 305           | 124               |
| 165             | 304           | 124               |
| 166             | 303           | 124               |
| 167             | 302           | 125               |
| 168             | 301           | 125               |
| 169             | 300           | 125               |
| 170             | 299           | 125               |
| 171             | 298           | 125               |
| 172             | 297           | 125               |
| 173             | 296           | 126               |
| 174             | 295           | 126               |
| 175             | 294           | 126               |
| 176             | 293           | 126               |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 177             | 292           | 127               |
| 178             | 291           | 127               |
| 179             | 290           | 127               |
| 180             | 289           | 128               |
| 181             | 288           | 129               |
| 182             | 287           | 129               |
| 183             | 286           | 130               |
| 184             | 285           | 130               |
| 185             | 284           | 130               |
| 186             | 283           | 130               |
| 187             | 282           | 130               |
| 188             | 281           | 130               |
| 189             | 280           | 130               |
| 190             | 279           | 130               |
| 191             | 278           | 130               |
| 192             | 277           | 131               |
| 193             | 276           | 132               |
| 194             | 275           | 132               |
| 195             | 274           | 132               |
| 196             | 273           | 133               |
| 197             | 272           | 134               |
| 198             | 271           | 134               |
| 199             | 270           | 135               |
| 200             | 269           | 135               |
| 201             | 268           | 136               |
| 202             | 267           | 136               |
| 203             | 266           | 136               |
| 204             | 265           | 136               |
| 205             | 264           | 136               |
| 206             | 263           | 137               |
| 207             | 262           | 137               |
| 208             | 261           | 137               |
| 209             | 260           | 137               |
| 210             | 259           | 138               |
| 211             | 258           | 138               |
| 212             | 257           | 138               |
| 213             | 256           | 138               |
| 214             | 255           | 139               |
| 215             | 254           | 140               |
| 216             | 253           | 141               |
| 217             | 252           | 141               |
| 218             | 251           | 142               |
| 219             | 250           | 143               |
| 220             | 249           | 144               |
| 221             | 248           | 144               |

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 222             | 247           | 144               |
| 223             | 246           | 145               |
| 224             | 245           | 146               |
| 225             | 244           | 146               |
| 226             | 243           | 146               |
| 227             | 242           | 147               |
| 228             | 241           | 147               |
| 229             | 240           | 147               |
| 230             | 239           | 148               |
| 231             | 238           | 148               |
| 232             | 237           | 148               |
| 233             | 236           | 148               |
| 234             | 235           | 148               |
| 235             | 234           | 148               |
| 236             | 233           | 149               |
| 237             | 232           | 150               |
| 238             | 231           | 151               |
| 239             | 230           | 151               |
| 240             | 229           | 152               |
| 241             | 228           | 152               |
| 242             | 227           | 152               |
| 243             | 226           | 152               |
| 244             | 225           | 153               |
| 245             | 224           | 153               |
| 246             | 223           | 153               |
| 247             | 222           | 153               |
| 248             | 221           | 154               |
| 249             | 220           | 154               |
| 250             | 219           | 154               |
| 251             | 218           | 154               |
| 251             | 217           | 155               |
| 253             | 216           | 155               |
| 254             | 215           | 156               |
| 255             | 214           | 156               |
| 256             | 213           | 156               |
| 257             | 212           | 156               |
| 258             | 211           | 157               |
| 259             | 210           | 157               |
| 260             | 209           | 157               |
| 261             | 208           | 158               |
| 262             | 207           | 159               |
| 263             | 206           | 159               |
| 264             | 205           | 160               |
| 265             | 204           | 160               |
| 266             | 203           | 160               |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 267             | 202           | 160               |
| 268             | 201           | 160               |
| 269             | 200           | 161               |
| 270             | 199           | 161               |
| 271             | 198           | 162               |
| 272             | 197           | 162               |
| 273             | 196           | 162               |
| 274             | 195           | 163               |
| 275             | 194           | 163               |
| 276             | 193           | 164               |
| 277             | 192           | 164               |
| 278             | 191           | 165               |
| 279             | 190           | 165               |
| 280             | 189           | 165               |
| 281             | 188           | 165               |
| 282             | 187           | 165               |
| 283             | 186           | 165               |
| 284             | 185           | 166               |
| 285             | 184           | 166               |
| 286             | 183           | 167               |
| 287             | 182           | 168               |
| 288             | 181           | 169               |
| 289             | 180           | 169               |
| 290             | 179           | 169               |
| 291             | 178           | 170               |
| 292             | 177           | 170               |
| 293             | 176           | 170               |
| 294             | 175           | 171               |
| 295             | 174           | 171               |
| 296             | 173           | 172               |
| 297             | 172           | 172               |
| 298             | 171           | 173               |
| 299             | 170           | 174               |
| 300             | 169           | 174               |
| 301             | 168           | 175               |
| 302             | 167           | 175               |
| 303             | 166           | 175               |
| 304             | 165           | 175               |
| 305             | 164           | 175               |
| 306             | 163           | 176               |
| 307             | 162           | 176               |
| 308             | 161           | 176               |
| 309             | 160           | 176               |
| 310             | 159           | 177               |
| 311             | 158           | 177               |

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 312             | 157           | 177               |
| 313             | 156           | 177               |
| 314             | 155           | 177               |
| 315             | 154           | 178               |
| 316             | 153           | 178               |
| 317             | 152           | 178               |
| 318             | 151           | 178               |
| 319             | 150           | 178               |
| 320             | 149           | 179               |
| 321             | 148           | 179               |
| 322             | 147           | 179               |
| 323             | 146           | 179               |
| 324             | 145           | 180               |
| 325             | 144           | 180               |
| 326             | 143           | 180               |
| 327             | 142           | 180               |
| 328             | 141           | 180               |
| 329             | 140           | 181               |
| 330             | 139           | 181               |
| 331             | 138           | 181               |
| 332             | 137           | 182               |
| 333             | 136           | 183               |
| 334             | 135           | 184               |
| 335             | 134           | 184               |
| 336             | 133           | 185               |
| 337             | 132           | 186               |
| 338             | 131           | 186               |
| 339             | 130           | 186               |
| 340             | 129           | 186               |
| 341             | 128           | 187               |
| 342             | 127           | 187               |
| 343             | 126           | 187               |
| 344             | 125           | 187               |
| 345             | 124           | 188               |
| 346             | 123           | 188               |
| 347             | 122           | 188               |
| 348             | 121           | 188               |
| 349             | 120           | 189               |
| 350             | 119           | 190               |
| 351             | 118           | 190               |
| 352             | 117           | 191               |
| 353             | 116           | 191               |
| 354             | 115           | 191               |
| 355             | 114           | 191               |
| 356             | 113           | 191               |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 357             | 112           | 191               |
| 358             | 111           | 192               |
| 359             | 110           | 192               |
| 360             | 109           | 192               |
| 361             | 108           | 192               |
| 362             | 107           | 192               |
| 363             | 106           | 193               |
| 364             | 105           | 193               |
| 365             | 104           | 193               |
| 366             | 103           | 193               |
| 367             | 102           | 193               |
| 368             | 101           | 194               |
| 369             | 100           | 194               |
| 370             | 99            | 194               |
| 371             | 98            | 194               |
| 372             | 97            | 195               |
| 373             | 96            | 195               |
| 374             | 95            | 195               |
| 375             | 94            | 195               |
| 376             | 93            | 196               |
| 377             | 92            | 196               |
| 378             | 91            | 196               |
| 379             | 90            | 197               |
| 380             | 89            | 197               |
| 381             | 88            | 198               |
| 382             | 87            | 198               |
| 383             | 86            | 199               |
| 384             | 85            | 200               |
| 385             | 84            | 201               |
| 386             | 83            | 202               |
| 387             | 82            | 202               |
| 388             | 81            | 202               |
| 389             | 80            | 202               |
| 390             | 79            | 203               |
| 391             | 78            | 204               |
| 392             | 77            | 205               |
| 393             | 76            | 205               |
| 394             | 75            | 205               |
| 395             | 74            | 206               |
| 396             | 73            | 207               |
| 397             | 72            | 207               |
| 398             | 71            | 207               |
| 399             | 70            | 207               |
| 400             | 69            | 208               |
| 401             | 68            | 209               |

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto |
|-----------------|---------------|-------------------|
| 402             | 67            | 209               |
| 403             | 66            | 209               |
| 404             | 65            | 210               |
| 405             | 64            | 210               |
| 406             | 63            | 211               |
| 407             | 62            | 212               |
| 408             | 61            | 213               |
| 409             | 60            | 213               |
| 410             | 59            | 213               |
| 411             | 58            | 214               |
| 412             | 57            | 214               |
| 413             | 56            | 214               |
| 414             | 55            | 214               |
| 415             | 54            | 215               |
| 416             | 53            | 215               |
| 417             | 52            | 215               |
| 418             | 51            | 215               |
| 419             | 50            | 216               |
| 420             | 49            | 216               |
| 421             | 48            | 216               |
| 422             | 47            | 217               |
| 423             | 46            | 217               |
| 424             | 45            | 217               |
| 425             | 44            | 217               |
| 426             | 43            | 218               |
| 427             | 42            | 218               |
| 428             | 41            | 218               |
| 429             | 40            | 218               |
| 430             | 39            | 219               |
| 431             | 38            | 219               |
| 432             | 37            | 219               |
| 433             | 36            | 219               |
| 434             | 35            | 219               |
| 435             | 34            | 219               |
| 436             | 33            | 220               |
| 437             | 32            | 220               |
| 438             | 31            | 220               |
| 439             | 30            | 220               |
| 440             | 29            | 220               |
| 441             | 28            | 221               |
| 442             | 27            | 221               |
| 443             | 26            | 221               |
| 444             | 25            | 222               |
| 445             | 24            | 222               |
| 446             | 23            | 222               |



| Seção<br>Modelagem | Seção<br>Projeto | Seção<br>Anteprojeto |
|--------------------|------------------|----------------------|
| 447                | 22               | 223                  |
| 448                | 21               | 224                  |
| 449                | 20               | 225                  |
| 450                | 19               | 225                  |
| 451                | 18               | 226                  |
| 452                | 17               | 227                  |
| 453                | 16               | 227                  |
| 454                | 15               | 227                  |
| 455                | 14               | 228                  |
| 456                | 13               | 228                  |
| 457                | 12               | 229                  |
| 458                | 11               | 230                  |
| 459                | 10               | 231                  |
| 460                | 9                | 231                  |
| 461                | 8                | 231                  |
| 462                | 7                | 232                  |
| 463                | 6                | 232                  |
| 464                | 5                | 233                  |
| 465                | 4                | 233                  |
| 466                | 3                | 233                  |
| 467                | 2                | 233                  |
| 468                | 1                | 233                  |



Sendo assim, para se determinar a melhor seção a ser projetada, de forma a atender as necessidades do projeto de Desassoreamento, Regularização do Leito e Ampliação da Calha do Rio Formate, foram realizadas quatro simulações, sendo que a primeira simulação considerou o perfil natural do terreno, incluindo interferências existentes como as 13 pontes/passarelas e uma barragem, nos 9,0 km de intervenção, e as outras três (simulações 01, 02 e 03), consideraram seções trapezoidais com as seguintes dimensões:

- Simulação 01: seção trapezoidal com base inferior de 20 metros entre as estacas de projeto 01 a 193 (estacas 468 a 276 da modelagem) e 30 metros entre as estacas de projeto 194 a 468 (estacas 275 a 1 da modelagem);
- Simulação 02: seção trapezoidal com base inferior de 15 metros entre as estacas de projeto 01 a 135 (estacas 468 a 334 da modelagem), 20 metros entre as estacas de projeto 136a 242 (estacas 333 a 227 da modelagem) e 25 metros entre as estacas de projeto 243a 468 (estacas 226 a 1 da modelagem).
- Simulação 03: seção trapezoidal com base inferior de 10 metros entre as estacas de projeto 01 a 135 (estacas 468 a 334 da modelagem), 15 metros entre as estacas de projeto 136a 242 (estacas 333 a 227 da modelagem) e 20 metros entre as estacas de projeto 243a 468 (estacas 226 a 1 da modelagem).

#### 4.1 SIMULAÇÃO NO PERFIL NATURAL DO TERRENO

A simulação considerando o perfil natural do terreno foi elaborada nas 468 seções transversais geradas pelo levantamento planialtimétrico cadastral e topobatimétrico, considerando também as interferências existentes ao longo do trecho de 9,0 km, interferências estas que fazem referência as 13 pontes e passarelas de pedestres e a barragem próxima à estrada do Tanque.

Após avaliar o comportamento hidráulico das vazões no corpo hídrico gerado pelo software HEC-RAS, pode-se observar que a simulação realizada, considerando o perfil natural do terreno, atende aos requisitos do projeto.

A **Tabela 4.1-1** e a **Figura 4.1-1** apresentam o comparativo entre a Cota de Linha d'Água gerada a partir da simulação considerando o perfil natural do terreno e a Cota de Linha d'Água do Anteprojeto.



**Tabela 4.1-1:**Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água da simulação, considerando o perfil natural do terreno com a cota de linha d'água do anteprojeto.

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1               | 468           | 80                | 7,43                              | 6,75                                            |
| 1               | 468           | 81                | 7,69                              | 6,75                                            |
| 2               | 467           | 82                | 7,71                              | 6,78                                            |
| 3               | 466           | 83                | 7,79                              | 6,79                                            |
| 4               | 465           | 83                | 7,79                              | 6,79                                            |
| 5               | 464           | 84                | 7,79                              | 6,8                                             |
| 6               | 463           | 85                | 7,87                              | 6,8                                             |
| 7               | 462           | 85                | 7,87                              | 6,81                                            |
| 8               | 461           | 85                | 7,87                              | 6,82                                            |
| 9               | 460           | 86                | 7,91                              | 6,83                                            |
| 10              | 459           | 86                | 7,91                              | 6,84                                            |
| 11              | 458           | 86                | 7,91                              | 6,86                                            |
| 12              | 457           | 87                | 7,94                              | 6,87                                            |
| 13              | 456           | 87                | 7,94                              | 6,88                                            |
| 14              | 455           | 87                | 7,94                              | 6,9                                             |
| 15              | 454           | 88                | 7,95                              | 6,93                                            |
| 16              | 453           | 89                | 8                                 | 7,12                                            |
| 17              | 452           | 90                | 8,19                              | 8,51                                            |
| 18              | 451           | 91                | 8,61                              | 8,84                                            |
| 19              | 450           | 91                | 8,61                              | 9,18                                            |
| 20              | 449           | 92                | 8,67                              | 9,36                                            |
| 21              | 448           | 92                | 8,67                              | 9,23                                            |
| 22              | 447           | 93                | 8,94                              | 9,96                                            |
| 23              | 446           | 93                | 8,94                              | 10,54                                           |
| 24              | 445           | 93                | 8,94                              | 10,92                                           |
| 25              | 444           | 93                | 8,94                              | 11,19                                           |
| 26              | 443           | 93                | 8,94                              | 11,36                                           |
| 27              | 442           | 94                | 9,13                              | 11,49                                           |
| 28              | 441           | 95                | 9,42                              | 11,61                                           |
| 29              | 440           | 95                | 9,42                              | 11,73                                           |
| 30              | 439           | 95                | 9,42                              | 11,79                                           |
| 31              | 438           | 95                | 9,42                              | 11,82                                           |
| 32              | 437           | 95                | 9,42                              | 11,83                                           |
| 33              | 436           | 95                | 9,42                              | 11,83                                           |
| 34              | 435           | 95                | 9,42                              | 11,83                                           |
| 35              | 434           | 96                | 9,65                              | 11,84                                           |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 36              | 433           | 96                | 9,65                              | 11,84                                           |
| 37              | 432           | 96                | 9,65                              | 11,84                                           |
| 38              | 431           | 96                | 9,65                              | 11,84                                           |
| 39              | 430           | 96                | 9,65                              | 11,85                                           |
| 40              | 429           | 97                | 10,10                             | 11,85                                           |
| 41              | 428           | 97                | 10,10                             | 11,85                                           |
| 42              | 427           | 97                | 10,10                             | 11,86                                           |
| 43              | 426           | 97                | 10,10                             | 11,86                                           |
| 44              | 425           | 97                | 10,10                             | 11,86                                           |
| 45              | 424           | 97                | 10,10                             | 11,87                                           |
| 46              | 423           | 97                | 10,10                             | 11,87                                           |
| 47              | 422           | 97                | 10,10                             | 11,87                                           |
| 48              | 421           | 97                | 10,10                             | 11,88                                           |
| 49              | 420           | 97                | 10,10                             | 11,88                                           |
| 50              | 419           | 98                | 10,52                             | 11,89                                           |
| 51              | 418           | 98                | 10,52                             | 11,89                                           |
| 52              | 417           | 98                | 10,52                             | 11,89                                           |
| 53              | 416           | 98                | 10,52                             | 11,9                                            |
| 54              | 415           | 98                | 10,52                             | 11,9                                            |
| 55              | 414           | 98                | 10,52                             | 11,91                                           |
| 56              | 413           | 98                | 10,52                             | 11,91                                           |
| 57              | 412           | 98                | 10,52                             | 11,91                                           |
| 58              | 411           | 98                | 10,52                             | 11,92                                           |
| 59              | 410           | 99                | 10,94                             | 11,93                                           |
| 60              | 409           | 99                | 10,94                             | 11,93                                           |
| 61              | 408           | 99                | 10,94                             | 11,94                                           |
| 62              | 407           | 99                | 10,94                             | 11,95                                           |
| 63              | 406           | 99                | 10,94                             | 11,95                                           |
| 64              | 405           | 99                | 10,94                             | 11,96                                           |
| 65              | 404           | 99                | 10,94                             | 11,97                                           |
| 66              | 403           | 99                | 10,94                             | 11,98                                           |
| 67              | 402           | 99                | 10,94                             | 11,98                                           |
| 68              | 401           | 99                | 10,94                             | 11,99                                           |
| 69              | 400           | 99                | 10,94                             | 12                                              |
| 70              | 399           | 100               | 11,37                             | 12,01                                           |
| 71              | 398           | 100               | 11,37                             | 12,02                                           |
| 72              | 397           | 100               | 11,37                             | 12,03                                           |
| 73              | 396           | 100               | 11,37                             | 12,04                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 74              | 395           | 100               | 11,37                             | 12,05                                           |
| 75              | 394           | 100               | 11,37                             | 12,06                                           |
| 76              | 393           | 100               | 11,37                             | 12,08                                           |
| 77              | 392           | 100               | 11,37                             | 12,09                                           |
| 78              | 391           | 100               | 11,37                             | 12,1                                            |
| 79              | 390           | 100               | 11,37                             | 12,12                                           |
| 80              | 389           | 101               | 11,69                             | 12,13                                           |
| 81              | 388           | 101               | 11,69                             | 12,15                                           |
| 82              | 387           | 101               | 11,69                             | 12,16                                           |
| 83              | 386           | 101               | 11,69                             | 12,17                                           |
| 84              | 385           | 101               | 11,69                             | 12,18                                           |
| 85              | 384           | 101               | 11,69                             | 12,2                                            |
| 86              | 383           | 101               | 11,69                             | 12,22                                           |
| 87              | 382           | 102               | 11,80                             | 12,24                                           |
| 88              | 381           | 102               | 11,80                             | 12,26                                           |
| 89              | 380           | 102               | 11,80                             | 12,28                                           |
| 90              | 379           | 102               | 11,80                             | 12,31                                           |
| 91              | 378           | 102               | 11,80                             | 12,34                                           |
| 92              | 377           | 103               | 11,96                             | 12,38                                           |
| 93              | 376           | 103               | 11,96                             | 12,4                                            |
| 94              | 375           | 103               | 11,96                             | 12,42                                           |
| 95              | 374           | 103               | 11,96                             | 12,44                                           |
| 96              | 373           | 103               | 11,96                             | 12,47                                           |
| 97              | 372           | 104               | 12,01                             | 12,5                                            |
| 98              | 371           | 104               | 12,01                             | 12,53                                           |
| 99              | 370           | 105               | 12,05                             | 12,59                                           |
| 100             | 369           | 106               | 12,06                             | 12,64                                           |
| 101             | 368           | 106               | 12,06                             | 12,66                                           |
| 102             | 367           | 107               | 12,13                             | 12,68                                           |
| 103             | 366           | 108               | 12,15                             | 12,68                                           |
| 104             | 365           | 108               | 12,15                             | 12,71                                           |
| 105             | 364           | 109               | 12,24                             | 12,75                                           |
| 106             | 363           | 109               | 12,24                             | 12,81                                           |
| 107             | 362           | 109               | 12,24                             | 12,87                                           |
| 108             | 361           | 109               | 12,24                             | 12,93                                           |
| 109             | 360           | 110               | 12,26                             | 12,99                                           |
| 110             | 359           | 110               | 12,26                             | 13,04                                           |
| 111             | 358           | 111               | 12,40                             | 13,11                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 112             | 357           | 111               | 12,40                             | 13,16                                           |
| 113             | 356           | 111               | 12,40                             | 13,18                                           |
| 114             | 355           | 111               | 12,40                             | 13,21                                           |
| 115             | 354           | 111               | 12,40                             | 13,25                                           |
| 116             | 353           | 111               | 12,40                             | 13,29                                           |
| 117             | 352           | 111               | 12,40                             | 13,33                                           |
| 118             | 351           | 111               | 12,40                             | 13,34                                           |
| 119             | 350           | 111               | 12,40                             | 13,35                                           |
| 120             | 349           | 112               | 12,44                             | 13,36                                           |
| 121             | 348           | 113               | 12,64                             | 13,37                                           |
| 122             | 347           | 113               | 12,64                             | 13,38                                           |
| 123             | 346           | 113               | 12,64                             | 13,39                                           |
| 124             | 345           | 113               | 12,64                             | 13,43                                           |
| 125             | 344           | 113               | 12,64                             | 13,47                                           |
| 126             | 343           | 113               | 12,64                             | 13,55                                           |
| 127             | 342           | 113               | 12,64                             | 13,59                                           |
| 128             | 341           | 113               | 12,64                             | 13,63                                           |
| 129             | 340           | 113               | 12,64                             | 13,71                                           |
| 130             | 339           | 113               | 12,64                             | 13,76                                           |
| 131             | 338           | 114               | 12,67                             | 13,82                                           |
| 132             | 337           | 115               | 12,72                             | 13,85                                           |
| 133             | 336           | 115               | 12,72                             | 13,88                                           |
| 134             | 335           | 115               | 12,72                             | 13,91                                           |
| 135             | 334           | 115               | 12,72                             | 13,94                                           |
| 136             | 333           | 116               | 12,81                             | 13,97                                           |
| 137             | 332           | 116               | 12,81                             | 13,97                                           |
| 138             | 331           | 116               | 12,81                             | 13,98                                           |
| 139             | 330           | 116               | 12,81                             | 13,99                                           |
| 140             | 329           | 116               | 12,81                             | 13,99                                           |
| 141             | 328           | 117               | 12,91                             | 14                                              |
| 142             | 327           | 117               | 12,91                             | 14                                              |
| 143             | 326           | 117               | 12,91                             | 14,01                                           |
| 144             | 325           | 117               | 12,91                             | 14,01                                           |
| 145             | 324           | 118               | 12,95                             | 14,02                                           |
| 146             | 323           | 118               | 12,95                             | 14,02                                           |
| 147             | 322           | 119               | 12,99                             | 14,02                                           |
| 148             | 321           | 119               | 12,99                             | 14,03                                           |
| 149             | 320           | 120               | 13,05                             | 14,04                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 150             | 319           | 120               | 13,05                             | 14,04                                           |
| 151             | 318           | 121               | 13,12                             | 14,04                                           |
| 152             | 317           | 121               | 13,12                             | 14,04                                           |
| 153             | 316           | 121               | 13,12                             | 14,04                                           |
| 154             | 315           | 121               | 13,12                             | 14,05                                           |
| 155             | 314           | 121               | 13,12                             | 14,05                                           |
| 156             | 313           | 122               | 13,17                             | 14,05                                           |
| 157             | 312           | 122               | 13,17                             | 14,05                                           |
| 158             | 311           | 122               | 13,17                             | 14,06                                           |
| 159             | 310           | 122               | 13,17                             | 14,06                                           |
| 160             | 309           | 123               | 13,24                             | 14,06                                           |
| 161             | 308           | 123               | 13,24                             | 14,06                                           |
| 162             | 307           | 123               | 13,24                             | 14,07                                           |
| 163             | 306           | 124               | 13,33                             | 14,07                                           |
| 164             | 305           | 124               | 13,33                             | 14,08                                           |
| 165             | 304           | 124               | 13,33                             | 14,08                                           |
| 166             | 303           | 124               | 13,33                             | 14,08                                           |
| 167             | 302           | 125               | 13,48                             | 14,09                                           |
| 168             | 301           | 125               | 13,48                             | 14,09                                           |
| 169             | 300           | 125               | 13,48                             | 14,1                                            |
| 170             | 299           | 125               | 13,48                             | 14,1                                            |
| 171             | 298           | 125               | 13,48                             | 14,11                                           |
| 172             | 297           | 125               | 13,48                             | 14,12                                           |
| 173             | 296           | 126               | 13,57                             | 14,16                                           |
| 174             | 295           | 126               | 13,57                             | 14,23                                           |
| 175             | 294           | 126               | 13,57                             | 14,39                                           |
| 176             | 293           | 126               | 13,57                             | 14,49                                           |
| 177             | 292           | 127               | 13,64                             | 14,63                                           |
| 178             | 291           | 127               | 13,64                             | 14,71                                           |
| 179             | 290           | 127               | 13,64                             | 14,75                                           |
| 180             | 289           | 128               | 13,65                             | 14,97                                           |
| 181             | 288           | 129               | 13,72                             | 15,02                                           |
| 182             | 287           | 129               | 13,72                             | 15,06                                           |
| 183             | 286           | 130               | 13,85                             | 15,09                                           |
| 184             | 285           | 130               | 13,85                             | 15,13                                           |
| 185             | 284           | 130               | 13,85                             | 15,17                                           |
| 186             | 283           | 130               | 13,85                             | 15,18                                           |
| 187             | 282           | 130               | 13,85                             | 15,18                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 188             | 281           | 130               | 13,85                             | 15,19                                           |
| 189             | 280           | 130               | 13,85                             | 15,2                                            |
| 190             | 279           | 130               | 13,85                             | 15,22                                           |
| 191             | 278           | 130               | 13,85                             | 15,28                                           |
| 192             | 277           | 131               | 13,90                             | 15,3                                            |
| 193             | 276           | 132               | 13,92                             | 15,34                                           |
| 194             | 275           | 132               | 13,92                             | 15,35                                           |
| 195             | 274           | 132               | 13,92                             | 15,37                                           |
| 196             | 273           | 133               | 13,97                             | 15,37                                           |
| 197             | 272           | 134               | 14,07                             | 15,37                                           |
| 198             | 271           | 134               | 14,07                             | 15,38                                           |
| 199             | 270           | 135               | 14,08                             | 15,38                                           |
| 200             | 269           | 135               | 14,08                             | 15,38                                           |
| 201             | 268           | 136               | 14,16                             | 15,39                                           |
| 202             | 267           | 136               | 14,16                             | 15,39                                           |
| 203             | 266           | 136               | 14,16                             | 15,4                                            |
| 204             | 265           | 136               | 14,16                             | 15,41                                           |
| 205             | 264           | 136               | 14,16                             | 15,41                                           |
| 206             | 263           | 137               | 14,20                             | 15,42                                           |
| 207             | 262           | 137               | 14,20                             | 15,44                                           |
| 208             | 261           | 137               | 14,20                             | 15,45                                           |
| 209             | 260           | 137               | 14,20                             | 15,47                                           |
| 210             | 259           | 138               | 14,24                             | 15,5                                            |
| 211             | 258           | 138               | 14,24                             | 15,54                                           |
| 212             | 257           | 138               | 14,24                             | 15,61                                           |
| 213             | 256           | 138               | 14,24                             | 15,65                                           |
| 214             | 255           | 139               | 14,26                             | 15,7                                            |
| 215             | 254           | 140               | 14,28                             | 15,73                                           |
| 216             | 253           | 141               | 14,37                             | 15,75                                           |
| 217             | 252           | 141               | 14,37                             | 15,76                                           |
| 218             | 251           | 142               | 14,38                             | 15,77                                           |
| 219             | 250           | 143               | 14,38                             | 15,78                                           |
| 220             | 249           | 144               | 14,38                             | 15,79                                           |
| 221             | 248           | 144               | 14,38                             | 15,81                                           |
| 222             | 247           | 144               | 14,38                             | 15,81                                           |
| 223             | 246           | 145               | 14,39                             | 15,81                                           |
| 224             | 245           | 146               | 14,39                             | 15,81                                           |
| 225             | 244           | 146               | 14,39                             | 15,81                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 226             | 243           | 146               | 14,39                             | 15,81                                           |
| 227             | 242           | 147               | 14,40                             | 15,82                                           |
| 228             | 241           | 147               | 14,40                             | 15,82                                           |
| 229             | 240           | 147               | 14,40                             | 15,82                                           |
| 230             | 239           | 148               | 14,42                             | 15,83                                           |
| 231             | 238           | 148               | 14,42                             | 15,87                                           |
| 232             | 237           | 148               | 14,42                             | 15,91                                           |
| 233             | 236           | 148               | 14,42                             | 15,93                                           |
| 234             | 235           | 148               | 14,42                             | 15,93                                           |
| 235             | 234           | 148               | 14,42                             | 15,94                                           |
| 236             | 233           | 149               | 14,43                             | 15,95                                           |
| 237             | 232           | 150               | 14,43                             | 15,96                                           |
| 238             | 231           | 151               | 14,44                             | 15,96                                           |
| 239             | 230           | 151               | 14,44                             | 15,97                                           |
| 240             | 229           | 152               | 14,46                             | 15,97                                           |
| 241             | 228           | 152               | 14,46                             | 15,98                                           |
| 242             | 227           | 152               | 14,46                             | 15,98                                           |
| 243             | 226           | 152               | 14,46                             | 15,99                                           |
| 244             | 225           | 153               | 14,48                             | 15,99                                           |
| 245             | 224           | 153               | 14,48                             | 16                                              |
| 246             | 223           | 153               | 14,48                             | 16                                              |
| 247             | 222           | 153               | 14,48                             | 16,01                                           |
| 248             | 221           | 154               | 14,51                             | 16,01                                           |
| 249             | 220           | 154               | 14,51                             | 16,02                                           |
| 250             | 219           | 154               | 14,51                             | 16,03                                           |
| 251             | 218           | 154               | 14,51                             | 16,05                                           |
| 251             | 217           | 155               | 14,53                             | 16,06                                           |
| 253             | 216           | 155               | 14,53                             | 16,06                                           |
| 254             | 215           | 156               | 14,58                             | 16,08                                           |
| 255             | 214           | 156               | 14,58                             | 16,08                                           |
| 256             | 213           | 156               | 14,58                             | 16,09                                           |
| 257             | 212           | 156               | 14,58                             | 16,13                                           |
| 258             | 211           | 157               | 14,60                             | 16,16                                           |
| 259             | 210           | 157               | 14,60                             | 16,18                                           |
| 260             | 209           | 157               | 14,60                             | 16,21                                           |
| 261             | 208           | 158               | 14,67                             | 16,25                                           |
| 262             | 207           | 159               | 14,70                             | 16,68                                           |
| 263             | 206           | 159               | 14,70                             | 16,74                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 264             | 205           | 160               | 14,75                             | 16,78                                           |
| 265             | 204           | 160               | 14,75                             | 16,82                                           |
| 266             | 203           | 160               | 14,75                             | 16,85                                           |
| 267             | 202           | 160               | 14,75                             | 16,89                                           |
| 268             | 201           | 160               | 14,75                             | 16,91                                           |
| 269             | 200           | 161               | 14,78                             | 16,93                                           |
| 270             | 199           | 161               | 14,78                             | 16,95                                           |
| 271             | 198           | 162               | 14,82                             | 16,97                                           |
| 272             | 197           | 162               | 14,82                             | 16,99                                           |
| 273             | 196           | 162               | 14,82                             | 17,01                                           |
| 274             | 195           | 163               | 14,86                             | 17,02                                           |
| 275             | 194           | 163               | 14,86                             | 17,05                                           |
| 276             | 193           | 164               | 14,88                             | 17,07                                           |
| 277             | 192           | 164               | 14,88                             | 17,09                                           |
| 278             | 191           | 165               | 14,99                             | 17,11                                           |
| 279             | 190           | 165               | 14,99                             | 17,13                                           |
| 280             | 189           | 165               | 14,99                             | 17,14                                           |
| 281             | 188           | 165               | 14,99                             | 17,15                                           |
| 282             | 187           | 165               | 14,99                             | 17,16                                           |
| 283             | 186           | 165               | 14,99                             | 17,17                                           |
| 284             | 185           | 166               | 15,06                             | 17,19                                           |
| 285             | 184           | 166               | 15,06                             | 17,22                                           |
| 286             | 183           | 167               | 15,10                             | 17,26                                           |
| 287             | 182           | 168               | 15,14                             | 17,4                                            |
| 288             | 181           | 169               | 15,22                             | 17,41                                           |
| 289             | 180           | 169               | 15,22                             | 17,42                                           |
| 290             | 179           | 169               | 15,22                             | 17,44                                           |
| 291             | 178           | 170               | 15,32                             | 17,45                                           |
| 292             | 177           | 170               | 15,32                             | 17,46                                           |
| 293             | 176           | 170               | 15,32                             | 17,47                                           |
| 294             | 175           | 171               | 15,38                             | 17,47                                           |
| 295             | 174           | 171               | 15,38                             | 17,48                                           |
| 296             | 173           | 172               | 15,42                             | 17,49                                           |
| 297             | 172           | 172               | 15,42                             | 17,5                                            |
| 298             | 171           | 173               | 15,45                             | 17,69                                           |
| 299             | 170           | 174               | 15,50                             | 17,72                                           |
| 300             | 169           | 174               | 15,50                             | 17,73                                           |
| 301             | 168           | 175               | 15,65                             | 17,74                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 302             | 167           | 175               | 15,65                             | 17,75                                           |
| 303             | 166           | 175               | 15,65                             | 17,75                                           |
| 304             | 165           | 175               | 15,65                             | 17,75                                           |
| 305             | 164           | 175               | 15,65                             | 17,76                                           |
| 306             | 163           | 176               | 15,71                             | 17,77                                           |
| 307             | 162           | 176               | 15,71                             | 17,79                                           |
| 308             | 161           | 176               | 15,71                             | 17,8                                            |
| 309             | 160           | 176               | 15,71                             | 17,81                                           |
| 310             | 159           | 177               | 15,81                             | 17,82                                           |
| 311             | 158           | 177               | 15,81                             | 17,83                                           |
| 312             | 157           | 177               | 15,81                             | 17,84                                           |
| 313             | 156           | 177               | 15,81                             | 17,85                                           |
| 314             | 155           | 177               | 15,81                             | 17,85                                           |
| 315             | 154           | 178               | 15,90                             | 17,85                                           |
| 316             | 153           | 178               | 15,90                             | 17,86                                           |
| 317             | 152           | 178               | 15,90                             | 17,86                                           |
| 318             | 151           | 178               | 15,90                             | 17,87                                           |
| 319             | 150           | 178               | 15,90                             | 17,88                                           |
| 320             | 149           | 179               | 15,98                             | 17,89                                           |
| 321             | 148           | 179               | 15,98                             | 17,9                                            |
| 322             | 147           | 179               | 15,98                             | 17,91                                           |
| 323             | 146           | 179               | 15,98                             | 17,92                                           |
| 324             | 145           | 180               | 16,07                             | 17,94                                           |
| 325             | 144           | 180               | 16,07                             | 17,96                                           |
| 326             | 143           | 180               | 16,07                             | 17,98                                           |
| 327             | 142           | 180               | 16,07                             | 17,99                                           |
| 328             | 141           | 180               | 16,07                             | 18,01                                           |
| 329             | 140           | 181               | 16,12                             | 18,04                                           |
| 330             | 139           | 181               | 16,12                             | 18,06                                           |
| 331             | 138           | 181               | 16,12                             | 18,08                                           |
| 332             | 137           | 182               | 16,16                             | 18,1                                            |
| 333             | 136           | 183               | 16,20                             | 18,11                                           |
| 334             | 135           | 184               | 16,22                             | 18,14                                           |
| 335             | 134           | 184               | 16,22                             | 18,17                                           |
| 336             | 133           | 185               | 16,25                             | 18,17                                           |
| 337             | 132           | 186               | 16,34                             | 18,18                                           |
| 338             | 131           | 186               | 16,34                             | 18,18                                           |
| 339             | 130           | 186               | 16,34                             | 18,19                                           |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 340             | 129           | 186               | 16,34                             | 18,2                                            |
| 341             | 128           | 187               | 16,43                             | 18,2                                            |
| 342             | 127           | 187               | 16,43                             | 18,21                                           |
| 343             | 126           | 187               | 16,43                             | 18,22                                           |
| 344             | 125           | 187               | 16,43                             | 18,22                                           |
| 345             | 124           | 188               | 16,51                             | 18,23                                           |
| 346             | 123           | 188               | 16,51                             | 18,24                                           |
| 347             | 122           | 188               | 16,51                             | 18,25                                           |
| 348             | 121           | 188               | 16,51                             | 18,27                                           |
| 349             | 120           | 189               | 16,51                             | 18,29                                           |
| 350             | 119           | 190               | 16,55                             | 18,29                                           |
| 351             | 118           | 190               | 16,55                             | 18,31                                           |
| 352             | 117           | 191               | 16,68                             | 18,33                                           |
| 353             | 116           | 191               | 16,68                             | 18,34                                           |
| 354             | 115           | 191               | 16,68                             | 18,36                                           |
| 355             | 114           | 191               | 16,68                             | 18,38                                           |
| 356             | 113           | 191               | 16,68                             | 18,4                                            |
| 357             | 112           | 191               | 16,68                             | 18,44                                           |
| 358             | 111           | 192               | 16,78                             | 18,45                                           |
| 359             | 110           | 192               | 16,78                             | 18,46                                           |
| 360             | 109           | 192               | 16,78                             | 18,47                                           |
| 361             | 108           | 192               | 16,78                             | 18,48                                           |
| 362             | 107           | 192               | 16,78                             | 18,48                                           |
| 363             | 106           | 193               | 16,90                             | 18,48                                           |
| 364             | 105           | 193               | 16,90                             | 18,49                                           |
| 365             | 104           | 193               | 16,90                             | 18,49                                           |
| 366             | 103           | 193               | 16,90                             | 18,49                                           |
| 367             | 102           | 193               | 16,90                             | 18,49                                           |
| 368             | 101           | 194               | 16,98                             | 18,49                                           |
| 369             | 100           | 194               | 16,98                             | 18,49                                           |
| 370             | 99            | 194               | 16,98                             | 18,49                                           |
| 371             | 98            | 194               | 16,98                             | 18,49                                           |
| 372             | 97            | 195               | 17,07                             | 18,5                                            |
| 373             | 96            | 195               | 17,07                             | 18,5                                            |
| 374             | 95            | 195               | 17,07                             | 18,5                                            |
| 375             | 94            | 195               | 17,07                             | 18,51                                           |
| 376             | 93            | 196               | 17,12                             | 18,51                                           |
| 377             | 92            | 196               | 17,12                             | 18,51                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 378             | 91            | 196               | 17,12                             | 18,52                                           |
| 379             | 90            | 197               | 17,17                             | 18,52                                           |
| 380             | 89            | 197               | 17,17                             | 18,53                                           |
| 381             | 88            | 198               | 17,22                             | 18,54                                           |
| 382             | 87            | 198               | 17,22                             | 18,55                                           |
| 383             | 86            | 199               | 17,24                             | 18,56                                           |
| 384             | 85            | 200               | 17,24                             | 18,58                                           |
| 385             | 84            | 201               | 17,26                             | 18,59                                           |
| 386             | 83            | 202               | 17,36                             | 18,6                                            |
| 387             | 82            | 202               | 17,36                             | 18,61                                           |
| 388             | 81            | 202               | 17,36                             | 18,61                                           |
| 389             | 80            | 202               | 17,36                             | 18,62                                           |
| 390             | 79            | 203               | 17,39                             | 18,64                                           |
| 391             | 78            | 204               | 17,4                              | 18,65                                           |
| 392             | 77            | 205               | 17,75                             | 18,7                                            |
| 393             | 76            | 205               | 17,75                             | 18,71                                           |
| 394             | 75            | 205               | 17,75                             | 18,72                                           |
| 395             | 74            | 206               | 17,53                             | 18,74                                           |
| 396             | 73            | 207               | 17,55                             | 18,75                                           |
| 397             | 72            | 207               | 17,55                             | 18,76                                           |
| 398             | 71            | 207               | 17,55                             | 18,77                                           |
| 399             | 70            | 207               | 17,55                             | 18,78                                           |
| 400             | 69            | 208               | 17,57                             | 18,79                                           |
| 401             | 68            | 209               | 17,69                             | 18,8                                            |
| 402             | 67            | 209               | 17,69                             | 18,81                                           |
| 403             | 66            | 209               | 17,69                             | 18,81                                           |
| 404             | 65            | 210               | 17,70                             | 18,82                                           |
| 405             | 64            | 210               | 17,70                             | 18,83                                           |
| 406             | 63            | 211               | 17,71                             | 18,85                                           |
| 407             | 62            | 212               | 17,75                             | 18,85                                           |
| 408             | 61            | 213               | 17,76                             | 18,86                                           |
| 409             | 60            | 213               | 17,76                             | 18,87                                           |
| 410             | 59            | 213               | 17,76                             | 18,87                                           |
| 411             | 58            | 214               | 17,78                             | 18,87                                           |
| 412             | 57            | 214               | 17,78                             | 18,88                                           |
| 413             | 56            | 214               | 17,78                             | 18,88                                           |
| 414             | 55            | 214               | 17,78                             | 18,88                                           |
| 415             | 54            | 215               | 17,80                             | 18,88                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 416             | 53            | 215               | 17,80                             | 18,89                                           |
| 417             | 52            | 215               | 17,80                             | 18,9                                            |
| 418             | 51            | 215               | 17,80                             | 18,91                                           |
| 419             | 50            | 216               | 17,81                             | 18,94                                           |
| 420             | 49            | 216               | 17,81                             | 18,97                                           |
| 421             | 48            | 216               | 17,81                             | 18,99                                           |
| 422             | 47            | 217               | 17,84                             | 18,99                                           |
| 423             | 46            | 217               | 17,84                             | 19                                              |
| 421             | 45            | 217               | 17,84                             | 19,01                                           |
| 425             | 44            | 217               | 17,84                             | 19,02                                           |
| 426             | 43            | 218               | 17,87                             | 19,03                                           |
| 427             | 42            | 218               | 17,87                             | 19,05                                           |
| 428             | 41            | 218               | 17,87                             | 19,06                                           |
| 429             | 40            | 218               | 17,87                             | 19,08                                           |
| 430             | 39            | 219               | 17,91                             | 19,09                                           |
| 431             | 38            | 219               | 17,91                             | 19,1                                            |
| 432             | 37            | 219               | 17,91                             | 19,11                                           |
| 433             | 36            | 219               | 17,91                             | 19,12                                           |
| 434             | 35            | 219               | 17,91                             | 19,16                                           |
| 435             | 34            | 219               | 17,91                             | 19,19                                           |
| 436             | 33            | 220               | 17,95                             | 19,23                                           |
| 437             | 32            | 220               | 17,95                             | 19,26                                           |
| 438             | 31            | 220               | 17,95                             | 19,28                                           |
| 439             | 30            | 220               | 17,95                             | 19,29                                           |
| 440             | 29            | 220               | 17,95                             | 19,31                                           |
| 441             | 28            | 221               | 17,98                             | 19,32                                           |
| 442             | 27            | 221               | 17,98                             | 19,35                                           |
| 443             | 26            | 221               | 17,98                             | 19,4                                            |
| 444             | 25            | 222               | 18,05                             | 19,47                                           |
| 445             | 24            | 222               | 18,05                             | 19,57                                           |
| 446             | 23            | 222               | 18,05                             | 19,66                                           |
| 447             | 22            | 223               | 18,07                             | 19,72                                           |
| 448             | 21            | 224               | 18,09                             | 19,76                                           |
| 449             | 20            | 225               | 18,11                             | 19,78                                           |
| 450             | 19            | 225               | 18,11                             | 19,83                                           |
| 451             | 18            | 226               | 18,13                             | 19,85                                           |
| 452             | 17            | 227               | 18,19                             | 19,87                                           |
| 453             | 16            | 227               | 18,19                             | 19,89                                           |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Perfil Natural do Terreno (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 454             | 15            | 227               | 18,19                             | 19,91                                           |
| 455             | 14            | 228               | 18,24                             | 19,93                                           |
| 456             | 13            | 228               | 18,24                             | 19,96                                           |
| 457             | 12            | 229               | 18,28                             | 19,97                                           |
| 458             | 11            | 230               | 18,28                             | 20,17                                           |
| 459             | 10            | 231               | 18,33                             | 20,21                                           |
| 460             | 9             | 231               | 18,33                             | 20,22                                           |
| 461             | 8             | 231               | 18,33                             | 20,23                                           |
| 462             | 7             | 232               | 18,37                             | 20,24                                           |
| 463             | 6             | 232               | 18,37                             | 20,25                                           |
| 464             | 5             | 233               | 18,46                             | 20,26                                           |
| 465             | 4             | 233               | 18,46                             | 20,27                                           |
| 466             | 3             | 233               | 18,46                             | 20,28                                           |
| 467             | 2             | 233               | 18,46                             | 20,28                                           |
| 468             | 1             | 233               | 18,46                             | 20,29                                           |

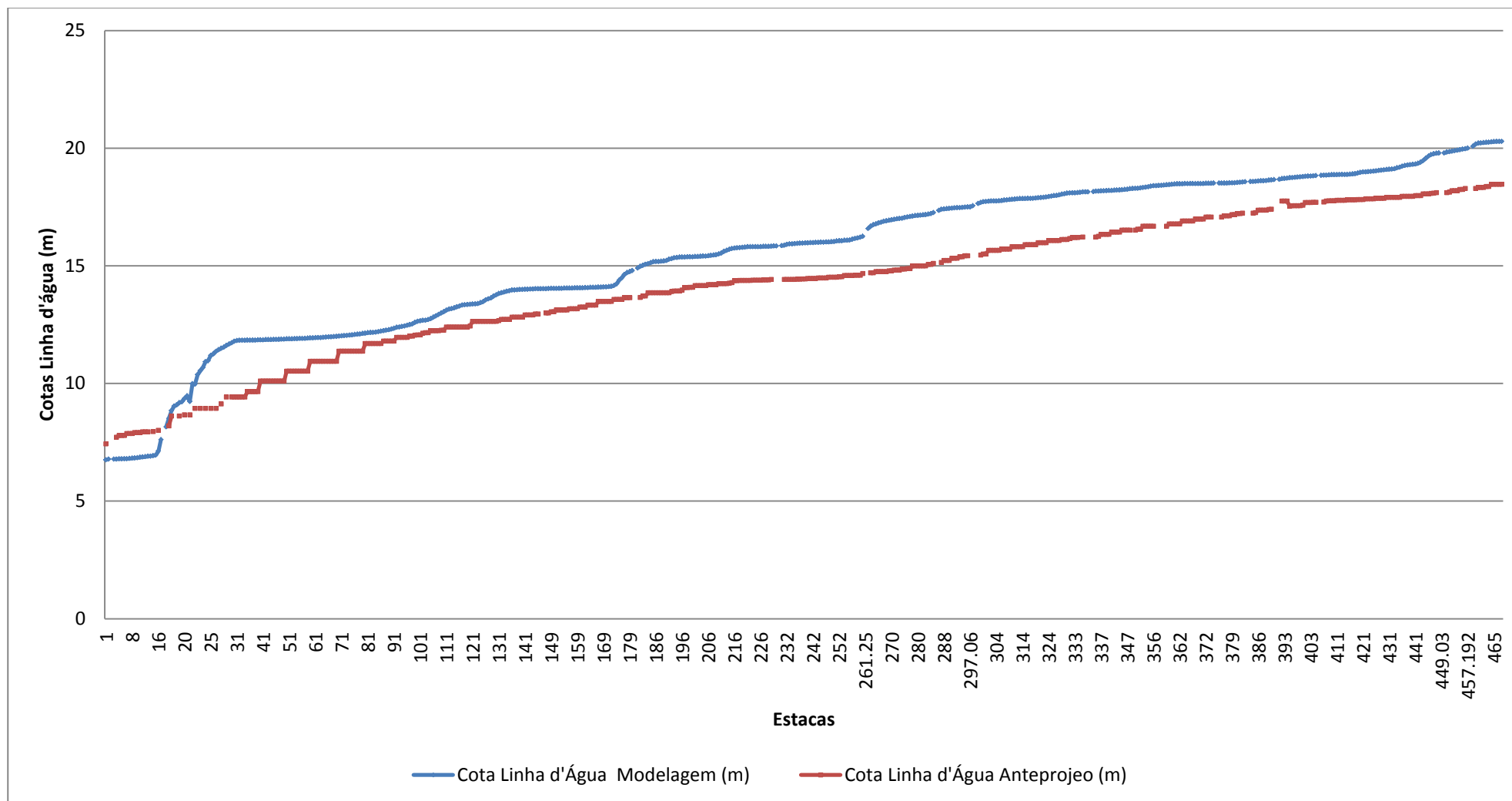


**Figura 4.1-1:**Comparativo Cotas de linha d'água Anteprojejo e simulação considerando o perfil natural do terreno.



A **Tabela 4.1-2** e a **Figura 4.1-2** apresentam comparativo entre a velocidade de fluxo gerada a partir da simulação, considerando o perfil natural do terreno e a velocidade de fluxo do Anteprojeto.

**Tabela 4.1-2:** Comparativo dos resultados das velocidades da simulação, considerando o perfil natural do terreno com as velocidades do anteprojeto.

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1               | 468           | 80                | 1,32                                  | 0,62                                                |
| 1               | 468           | 81                | 1,07                                  | 0,62                                                |
| 2               | 467           | 82                | 0,97                                  | 0,29                                                |
| 3               | 466           | 83                | 1,04                                  | 0,31                                                |
| 4               | 465           | 83                | 1,04                                  | 0,32                                                |
| 5               | 464           | 84                | 1,12                                  | 0,33                                                |
| 6               | 463           | 85                | 0,91                                  | 0,35                                                |
| 7               | 462           | 85                | 0,91                                  | 0,36                                                |
| 8               | 461           | 85                | 0,91                                  | 0,4                                                 |
| 9               | 460           | 86                | 0,74                                  | 0,38                                                |
| 10              | 459           | 86                | 0,74                                  | 0,43                                                |
| 11              | 458           | 86                | 0,74                                  | 0,41                                                |
| 12              | 457           | 87                | 0,59                                  | 0,41                                                |
| 13              | 456           | 87                | 0,59                                  | 0,48                                                |
| 14              | 455           | 87                | 0,59                                  | 0,55                                                |
| 15              | 454           | 88                | 0,59                                  | 0,63                                                |
| 16              | 453           | 89                | 3,06                                  | <b>2,56</b>                                         |
| 17              | 452           | 90                | 4,48                                  | <b>1,85</b>                                         |
| 18              | 451           | 91                | 1,82                                  | <b>1,83</b>                                         |
| 19              | 450           | 91                | 1,82                                  | <b>1,01</b>                                         |
| 20              | 449           | 92                | 2,16                                  | <b>1,45</b>                                         |
| 21              | 448           | 92                | 2,16                                  | <b>3,59</b>                                         |
| 22              | 447           | 93                | 1,92                                  | <b>2,77</b>                                         |
| 23              | 446           | 93                | 1,92                                  | <b>1,99</b>                                         |
| 24              | 445           | 93                | 1,92                                  | <b>1,34</b>                                         |
| 25              | 444           | 93                | 1,92                                  | <b>1,03</b>                                         |
| 26              | 443           | 93                | 1,92                                  | <b>1,08</b>                                         |
| 27              | 442           | 94                | 1,61                                  | <b>0,94</b>                                         |
| 28              | 441           | 95                | 1,79                                  | <b>0,98</b>                                         |
| 29              | 440           | 95                | 1,79                                  | <b>0,91</b>                                         |
| 30              | 439           | 95                | 1,79                                  | 0,62                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 31              | 438           | 95                | 1,79                                  | 0,37                                                |
| 32              | 437           | 95                | 1,79                                  | 0,3                                                 |
| 33              | 436           | 95                | 1,79                                  | 0,27                                                |
| 34              | 435           | 95                | 1,79                                  | 0,26                                                |
| 35              | 434           | 96                | 1,83                                  | 0,27                                                |
| 36              | 433           | 96                | 1,83                                  | 0,25                                                |
| 37              | 432           | 96                | 1,83                                  | 0,25                                                |
| 38              | 431           | 96                | 1,83                                  | 0,25                                                |
| 39              | 430           | 96                | 1,83                                  | 0,25                                                |
| 40              | 429           | 97                | 1,75                                  | 0,27                                                |
| 41              | 428           | 97                | 1,75                                  | 0,28                                                |
| 42              | 427           | 97                | 1,75                                  | 0,28                                                |
| 43              | 426           | 97                | 1,75                                  | 0,31                                                |
| 44              | 425           | 97                | 1,75                                  | 0,29                                                |
| 45              | 424           | 97                | 1,75                                  | 0,28                                                |
| 46              | 423           | 97                | 1,75                                  | 0,28                                                |
| 47              | 422           | 97                | 1,75                                  | 0,28                                                |
| 48              | 421           | 97                | 1,75                                  | 0,29                                                |
| 49              | 420           | 97                | 1,75                                  | 0,3                                                 |
| 50              | 419           | 98                | 1,64                                  | 0,26                                                |
| 51              | 418           | 98                | 1,64                                  | 0,27                                                |
| 52              | 417           | 98                | 1,64                                  | 0,28                                                |
| 53              | 416           | 98                | 1,64                                  | 0,29                                                |
| 54              | 415           | 98                | 1,64                                  | 0,31                                                |
| 55              | 414           | 98                | 1,64                                  | 0,31                                                |
| 56              | 413           | 98                | 1,64                                  | 0,28                                                |
| 57              | 412           | 98                | 1,64                                  | 0,32                                                |
| 58              | 411           | 98                | 1,64                                  | 0,33                                                |
| 59              | 410           | 99                | 1,66                                  | 0,33                                                |
| 60              | 409           | 99                | 1,66                                  | 0,36                                                |
| 61              | 408           | 99                | 1,66                                  | 0,33                                                |
| 62              | 407           | 99                | 1,66                                  | 0,34                                                |
| 63              | 406           | 99                | 1,66                                  | 0,35                                                |
| 64              | 405           | 99                | 1,66                                  | 0,35                                                |
| 65              | 404           | 99                | 1,66                                  | 0,36                                                |
| 66              | 403           | 99                | 1,66                                  | 0,35                                                |
| 67              | 402           | 99                | 1,66                                  | 0,34                                                |
| 68              | 401           | 99                | 1,66                                  | 0,36                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 69              | 400           | 99                | 1,66                                  | 0,35                                                |
| 70              | 399           | 100               | 1,58                                  | 0,4                                                 |
| 71              | 398           | 100               | 1,58                                  | 0,39                                                |
| 72              | 397           | 100               | 1,58                                  | 0,4                                                 |
| 73              | 396           | 100               | 1,58                                  | 0,39                                                |
| 74              | 395           | 100               | 1,58                                  | 0,42                                                |
| 75              | 394           | 100               | 1,58                                  | 0,44                                                |
| 76              | 393           | 100               | 1,58                                  | 0,45                                                |
| 77              | 392           | 100               | 1,58                                  | 0,41                                                |
| 78              | 391           | 100               | 1,58                                  | 0,42                                                |
| 79              | 390           | 100               | 1,58                                  | 0,45                                                |
| 80              | 389           | 101               | 1,29                                  | 0,39                                                |
| 81              | 388           | 101               | 1,29                                  | 0,39                                                |
| 82              | 387           | 101               | 1,29                                  | 0,38                                                |
| 83              | 386           | 101               | 1,29                                  | 0,43                                                |
| 84              | 385           | 101               | 1,29                                  | 0,46                                                |
| 85              | 384           | 101               | 1,29                                  | 0,48                                                |
| 86              | 383           | 101               | 1,29                                  | 0,49                                                |
| 87              | 382           | 102               | 1,46                                  | 0,49                                                |
| 88              | 381           | 102               | 1,46                                  | 0,49                                                |
| 89              | 380           | 102               | 1,46                                  | 0,51                                                |
| 90              | 379           | 102               | 1,46                                  | 0,52                                                |
| 91              | 378           | 102               | 1,46                                  | 0,62                                                |
| 92              | 377           | 103               | 1,40                                  | 0,48                                                |
| 93              | 376           | 103               | 1,40                                  | 0,5                                                 |
| 94              | 375           | 103               | 1,40                                  | 0,47                                                |
| 95              | 374           | 103               | 1,40                                  | 0,58                                                |
| 96              | 373           | 103               | 1,40                                  | 0,56                                                |
| 97              | 372           | 104               | 1,22                                  | 0,56                                                |
| 98              | 371           | 104               | 1,22                                  | 0,73                                                |
| 99              | 370           | 105               | 1,14                                  | 0,69                                                |
| 100             | 369           | 106               | 1,34                                  | 0,52                                                |
| 101             | 368           | 106               | 1,34                                  | 0,47                                                |
| 102             | 367           | 107               | 1,33                                  | 0,34                                                |
| 103             | 366           | 108               | 1,37                                  | 0,48                                                |
| 104             | 365           | 108               | 1,37                                  | 0,7                                                 |
| 105             | 364           | 109               | 1,28                                  | 0,79                                                |
| 106             | 363           | 109               | 1,28                                  | 0,79                                                |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 107             | 362           | 109               | 1,28                                  | 0,8                                                 |
| 108             | 361           | 109               | 1,28                                  | 0,8                                                 |
| 109             | 360           | 110               | 1,34                                  | 0,77                                                |
| 110             | 359           | 110               | 1,34                                  | 0,81                                                |
| 111             | 358           | 111               | 1,20                                  | 0,81                                                |
| 112             | 357           | 111               | 1,20                                  | 0,53                                                |
| 113             | 356           | 111               | 1,20                                  | 0,59                                                |
| 114             | 355           | 111               | 1,20                                  | 0,65                                                |
| 115             | 354           | 111               | 1,20                                  | 0,63                                                |
| 116             | 353           | 111               | 1,20                                  | 0,69                                                |
| 117             | 352           | 111               | 1,20                                  | 0,44                                                |
| 118             | 351           | 111               | 1,20                                  | 0,4                                                 |
| 119             | 350           | 111               | 1,20                                  | 0,35                                                |
| 120             | 349           | 112               | 1,25                                  | 0,39                                                |
| 121             | 348           | 113               | 1,17                                  | 0,43                                                |
| 122             | 347           | 113               | 1,17                                  | 0,44                                                |
| 123             | 346           | 113               | 1,17                                  | 0,61                                                |
| 124             | 345           | 113               | 1,17                                  | 0,75                                                |
| 125             | 344           | 113               | 1,17                                  | <b>1</b>                                            |
| 126             | 343           | 113               | 1,17                                  | <b>0,9</b>                                          |
| 127             | 342           | 113               | 1,17                                  | <b>0,9</b>                                          |
| 128             | 341           | 113               | 1,17                                  | <b>1,13</b>                                         |
| 129             | 340           | 113               | 1,17                                  | <b>0,87</b>                                         |
| 130             | 339           | 113               | 1,17                                  | <b>0,95</b>                                         |
| 131             | 338           | 114               | 1,17                                  | 0,71                                                |
| 132             | 337           | 115               | 1,31                                  | 0,67                                                |
| 133             | 336           | 115               | 1,31                                  | 0,65                                                |
| 134             | 335           | 115               | 1,31                                  | 0,62                                                |
| 135             | 334           | 115               | 1,31                                  | 0,59                                                |
| 136             | 333           | 116               | 1,33                                  | 0,32                                                |
| 137             | 332           | 116               | 1,33                                  | 0,38                                                |
| 138             | 331           | 116               | 1,33                                  | 0,39                                                |
| 139             | 330           | 116               | 1,33                                  | 0,37                                                |
| 140             | 329           | 116               | 1,33                                  | 0,32                                                |
| 141             | 328           | 117               | 1,71                                  | 0,27                                                |
| 142             | 327           | 117               | 1,71                                  | 0,27                                                |
| 143             | 326           | 117               | 1,71                                  | 0,27                                                |
| 144             | 325           | 117               | 1,71                                  | 0,31                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 145             | 324           | 118               | 1,19                                  | 0,29                                                |
| 146             | 323           | 118               | 1,19                                  | 0,3                                                 |
| 147             | 322           | 119               | 1,26                                  | 0,35                                                |
| 148             | 321           | 119               | 1,26                                  | 0,31                                                |
| 149             | 320           | 120               | 1,08                                  | 0,23                                                |
| 150             | 319           | 120               | 1,08                                  | 0,22                                                |
| 151             | 318           | 121               | 1,17                                  | 0,22                                                |
| 152             | 317           | 121               | 1,17                                  | 0,22                                                |
| 153             | 316           | 121               | 1,17                                  | 0,22                                                |
| 154             | 315           | 121               | 1,17                                  | 0,22                                                |
| 155             | 314           | 121               | 1,17                                  | 0,24                                                |
| 156             | 313           | 122               | 1,31                                  | 0,25                                                |
| 157             | 312           | 122               | 1,31                                  | 0,25                                                |
| 158             | 311           | 122               | 1,31                                  | 0,25                                                |
| 159             | 310           | 122               | 1,31                                  | 0,25                                                |
| 160             | 309           | 123               | 1,31                                  | 0,27                                                |
| 161             | 308           | 123               | 1,31                                  | 0,26                                                |
| 162             | 307           | 123               | 1,31                                  | 0,27                                                |
| 163             | 306           | 124               | 1,26                                  | 0,29                                                |
| 164             | 305           | 124               | 1,26                                  | 0,27                                                |
| 165             | 304           | 124               | 1,26                                  | 0,26                                                |
| 166             | 303           | 124               | 1,26                                  | 0,26                                                |
| 167             | 302           | 125               | 1,24                                  | 0,28                                                |
| 168             | 301           | 125               | 1,24                                  | 0,3                                                 |
| 169             | 300           | 125               | 1,24                                  | 0,3                                                 |
| 170             | 299           | 125               | 1,24                                  | 0,36                                                |
| 171             | 298           | 125               | 1,24                                  | 0,35                                                |
| 172             | 297           | 125               | 1,24                                  | 0,65                                                |
| 173             | 296           | 126               | 1,24                                  | 0,7                                                 |
| 174             | 295           | 126               | 1,24                                  | <b>1,09</b>                                         |
| 175             | 294           | 126               | 1,24                                  | 0,8                                                 |
| 176             | 293           | 126               | 1,24                                  | 0,84                                                |
| 177             | 292           | 127               | 1,30                                  | 0,77                                                |
| 178             | 291           | 127               | 1,30                                  | 0,61                                                |
| 179             | 290           | 127               | 1,30                                  | 0,58                                                |
| 180             | 289           | 128               | 1,3                                   | 0,75                                                |
| 181             | 288           | 129               | 1,27                                  | 0,65                                                |
| 182             | 287           | 129               | 1,27                                  | 0,7                                                 |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 183             | 286           | 130               | 1,19                                  | 0,69                                                |
| 184             | 285           | 130               | 1,19                                  | 0,64                                                |
| 185             | 284           | 130               | 1,19                                  | 0,26                                                |
| 186             | 283           | 130               | 1,19                                  | 0,32                                                |
| 187             | 282           | 130               | 1,19                                  | 0,29                                                |
| 188             | 281           | 130               | 1,19                                  | 0,32                                                |
| 189             | 280           | 130               | 1,19                                  | 0,39                                                |
| 190             | 279           | 130               | 1,19                                  | 0,76                                                |
| 191             | 278           | 130               | 1,19                                  | 0,5                                                 |
| 192             | 277           | 131               | 1,09                                  | 0,73                                                |
| 193             | 276           | 132               | 1,28                                  | 0,37                                                |
| 194             | 275           | 132               | 1,28                                  | 0,48                                                |
| 195             | 274           | 132               | 1,28                                  | 0,25                                                |
| 196             | 273           | 133               | 1,23                                  | 0,21                                                |
| 197             | 272           | 134               | 0,97                                  | 0,28                                                |
| 198             | 271           | 134               | 0,97                                  | 0,24                                                |
| 199             | 270           | 135               | 1,02                                  | 0,29                                                |
| 200             | 269           | 135               | 1,02                                  | 0,33                                                |
| 201             | 268           | 136               | 0,98                                  | 0,33                                                |
| 202             | 267           | 136               | 0,98                                  | 0,38                                                |
| 203             | 266           | 136               | 0,98                                  | 0,28                                                |
| 204             | 265           | 136               | 0,98                                  | 0,33                                                |
| 205             | 264           | 136               | 0,98                                  | 0,42                                                |
| 206             | 263           | 137               | 0,90                                  | 0,49                                                |
| 207             | 262           | 137               | 0,90                                  | 0,38                                                |
| 208             | 261           | 137               | 0,90                                  | 0,51                                                |
| 209             | 260           | 137               | 0,90                                  | 0,69                                                |
| 210             | 259           | 138               | 1,10                                  | 0,66                                                |
| 211             | 258           | 138               | 1,10                                  | <b>0,89</b>                                         |
| 212             | 257           | 138               | 1,10                                  | 0,71                                                |
| 213             | 256           | 138               | 1,10                                  | 0,86                                                |
| 214             | 255           | 139               | 1,08                                  | 0,58                                                |
| 215             | 254           | 140               | 1                                     | 0,56                                                |
| 216             | 253           | 141               | 0,66                                  | 0,45                                                |
| 217             | 252           | 141               | 0,66                                  | 0,44                                                |
| 218             | 251           | 142               | 0,72                                  | 0,47                                                |
| 219             | 250           | 143               | 0,69                                  | 0,43                                                |
| 220             | 249           | 144               | 0,76                                  | 0,43                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 221             | 248           | 144               | 0,76                                  | 0,15                                                |
| 222             | 247           | 144               | 0,76                                  | 0,17                                                |
| 223             | 246           | 145               | 0,74                                  | 0,16                                                |
| 224             | 245           | 146               | 0,78                                  | 0,15                                                |
| 225             | 244           | 146               | 0,78                                  | 0,15                                                |
| 226             | 243           | 146               | 0,78                                  | 0,17                                                |
| 227             | 242           | 147               | 0,79                                  | 0,2                                                 |
| 228             | 241           | 147               | 0,79                                  | 0,21                                                |
| 229             | 240           | 147               | 0,79                                  | 0,41                                                |
| 230             | 239           | 148               | 0,83                                  | 0,72                                                |
| 231             | 238           | 148               | 0,83                                  | 0,64                                                |
| 232             | 237           | 148               | 0,83                                  | 0,41                                                |
| 233             | 236           | 148               | 0,83                                  | 0,29                                                |
| 234             | 235           | 148               | 0,83                                  | 0,28                                                |
| 235             | 234           | 148               | 0,83                                  | 0,3                                                 |
| 236             | 233           | 149               | 0,81                                  | 0,32                                                |
| 237             | 232           | 150               | 0,81                                  | 0,28                                                |
| 238             | 231           | 151               | 0,83                                  | 0,22                                                |
| 239             | 230           | 151               | 0,83                                  | 0,25                                                |
| 240             | 229           | 152               | 0,71                                  | 0,23                                                |
| 241             | 228           | 152               | 0,71                                  | 0,22                                                |
| 242             | 227           | 152               | 0,71                                  | 0,24                                                |
| 243             | 226           | 152               | 0,71                                  | 0,25                                                |
| 244             | 225           | 153               | 0,71                                  | 0,22                                                |
| 245             | 224           | 153               | 0,71                                  | 0,22                                                |
| 246             | 223           | 153               | 0,71                                  | 0,28                                                |
| 247             | 222           | 153               | 0,71                                  | 0,3                                                 |
| 248             | 221           | 154               | 0,84                                  | 0,32                                                |
| 249             | 220           | 154               | 0,84                                  | 0,3                                                 |
| 250             | 219           | 154               | 0,84                                  | 0,34                                                |
| 251             | 218           | 154               | 0,84                                  | 0,35                                                |
| 251             | 217           | 155               | 0,80                                  | 0,2                                                 |
| 253             | 216           | 155               | 0,80                                  | 0,36                                                |
| 254             | 215           | 156               | 0,63                                  | 0,25                                                |
| 255             | 214           | 156               | 0,63                                  | 0,34                                                |
| 256             | 213           | 156               | 0,63                                  | 0,54                                                |
| 257             | 212           | 156               | 0,63                                  | 0,43                                                |
| 258             | 211           | 157               | 0,92                                  | 0,47                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 259             | 210           | 157               | 0,92                                  | 0,66                                                |
| 260             | 209           | 157               | 0,92                                  | 0,7                                                 |
| 261             | 208           | 158               | 0,86                                  | <b>1,07</b>                                         |
| 262             | 207           | 159               | 0,84                                  | 0,63                                                |
| 263             | 206           | 159               | 0,84                                  | 0,56                                                |
| 264             | 205           | 160               | 0,85                                  | 0,54                                                |
| 265             | 204           | 160               | 0,85                                  | 0,48                                                |
| 266             | 203           | 160               | 0,85                                  | 0,48                                                |
| 267             | 202           | 160               | 0,85                                  | 0,39                                                |
| 268             | 201           | 160               | 0,85                                  | 0,38                                                |
| 269             | 200           | 161               | 0,83                                  | 0,42                                                |
| 270             | 199           | 161               | 0,83                                  | 0,49                                                |
| 271             | 198           | 162               | 0,90                                  | 0,46                                                |
| 272             | 197           | 162               | 0,90                                  | 0,45                                                |
| 273             | 196           | 162               | 0,90                                  | 0,46                                                |
| 274             | 195           | 163               | 0,80                                  | 0,49                                                |
| 275             | 194           | 163               | 0,80                                  | 0,37                                                |
| 276             | 193           | 164               | 0,90                                  | 0,44                                                |
| 277             | 192           | 164               | 0,90                                  | 0,48                                                |
| 278             | 191           | 165               | 1,29                                  | 0,39                                                |
| 279             | 190           | 165               | 1,29                                  | 0,37                                                |
| 280             | 189           | 165               | 1,29                                  | 0,31                                                |
| 281             | 188           | 165               | 1,29                                  | 0,34                                                |
| 282             | 187           | 165               | 1,29                                  | 0,31                                                |
| 283             | 186           | 165               | 1,29                                  | 0,39                                                |
| 284             | 185           | 166               | 1,26                                  | 0,59                                                |
| 285             | 184           | 166               | 1,26                                  | 0,71                                                |
| 286             | 183           | 167               | 1,24                                  | 0,85                                                |
| 287             | 182           | 168               | 1,22                                  | 0,42                                                |
| 288             | 181           | 169               | 1,19                                  | 0,4                                                 |
| 289             | 180           | 169               | 1,19                                  | 0,47                                                |
| 290             | 179           | 169               | 1,19                                  | 0,39                                                |
| 291             | 178           | 170               | 1,15                                  | 0,33                                                |
| 292             | 177           | 170               | 1,15                                  | 0,3                                                 |
| 293             | 176           | 170               | 1,15                                  | 0,3                                                 |
| 294             | 175           | 171               | 1,14                                  | 0,22                                                |
| 295             | 174           | 171               | 1,14                                  | 0,36                                                |
| 296             | 173           | 172               | 1,13                                  | 0,44                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 297             | 172           | 172               | 1,13                                  | 0,45                                                |
| 298             | 171           | 173               | 1,12                                  | 0,64                                                |
| 299             | 170           | 174               | 1,06                                  | 0,42                                                |
| 300             | 169           | 174               | 1,06                                  | 0,31                                                |
| 301             | 168           | 175               | 1,09                                  | 0,25                                                |
| 302             | 167           | 175               | 1,09                                  | 0,26                                                |
| 303             | 166           | 175               | 1,09                                  | 0,24                                                |
| 304             | 165           | 175               | 1,09                                  | 0,26                                                |
| 305             | 164           | 175               | 1,09                                  | 0,37                                                |
| 306             | 163           | 176               | 1,07                                  | 0,38                                                |
| 307             | 162           | 176               | 1,07                                  | 0,34                                                |
| 308             | 161           | 176               | 1,07                                  | 0,36                                                |
| 309             | 160           | 176               | 1,07                                  | 0,36                                                |
| 310             | 159           | 177               | 1,07                                  | 0,33                                                |
| 311             | 158           | 177               | 1,07                                  | 0,3                                                 |
| 312             | 157           | 177               | 1,07                                  | 0,32                                                |
| 313             | 156           | 177               | 1,07                                  | 0,15                                                |
| 314             | 155           | 177               | 1,07                                  | 0,25                                                |
| 315             | 154           | 178               | 1,07                                  | 0,28                                                |
| 316             | 153           | 178               | 1,07                                  | 0,26                                                |
| 317             | 152           | 178               | 1,07                                  | 0,24                                                |
| 318             | 151           | 178               | 1,07                                  | 0,29                                                |
| 319             | 150           | 178               | 1,07                                  | 0,34                                                |
| 320             | 149           | 179               | 1,07                                  | 0,36                                                |
| 321             | 148           | 179               | 1,07                                  | 0,26                                                |
| 322             | 147           | 179               | 1,07                                  | 0,24                                                |
| 323             | 146           | 179               | 1,07                                  | 0,32                                                |
| 324             | 145           | 180               | 1,08                                  | 0,31                                                |
| 325             | 144           | 180               | 1,08                                  | 0,34                                                |
| 326             | 143           | 180               | 1,08                                  | 0,34                                                |
| 327             | 142           | 180               | 1,08                                  | 0,32                                                |
| 328             | 141           | 180               | 1,08                                  | 0,34                                                |
| 329             | 140           | 181               | 1,08                                  | 0,36                                                |
| 330             | 139           | 181               | 1,08                                  | 0,39                                                |
| 331             | 138           | 181               | 1,08                                  | 0,33                                                |
| 332             | 137           | 182               | 1,05                                  | 0,27                                                |
| 333             | 136           | 183               | 1,08                                  | 0,47                                                |
| 334             | 135           | 184               | 1,07                                  | 0,51                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 335             | 134           | 184               | 1,07                                  | 0,34                                                |
| 336             | 133           | 185               | 1,07                                  | 0,22                                                |
| 337             | 132           | 186               | 1,07                                  | 0,24                                                |
| 338             | 131           | 186               | 1,07                                  | 0,24                                                |
| 339             | 130           | 186               | 1,07                                  | 0,31                                                |
| 340             | 129           | 186               | 1,07                                  | 0,3                                                 |
| 341             | 128           | 187               | 1,01                                  | 0,3                                                 |
| 342             | 127           | 187               | 1,01                                  | 0,25                                                |
| 343             | 126           | 187               | 1,01                                  | 0,26                                                |
| 344             | 125           | 187               | 1,01                                  | 0,28                                                |
| 345             | 124           | 188               | 1,08                                  | 0,35                                                |
| 346             | 123           | 188               | 1,08                                  | 0,36                                                |
| 347             | 122           | 188               | 1,08                                  | 0,39                                                |
| 348             | 121           | 188               | 1,08                                  | 0,39                                                |
| 349             | 120           | 189               | 1,08                                  | 0,37                                                |
| 350             | 119           | 190               | 1,07                                  | 0,54                                                |
| 351             | 118           | 190               | 1,07                                  | 0,6                                                 |
| 352             | 117           | 191               | 1,08                                  | 0,54                                                |
| 353             | 116           | 191               | 1,08                                  | 0,58                                                |
| 354             | 115           | 191               | 1,08                                  | 0,62                                                |
| 355             | 114           | 191               | 1,08                                  | 0,64                                                |
| 356             | 113           | 191               | 1,08                                  | 0,57                                                |
| 357             | 112           | 191               | 1,08                                  | 0,32                                                |
| 358             | 111           | 192               | 1,08                                  | 0,35                                                |
| 359             | 110           | 192               | 1,08                                  | 0,4                                                 |
| 360             | 109           | 192               | 1,08                                  | 0,35                                                |
| 361             | 108           | 192               | 1,08                                  | 0,26                                                |
| 362             | 107           | 192               | 1,08                                  | 0,21                                                |
| 363             | 106           | 193               | 1,08                                  | 0,14                                                |
| 364             | 105           | 193               | 1,08                                  | 0,15                                                |
| 365             | 104           | 193               | 1,08                                  | 0,15                                                |
| 366             | 103           | 193               | 1,08                                  | 0,12                                                |
| 367             | 102           | 193               | 1,08                                  | 0,12                                                |
| 368             | 101           | 194               | 1,08                                  | 0,13                                                |
| 369             | 100           | 194               | 1,08                                  | 0,15                                                |
| 370             | 99            | 194               | 1,08                                  | 0,19                                                |
| 371             | 98            | 194               | 1,08                                  | 0,19                                                |
| 372             | 97            | 195               | 1,08                                  | 0,24                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 373             | 96            | 195               | 1,08                                  | 0,21                                                |
| 374             | 95            | 195               | 1,08                                  | 0,21                                                |
| 375             | 94            | 195               | 1,08                                  | 0,23                                                |
| 376             | 93            | 196               | 1,08                                  | 0,23                                                |
| 377             | 92            | 196               | 1,08                                  | 0,23                                                |
| 378             | 91            | 196               | 1,08                                  | 0,25                                                |
| 379             | 90            | 197               | 1,08                                  | 0,28                                                |
| 380             | 89            | 197               | 1,08                                  | 0,3                                                 |
| 381             | 88            | 198               | 1,08                                  | 0,34                                                |
| 382             | 87            | 198               | 1,08                                  | 0,37                                                |
| 383             | 86            | 199               | 1,08                                  | 0,36                                                |
| 384             | 85            | 200               | 1,08                                  | 0,34                                                |
| 385             | 84            | 201               | 1,08                                  | 0,36                                                |
| 386             | 83            | 202               | 1,09                                  | 0,38                                                |
| 387             | 82            | 202               | 1,09                                  | 0,33                                                |
| 388             | 81            | 202               | 1,09                                  | 0,32                                                |
| 389             | 80            | 202               | 1,09                                  | 0,41                                                |
| 390             | 79            | 203               | 1,09                                  | 0,34                                                |
| 391             | 78            | 204               | 1,09                                  | 0,45                                                |
| 392             | 77            | 205               | 1,00                                  | 0,39                                                |
| 393             | 76            | 205               | 1,00                                  | 0,31                                                |
| 394             | 75            | 205               | 1,00                                  | 0,41                                                |
| 395             | 74            | 206               | 1,09                                  | 0,33                                                |
| 396             | 73            | 207               | 1,09                                  | 0,31                                                |
| 397             | 72            | 207               | 1,09                                  | 0,32                                                |
| 398             | 71            | 207               | 1,09                                  | 0,31                                                |
| 399             | 70            | 207               | 1,09                                  | 0,33                                                |
| 400             | 69            | 208               | 1,09                                  | 0,4                                                 |
| 401             | 68            | 209               | 0,81                                  | 0,25                                                |
| 402             | 67            | 209               | 0,81                                  | 0,24                                                |
| 403             | 66            | 209               | 0,81                                  | 0,24                                                |
| 404             | 65            | 210               | 0,81                                  | 0,22                                                |
| 405             | 64            | 210               | 0,81                                  | 0,26                                                |
| 406             | 63            | 211               | 0,81                                  | 0,24                                                |
| 407             | 62            | 212               | 0,78                                  | 0,28                                                |
| 408             | 61            | 213               | 0,79                                  | 0,31                                                |
| 409             | 60            | 213               | 0,79                                  | 0,14                                                |
| 410             | 59            | 213               | 0,79                                  | 0,18                                                |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 411             | 58            | 214               | 0,80                                  | 0,19                                                |
| 412             | 57            | 214               | 0,80                                  | 0,19                                                |
| 413             | 56            | 214               | 0,80                                  | 0,16                                                |
| 414             | 55            | 214               | 0,80                                  | 0,14                                                |
| 415             | 54            | 215               | 0,82                                  | 0,22                                                |
| 416             | 53            | 215               | 0,82                                  | 0,28                                                |
| 417             | 52            | 215               | 0,82                                  | 0,26                                                |
| 418             | 51            | 215               | 0,82                                  | 0,37                                                |
| 419             | 50            | 216               | 0,82                                  | 0,44                                                |
| 420             | 49            | 216               | 0,82                                  | 0,33                                                |
| 421             | 48            | 216               | 0,82                                  | 0,25                                                |
| 422             | 47            | 217               | 0,83                                  | 0,25                                                |
| 423             | 46            | 217               | 0,83                                  | 0,26                                                |
| 421             | 45            | 217               | 0,83                                  | 0,25                                                |
| 425             | 44            | 217               | 0,83                                  | 0,27                                                |
| 426             | 43            | 218               | 0,84                                  | 0,28                                                |
| 427             | 42            | 218               | 0,84                                  | 0,28                                                |
| 428             | 41            | 218               | 0,84                                  | 0,32                                                |
| 429             | 40            | 218               | 0,84                                  | 0,27                                                |
| 430             | 39            | 219               | 0,84                                  | 0,27                                                |
| 431             | 38            | 219               | 0,84                                  | 0,26                                                |
| 432             | 37            | 219               | 0,84                                  | 0,26                                                |
| 433             | 36            | 219               | 0,84                                  | 0,37                                                |
| 434             | 35            | 219               | 0,84                                  | 0,37                                                |
| 435             | 34            | 219               | 0,84                                  | 0,36                                                |
| 436             | 33            | 220               | 0,86                                  | 0,43                                                |
| 437             | 32            | 220               | 0,86                                  | 0,32                                                |
| 438             | 31            | 220               | 0,86                                  | 0,27                                                |
| 439             | 30            | 220               | 0,86                                  | 0,33                                                |
| 440             | 29            | 220               | 0,86                                  | 0,29                                                |
| 441             | 28            | 221               | 0,86                                  | 0,34                                                |
| 442             | 27            | 221               | 0,86                                  | 0,4                                                 |
| 443             | 26            | 221               | 0,86                                  | 0,44                                                |
| 444             | 25            | 222               | 0,86                                  | 0,55                                                |
| 445             | 24            | 222               | 0,86                                  | 0,5                                                 |
| 446             | 23            | 222               | 0,86                                  | 0,55                                                |
| 447             | 22            | 223               | 0,86                                  | 0,44                                                |
| 448             | 21            | 224               | 0,86                                  | 0,38                                                |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Perfil Natural do Terreno (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 449             | 20            | 225               | 0,86                                  | 0,42                                                |
| 450             | 19            | 225               | 0,86                                  | 0,42                                                |
| 451             | 18            | 226               | 0,86                                  | 0,33                                                |
| 452             | 17            | 227               | 0,86                                  | 0,31                                                |
| 453             | 16            | 227               | 0,86                                  | 0,32                                                |
| 454             | 15            | 227               | 0,86                                  | 0,37                                                |
| 455             | 14            | 228               | 0,86                                  | 0,37                                                |
| 456             | 13            | 228               | 0,86                                  | 0,33                                                |
| 457             | 12            | 229               | 0,86                                  | 0,54                                                |
| 458             | 11            | 230               | 0,87                                  | 0,56                                                |
| 459             | 10            | 231               | 0,86                                  | 0,4                                                 |
| 460             | 9             | 231               | 0,86                                  | 0,31                                                |
| 461             | 8             | 231               | 0,86                                  | 0,32                                                |
| 462             | 7             | 232               | 0,87                                  | 0,28                                                |
| 463             | 6             | 232               | 0,87                                  | 0,25                                                |
| 464             | 5             | 233               | 1,14                                  | 0,32                                                |
| 465             | 4             | 233               | 1,14                                  | 0,25                                                |
| 466             | 3             | 233               | 1,14                                  | 0,25                                                |
| 467             | 2             | 233               | 1,14                                  | 0,33                                                |
| 468             | 1             | 233               | 1,14                                  | 0,36                                                |

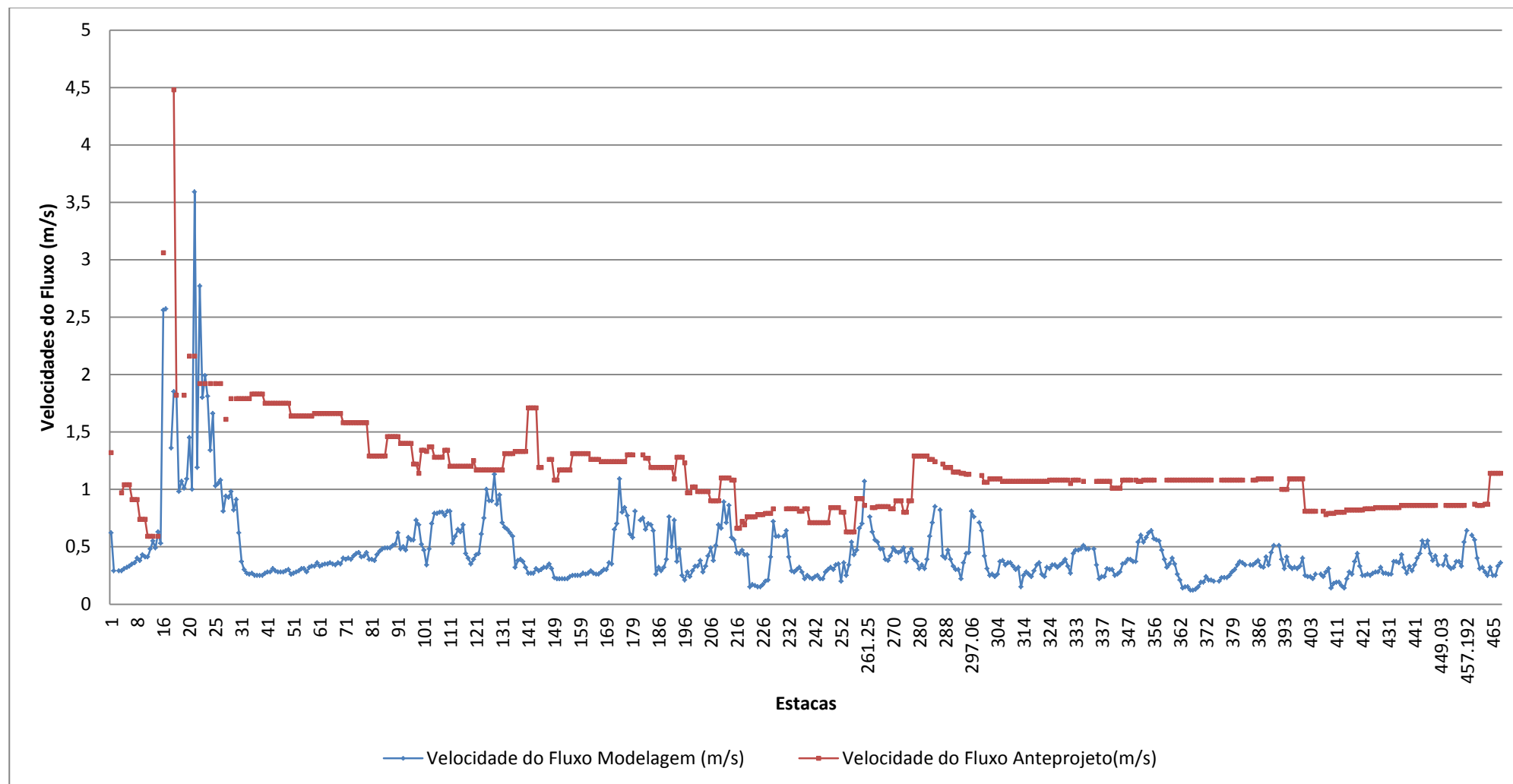


**Figura 4.1-2:** Comparativo de velocidades de fluxo Anteprojeto e da simulação, considerando o perfil natural do terreno.



Vale destacar que entre as estacas 1 e 138 definidas no levantamento planialtimétrico cadastral e topobatimétrico (estacas 233 a 181 do Anteprojeto), temos os Argissolos Vermelho Amarelo de textura franco-argilosa e entre as estacas 138 e 468 (estacas 181 a 80 do Anteprojeto) temos os Latossolos Vermelho Amarelo de textura argilosa, solos que caracterizam-se por sua textura franco-argilosa. Segundo Booher(1974) solos com textura franco-argilosa sofrem processo erosivos com velocidades máximas variando entre 0,6 e 0,9 m/s, conforme apresenta a **Tabela 4.1-3**.

**Tabela 4.1-3:** Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974).

| TIPO DE SOLO    | VELOCIDADE MÁXIMA (m/s) | COEFICIENTE DE MANNING (n) | INCLINAÇÃO DOS TALUDES ( $\lambda$ ) |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Arenoso         | 0,3 – 0,7               | 0,030 – 0,040              | 3:1                                  |
| Franco-arenoso  | 0,5 – 0,7               | 0,030 – 0,035              | 2:1 a 2,5:1                          |
| Franco-argiloso | 0,6 – 0,9               | 0,030                      | 1,5:1 a 2:1                          |
| Argiloso        | 0,9 – 1,5               | 0,025 – 0,030              | 1:1 a 2:1                            |
| Cascalho        | 0,9 – 1,5               | 0,030 – 0,035              | 1:1 a 1,5:1                          |
| Rocha           | 1,2 – 1,8               | 0,030 – 0,040              | 0,25:1 a 1:1                         |

Fonte: Booher, L.J. 1974. Surface Irrigation. FAO, Rome.

Considerando as velocidades de escoamento em solos franco-argilosos adotou-se como velocidade crítica valores iguais ou superiores a 0,9 m/s, desta forma após análise da **Tabela 4.1-2** e da **Figura 4.1-2**, pode-se observar que as velocidades críticas ocorrem nos trechos entre as estacas do terreno natural 453 e 440, trechos entre as estacas 344 e 339, estacas 294, 258 e 208. Ressalta-se que esses trechos se caracterizam por um escoamento supercrítico, torrencial, ou rápido, isto é, com altas velocidades.

Considerando a seção natural do rio Formate, e a obtenção da cota da linha d'água, gerada a partir da modelagem matemática realizada com o software HEC-RAS, para o dimensionamento hidráulico do perfil natural do terreno, foi possível gerar um perfil longitudinal do rio Formate, apresentando as pontes presentes nos 9,0 km de intervenção, e as condições das mesmas em relação a cota da linha d'água. A **Tabela 4.1-3** apresenta a localização das 13 pontes/passarelas localizadas no rio Formate a cota da linha d'água, além da cota do pavimento.



**Tabela 4.1-3:** Ponte do rio Formate.

| PONTE/PASSARELA       | ESTACA<br>MODELAGEM | COORDENADAS<br>UTM WGS 84 |         | COTA DA<br>LINHA<br>D'ÁGUA | COTA DO<br>PAVIMENTO DA<br>PONTE |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------|----------------------------|----------------------------------|
|                       |                     | E                         | N       |                            |                                  |
| Passarela (1)         | 457.192             | 350751                    | 775040  | 20                         | 20,041                           |
| Passarela (2)         | 449.02              | 350843                    | 7750266 | 19,79                      | 19,500                           |
| Passarela (3)         | 405                 | 351656                    | 7750229 | 18,83                      | 18,400                           |
| Ponte (4)             | 391.065             | 351860                    | 7750079 | 18,67                      | 18,800                           |
| Passarela (5)         | 383.12              | 351924                    | 7749940 | 18,57                      | 16,740                           |
| Passarela (6)         | 374.02              | 352001                    | 7749767 | 18,51                      | 17,000                           |
| Ponte BR 262 (7)      | 333,1652            | 352622                    | 7749310 | 18,12                      | 20,400                           |
| Ponte (8)             | 297.12              | 353011                    | 7748789 | 17,55                      | 18,582                           |
| Ponte Ferroviária (9) | 286                 | 353041                    | 7748580 | 17,26                      | 17,900                           |
| Ponte (10)            | 261                 | 353293                    | 7748202 | 16,25                      | 15,500                           |
| Ponte DER (11)        | 230.08              | 353539                    | 7747724 | 15,85                      | 17,750                           |
| Ponte Madeira (12)    | 197.187             | 353370                    | 7746827 | 14,18                      | 13,400                           |
| Ponte do Tanque (13)  | 1.1                 | 354536                    | 7744062 | 6,78                       | 6,879                            |

A **Figura 4.1-3** apresenta o perfil longitudinal considerando o terreno natural, nos 9,0 km de intervenção prevista para o rio Formate com suas respectivas pontes e passarelas, e o comportamento da cota de inundação, para as vazões com 50 anos de retorno.

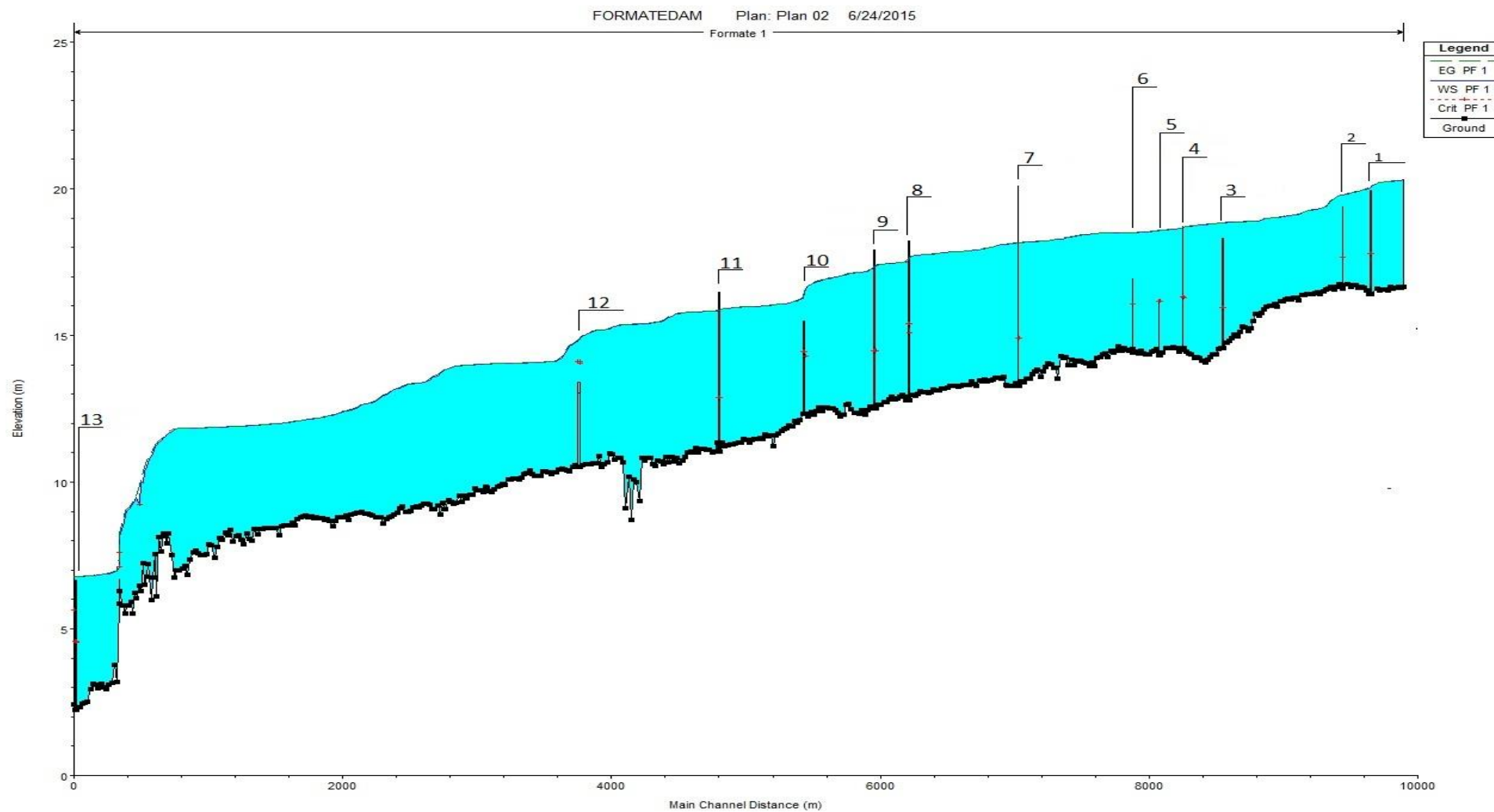


**Figura 4.1-3:** Perfil longitudinaldo rio Formate, gerado pelo HEC-RAS.



Após análise da **Tabela 4.1-3** e **Figura 4.1-3** pode-se concluir que em condições de vazões com período de retorno de 50 anos, a Ponte da BR 262 (7), Ponte (8), Ponte Ferroviária (9) e a Ponte do DER-ES (11), não sofrerão inundações, contudo as outras pontes e passarelas terão sua cota de pavimento inundada.

As **Figuras 4.1-4 a 4.1-17** apresentam os perfis longitudinais, considerando o terreno natural, cadastrados pelo levantamento planialtimétrico cadastral e topobatimétrico, gerados pelo software HEC-RAS, das 13 pontes/passarelas e da barragem próxima à estrada do Tanque, existentes ao longo dos 9,0 km de intervenções previstas para o rio Formate.

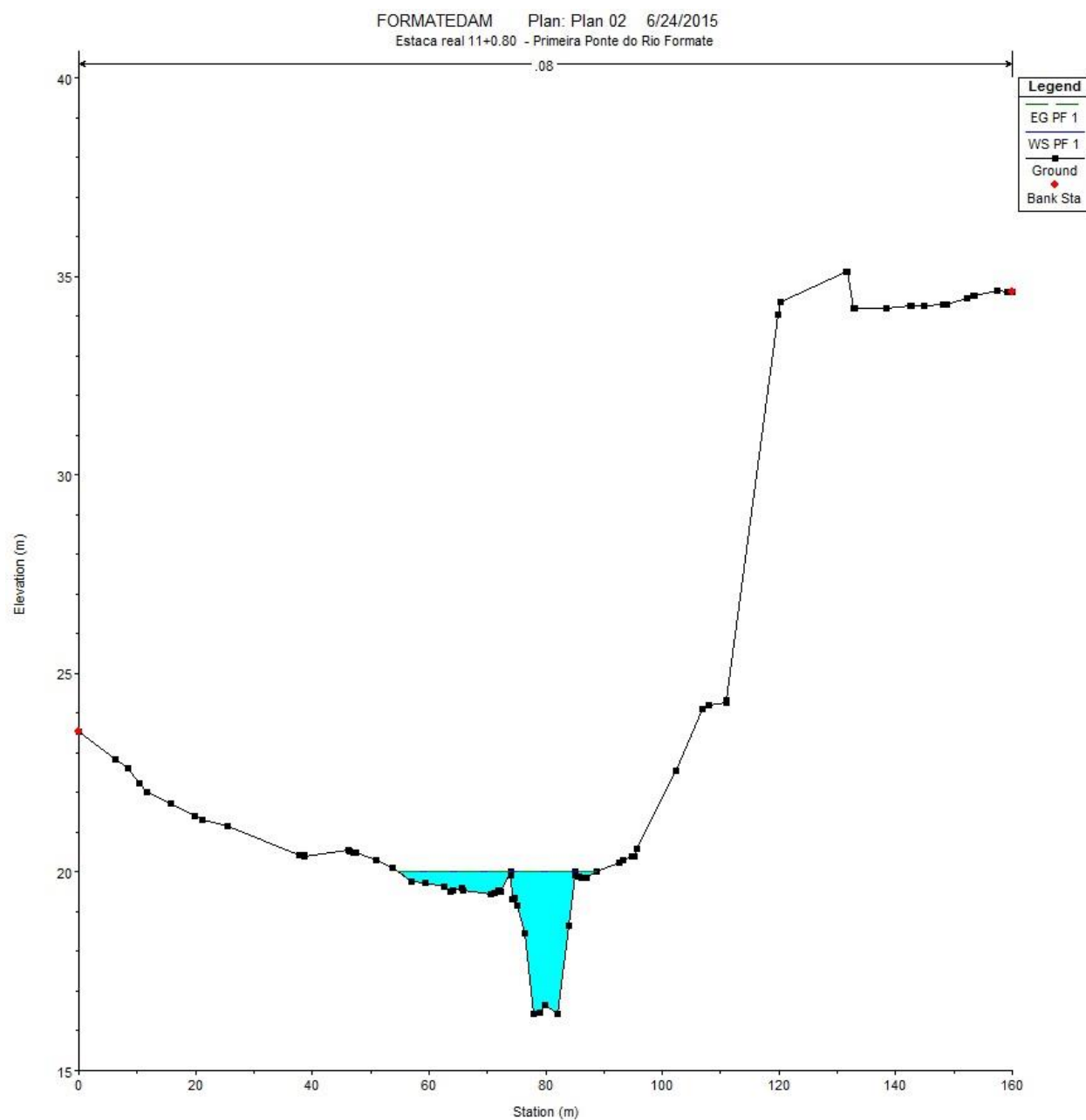


**Figura 4.1-4:** Passarela (1)–Estaca457.192 da simulação considerando o perfil natural do terreno.



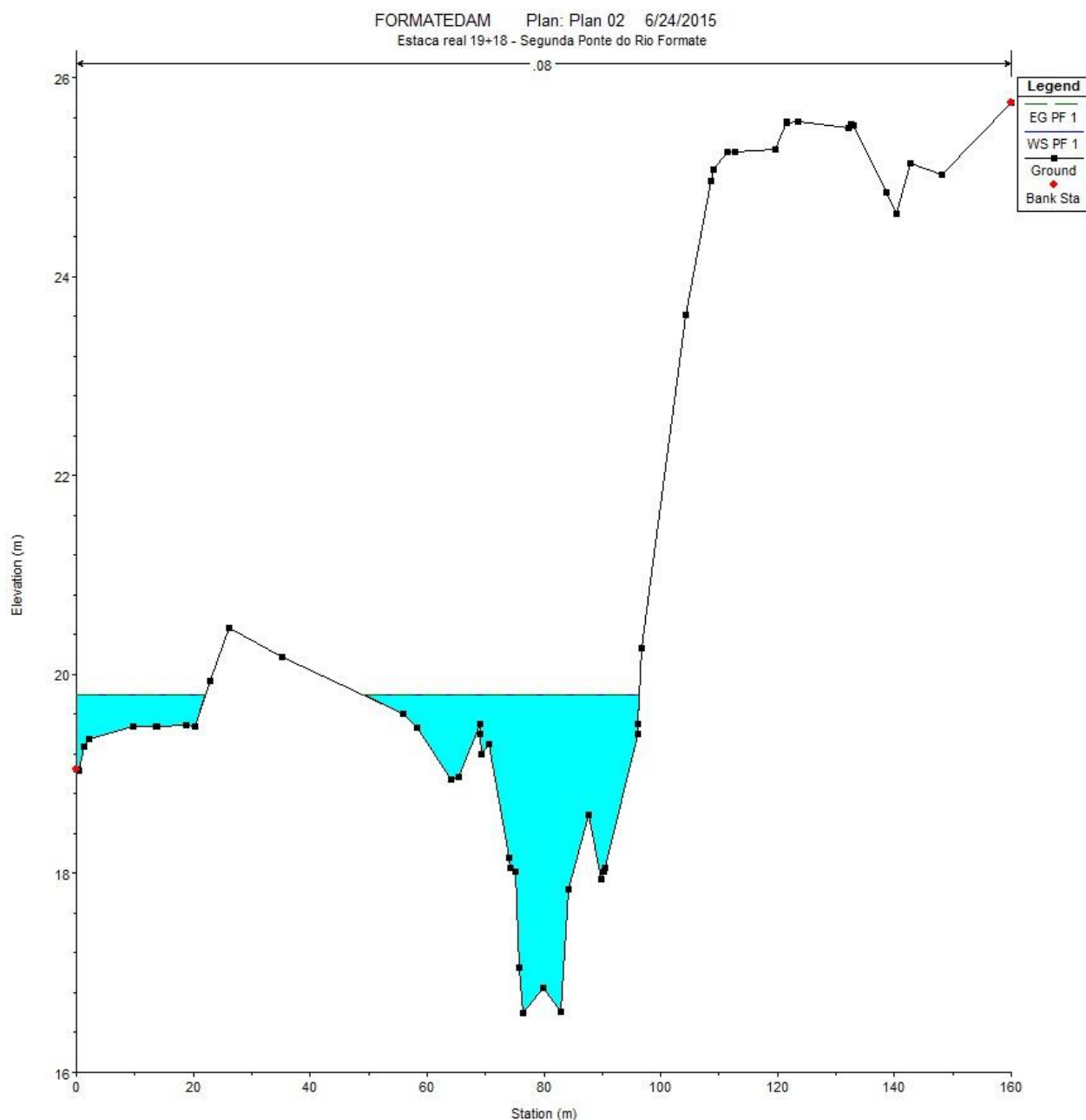


**Figura 4.1-5:** Passarela (2) - Estaca 449.02 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

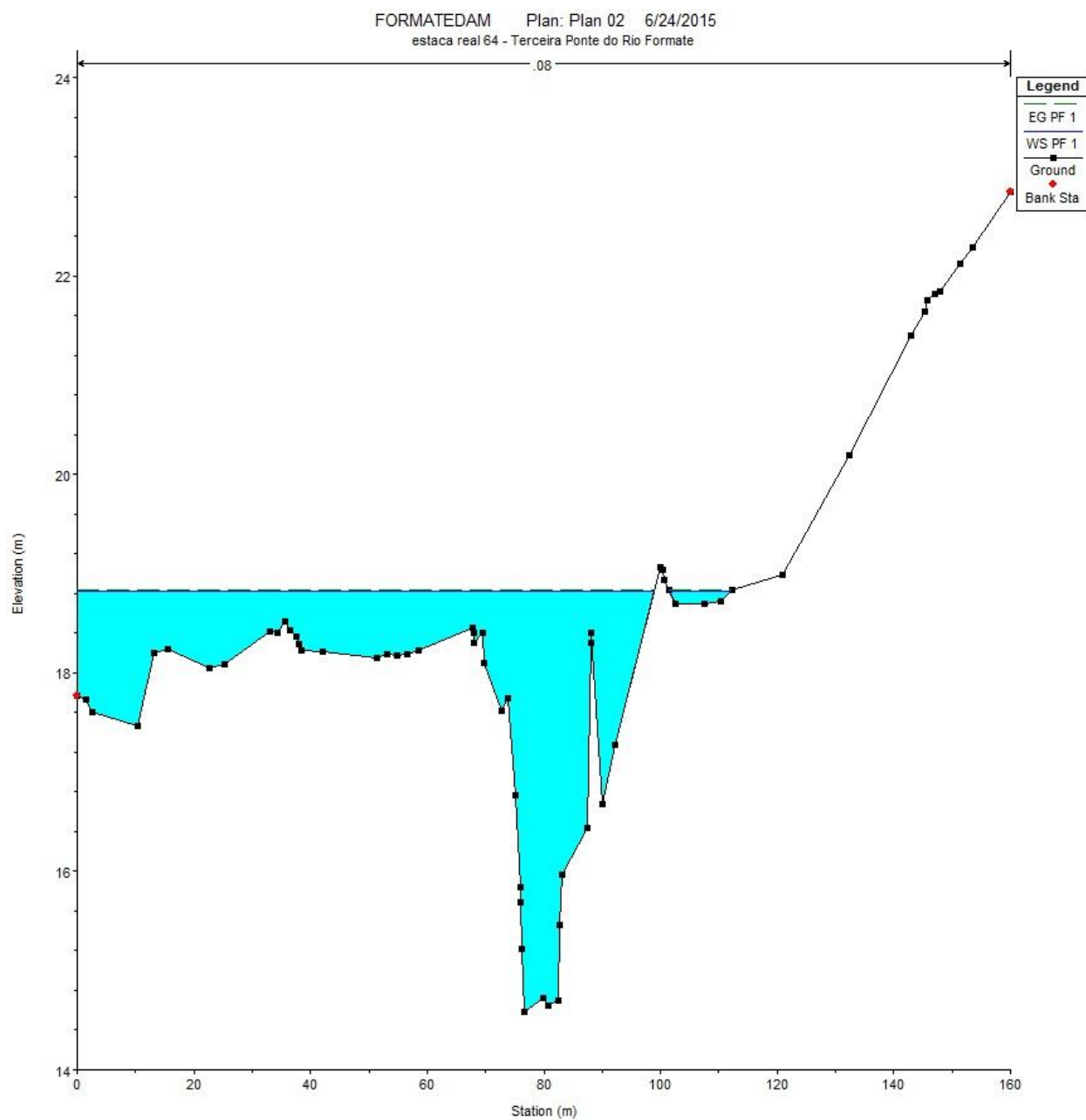


**Figura 4.1-6:** Passarela (3) - Estaca 405 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

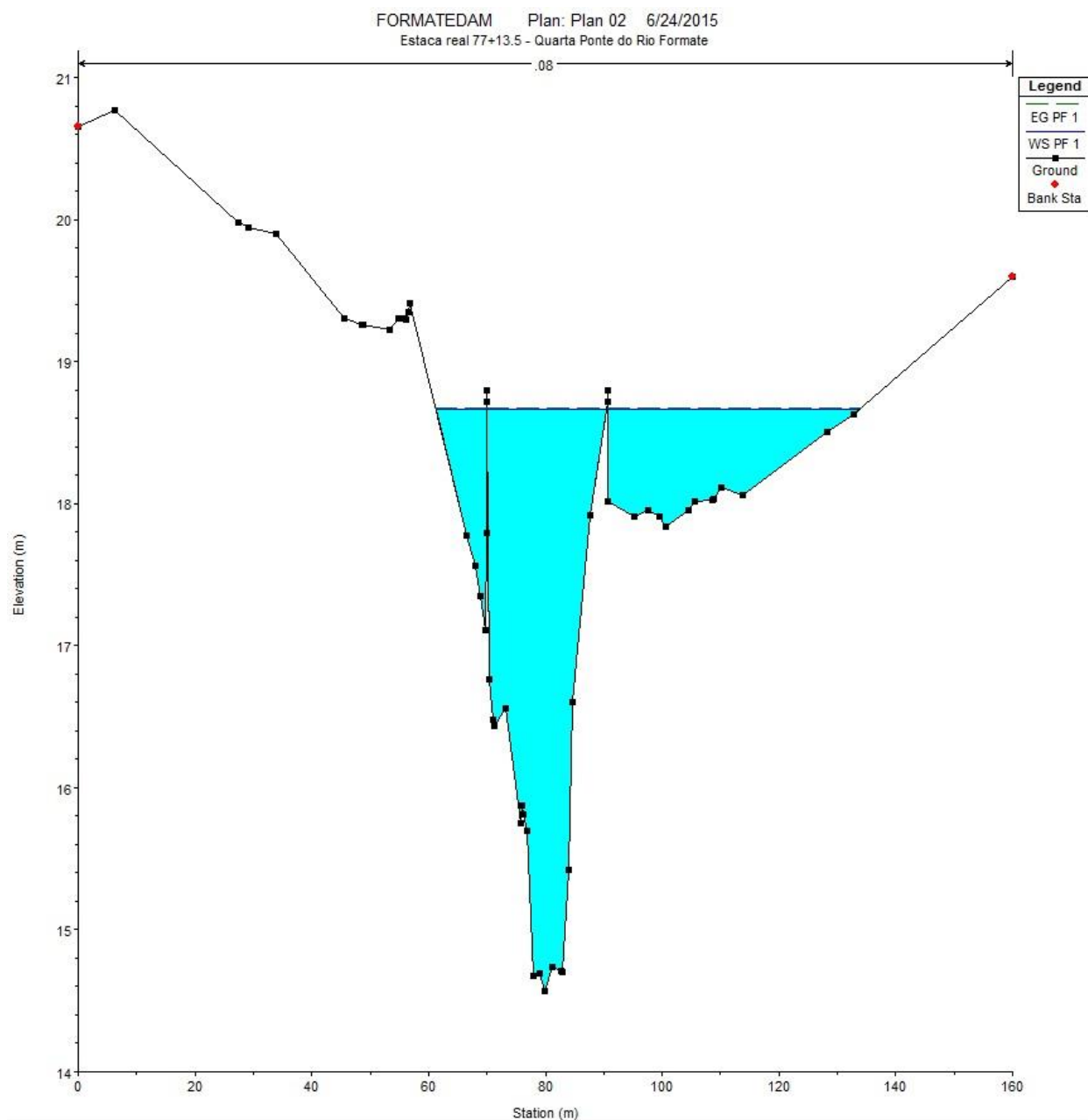


**Figura 4.1-7:** Ponte (4) - Estaca 391.065 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

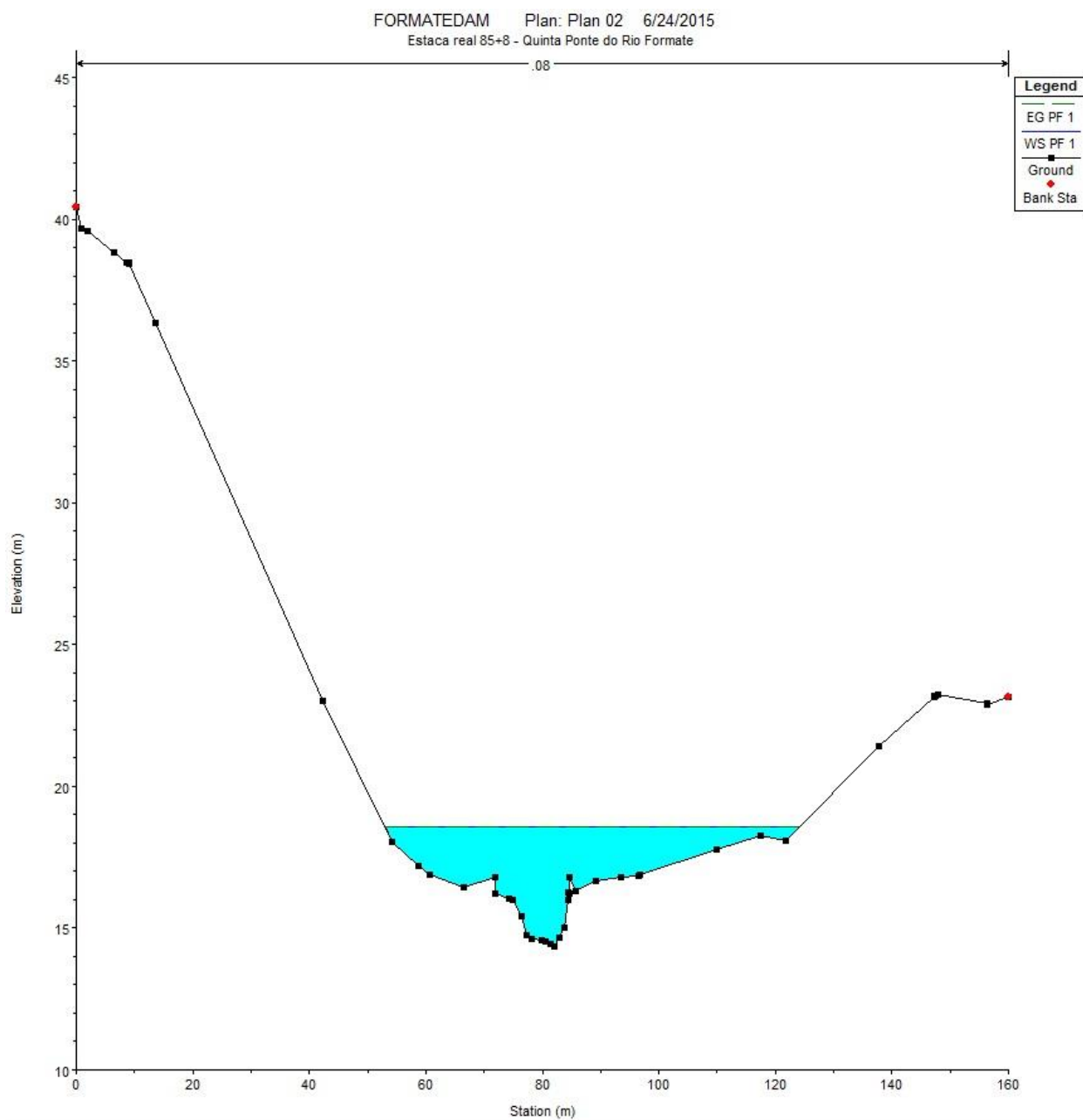


**Figura 4.1-8:** Passarela (5) - Estaca 383.12 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

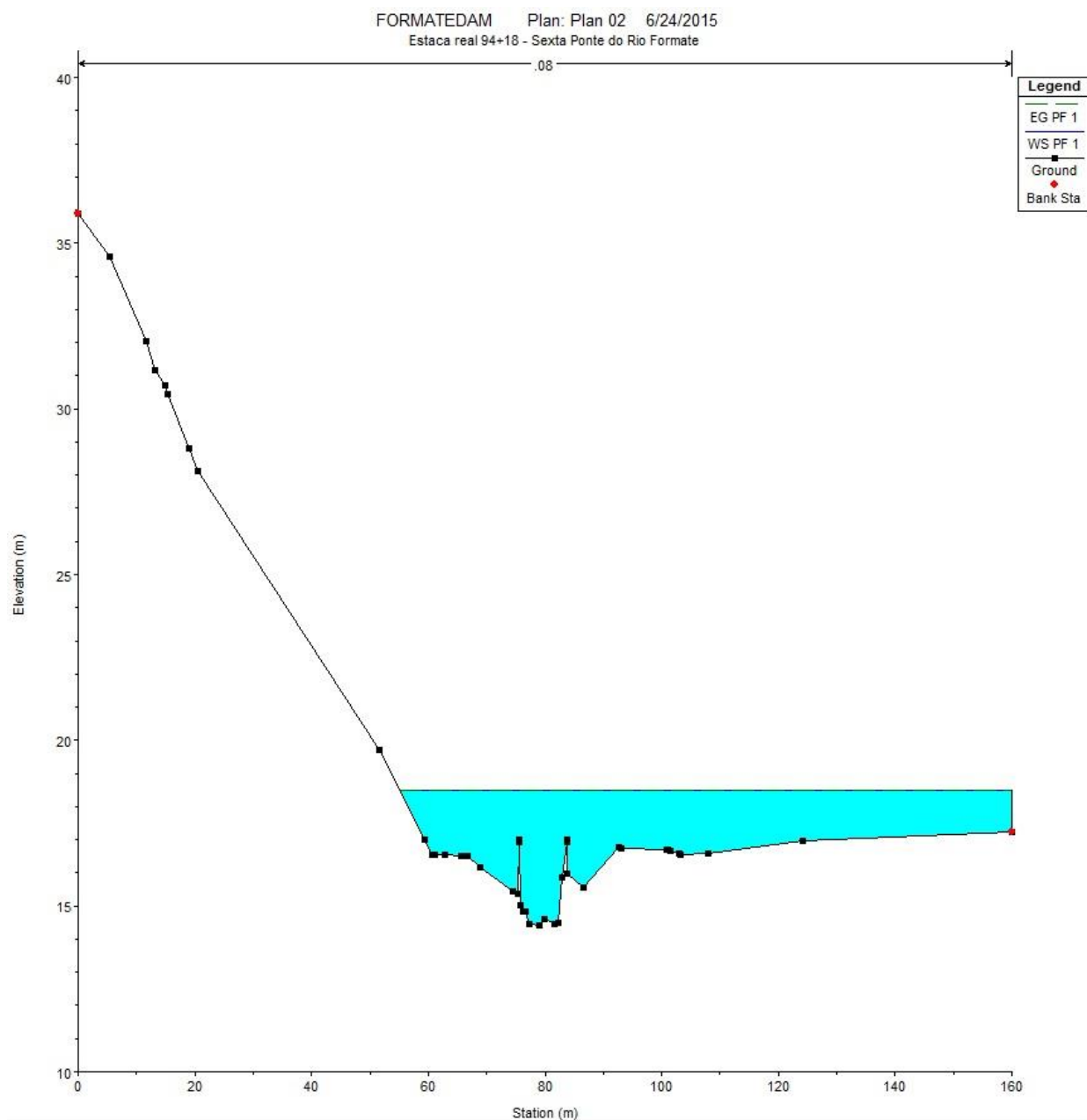


**Figura 4.1-9:** Passarela (6) - Estaca 374.02 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

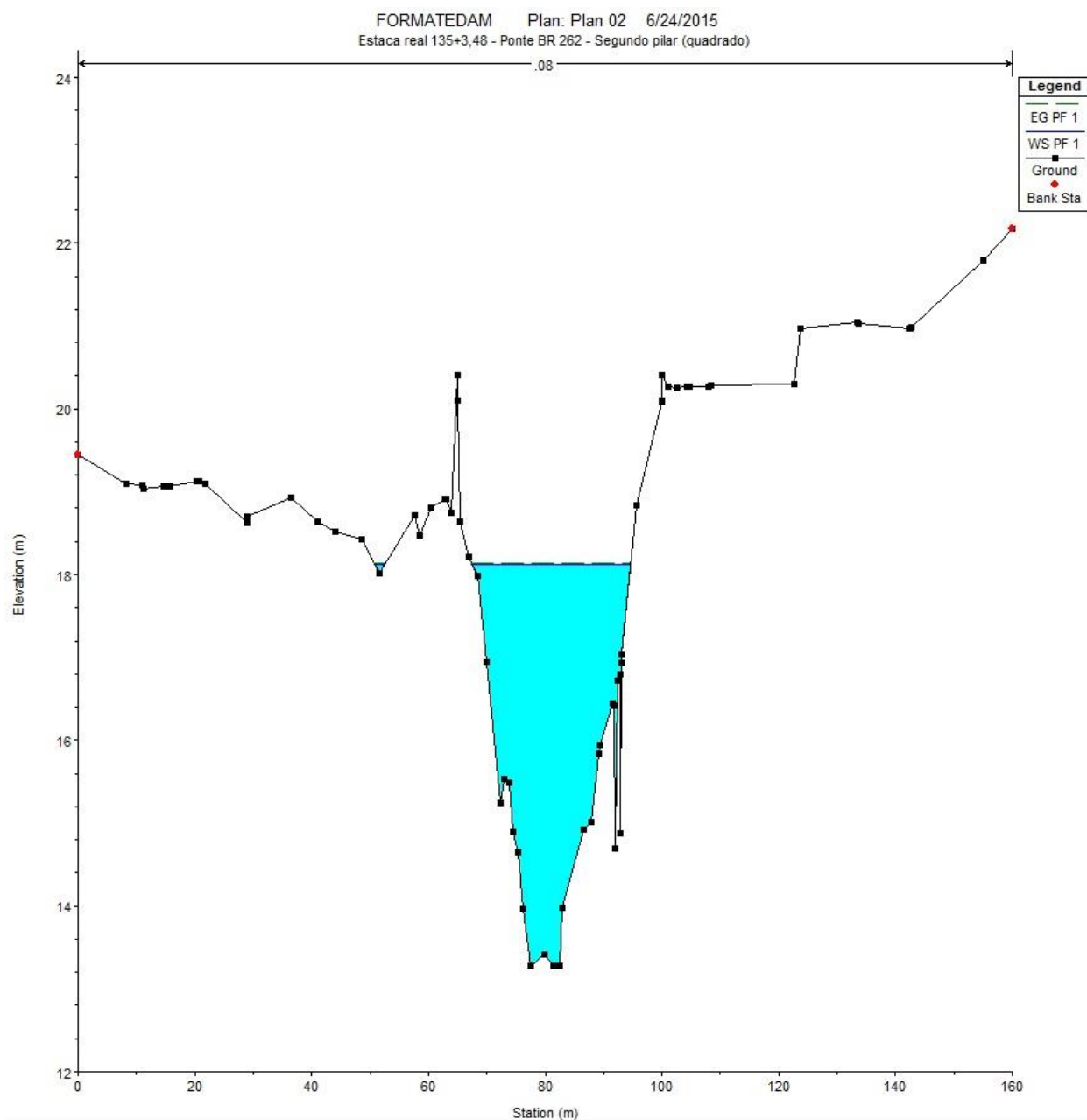


**Figura 4.1-10:** Ponte BR 262 (7) - Estaca 333.1652 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

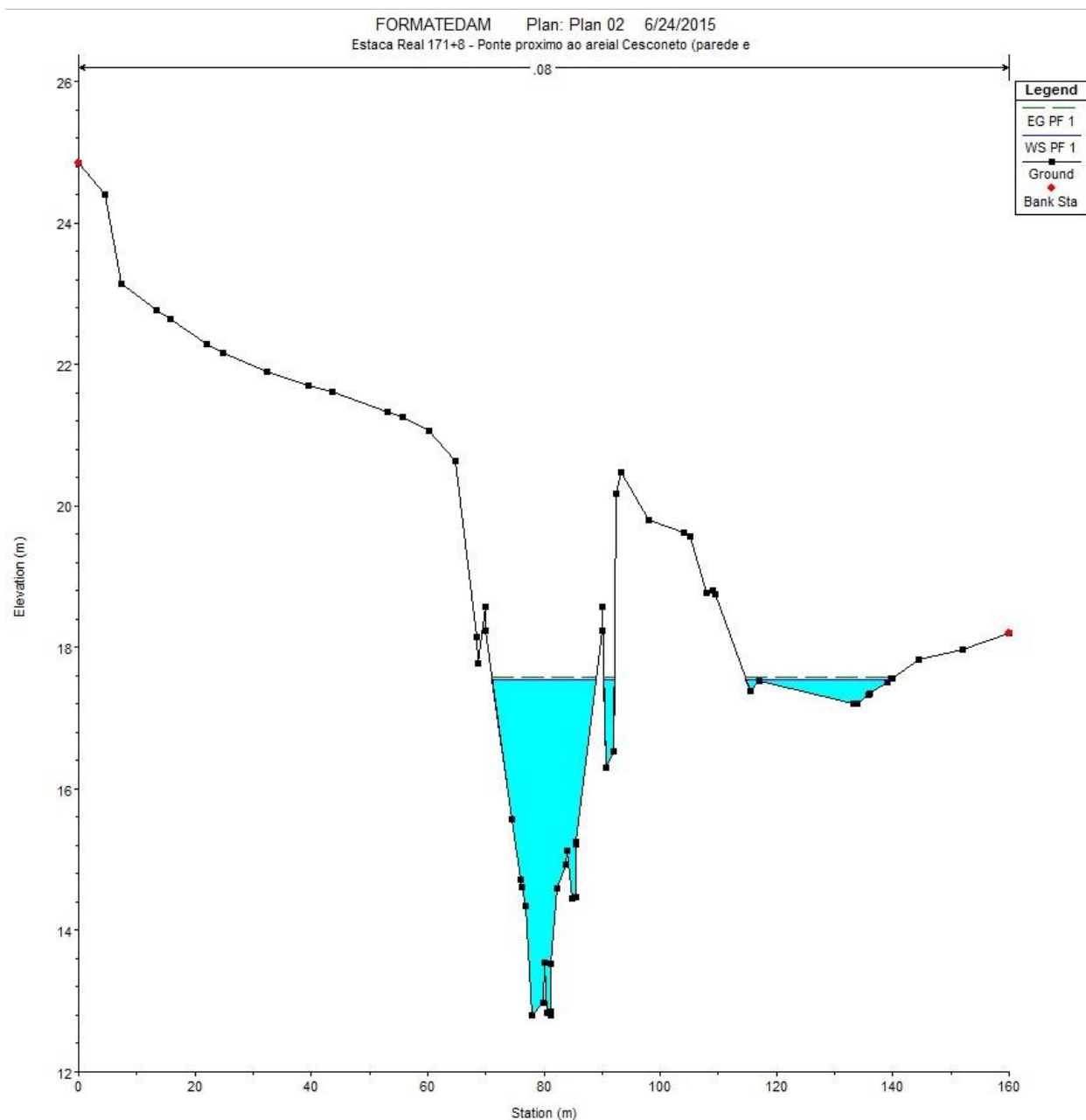


**Figura 4.1-11:** Ponte (8) – Estaca 297.12 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

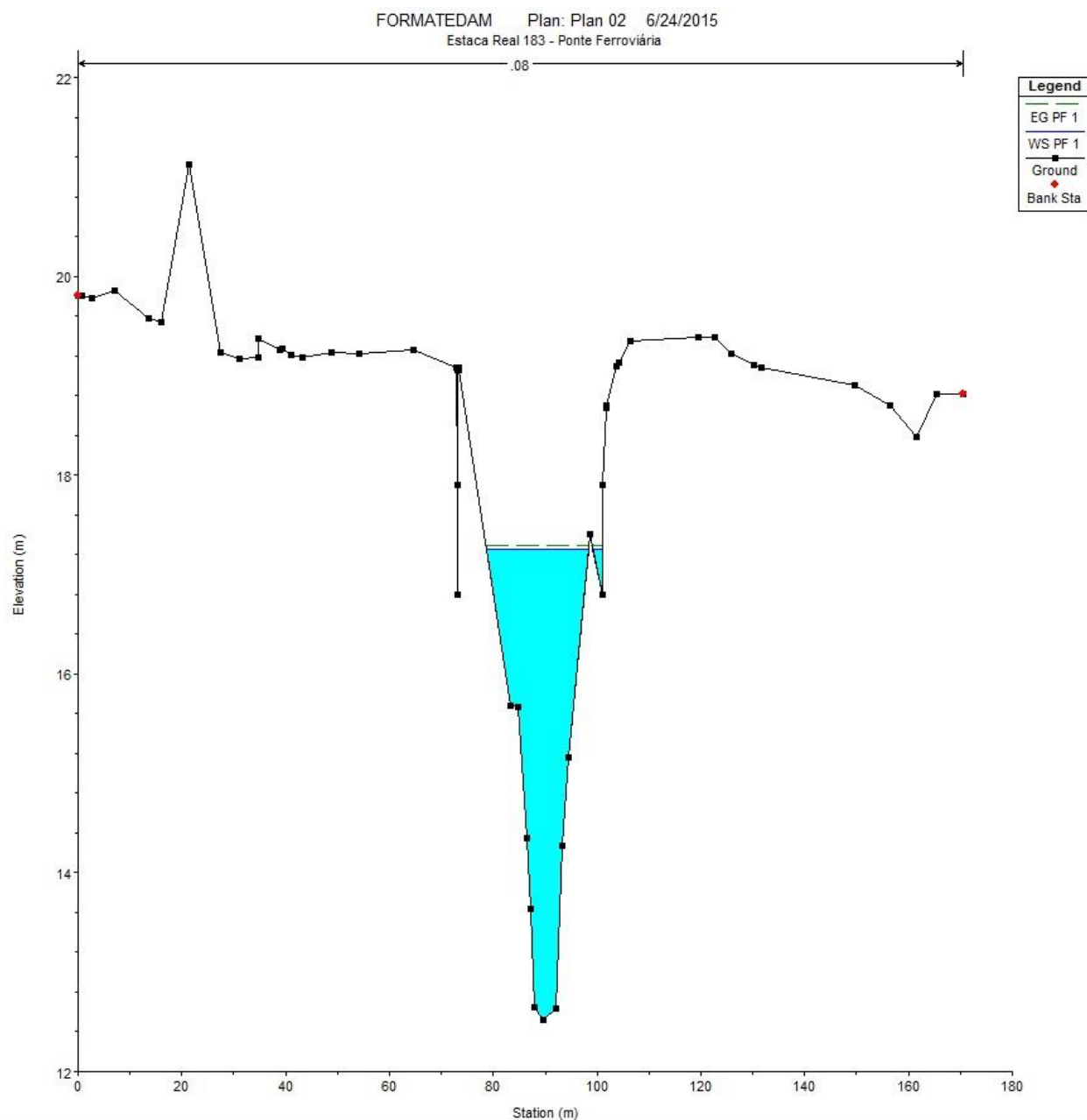


**Figura 4.1-12:** Ponte Ferroviária (9)- Estaca 286 da simulação considerando o perfil natural do terreno.



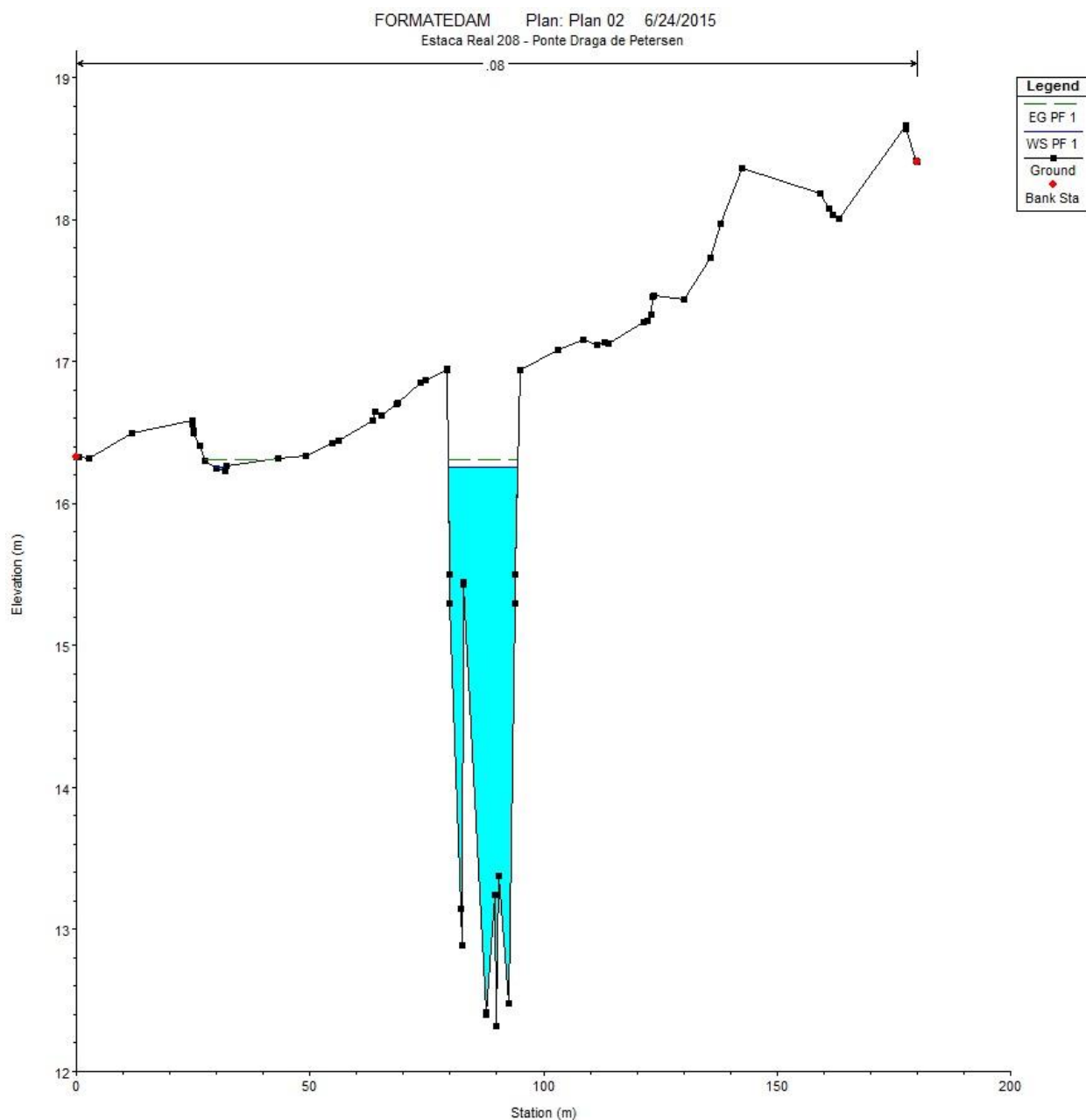


**Figura 4.1-13:** Ponte (10) – Estaca261 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

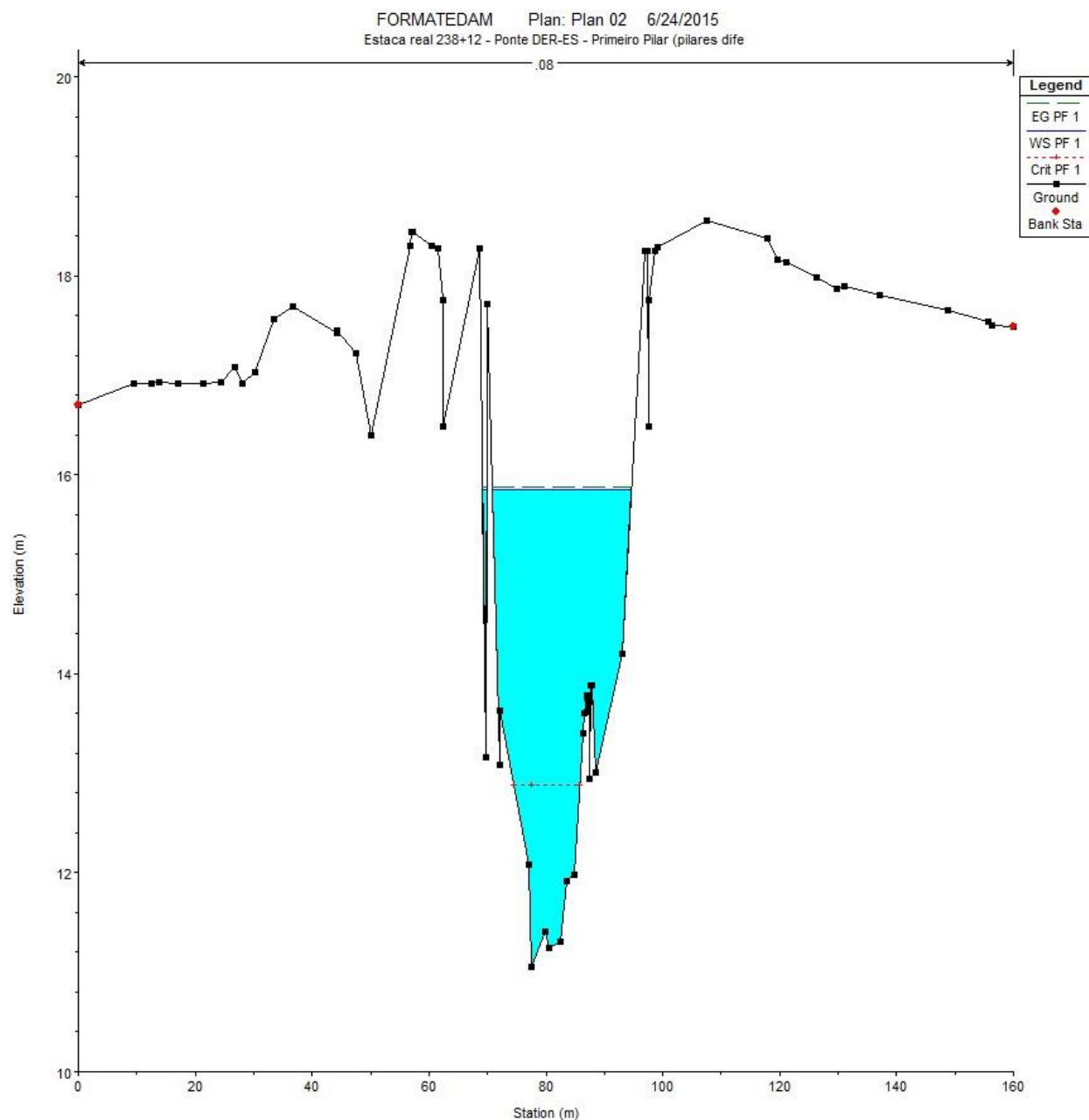


**Figura 4.1-14:** Ponte DER (11)- Estaca230.08 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

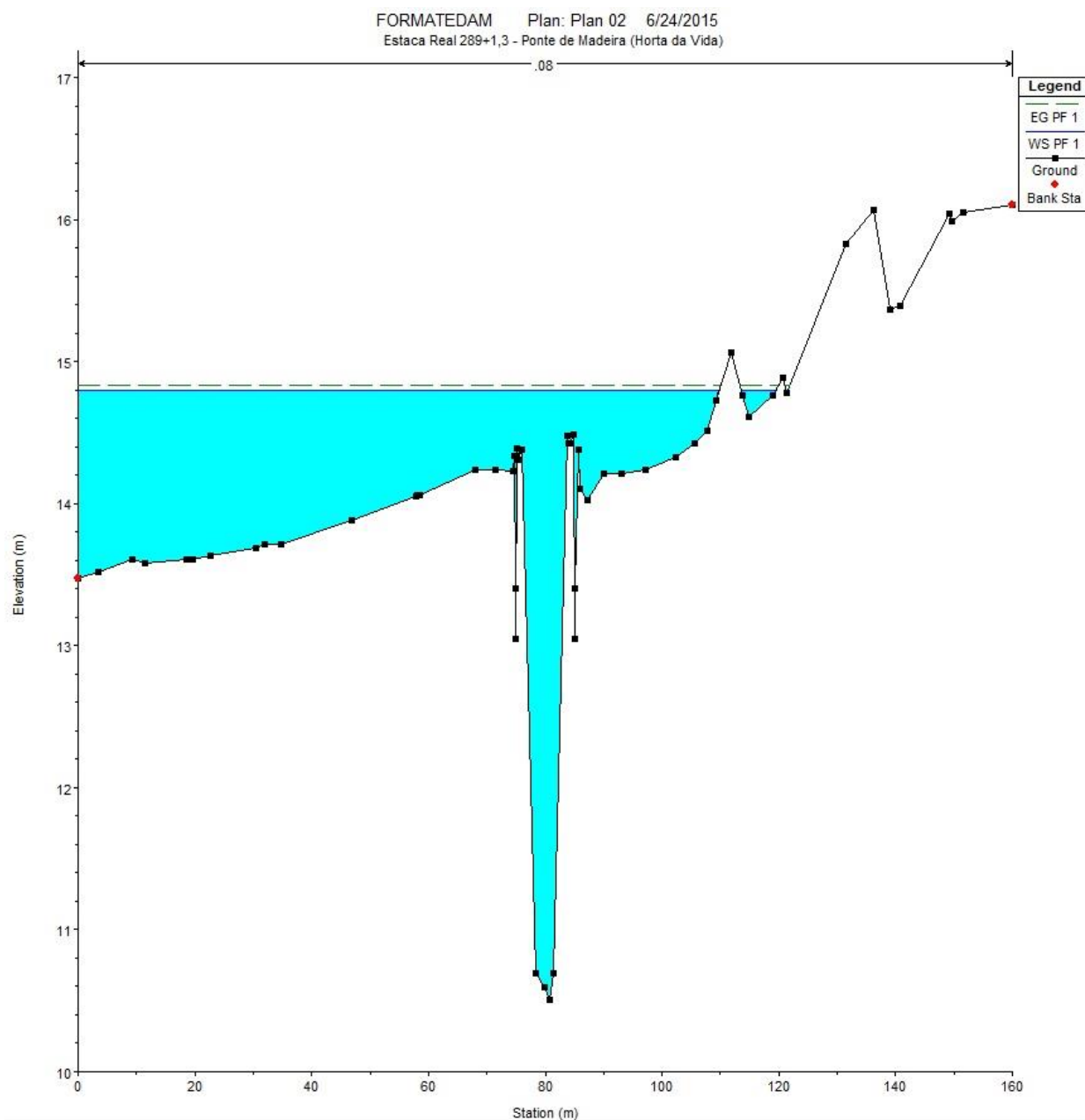


**Figura 4.1-15:** Ponte Madeira (12) – Estaca 197.187 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

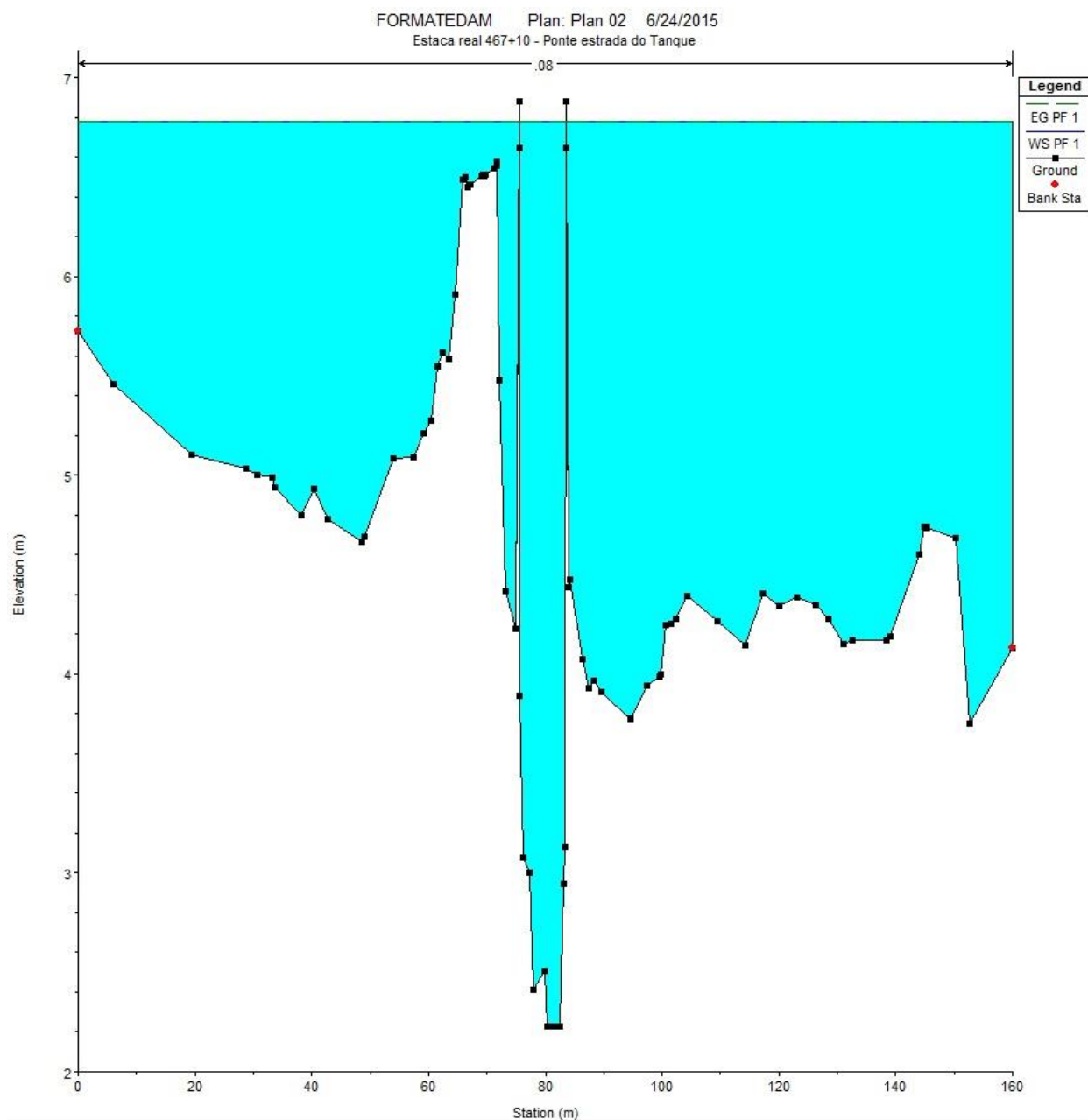


**Figura 4.1-16:** Ponte do Tanque (13) – Estaca1.1 da simulação considerando o perfil natural do terreno.

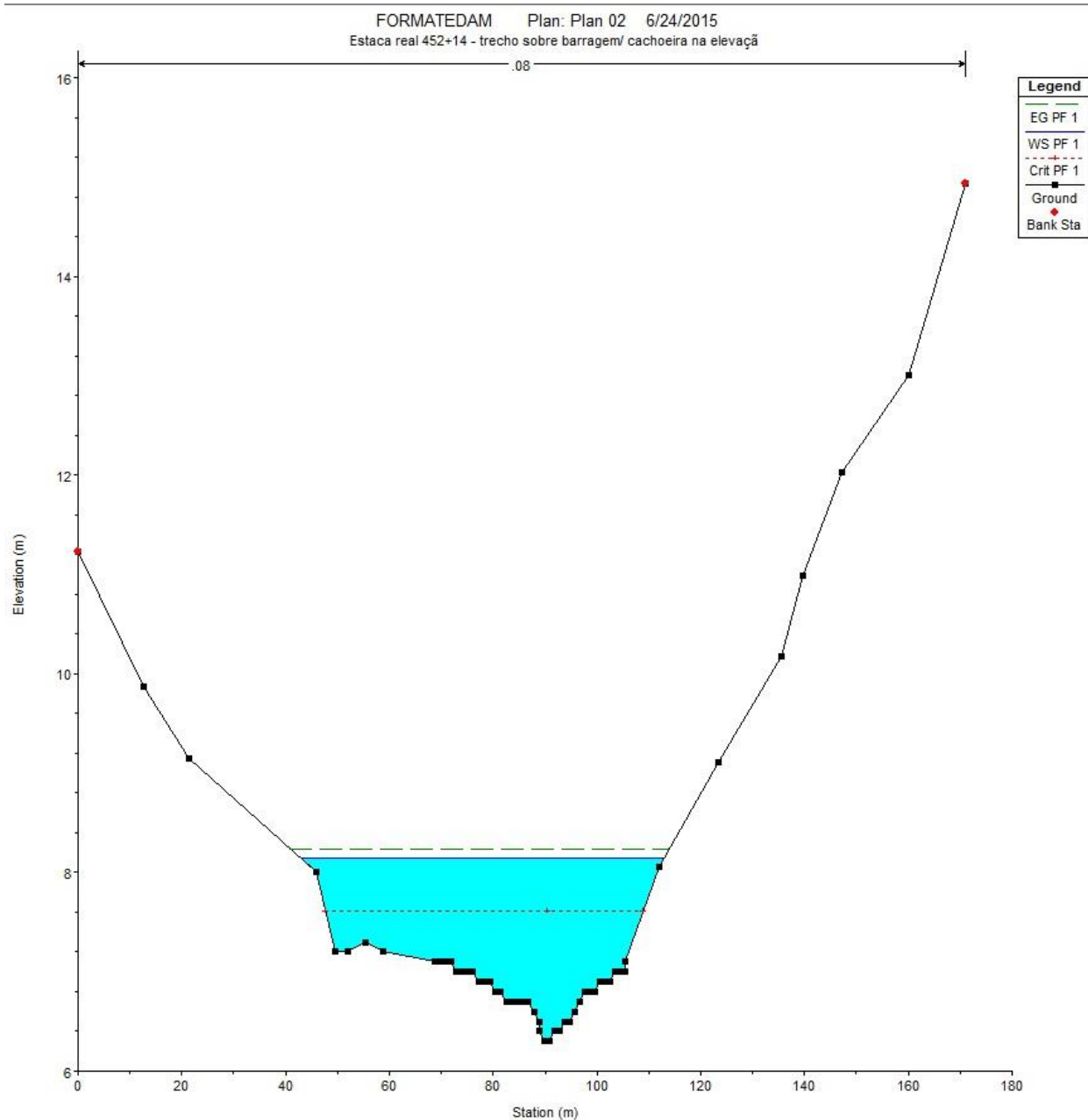


**Figura 4.1-17:** Estaca 16.6 da simulação considerando o perfil natural do terreno – Trecho sobre barragem



## 4.2 SIMULAÇÃO DAS SEÇÕES TRAPEZOIDAIS

A divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para as três simulações que levaram em consideração seções trapezoidais, estão indicadas nas **Tabelas 4.2-1 a 4.2-3a** seguir.

**Tabela 4.2-1:** Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 1.

| Base inferior | SIMULAÇÃO 01     |             |                  |             |
|---------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|               | Primeira Seção   |             | Ultima Seção     |             |
|               | Estaca Modelagem | Estaca Real | Estaca Modelagem | Estaca Real |
| 20m           | 468              | 1           | 276              | 193         |
| 30m           | 275              | 194         | 1                | 468         |

**Tabela 4.2-2:** Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 2.

| Base inferior | SIMULAÇÃO 02     |             |                  |             |
|---------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|               | Primeira Seção   |             | Ultima Seção     |             |
|               | Estaca Modelagem | Estaca Real | Estaca Modelagem | Estaca Real |
| 15m           | 468              | 1           | 334              | 135         |
| 20m           | 333              | 136         | 227              | 242         |
| 25m           | 226              | 243         | 1                | 468         |

**Tabela 4.2-3:** Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 3.

| Base inferior | SIMULAÇÃO 03     |             |                  |             |
|---------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|               | Primeira Seção   |             | Ultima Seção     |             |
|               | Estaca Modelagem | Estaca Real | Estaca Modelagem | Estaca Real |
| 10m           | 468              | 1           | 334              | 135         |
| 15m           | 333              | 136         | 227              | 242         |
| 20m           | 226              | 243         | 1                | 468         |

Após avaliar o comportamento do corpo hídrico apresentado pelo software HEC-RAS, para cada simulação descrita anteriormente, pode-se observar que todas as simulações atendem aos requisitos do projeto.

A **Tabela 4.2-4** e a **Figura 4.2-1** apresentam comparativo entre as Cotas de Linha d'Água gerada a partir das três (03) simulações e a Cota de Linha d'Água do Anteprojeto.



**Tabela 4.2-4:** Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água das três simulações com a cota de linha d'água do anteprojeto.

| Seções | Cota Linha d'Água Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) |
|--------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1      | 4,86                               | 5,00                               | 5,51                               | 7,43                              |
| 2      | 4,89                               | 5,03                               | 5,55                               | 7,71                              |
| 3      | 4,93                               | 5,07                               | 5,59                               | 7,79                              |
| 4      | 4,97                               | 5,11                               | 5,63                               | 7,79                              |
| 5      | 5,01                               | 5,15                               | 5,67                               | 7,79                              |
| 6      | 5,06                               | 5,20                               | 5,71                               | 7,87                              |
| 7      | 5,10                               | 5,24                               | 5,75                               | 7,87                              |
| 8      | 5,14                               | 5,28                               | 5,79                               | 7,87                              |
| 9      | 5,19                               | 5,33                               | 5,84                               | 7,91                              |
| 10     | 5,23                               | 5,37                               | 5,88                               | 7,91                              |
| 11     | 5,28                               | 5,42                               | 5,93                               | 7,91                              |
| 12     | 5,32                               | 5,46                               | 5,97                               | 7,94                              |
| 13     | 5,37                               | 5,51                               | 6,02                               | 7,94                              |
| 14     | 5,41                               | 5,55                               | 6,06                               | 7,94                              |
| 15     | 5,44                               | 5,58                               | 6,12                               | 7,95                              |
| 16     | 5,95                               | 6,05                               | 7,04                               | 8,00                              |
| 17     | 6,90                               | 7,02                               | 8,00                               | 8,19                              |
| 18     | 7,29                               | 7,41                               | 8,13                               | 8,61                              |
| 19     | 7,58                               | 7,70                               | 8,27                               | 8,61                              |
| 20     | 7,83                               | 7,96                               | 8,44                               | 8,67                              |
| 21     | 8,07                               | 8,20                               | 8,62                               | 8,67                              |
| 22     | 8,29                               | 8,42                               | 8,81                               | 8,94                              |
| 23     | 8,47                               | 8,60                               | 8,98                               | 8,94                              |
| 24     | 8,61                               | 8,75                               | 9,12                               | 8,94                              |
| 25     | 8,73                               | 8,86                               | 9,24                               | 8,94                              |
| 26     | 8,83                               | 8,97                               | 9,34                               | 8,94                              |
| 27     | 8,93                               | 9,06                               | 9,44                               | 9,13                              |
| 28     | 9,01                               | 9,15                               | 9,53                               | 9,42                              |
| 29     | 9,09                               | 9,23                               | 9,61                               | 9,42                              |
| 30     | 9,16                               | 9,30                               | 9,69                               | 9,42                              |
| 31     | 9,23                               | 9,37                               | 9,77                               | 9,42                              |
| 32     | 9,30                               | 9,44                               | 9,84                               | 9,42                              |
| 33     | 9,36                               | 9,50                               | 9,91                               | 9,42                              |
| 34     | 9,43                               | 9,57                               | 9,97                               | 9,42                              |
| 35     | 9,49                               | 9,62                               | 10,04                              | 9,65                              |
| 36     | 9,54                               | 9,68                               | 10,10                              | 9,65                              |
| 37     | 9,60                               | 9,74                               | 10,16                              | 9,65                              |
| 38     | 9,65                               | 9,79                               | 10,21                              | 9,65                              |
| 39     | 9,70                               | 9,85                               | 10,27                              | 9,65                              |
| 40     | 9,76                               | 9,90                               | 10,33                              | 10,10                             |
| 41     | 9,81                               | 9,95                               | 10,38                              | 10,10                             |
| 42     | 9,86                               | 10,00                              | 10,43                              | 10,10                             |
| 43     | 9,90                               | 10,05                              | 10,48                              | 10,10                             |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 44     | 9,95                                  | 10,09                                 | 10,53                                 | 10,10                                |
| 45     | 10,00                                 | 10,14                                 | 10,58                                 | 10,10                                |
| 46     | 10,04                                 | 10,19                                 | 10,63                                 | 10,10                                |
| 47     | 10,09                                 | 10,23                                 | 10,68                                 | 10,10                                |
| 48     | 10,14                                 | 10,28                                 | 10,73                                 | 10,10                                |
| 49     | 10,18                                 | 10,32                                 | 10,77                                 | 10,10                                |
| 50     | 10,22                                 | 10,36                                 | 10,82                                 | 10,52                                |
| 51     | 10,26                                 | 10,40                                 | 10,86                                 | 10,52                                |
| 52     | 10,30                                 | 10,44                                 | 10,90                                 | 10,52                                |
| 53     | 10,34                                 | 10,48                                 | 10,94                                 | 10,52                                |
| 54     | 10,37                                 | 10,52                                 | 10,98                                 | 10,52                                |
| 55     | 10,41                                 | 10,55                                 | 11,02                                 | 10,52                                |
| 56     | 10,45                                 | 10,59                                 | 11,06                                 | 10,52                                |
| 57     | 10,49                                 | 10,63                                 | 11,10                                 | 10,52                                |
| 58     | 10,53                                 | 10,67                                 | 11,14                                 | 10,52                                |
| 59     | 10,57                                 | 10,71                                 | 11,18                                 | 10,94                                |
| 60     | 10,60                                 | 10,75                                 | 11,22                                 | 10,94                                |
| 61     | 10,64                                 | 10,78                                 | 11,26                                 | 10,94                                |
| 62     | 10,68                                 | 10,82                                 | 11,30                                 | 10,94                                |
| 63     | 10,72                                 | 10,86                                 | 11,34                                 | 10,94                                |
| 64     | 10,76                                 | 10,90                                 | 11,38                                 | 10,94                                |
| 65     | 10,79                                 | 10,93                                 | 11,42                                 | 10,94                                |
| 66     | 10,83                                 | 10,97                                 | 11,46                                 | 10,94                                |
| 67     | 10,87                                 | 11,01                                 | 11,49                                 | 10,94                                |
| 68     | 10,90                                 | 11,04                                 | 11,53                                 | 10,94                                |
| 69     | 10,94                                 | 11,08                                 | 11,57                                 | 10,94                                |
| 70     | 10,98                                 | 11,12                                 | 11,61                                 | 11,37                                |
| 71     | 11,01                                 | 11,16                                 | 11,65                                 | 11,37                                |
| 72     | 11,05                                 | 11,19                                 | 11,68                                 | 11,37                                |
| 73     | 11,09                                 | 11,23                                 | 11,72                                 | 11,37                                |
| 74     | 11,12                                 | 11,27                                 | 11,76                                 | 11,37                                |
| 75     | 11,16                                 | 11,30                                 | 11,80                                 | 11,37                                |
| 76     | 11,19                                 | 11,34                                 | 11,83                                 | 11,37                                |
| 77     | 11,23                                 | 11,37                                 | 11,87                                 | 11,37                                |
| 78     | 11,27                                 | 11,41                                 | 11,91                                 | 11,37                                |
| 79     | 11,30                                 | 11,45                                 | 11,95                                 | 11,37                                |
| 80     | 11,34                                 | 11,48                                 | 11,98                                 | 11,69                                |
| 81     | 11,37                                 | 11,52                                 | 12,02                                 | 11,69                                |
| 82     | 11,41                                 | 11,55                                 | 12,05                                 | 11,69                                |
| 83     | 11,44                                 | 11,58                                 | 12,09                                 | 11,69                                |
| 84     | 11,47                                 | 11,61                                 | 12,12                                 | 11,69                                |
| 85     | 11,50                                 | 11,64                                 | 12,15                                 | 11,69                                |
| 86     | 11,53                                 | 11,67                                 | 12,18                                 | 11,69                                |
| 87     | 11,56                                 | 11,70                                 | 12,21                                 | 11,80                                |
| 88     | 11,59                                 | 11,73                                 | 12,24                                 | 11,80                                |
| 89     | 11,61                                 | 11,76                                 | 12,27                                 | 11,80                                |





| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 90     | 11,64                                 | 11,78                                 | 12,30                                 | 11,80                                |
| 91     | 11,67                                 | 11,81                                 | 12,33                                 | 11,80                                |
| 92     | 11,69                                 | 11,83                                 | 12,35                                 | 11,96                                |
| 93     | 11,72                                 | 11,86                                 | 12,38                                 | 11,96                                |
| 94     | 11,74                                 | 11,88                                 | 12,41                                 | 11,96                                |
| 95     | 11,76                                 | 11,91                                 | 12,43                                 | 11,96                                |
| 96     | 11,79                                 | 11,93                                 | 12,46                                 | 11,96                                |
| 97     | 11,81                                 | 11,95                                 | 12,48                                 | 12,01                                |
| 98     | 11,83                                 | 11,98                                 | 12,51                                 | 12,01                                |
| 99     | 11,86                                 | 12,00                                 | 12,53                                 | 12,05                                |
| 100    | 11,88                                 | 12,02                                 | 12,55                                 | 12,06                                |
| 101    | 11,90                                 | 12,04                                 | 12,57                                 | 12,06                                |
| 102    | 11,91                                 | 12,05                                 | 12,59                                 | 12,13                                |
| 103    | 11,93                                 | 12,07                                 | 12,61                                 | 12,15                                |
| 104    | 11,95                                 | 12,08                                 | 12,63                                 | 12,15                                |
| 105    | 11,96                                 | 12,10                                 | 12,64                                 | 12,24                                |
| 106    | 11,98                                 | 12,12                                 | 12,66                                 | 12,24                                |
| 107    | 11,99                                 | 12,13                                 | 12,68                                 | 12,24                                |
| 108    | 12,01                                 | 12,15                                 | 12,69                                 | 12,24                                |
| 109    | 12,03                                 | 12,16                                 | 12,71                                 | 12,26                                |
| 110    | 12,04                                 | 12,18                                 | 12,73                                 | 12,26                                |
| 111    | 12,06                                 | 12,19                                 | 12,74                                 | 12,40                                |
| 112    | 12,07                                 | 12,21                                 | 12,76                                 | 12,40                                |
| 113    | 12,08                                 | 12,22                                 | 12,77                                 | 12,40                                |
| 114    | 12,10                                 | 12,24                                 | 12,79                                 | 12,40                                |
| 115    | 12,11                                 | 12,25                                 | 12,80                                 | 12,40                                |
| 116    | 12,13                                 | 12,27                                 | 12,82                                 | 12,40                                |
| 117    | 12,14                                 | 12,28                                 | 12,83                                 | 12,40                                |
| 118    | 12,16                                 | 12,30                                 | 12,85                                 | 12,40                                |
| 119    | 12,17                                 | 12,31                                 | 12,87                                 | 12,40                                |
| 120    | 12,19                                 | 12,33                                 | 12,88                                 | 12,44                                |
| 121    | 12,20                                 | 12,34                                 | 12,90                                 | 12,64                                |
| 122    | 12,22                                 | 12,36                                 | 12,92                                 | 12,64                                |
| 123    | 12,24                                 | 12,37                                 | 12,93                                 | 12,64                                |
| 124    | 12,25                                 | 12,39                                 | 12,95                                 | 12,64                                |
| 125    | 12,27                                 | 12,40                                 | 12,96                                 | 12,64                                |
| 126    | 12,28                                 | 12,42                                 | 12,98                                 | 12,64                                |
| 127    | 12,30                                 | 12,43                                 | 13,00                                 | 12,64                                |
| 128    | 12,31                                 | 12,45                                 | 13,01                                 | 12,64                                |
| 129    | 12,33                                 | 12,47                                 | 13,03                                 | 12,64                                |
| 130    | 12,35                                 | 12,48                                 | 13,05                                 | 12,64                                |
| 131    | 12,36                                 | 12,50                                 | 13,06                                 | 12,67                                |
| 132    | 12,38                                 | 12,51                                 | 13,08                                 | 12,72                                |
| 133    | 12,40                                 | 12,53                                 | 13,10                                 | 12,72                                |
| 134    | 12,41                                 | 12,55                                 | 13,12                                 | 12,72                                |
| 135    | 12,43                                 | 12,56                                 | 13,13                                 | 12,72                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 136    | 12,45                                 | 12,58                                 | 13,15                                 | 12,81                                |
| 137    | 12,46                                 | 12,60                                 | 13,17                                 | 12,81                                |
| 138    | 12,48                                 | 12,61                                 | 13,19                                 | 12,81                                |
| 139    | 12,50                                 | 12,63                                 | 13,20                                 | 12,81                                |
| 140    | 12,51                                 | 12,65                                 | 13,22                                 | 12,81                                |
| 141    | 12,53                                 | 12,67                                 | 13,24                                 | 12,91                                |
| 142    | 12,55                                 | 12,68                                 | 13,26                                 | 12,91                                |
| 143    | 12,57                                 | 12,70                                 | 13,27                                 | 12,91                                |
| 144    | 12,58                                 | 12,72                                 | 13,29                                 | 12,91                                |
| 145    | 12,60                                 | 12,74                                 | 13,31                                 | 12,95                                |
| 146    | 12,62                                 | 12,76                                 | 13,33                                 | 12,95                                |
| 147    | 12,64                                 | 12,77                                 | 13,35                                 | 12,99                                |
| 148    | 12,66                                 | 12,79                                 | 13,37                                 | 12,99                                |
| 149    | 12,68                                 | 12,81                                 | 13,39                                 | 13,05                                |
| 150    | 12,70                                 | 12,83                                 | 13,41                                 | 13,05                                |
| 151    | 12,71                                 | 12,85                                 | 13,42                                 | 13,12                                |
| 152    | 12,73                                 | 12,87                                 | 13,44                                 | 13,12                                |
| 153    | 12,75                                 | 12,89                                 | 13,46                                 | 13,12                                |
| 154    | 12,77                                 | 12,91                                 | 13,48                                 | 13,12                                |
| 155    | 12,79                                 | 12,93                                 | 13,50                                 | 13,12                                |
| 156    | 12,81                                 | 12,94                                 | 13,52                                 | 13,17                                |
| 157    | 12,83                                 | 12,96                                 | 13,54                                 | 13,17                                |
| 158    | 12,85                                 | 12,98                                 | 13,56                                 | 13,17                                |
| 159    | 12,87                                 | 13,00                                 | 13,58                                 | 13,17                                |
| 160    | 12,89                                 | 13,02                                 | 13,60                                 | 13,24                                |
| 161    | 12,91                                 | 13,04                                 | 13,62                                 | 13,24                                |
| 162    | 12,93                                 | 13,06                                 | 13,64                                 | 13,24                                |
| 163    | 12,95                                 | 13,08                                 | 13,66                                 | 13,33                                |
| 164    | 12,97                                 | 13,10                                 | 13,68                                 | 13,33                                |
| 165    | 12,99                                 | 13,12                                 | 13,70                                 | 13,33                                |
| 166    | 13,01                                 | 13,14                                 | 13,72                                 | 13,33                                |
| 167    | 13,03                                 | 13,16                                 | 13,74                                 | 13,48                                |
| 168    | 13,05                                 | 13,18                                 | 13,76                                 | 13,48                                |
| 169    | 13,07                                 | 13,20                                 | 13,78                                 | 13,48                                |
| 170    | 13,09                                 | 13,22                                 | 13,80                                 | 13,48                                |
| 171    | 13,11                                 | 13,24                                 | 13,82                                 | 13,48                                |
| 172    | 13,13                                 | 13,26                                 | 13,85                                 | 13,48                                |
| 173    | 13,15                                 | 13,28                                 | 13,87                                 | 13,57                                |
| 174    | 13,17                                 | 13,30                                 | 13,89                                 | 13,57                                |
| 175    | 13,19                                 | 13,32                                 | 13,91                                 | 13,57                                |
| 176    | 13,21                                 | 13,34                                 | 13,93                                 | 13,57                                |
| 177    | 13,23                                 | 13,37                                 | 13,95                                 | 13,64                                |
| 178    | 13,25                                 | 13,39                                 | 13,97                                 | 13,64                                |
| 179    | 13,27                                 | 13,41                                 | 13,99                                 | 13,64                                |
| 180    | 13,29                                 | 13,43                                 | 14,01                                 | 13,65                                |
| 181    | 13,31                                 | 13,45                                 | 14,03                                 | 13,72                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 182    | 13,33                                 | 13,47                                 | 14,05                                 | 13,72                                |
| 183    | 13,35                                 | 13,49                                 | 14,07                                 | 13,85                                |
| 184    | 13,38                                 | 13,51                                 | 14,10                                 | 13,85                                |
| 185    | 13,40                                 | 13,53                                 | 14,12                                 | 13,85                                |
| 186    | 13,42                                 | 13,55                                 | 14,14                                 | 13,85                                |
| 187    | 13,44                                 | 13,57                                 | 14,16                                 | 13,85                                |
| 188    | 13,46                                 | 13,59                                 | 14,18                                 | 13,85                                |
| 189    | 13,48                                 | 13,61                                 | 14,20                                 | 13,85                                |
| 190    | 13,50                                 | 13,64                                 | 14,22                                 | 13,85                                |
| 191    | 13,52                                 | 13,66                                 | 14,24                                 | 13,85                                |
| 192    | 13,54                                 | 13,68                                 | 14,26                                 | 13,90                                |
| 193    | 13,56                                 | 13,70                                 | 14,29                                 | 13,92                                |
| 194    | 13,58                                 | 13,72                                 | 14,31                                 | 13,92                                |
| 195    | 13,62                                 | 13,75                                 | 14,34                                 | 13,92                                |
| 196    | 13,63                                 | 13,76                                 | 14,35                                 | 13,97                                |
| 197    | 13,64                                 | 13,77                                 | 14,36                                 | 14,07                                |
| 198    | 13,65                                 | 13,78                                 | 14,38                                 | 14,07                                |
| 199    | 13,66                                 | 13,80                                 | 14,39                                 | 14,08                                |
| 200    | 13,68                                 | 13,81                                 | 14,40                                 | 14,08                                |
| 201    | 13,69                                 | 13,82                                 | 14,41                                 | 14,16                                |
| 202    | 13,70                                 | 13,84                                 | 14,43                                 | 14,16                                |
| 203    | 13,71                                 | 13,85                                 | 14,44                                 | 14,16                                |
| 204    | 13,73                                 | 13,86                                 | 14,45                                 | 14,16                                |
| 205    | 13,74                                 | 13,87                                 | 14,47                                 | 14,16                                |
| 206    | 13,75                                 | 13,89                                 | 14,48                                 | 14,20                                |
| 207    | 13,77                                 | 13,90                                 | 14,49                                 | 14,20                                |
| 208    | 13,78                                 | 13,92                                 | 14,51                                 | 14,20                                |
| 209    | 13,80                                 | 13,93                                 | 14,52                                 | 14,20                                |
| 210    | 13,81                                 | 13,94                                 | 14,53                                 | 14,24                                |
| 211    | 13,82                                 | 13,96                                 | 14,55                                 | 14,24                                |
| 212    | 13,84                                 | 13,97                                 | 14,56                                 | 14,24                                |
| 213    | 13,85                                 | 13,99                                 | 14,58                                 | 14,24                                |
| 214    | 13,88                                 | 14,01                                 | 14,60                                 | 14,26                                |
| 215    | 13,88                                 | 14,02                                 | 14,61                                 | 14,28                                |
| 216    | 13,89                                 | 14,02                                 | 14,61                                 | 14,37                                |
| 217    | 13,89                                 | 14,03                                 | 14,62                                 | 14,37                                |
| 218    | 13,90                                 | 14,03                                 | 14,62                                 | 14,38                                |
| 219    | 13,90                                 | 14,04                                 | 14,63                                 | 14,38                                |
| 220    | 13,91                                 | 14,04                                 | 14,63                                 | 14,38                                |
| 221    | 13,91                                 | 14,05                                 | 14,64                                 | 14,38                                |
| 222    | 13,92                                 | 14,05                                 | 14,64                                 | 14,38                                |
| 223    | 13,92                                 | 14,06                                 | 14,65                                 | 14,39                                |
| 224    | 13,93                                 | 14,06                                 | 14,65                                 | 14,39                                |
| 225    | 13,94                                 | 14,07                                 | 14,66                                 | 14,39                                |
| 226    | 13,94                                 | 14,07                                 | 14,67                                 | 14,39                                |
| 227    | 13,95                                 | 14,08                                 | 14,67                                 | 14,40                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 228    | 13,95                                 | 14,09                                 | 14,68                                 | 14,40                                |
| 229    | 13,96                                 | 14,10                                 | 14,69                                 | 14,40                                |
| 230    | 13,97                                 | 14,11                                 | 14,70                                 | 14,42                                |
| 231    | 13,97                                 | 14,12                                 | 14,71                                 | 14,42                                |
| 232    | 13,98                                 | 14,13                                 | 14,71                                 | 14,42                                |
| 233    | 13,98                                 | 14,14                                 | 14,72                                 | 14,42                                |
| 234    | 13,99                                 | 14,15                                 | 14,73                                 | 14,42                                |
| 235    | 14,00                                 | 14,16                                 | 14,74                                 | 14,42                                |
| 236    | 14,00                                 | 14,17                                 | 14,75                                 | 14,43                                |
| 237    | 14,01                                 | 14,18                                 | 14,76                                 | 14,43                                |
| 238    | 14,02                                 | 14,19                                 | 14,77                                 | 14,44                                |
| 239    | 14,02                                 | 14,20                                 | 14,78                                 | 14,44                                |
| 240    | 14,03                                 | 14,21                                 | 14,79                                 | 14,46                                |
| 241    | 14,04                                 | 14,22                                 | 14,80                                 | 14,46                                |
| 242    | 14,04                                 | 14,23                                 | 14,81                                 | 14,46                                |
| 243    | 14,05                                 | 14,24                                 | 14,82                                 | 14,46                                |
| 244    | 14,06                                 | 14,25                                 | 14,83                                 | 14,48                                |
| 245    | 14,06                                 | 14,26                                 | 14,84                                 | 14,48                                |
| 246    | 14,07                                 | 14,27                                 | 14,85                                 | 14,48                                |
| 247    | 14,08                                 | 14,28                                 | 14,86                                 | 14,48                                |
| 248    | 14,09                                 | 14,29                                 | 14,87                                 | 14,51                                |
| 249    | 14,09                                 | 14,30                                 | 14,88                                 | 14,51                                |
| 250    | 14,10                                 | 14,32                                 | 14,89                                 | 14,51                                |
| 251    | 14,11                                 | 14,33                                 | 14,91                                 | 14,51                                |
| 252    | 14,12                                 | 14,34                                 | 14,92                                 | 14,53                                |
| 253    | 14,13                                 | 14,35                                 | 14,93                                 | 14,53                                |
| 254    | 14,13                                 | 14,36                                 | 14,94                                 | 14,58                                |
| 255    | 14,14                                 | 14,37                                 | 14,95                                 | 14,58                                |
| 256    | 14,15                                 | 14,39                                 | 14,96                                 | 14,58                                |
| 257    | 14,16                                 | 14,40                                 | 14,97                                 | 14,58                                |
| 258    | 14,17                                 | 14,41                                 | 14,98                                 | 14,60                                |
| 259    | 14,18                                 | 14,42                                 | 15,00                                 | 14,60                                |
| 260    | 14,19                                 | 14,44                                 | 15,01                                 | 14,60                                |
| 261    | 14,20                                 | 14,45                                 | 15,02                                 | 14,67                                |
| 262    | 14,21                                 | 14,46                                 | 15,03                                 | 14,70                                |
| 263    | 14,22                                 | 14,48                                 | 15,04                                 | 14,70                                |
| 264    | 14,23                                 | 14,49                                 | 15,06                                 | 14,75                                |
| 265    | 14,24                                 | 14,50                                 | 15,07                                 | 14,75                                |
| 266    | 14,25                                 | 14,52                                 | 15,08                                 | 14,75                                |
| 267    | 14,26                                 | 14,53                                 | 15,10                                 | 14,75                                |
| 268    | 14,27                                 | 14,55                                 | 15,11                                 | 14,75                                |
| 269    | 14,28                                 | 14,56                                 | 15,12                                 | 14,78                                |
| 270    | 14,29                                 | 14,58                                 | 15,14                                 | 14,78                                |
| 271    | 14,30                                 | 14,59                                 | 15,15                                 | 14,82                                |
| 272    | 14,32                                 | 14,61                                 | 15,16                                 | 14,82                                |
| 273    | 14,33                                 | 14,62                                 | 15,18                                 | 14,82                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 274    | 14,34                                 | 14,64                                 | 15,19                                 | 14,86                                |
| 275    | 14,35                                 | 14,66                                 | 15,21                                 | 14,86                                |
| 276    | 14,36                                 | 14,67                                 | 15,22                                 | 14,88                                |
| 277    | 14,39                                 | 14,69                                 | 15,24                                 | 14,88                                |
| 278    | 14,42                                 | 14,70                                 | 15,25                                 | 14,99                                |
| 279    | 14,45                                 | 14,72                                 | 15,27                                 | 14,99                                |
| 280    | 14,48                                 | 14,74                                 | 15,28                                 | 14,99                                |
| 281    | 14,50                                 | 14,76                                 | 15,30                                 | 14,99                                |
| 282    | 14,53                                 | 14,77                                 | 15,31                                 | 14,99                                |
| 283    | 14,56                                 | 14,79                                 | 15,33                                 | 14,99                                |
| 284    | 14,59                                 | 14,81                                 | 15,35                                 | 15,06                                |
| 285    | 14,61                                 | 14,83                                 | 15,36                                 | 15,06                                |
| 286    | 14,64                                 | 14,84                                 | 15,38                                 | 15,10                                |
| 287    | 14,67                                 | 14,86                                 | 15,39                                 | 15,14                                |
| 288    | 14,69                                 | 14,88                                 | 15,41                                 | 15,22                                |
| 289    | 14,72                                 | 14,90                                 | 15,43                                 | 15,22                                |
| 290    | 14,75                                 | 14,92                                 | 15,45                                 | 15,22                                |
| 291    | 14,77                                 | 14,94                                 | 15,46                                 | 15,32                                |
| 292    | 14,80                                 | 14,96                                 | 15,48                                 | 15,32                                |
| 293    | 14,83                                 | 14,98                                 | 15,50                                 | 15,32                                |
| 294    | 14,85                                 | 15,00                                 | 15,52                                 | 15,38                                |
| 295    | 14,88                                 | 15,02                                 | 15,53                                 | 15,38                                |
| 296    | 14,91                                 | 15,04                                 | 15,55                                 | 15,42                                |
| 297    | 14,93                                 | 15,06                                 | 15,57                                 | 15,42                                |
| 298    | 14,96                                 | 15,07                                 | 15,59                                 | 15,45                                |
| 299    | 14,98                                 | 15,09                                 | 15,60                                 | 15,50                                |
| 300    | 15,01                                 | 15,11                                 | 15,62                                 | 15,50                                |
| 301    | 15,03                                 | 15,13                                 | 15,64                                 | 15,65                                |
| 302    | 15,06                                 | 15,15                                 | 15,66                                 | 15,65                                |
| 303    | 15,08                                 | 15,17                                 | 15,68                                 | 15,65                                |
| 304    | 15,11                                 | 15,19                                 | 15,69                                 | 15,65                                |
| 305    | 15,13                                 | 15,21                                 | 15,71                                 | 15,65                                |
| 306    | 15,15                                 | 15,23                                 | 15,73                                 | 15,71                                |
| 307    | 15,18                                 | 15,25                                 | 15,75                                 | 15,71                                |
| 308    | 15,20                                 | 15,27                                 | 15,77                                 | 15,71                                |
| 309    | 15,22                                 | 15,29                                 | 15,78                                 | 15,71                                |
| 310    | 15,25                                 | 15,31                                 | 15,80                                 | 15,81                                |
| 311    | 15,27                                 | 15,32                                 | 15,82                                 | 15,81                                |
| 312    | 15,29                                 | 15,34                                 | 15,84                                 | 15,81                                |
| 313    | 15,31                                 | 15,36                                 | 15,85                                 | 15,81                                |
| 314    | 15,34                                 | 15,38                                 | 15,87                                 | 15,81                                |
| 315    | 15,36                                 | 15,40                                 | 15,89                                 | 15,90                                |
| 316    | 15,38                                 | 15,42                                 | 15,91                                 | 15,90                                |
| 317    | 15,40                                 | 15,44                                 | 15,93                                 | 15,90                                |
| 318    | 15,43                                 | 15,46                                 | 15,94                                 | 15,90                                |
| 319    | 15,45                                 | 15,48                                 | 15,96                                 | 15,90                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 320    | 15,47                                 | 15,50                                 | 15,98                                 | 15,98                                |
| 321    | 15,49                                 | 15,52                                 | 16,00                                 | 15,98                                |
| 322    | 15,51                                 | 15,53                                 | 16,02                                 | 15,98                                |
| 323    | 15,53                                 | 15,55                                 | 16,03                                 | 15,98                                |
| 324    | 15,56                                 | 15,57                                 | 16,05                                 | 16,07                                |
| 325    | 15,58                                 | 15,59                                 | 16,07                                 | 16,07                                |
| 326    | 15,60                                 | 15,61                                 | 16,09                                 | 16,07                                |
| 327    | 15,62                                 | 15,63                                 | 16,11                                 | 16,07                                |
| 328    | 15,64                                 | 15,65                                 | 16,13                                 | 16,07                                |
| 329    | 15,66                                 | 15,67                                 | 16,14                                 | 16,12                                |
| 330    | 15,68                                 | 15,69                                 | 16,16                                 | 16,12                                |
| 331    | 15,71                                 | 15,71                                 | 16,18                                 | 16,12                                |
| 332    | 15,73                                 | 15,73                                 | 16,20                                 | 16,16                                |
| 333    | 15,75                                 | 15,75                                 | 16,22                                 | 16,20                                |
| 334    | 15,77                                 | 15,76                                 | 16,23                                 | 16,22                                |
| 335    | 15,79                                 | 15,80                                 | 16,27                                 | 16,22                                |
| 336    | 15,81                                 | 15,83                                 | 16,30                                 | 16,25                                |
| 337    | 15,83                                 | 15,87                                 | 16,34                                 | 16,34                                |
| 338    | 15,85                                 | 15,90                                 | 16,37                                 | 16,34                                |
| 339    | 15,87                                 | 15,93                                 | 16,41                                 | 16,34                                |
| 340    | 15,89                                 | 15,97                                 | 16,44                                 | 16,34                                |
| 341    | 15,92                                 | 16,00                                 | 16,47                                 | 16,43                                |
| 342    | 15,94                                 | 16,03                                 | 16,50                                 | 16,43                                |
| 343    | 15,96                                 | 16,06                                 | 16,54                                 | 16,43                                |
| 344    | 15,98                                 | 16,09                                 | 16,57                                 | 16,43                                |
| 345    | 16,00                                 | 16,12                                 | 16,60                                 | 16,51                                |
| 346    | 16,02                                 | 16,15                                 | 16,63                                 | 16,51                                |
| 347    | 16,04                                 | 16,18                                 | 16,66                                 | 16,51                                |
| 348    | 16,06                                 | 16,20                                 | 16,69                                 | 16,51                                |
| 349    | 16,08                                 | 16,23                                 | 16,71                                 | 16,51                                |
| 350    | 16,10                                 | 16,26                                 | 16,74                                 | 16,55                                |
| 351    | 16,12                                 | 16,28                                 | 16,77                                 | 16,55                                |
| 352    | 16,14                                 | 16,31                                 | 16,79                                 | 16,68                                |
| 353    | 16,16                                 | 16,34                                 | 16,82                                 | 16,68                                |
| 354    | 16,18                                 | 16,36                                 | 16,85                                 | 16,68                                |
| 355    | 16,19                                 | 16,38                                 | 16,87                                 | 16,68                                |
| 356    | 16,21                                 | 16,41                                 | 16,90                                 | 16,68                                |
| 357    | 16,23                                 | 16,43                                 | 16,92                                 | 16,68                                |
| 358    | 16,25                                 | 16,45                                 | 16,94                                 | 16,78                                |
| 359    | 16,27                                 | 16,48                                 | 16,97                                 | 16,78                                |
| 360    | 16,29                                 | 16,50                                 | 16,99                                 | 16,78                                |
| 361    | 16,30                                 | 16,52                                 | 17,01                                 | 16,78                                |
| 362    | 16,32                                 | 16,54                                 | 17,04                                 | 16,78                                |
| 363    | 16,34                                 | 16,57                                 | 17,06                                 | 16,90                                |
| 364    | 16,36                                 | 16,59                                 | 17,08                                 | 16,90                                |
| 365    | 16,37                                 | 16,61                                 | 17,10                                 | 16,90                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 366    | 16,39                                 | 16,63                                 | 17,13                                 | 16,90                                |
| 367    | 16,41                                 | 16,65                                 | 17,15                                 | 16,90                                |
| 368    | 16,43                                 | 16,67                                 | 17,17                                 | 16,98                                |
| 369    | 16,44                                 | 16,69                                 | 17,19                                 | 16,98                                |
| 370    | 16,46                                 | 16,71                                 | 17,21                                 | 16,98                                |
| 371    | 16,48                                 | 16,73                                 | 17,23                                 | 16,98                                |
| 372    | 16,49                                 | 16,75                                 | 17,25                                 | 17,07                                |
| 373    | 16,51                                 | 16,77                                 | 17,27                                 | 17,07                                |
| 374    | 16,52                                 | 16,79                                 | 17,29                                 | 17,07                                |
| 375    | 16,54                                 | 16,81                                 | 17,31                                 | 17,07                                |
| 376    | 16,56                                 | 16,83                                 | 17,33                                 | 17,12                                |
| 377    | 16,57                                 | 16,85                                 | 17,35                                 | 17,12                                |
| 378    | 16,59                                 | 16,87                                 | 17,37                                 | 17,12                                |
| 379    | 16,61                                 | 16,88                                 | 17,39                                 | 17,17                                |
| 380    | 16,62                                 | 16,90                                 | 17,41                                 | 17,17                                |
| 381    | 16,64                                 | 16,92                                 | 17,43                                 | 17,22                                |
| 382    | 16,65                                 | 16,94                                 | 17,45                                 | 17,22                                |
| 383    | 16,67                                 | 16,96                                 | 17,47                                 | 17,24                                |
| 384    | 16,68                                 | 16,98                                 | 17,49                                 | 17,24                                |
| 385    | 16,70                                 | 16,99                                 | 17,51                                 | 17,26                                |
| 386    | 16,72                                 | 17,01                                 | 17,52                                 | 17,36                                |
| 387    | 16,73                                 | 17,03                                 | 17,54                                 | 17,36                                |
| 388    | 16,75                                 | 17,05                                 | 17,56                                 | 17,36                                |
| 389    | 16,76                                 | 17,06                                 | 17,58                                 | 17,36                                |
| 390    | 16,78                                 | 17,08                                 | 17,60                                 | 17,39                                |
| 391    | 16,79                                 | 17,10                                 | 17,62                                 | 17,40                                |
| 392    | 16,81                                 | 17,12                                 | 17,63                                 | 17,75                                |
| 393    | 16,82                                 | 17,13                                 | 17,65                                 | 17,75                                |
| 394    | 16,84                                 | 17,15                                 | 17,67                                 | 17,75                                |
| 395    | 16,85                                 | 17,17                                 | 17,69                                 | 17,53                                |
| 396    | 16,87                                 | 17,18                                 | 17,70                                 | 17,55                                |
| 397    | 16,88                                 | 17,20                                 | 17,72                                 | 17,55                                |
| 398    | 16,90                                 | 17,22                                 | 17,74                                 | 17,55                                |
| 399    | 16,92                                 | 17,24                                 | 17,77                                 | 17,55                                |
| 400    | 16,93                                 | 17,25                                 | 17,77                                 | 17,57                                |
| 401    | 16,93                                 | 17,26                                 | 17,78                                 | 17,69                                |
| 402    | 16,94                                 | 17,26                                 | 17,79                                 | 17,69                                |
| 403    | 16,95                                 | 17,27                                 | 17,79                                 | 17,69                                |
| 404    | 16,95                                 | 17,28                                 | 17,80                                 | 17,70                                |
| 405    | 16,96                                 | 17,29                                 | 17,81                                 | 17,70                                |
| 406    | 16,97                                 | 17,30                                 | 17,82                                 | 17,71                                |
| 407    | 16,98                                 | 17,31                                 | 17,83                                 | 17,75                                |
| 408    | 17,00                                 | 17,32                                 | 17,84                                 | 17,76                                |
| 409    | 17,01                                 | 17,33                                 | 17,85                                 | 17,76                                |
| 410    | 17,02                                 | 17,35                                 | 17,87                                 | 17,76                                |
| 411    | 17,04                                 | 17,37                                 | 17,88                                 | 17,78                                |



| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 412    | 17,06                                 | 17,38                                 | 17,90                                 | 17,78                                |
| 413    | 17,08                                 | 17,40                                 | 17,92                                 | 17,78                                |
| 414    | 17,11                                 | 17,43                                 | 17,94                                 | 17,78                                |
| 415    | 17,14                                 | 17,45                                 | 17,96                                 | 17,80                                |
| 416    | 17,17                                 | 17,48                                 | 17,98                                 | 17,80                                |
| 417    | 17,20                                 | 17,51                                 | 18,01                                 | 17,80                                |
| 418    | 17,24                                 | 17,55                                 | 18,04                                 | 17,80                                |
| 419    | 17,28                                 | 17,58                                 | 18,07                                 | 17,81                                |
| 420    | 17,31                                 | 17,61                                 | 18,09                                 | 17,81                                |
| 421    | 17,35                                 | 17,64                                 | 18,12                                 | 17,81                                |
| 422    | 17,38                                 | 17,67                                 | 18,15                                 | 17,84                                |
| 423    | 17,41                                 | 17,70                                 | 18,17                                 | 17,84                                |
| 424    | 17,44                                 | 17,73                                 | 18,20                                 | 17,84                                |
| 425    | 17,47                                 | 17,76                                 | 18,23                                 | 17,84                                |
| 426    | 17,50                                 | 17,79                                 | 18,25                                 | 17,87                                |
| 427    | 17,53                                 | 17,82                                 | 18,28                                 | 17,87                                |
| 428    | 17,56                                 | 17,84                                 | 18,30                                 | 17,87                                |
| 429    | 17,59                                 | 17,87                                 | 18,33                                 | 17,87                                |
| 430    | 17,61                                 | 17,90                                 | 18,35                                 | 17,91                                |
| 431    | 17,64                                 | 17,92                                 | 18,38                                 | 17,91                                |
| 432    | 17,67                                 | 17,95                                 | 18,40                                 | 17,91                                |
| 433    | 17,69                                 | 17,98                                 | 18,43                                 | 17,91                                |
| 434    | 17,72                                 | 18,00                                 | 18,45                                 | 17,91                                |
| 435    | 17,75                                 | 18,03                                 | 18,47                                 | 17,91                                |
| 436    | 17,77                                 | 18,05                                 | 18,50                                 | 17,95                                |
| 437    | 17,80                                 | 18,08                                 | 18,52                                 | 17,95                                |
| 438    | 17,82                                 | 18,10                                 | 18,54                                 | 17,95                                |
| 439    | 17,85                                 | 18,13                                 | 18,57                                 | 17,95                                |
| 440    | 17,87                                 | 18,15                                 | 18,59                                 | 17,95                                |
| 441    | 17,89                                 | 18,17                                 | 18,61                                 | 17,98                                |
| 442    | 17,92                                 | 18,20                                 | 18,64                                 | 17,98                                |
| 443    | 17,94                                 | 18,22                                 | 18,66                                 | 17,98                                |
| 444    | 17,96                                 | 18,24                                 | 18,68                                 | 18,05                                |
| 445    | 17,99                                 | 18,27                                 | 18,70                                 | 18,05                                |
| 446    | 18,01                                 | 18,29                                 | 18,73                                 | 18,05                                |
| 447    | 18,03                                 | 18,31                                 | 18,75                                 | 18,07                                |
| 448    | 18,06                                 | 18,34                                 | 18,77                                 | 18,09                                |
| 449    | 18,08                                 | 18,36                                 | 18,79                                 | 18,11                                |
| 450    | 18,10                                 | 18,38                                 | 18,82                                 | 18,11                                |
| 451    | 18,12                                 | 18,40                                 | 18,84                                 | 18,13                                |
| 452    | 18,15                                 | 18,43                                 | 18,86                                 | 18,19                                |
| 453    | 18,17                                 | 18,45                                 | 18,88                                 | 18,19                                |
| 454    | 18,19                                 | 18,47                                 | 18,90                                 | 18,19                                |
| 455    | 18,21                                 | 18,49                                 | 18,93                                 | 18,24                                |
| 456    | 18,24                                 | 18,52                                 | 18,95                                 | 18,24                                |
| 457    | 18,26                                 | 18,54                                 | 18,97                                 | 18,28                                |





| Seções | Cota Linha d'Água<br>Simulação 01 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 02 (m) | Cota Linha d'Água<br>Simulação 03 (m) | Cota Linha d'Água<br>Anteprojeto (m) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 458    | 18,28                                 | 18,56                                 | 18,99                                 | 18,28                                |
| 459    | 18,30                                 | 18,58                                 | 19,01                                 | 18,33                                |
| 460    | 18,32                                 | 18,60                                 | 19,03                                 | 18,33                                |
| 461    | 18,34                                 | 18,62                                 | 19,05                                 | 18,33                                |
| 462    | 18,36                                 | 18,65                                 | 19,08                                 | 18,37                                |
| 463    | 18,39                                 | 18,67                                 | 19,10                                 | 18,37                                |
| 464    | 18,41                                 | 18,69                                 | 19,12                                 | 18,46                                |
| 465    | 18,43                                 | 18,71                                 | 19,14                                 | 18,46                                |
| 466    | 18,45                                 | 18,73                                 | 19,16                                 | 18,46                                |
| 467    | 18,47                                 | 18,75                                 | 19,18                                 | 18,46                                |
| 468    | 18,49                                 | 18,77                                 | 19,20                                 | 18,46                                |

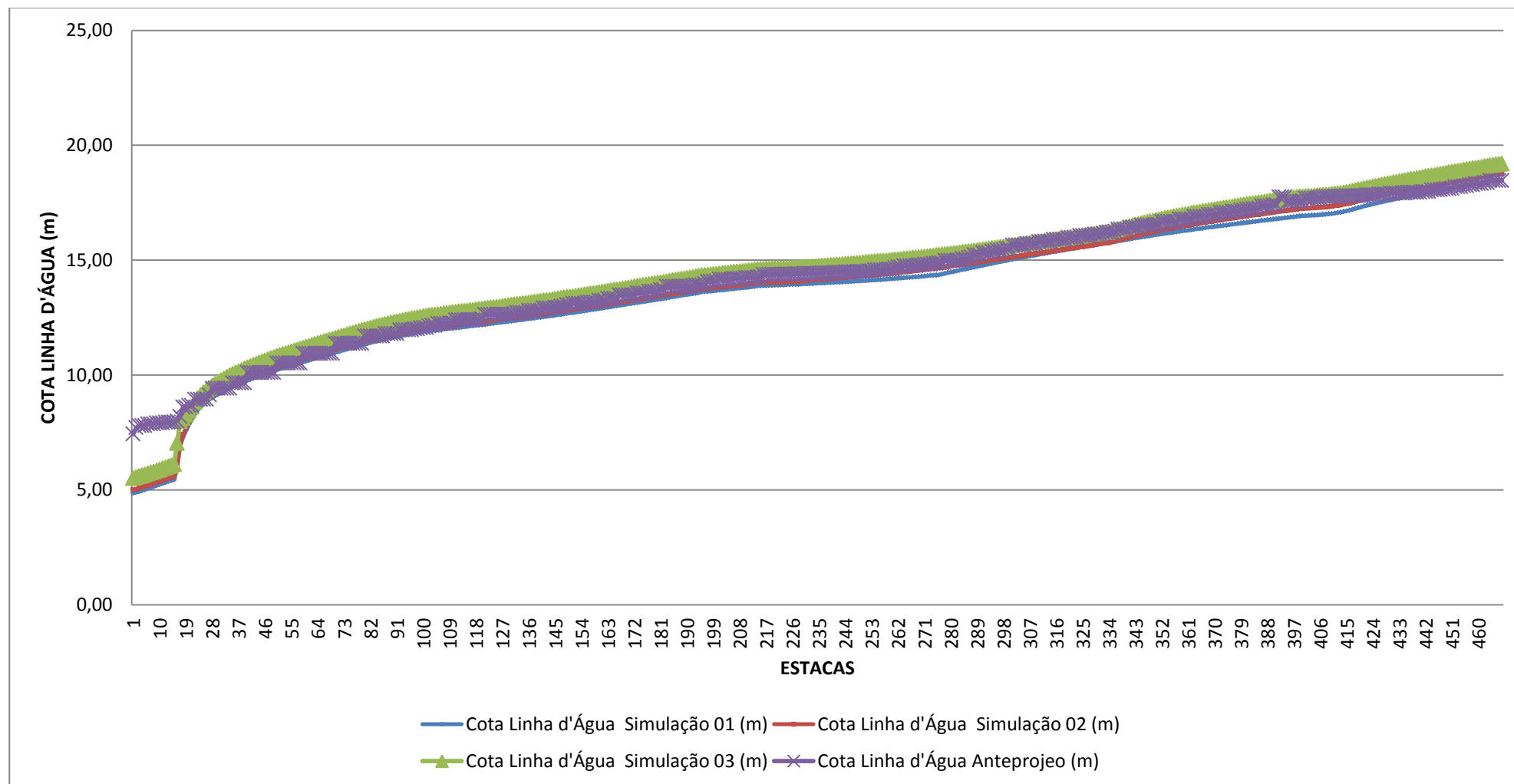


**Figura 4.2-1:** Comparativo dos resultados da Cota de linha d'água das três simulações com a cota de linha d'água do anteprojeto.



A **Tabela 4.2-5** e a **Figura 4.2-2** apresentam comparativo entre as velocidades de fluxo geradas a partir das três simulações e as velocidades do Anteprojeto.

**Tabela 4.2-5:** Comparativo dos resultados das velocidades de fluxo das três simulações, comparadas com as velocidades de fluxo do anteprojeto.

| Seções | Velocidade Simulação 01 (m/s) | Velocidade Simulação 02 (m/s) | Velocidade Simulação 03 (m/s) | Velocidade Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1      | 0,97                          | 0,95                          | 1,05                          | 1,32                         |
| 2      | 0,99                          | 0,96                          | 1,06                          | 0,97                         |
| 3      | 0,99                          | 0,97                          | 1,06                          | 1,04                         |
| 4      | 1,00                          | 0,98                          | 1,08                          | 1,04                         |
| 5      | 1,01                          | 0,98                          | 1,08                          | 1,12                         |
| 6      | 1,01                          | 0,99                          | 1,09                          | 0,91                         |
| 7      | 1,02                          | 1,00                          | 1,10                          | 0,91                         |
| 8      | 1,03                          | 1,00                          | 1,10                          | 0,91                         |
| 9      | 1,03                          | 1,01                          | 1,10                          | 0,74                         |
| 10     | 1,04                          | 1,01                          | 1,11                          | 0,74                         |
| 11     | 1,04                          | 1,02                          | 1,12                          | 0,74                         |
| 12     | 1,05                          | 1,02                          | 1,12                          | 0,59                         |
| 13     | 1,05                          | 1,03                          | 1,13                          | 0,59                         |
| 14     | 1,18                          | 1,16                          | 1,24                          | 0,59                         |
| 15     | 2,13                          | 2,10                          | 1,97                          | 0,59                         |
| 16     | 3,09                          | 3,14                          | 1,98                          | 3,06                         |
| 17     | 2,13                          | 2,15                          | 1,59                          | 4,48                         |
| 18     | 1,90                          | 1,92                          | 1,67                          | 1,82                         |
| 19     | 1,83                          | 1,83                          | 1,74                          | 1,82                         |
| 20     | 1,80                          | 1,80                          | 1,80                          | 2,16                         |
| 21     | 1,76                          | 1,75                          | 1,82                          | 2,16                         |
| 22     | 1,63                          | 1,63                          | 1,74                          | 1,92                         |
| 23     | 1,50                          | 1,49                          | 1,63                          | 1,92                         |
| 24     | 1,42                          | 1,40                          | 1,55                          | 1,92                         |
| 25     | 1,36                          | 1,34                          | 1,49                          | 1,92                         |
| 26     | 1,32                          | 1,30                          | 1,45                          | 1,92                         |
| 27     | 1,28                          | 1,26                          | 1,41                          | 1,61                         |
| 28     | 1,25                          | 1,23                          | 1,38                          | 1,79                         |
| 29     | 1,22                          | 1,20                          | 1,35                          | 1,79                         |
| 30     | 1,20                          | 1,18                          | 1,32                          | 1,79                         |
| 31     | 1,18                          | 1,16                          | 1,30                          | 1,79                         |
| 32     | 1,16                          | 1,14                          | 1,28                          | 1,79                         |
| 33     | 1,15                          | 1,13                          | 1,27                          | 1,79                         |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 34     | 1,13                                | 1,11                                | 1,25                                | 1,79                            |
| 35     | 1,12                                | 1,11                                | 1,24                                | 1,83                            |
| 36     | 1,11                                | 1,09                                | 1,23                                | 1,83                            |
| 37     | 1,10                                | 1,08                                | 1,21                                | 1,83                            |
| 38     | 1,09                                | 1,07                                | 1,21                                | 1,83                            |
| 39     | 1,09                                | 1,06                                | 1,20                                | 1,83                            |
| 40     | 1,08                                | 1,05                                | 1,19                                | 1,75                            |
| 41     | 1,07                                | 1,04                                | 1,18                                | 1,75                            |
| 42     | 1,06                                | 1,04                                | 1,17                                | 1,75                            |
| 43     | 1,06                                | 1,03                                | 1,16                                | 1,75                            |
| 44     | 1,05                                | 1,02                                | 1,15                                | 1,75                            |
| 45     | 1,05                                | 1,02                                | 1,15                                | 1,75                            |
| 46     | 1,04                                | 1,01                                | 1,14                                | 1,75                            |
| 47     | 1,04                                | 1,01                                | 1,14                                | 1,75                            |
| 48     | 0,99                                | 0,96                                | 1,09                                | 1,75                            |
| 49     | 0,99                                | 0,96                                | 1,08                                | 1,75                            |
| 50     | 0,98                                | 0,96                                | 1,08                                | 1,64                            |
| 51     | 0,98                                | 0,96                                | 1,08                                | 1,64                            |
| 52     | 0,98                                | 0,95                                | 1,07                                | 1,64                            |
| 53     | 0,98                                | 0,95                                | 1,07                                | 1,64                            |
| 54     | 0,98                                | 0,95                                | 1,07                                | 1,64                            |
| 55     | 0,97                                | 0,95                                | 1,06                                | 1,64                            |
| 56     | 0,97                                | 0,95                                | 1,06                                | 1,64                            |
| 57     | 0,98                                | 0,95                                | 1,06                                | 1,64                            |
| 58     | 0,97                                | 0,95                                | 1,06                                | 1,64                            |
| 59     | 0,97                                | 0,94                                | 1,06                                | 1,66                            |
| 60     | 0,97                                | 0,94                                | 1,06                                | 1,66                            |
| 61     | 0,97                                | 0,94                                | 1,06                                | 1,66                            |
| 62     | 0,97                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 63     | 0,97                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 64     | 0,96                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 65     | 0,96                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 66     | 0,96                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 67     | 0,96                                | 0,93                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 68     | 0,97                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 69     | 0,96                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,66                            |
| 70     | 0,96                                | 0,94                                | 1,05                                | 1,58                            |
| 71     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 72     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 73     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 74     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 75     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 76     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 77     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 78     | 0,96                                | 0,93                                | 1,04                                | 1,58                            |
| 79     | 0,95                                | 0,93                                | 1,03                                | 1,58                            |
| 80     | 0,94                                | 0,91                                | 1,02                                | 1,29                            |
| 81     | 0,93                                | 0,90                                | 1,01                                | 1,29                            |
| 82     | 0,92                                | 0,89                                | 1,00                                | 1,29                            |
| 83     | 0,91                                | 0,88                                | 0,99                                | 1,29                            |
| 84     | 0,90                                | 0,87                                | 0,98                                | 1,29                            |
| 85     | 0,89                                | 0,86                                | 0,97                                | 1,29                            |
| 86     | 0,88                                | 0,85                                | 0,96                                | 1,29                            |
| 87     | 0,88                                | 0,85                                | 0,95                                | 1,46                            |
| 88     | 0,87                                | 0,84                                | 0,95                                | 1,46                            |
| 89     | 0,86                                | 0,83                                | 0,94                                | 1,46                            |
| 90     | 0,86                                | 0,82                                | 0,93                                | 1,46                            |
| 91     | 0,85                                | 0,82                                | 0,92                                | 1,46                            |
| 92     | 0,84                                | 0,81                                | 0,92                                | 1,40                            |
| 93     | 0,84                                | 0,80                                | 0,91                                | 1,40                            |
| 94     | 0,83                                | 0,80                                | 0,90                                | 1,40                            |
| 95     | 0,82                                | 0,79                                | 0,90                                | 1,40                            |
| 96     | 0,82                                | 0,79                                | 0,89                                | 1,40                            |
| 97     | 0,81                                | 0,78                                | 0,89                                | 1,22                            |
| 98     | 0,78                                | 0,75                                | 0,85                                | 1,22                            |
| 99     | 0,78                                | 0,75                                | 0,85                                | 1,14                            |
| 100    | 0,72                                | 0,70                                | 0,79                                | 1,34                            |
| 101    | 0,72                                | 0,69                                | 0,79                                | 1,34                            |
| 102    | 0,72                                | 0,69                                | 0,78                                | 1,33                            |
| 103    | 0,71                                | 0,68                                | 0,78                                | 1,37                            |
| 104    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,37                            |
| 105    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,28                            |
| 106    | 0,70                                | 0,67                                | 0,77                                | 1,28                            |
| 107    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,28                            |
| 108    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,28                            |
| 109    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,34                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 110    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,34                            |
| 111    | 0,68                                | 0,65                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 112    | 0,68                                | 0,65                                | 0,74                                | 1,20                            |
| 113    | 0,68                                | 0,65                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 114    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 115    | 0,70                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 116    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 117    | 0,69                                | 0,66                                | 0,76                                | 1,20                            |
| 118    | 0,69                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,20                            |
| 119    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,20                            |
| 120    | 0,69                                | 0,66                                | 0,75                                | 1,25                            |
| 121    | 0,69                                | 0,67                                | 0,75                                | 1,17                            |
| 122    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 123    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 124    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 125    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 126    | 0,70                                | 0,67                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 127    | 0,70                                | 0,68                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 128    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,17                            |
| 129    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,17                            |
| 130    | 0,71                                | 0,68                                | 0,76                                | 1,17                            |
| 131    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,17                            |
| 132    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,31                            |
| 133    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,31                            |
| 134    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,31                            |
| 135    | 0,71                                | 0,68                                | 0,77                                | 1,31                            |
| 136    | 0,71                                | 0,69                                | 0,77                                | 1,33                            |
| 137    | 0,71                                | 0,69                                | 0,77                                | 1,33                            |
| 138    | 0,72                                | 0,69                                | 0,77                                | 1,33                            |
| 139    | 0,72                                | 0,70                                | 0,78                                | 1,33                            |
| 140    | 0,72                                | 0,70                                | 0,78                                | 1,33                            |
| 141    | 0,72                                | 0,70                                | 0,78                                | 1,71                            |
| 142    | 0,73                                | 0,70                                | 0,78                                | 1,71                            |
| 143    | 0,73                                | 0,70                                | 0,79                                | 1,71                            |
| 144    | 0,73                                | 0,71                                | 0,79                                | 1,71                            |
| 145    | 0,74                                | 0,71                                | 0,79                                | 1,19                            |
| 146    | 0,74                                | 0,71                                | 0,79                                | 1,19                            |
| 147    | 0,74                                | 0,71                                | 0,80                                | 1,26                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 148    | 0,74                                | 0,71                                | 0,80                                | 1,26                            |
| 149    | 0,75                                | 0,72                                | 0,81                                | 1,08                            |
| 150    | 0,75                                | 0,72                                | 0,81                                | 1,08                            |
| 151    | 0,75                                | 0,72                                | 0,81                                | 1,17                            |
| 152    | 0,75                                | 0,72                                | 0,81                                | 1,17                            |
| 153    | 0,75                                | 0,72                                | 0,81                                | 1,17                            |
| 154    | 0,75                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,17                            |
| 155    | 0,75                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,17                            |
| 156    | 0,76                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,31                            |
| 157    | 0,76                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,31                            |
| 158    | 0,76                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,31                            |
| 159    | 0,76                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,31                            |
| 160    | 0,76                                | 0,73                                | 0,81                                | 1,31                            |
| 161    | 0,76                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,31                            |
| 162    | 0,76                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,31                            |
| 163    | 0,76                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,26                            |
| 164    | 0,76                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,26                            |
| 165    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,26                            |
| 166    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,26                            |
| 167    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,24                            |
| 168    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,24                            |
| 169    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,24                            |
| 170    | 0,77                                | 0,74                                | 0,82                                | 1,24                            |
| 171    | 0,77                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 172    | 0,77                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 173    | 0,77                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 174    | 0,77                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 175    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 176    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,24                            |
| 177    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,30                            |
| 178    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,30                            |
| 179    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,30                            |
| 180    | 0,78                                | 0,75                                | 0,83                                | 1,30                            |
| 181    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,27                            |
| 182    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,27                            |
| 183    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 184    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 185    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,19                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 186    | 0,78                                | 0,75                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 187    | 0,78                                | 0,75                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 188    | 0,78                                | 0,75                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 189    | 0,78                                | 0,75                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 190    | 0,78                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 191    | 0,79                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,19                            |
| 192    | 0,79                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,09                            |
| 193    | 0,79                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,28                            |
| 194    | 0,79                                | 0,76                                | 0,84                                | 1,28                            |
| 195    | 0,59                                | 0,57                                | 0,63                                | 1,28                            |
| 196    | 0,59                                | 0,57                                | 0,63                                | 1,23                            |
| 197    | 0,59                                | 0,57                                | 0,64                                | 0,97                            |
| 198    | 0,60                                | 0,58                                | 0,64                                | 0,97                            |
| 199    | 0,61                                | 0,59                                | 0,65                                | 1,02                            |
| 200    | 0,61                                | 0,59                                | 0,65                                | 1,02                            |
| 201    | 0,61                                | 0,59                                | 0,65                                | 0,98                            |
| 202    | 0,61                                | 0,59                                | 0,65                                | 0,98                            |
| 203    | 0,61                                | 0,59                                | 0,66                                | 0,98                            |
| 204    | 0,62                                | 0,60                                | 0,66                                | 0,98                            |
| 205    | 0,62                                | 0,60                                | 0,66                                | 0,98                            |
| 206    | 0,62                                | 0,60                                | 0,67                                | 0,90                            |
| 207    | 0,63                                | 0,61                                | 0,68                                | 0,90                            |
| 208    | 0,63                                | 0,61                                | 0,67                                | 0,90                            |
| 209    | 0,63                                | 0,61                                | 0,68                                | 0,90                            |
| 210    | 0,64                                | 0,62                                | 0,68                                | 1,10                            |
| 211    | 0,64                                | 0,62                                | 0,68                                | 1,10                            |
| 212    | 0,64                                | 0,62                                | 0,68                                | 1,10                            |
| 213    | 0,64                                | 0,62                                | 0,68                                | 1,10                            |
| 214    | 0,37                                | 0,36                                | 0,40                                | 1,08                            |
| 215    | 0,38                                | 0,36                                | 0,40                                | 1,00                            |
| 216    | 0,38                                | 0,37                                | 0,40                                | 0,66                            |
| 217    | 0,38                                | 0,37                                | 0,40                                | 0,66                            |
| 218    | 0,38                                | 0,37                                | 0,40                                | 0,72                            |
| 219    | 0,38                                | 0,37                                | 0,40                                | 0,69                            |
| 220    | 0,38                                | 0,37                                | 0,41                                | 0,76                            |
| 221    | 0,38                                | 0,37                                | 0,41                                | 0,76                            |
| 222    | 0,39                                | 0,37                                | 0,41                                | 0,76                            |
| 223    | 0,39                                | 0,38                                | 0,41                                | 0,74                            |





| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 224    | 0,39                                | 0,38                                | 0,41                                | 0,78                            |
| 225    | 0,39                                | 0,38                                | 0,41                                | 0,78                            |
| 226    | 0,39                                | 0,38                                | 0,41                                | 0,78                            |
| 227    | 0,39                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,79                            |
| 228    | 0,39                                | 0,47                                | 0,50                                | 0,79                            |
| 229    | 0,39                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,79                            |
| 230    | 0,39                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,83                            |
| 231    | 0,40                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,83                            |
| 232    | 0,40                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,83                            |
| 233    | 0,40                                | 0,48                                | 0,51                                | 0,83                            |
| 234    | 0,40                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,83                            |
| 235    | 0,40                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,83                            |
| 236    | 0,41                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,81                            |
| 237    | 0,41                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,81                            |
| 238    | 0,41                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,83                            |
| 239    | 0,41                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,83                            |
| 240    | 0,41                                | 0,49                                | 0,52                                | 0,71                            |
| 241    | 0,41                                | 0,50                                | 0,52                                | 0,71                            |
| 242    | 0,42                                | 0,50                                | 0,52                                | 0,71                            |
| 243    | 0,42                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,71                            |
| 244    | 0,42                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,71                            |
| 245    | 0,42                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,71                            |
| 246    | 0,42                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,71                            |
| 247    | 0,42                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,71                            |
| 248    | 0,43                                | 0,50                                | 0,53                                | 0,84                            |
| 249    | 0,43                                | 0,51                                | 0,53                                | 0,84                            |
| 250    | 0,43                                | 0,51                                | 0,54                                | 0,84                            |
| 251    | 0,43                                | 0,51                                | 0,54                                | 0,84                            |
| 252    | 0,43                                | 0,51                                | 0,54                                | 0,80                            |
| 253    | 0,43                                | 0,51                                | 0,54                                | 0,80                            |
| 254    | 0,44                                | 0,51                                | 0,54                                | 0,63                            |
| 255    | 0,44                                | 0,52                                | 0,54                                | 0,63                            |
| 256    | 0,44                                | 0,52                                | 0,55                                | 0,63                            |
| 257    | 0,45                                | 0,52                                | 0,55                                | 0,63                            |
| 258    | 0,45                                | 0,53                                | 0,55                                | 0,92                            |
| 259    | 0,45                                | 0,53                                | 0,55                                | 0,92                            |
| 260    | 0,45                                | 0,53                                | 0,56                                | 0,92                            |
| 261    | 0,46                                | 0,53                                | 0,56                                | 0,86                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 262    | 0,46                                | 0,53                                | 0,56                                | 0,84                            |
| 263    | 0,46                                | 0,54                                | 0,56                                | 0,84                            |
| 264    | 0,47                                | 0,54                                | 0,57                                | 0,85                            |
| 265    | 0,47                                | 0,54                                | 0,57                                | 0,85                            |
| 266    | 0,47                                | 0,55                                | 0,57                                | 0,85                            |
| 267    | 0,48                                | 0,55                                | 0,57                                | 0,85                            |
| 268    | 0,48                                | 0,55                                | 0,58                                | 0,85                            |
| 269    | 0,48                                | 0,55                                | 0,58                                | 0,83                            |
| 270    | 0,49                                | 0,56                                | 0,58                                | 0,83                            |
| 271    | 0,49                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,90                            |
| 272    | 0,49                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,90                            |
| 273    | 0,49                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,90                            |
| 274    | 0,50                                | 0,57                                | 0,59                                | 0,80                            |
| 275    | 0,50                                | 0,57                                | 0,59                                | 0,80                            |
| 276    | 0,71                                | 0,57                                | 0,59                                | 0,90                            |
| 277    | 0,71                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,90                            |
| 278    | 0,71                                | 0,57                                | 0,60                                | 1,29                            |
| 279    | 0,70                                | 0,58                                | 0,60                                | 1,29                            |
| 280    | 0,70                                | 0,58                                | 0,60                                | 1,29                            |
| 281    | 0,70                                | 0,58                                | 0,61                                | 1,29                            |
| 282    | 0,70                                | 0,58                                | 0,61                                | 1,29                            |
| 283    | 0,70                                | 0,59                                | 0,61                                | 1,29                            |
| 284    | 0,70                                | 0,59                                | 0,61                                | 1,26                            |
| 285    | 0,70                                | 0,59                                | 0,61                                | 1,26                            |
| 286    | 0,70                                | 0,59                                | 0,62                                | 1,24                            |
| 287    | 0,70                                | 0,59                                | 0,62                                | 1,22                            |
| 288    | 0,70                                | 0,59                                | 0,62                                | 1,19                            |
| 289    | 0,69                                | 0,60                                | 0,62                                | 1,19                            |
| 290    | 0,69                                | 0,60                                | 0,62                                | 1,19                            |
| 291    | 0,69                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,15                            |
| 292    | 0,69                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,15                            |
| 293    | 0,69                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,15                            |
| 294    | 0,69                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,14                            |
| 295    | 0,69                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,14                            |
| 296    | 0,68                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,13                            |
| 297    | 0,68                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,13                            |
| 298    | 0,68                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,12                            |
| 299    | 0,68                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,06                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 300    | 0,67                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,06                            |
| 301    | 0,67                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,09                            |
| 302    | 0,67                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,09                            |
| 303    | 0,67                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,09                            |
| 304    | 0,66                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,09                            |
| 305    | 0,66                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,09                            |
| 306    | 0,66                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 307    | 0,66                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 308    | 0,65                                | 0,59                                | 0,62                                | 1,07                            |
| 309    | 0,65                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 310    | 0,65                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 311    | 0,65                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 312    | 0,65                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 313    | 0,65                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 314    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 315    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 316    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 317    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 318    | 0,64                                | 0,59                                | 0,62                                | 1,07                            |
| 319    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 320    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 321    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 322    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 323    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,07                            |
| 324    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 325    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 326    | 0,64                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 327    | 0,64                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 328    | 0,64                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 329    | 0,64                                | 0,60                                | 0,64                                | 1,08                            |
| 330    | 0,64                                | 0,60                                | 0,64                                | 1,08                            |
| 331    | 0,64                                | 0,60                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 332    | 0,63                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,05                            |
| 333    | 0,63                                | 0,59                                | 0,63                                | 1,08                            |
| 334    | 0,63                                | 0,80                                | 0,84                                | 1,07                            |
| 335    | 0,64                                | 0,79                                | 0,84                                | 1,07                            |
| 336    | 0,64                                | 0,79                                | 0,83                                | 1,07                            |
| 337    | 0,64                                | 0,78                                | 0,82                                | 1,07                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 338    | 0,63                                | 0,78                                | 0,82                                | 1,07                            |
| 339    | 0,64                                | 0,78                                | 0,82                                | 1,07                            |
| 340    | 0,64                                | 0,77                                | 0,81                                | 1,07                            |
| 341    | 0,64                                | 0,77                                | 0,81                                | 1,01                            |
| 342    | 0,64                                | 0,76                                | 0,80                                | 1,01                            |
| 343    | 0,64                                | 0,76                                | 0,80                                | 1,01                            |
| 344    | 0,63                                | 0,75                                | 0,79                                | 1,01                            |
| 345    | 0,63                                | 0,74                                | 0,78                                | 1,08                            |
| 346    | 0,63                                | 0,74                                | 0,78                                | 1,08                            |
| 347    | 0,62                                | 0,73                                | 0,77                                | 1,08                            |
| 348    | 0,62                                | 0,73                                | 0,77                                | 1,08                            |
| 349    | 0,62                                | 0,72                                | 0,76                                | 1,08                            |
| 350    | 0,62                                | 0,72                                | 0,76                                | 1,07                            |
| 351    | 0,62                                | 0,71                                | 0,75                                | 1,07                            |
| 352    | 0,62                                | 0,71                                | 0,75                                | 1,08                            |
| 353    | 0,61                                | 0,70                                | 0,74                                | 1,08                            |
| 354    | 0,61                                | 0,70                                | 0,74                                | 1,08                            |
| 355    | 0,61                                | 0,70                                | 0,74                                | 1,08                            |
| 356    | 0,61                                | 0,70                                | 0,73                                | 1,08                            |
| 357    | 0,61                                | 0,69                                | 0,73                                | 1,08                            |
| 358    | 0,61                                | 0,69                                | 0,73                                | 1,08                            |
| 359    | 0,60                                | 0,68                                | 0,72                                | 1,08                            |
| 360    | 0,60                                | 0,68                                | 0,72                                | 1,08                            |
| 361    | 0,60                                | 0,68                                | 0,72                                | 1,08                            |
| 362    | 0,60                                | 0,68                                | 0,72                                | 1,08                            |
| 363    | 0,60                                | 0,67                                | 0,71                                | 1,08                            |
| 364    | 0,60                                | 0,67                                | 0,71                                | 1,08                            |
| 365    | 0,60                                | 0,67                                | 0,71                                | 1,08                            |
| 366    | 0,60                                | 0,67                                | 0,70                                | 1,08                            |
| 367    | 0,60                                | 0,66                                | 0,70                                | 1,08                            |
| 368    | 0,59                                | 0,66                                | 0,70                                | 1,08                            |
| 369    | 0,59                                | 0,66                                | 0,70                                | 1,08                            |
| 370    | 0,59                                | 0,66                                | 0,69                                | 1,08                            |
| 371    | 0,59                                | 0,66                                | 0,69                                | 1,08                            |
| 372    | 0,59                                | 0,65                                | 0,69                                | 1,08                            |
| 373    | 0,59                                | 0,65                                | 0,69                                | 1,08                            |
| 374    | 0,59                                | 0,65                                | 0,69                                | 1,08                            |
| 375    | 0,59                                | 0,65                                | 0,68                                | 1,08                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 376    | 0,59                                | 0,65                                | 0,68                                | 1,08                            |
| 377    | 0,59                                | 0,65                                | 0,68                                | 1,08                            |
| 378    | 0,59                                | 0,64                                | 0,68                                | 1,08                            |
| 379    | 0,59                                | 0,64                                | 0,68                                | 1,08                            |
| 380    | 0,58                                | 0,64                                | 0,68                                | 1,08                            |
| 381    | 0,58                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,08                            |
| 382    | 0,58                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,08                            |
| 383    | 0,58                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,08                            |
| 384    | 0,58                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,08                            |
| 385    | 0,58                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,08                            |
| 386    | 0,58                                | 0,63                                | 0,67                                | 1,09                            |
| 387    | 0,58                                | 0,63                                | 0,67                                | 1,09                            |
| 388    | 0,58                                | 0,63                                | 0,67                                | 1,09                            |
| 389    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,09                            |
| 390    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,09                            |
| 391    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,09                            |
| 392    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,00                            |
| 393    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,00                            |
| 394    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,00                            |
| 395    | 0,58                                | 0,63                                | 0,66                                | 1,09                            |
| 396    | 0,58                                | 0,62                                | 0,66                                | 1,09                            |
| 397    | 0,58                                | 0,62                                | 0,65                                | 1,09                            |
| 398    | 0,59                                | 0,64                                | 0,67                                | 1,09                            |
| 399    | 0,33                                | 0,35                                | 0,37                                | 1,09                            |
| 400    | 0,34                                | 0,37                                | 0,38                                | 1,09                            |
| 401    | 0,35                                | 0,38                                | 0,39                                | 0,81                            |
| 402    | 0,37                                | 0,39                                | 0,41                                | 0,81                            |
| 403    | 0,38                                | 0,40                                | 0,42                                | 0,81                            |
| 404    | 0,39                                | 0,42                                | 0,43                                | 0,81                            |
| 405    | 0,41                                | 0,43                                | 0,45                                | 0,81                            |
| 406    | 0,42                                | 0,45                                | 0,46                                | 0,81                            |
| 407    | 0,44                                | 0,46                                | 0,48                                | 0,78                            |
| 408    | 0,46                                | 0,48                                | 0,49                                | 0,79                            |
| 409    | 0,47                                | 0,50                                | 0,51                                | 0,79                            |
| 410    | 0,49                                | 0,51                                | 0,52                                | 0,79                            |
| 411    | 0,51                                | 0,53                                | 0,54                                | 0,80                            |
| 412    | 0,53                                | 0,55                                | 0,56                                | 0,80                            |
| 413    | 0,56                                | 0,57                                | 0,58                                | 0,80                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 414    | 0,58                                | 0,59                                | 0,60                                | 0,80                            |
| 415    | 0,60                                | 0,62                                | 0,62                                | 0,82                            |
| 416    | 0,62                                | 0,64                                | 0,64                                | 0,82                            |
| 417    | 0,64                                | 0,65                                | 0,65                                | 0,82                            |
| 418    | 0,63                                | 0,65                                | 0,65                                | 0,82                            |
| 419    | 0,63                                | 0,65                                | 0,65                                | 0,82                            |
| 420    | 0,62                                | 0,64                                | 0,65                                | 0,82                            |
| 421    | 0,61                                | 0,64                                | 0,64                                | 0,82                            |
| 422    | 0,61                                | 0,63                                | 0,64                                | 0,83                            |
| 423    | 0,60                                | 0,63                                | 0,64                                | 0,83                            |
| 424    | 0,59                                | 0,62                                | 0,63                                | 0,83                            |
| 425    | 0,59                                | 0,62                                | 0,63                                | 0,83                            |
| 426    | 0,59                                | 0,61                                | 0,63                                | 0,84                            |
| 427    | 0,58                                | 0,61                                | 0,63                                | 0,84                            |
| 428    | 0,58                                | 0,61                                | 0,63                                | 0,84                            |
| 429    | 0,58                                | 0,61                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 430    | 0,57                                | 0,60                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 431    | 0,57                                | 0,60                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 432    | 0,57                                | 0,60                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 433    | 0,57                                | 0,60                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 434    | 0,56                                | 0,59                                | 0,62                                | 0,84                            |
| 435    | 0,56                                | 0,59                                | 0,61                                | 0,84                            |
| 436    | 0,56                                | 0,59                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 437    | 0,56                                | 0,59                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 438    | 0,55                                | 0,59                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 439    | 0,55                                | 0,58                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 440    | 0,55                                | 0,58                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 441    | 0,55                                | 0,58                                | 0,61                                | 0,86                            |
| 442    | 0,55                                | 0,58                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 443    | 0,54                                | 0,58                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 444    | 0,54                                | 0,58                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 445    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 446    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 447    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 448    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 449    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 450    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 451    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |



| Seções | Velocidade<br>Simulação 01<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 02<br>(m/s) | Velocidade<br>Simulação 03<br>(m/s) | Velocidade<br>Anteprojeto (m/s) |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 452    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 453    | 0,54                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 454    | 0,53                                | 0,57                                | 0,60                                | 0,86                            |
| 455    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 456    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 457    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 458    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,87                            |
| 459    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 460    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 461    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,86                            |
| 462    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,87                            |
| 463    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 0,87                            |
| 464    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 1,14                            |
| 465    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 1,14                            |
| 466    | 0,53                                | 0,56                                | 0,59                                | 1,14                            |
| 467    | 0,52                                | 0,55                                | 0,58                                | 1,14                            |
| 468    | 0,51                                | 0,54                                | 0,58                                | 1,14                            |

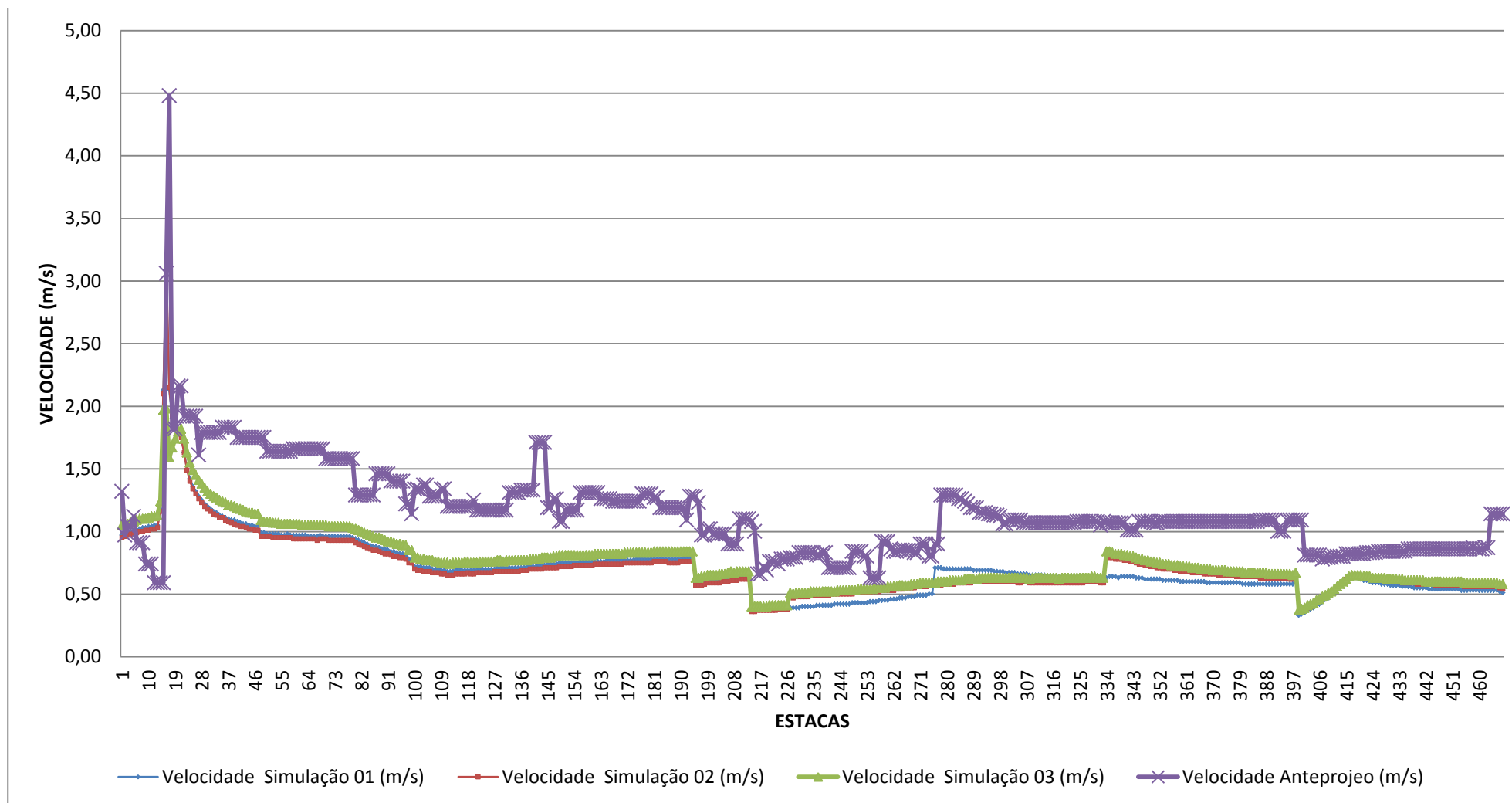


**Figura 4.2-2:** Comparativo dos resultados das velocidades de fluxo das três simulações, comparadas com as velocidades de fluxo do anteprojecto.





Para a adequada determinação da simulação a ser projetada, foi estudada a melhor condição de comportamento do corpo hídrico, para tal foram avaliadas as **Tabelas 4.2-4 e 4.2-5** e **Figuras 4.2-1 e 4.2-2** apresentadas anteriormente. Concluindo que a Simulação 03 (três) é a que melhor se adéqua as condições que o projeto deverá atender.

Além do comportamento hídrico (cota do nível de água e velocidade de escoamento), para vazões recorrentes de 50 anos, parâmetros tais como, volumes de terraplenagem (corte e aterro), número de desapropriações, volume de resíduos sólidos gerados e interferência com o sistema viário existente, também foram levados em consideração, uma vez que tais parâmetros interferem diretamente na viabilidade econômica do projeto.

Desta forma, pode-se concluir que a Simulação 03 é a que apresenta melhor viabilidade para implantação no projeto de Desassoreamento, Regularização do Leito e Ampliação da Calha do Rio Formate.



## 5. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Após a escolha da Simulação 03 com as dimensões de seção trapezoidal previstas na **Tabela 5-1** foi realizado um comparativo entre as Cotas da linha d'Água e Velocidades de fluxo do Anteprojeto e da Modelagem escolhida.

**Tabela 5.1:** Divisão das seções nos intervalos de estaqueamento para a simulação 3.

| Base inferior | SIMULAÇÃO 03     |             |                  |             |
|---------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|               | Primeira Seção   |             | Ultima Seção     |             |
|               | Estaca Modelagem | Estaca Real | Estaca Modelagem | Estaca Real |
| 10m           | 468              | 1           | 334              | 135         |
| 15m           | 333              | 136         | 227              | 242         |
| 20m           | 226              | 243         | 1                | 468         |

Foram distribuídas as vazões do estudo hidrológico elaborado pelo Anteprojeto, considerando as descargas da barragem de Roda d'Água, nas 468 seções trapezoidais, tendo base inferior de 10 metros entre as estacas de projeto 01 a 135 (estacas 468 a 334 da modelagem), 15 metros entre as estacas de projeto 136a 242 (estacas 333 a 227 da modelagem) e 20 metros entre as estacas de projeto 243a 468 (estacas 226 a 1 da modelagem). Em seguida essas informações foram modeladas pelo software HEC-RAS, utilizando também como dados de entrada o coeficiente de rugosidade de Manning igual a 0,08 e a inclinação natural do perfil do terreno.

A **Tabela 5-2** apresenta as vazões (m<sup>3</sup>/s) do Anteprojeto, distribuídas nas seções trapezoidais geradas pelo levantamento planialtimétrico cadastral e topo abatimétrico, nos 9,0 km do rio Formate, correlacionadas com as seções da modelagem, além da cota de linha d'água (m) e velocidade de fluxo (m/s), obtidos através da modelagem matemática realizada com o software HEC-RAS.

**Tabela 5-2:** Resultado da comparação do comportamento hidráulico das vazões do Anteprojeto nas seções trapezoidais.

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m <sup>3</sup> /s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 1               | 468           | 99,2                                  | 5,51                               | 1,05                                   |
| 2               | 467           | 99,3                                  | 5,59                               | 1,06                                   |
| 3               | 466           | 99,9                                  | 5,63                               | 1,08                                   |
| 4               | 465           | 99,9                                  | 5,67                               | 1,08                                   |
| 5               | 464           | 99,9                                  | 5,71                               | 1,09                                   |
| 6               | 463           | 100,3                                 | 5,75                               | 1,10                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 7               | 462           | 100,3                    | 5,79                               | 1,10                                   |
| 8               | 461           | 100,3                    | 5,84                               | 1,10                                   |
| 9               | 460           | 100,7                    | 5,88                               | 1,11                                   |
| 10              | 459           | 100,7                    | 5,93                               | 1,12                                   |
| 11              | 458           | 100,7                    | 5,97                               | 1,12                                   |
| 12              | 457           | 101,2                    | 6,02                               | 1,13                                   |
| 13              | 456           | 101,2                    | 6,06                               | 1,24                                   |
| 14              | 455           | 101,2                    | 6,12                               | 1,97                                   |
| 15              | 454           | 101,3                    | 7,04                               | 1,98                                   |
| 16              | 453           | 101,4                    | 8,00                               | 1,59                                   |
| 17              | 452           | 101,4                    | 8,13                               | 1,67                                   |
| 18              | 451           | 101,5                    | 8,27                               | 1,74                                   |
| 19              | 450           | 101,5                    | 8,44                               | 1,80                                   |
| 20              | 449           | 101,5                    | 8,62                               | 1,82                                   |
| 21              | 448           | 101,5                    | 8,81                               | 1,74                                   |
| 22              | 447           | 101,6                    | 8,98                               | 1,63                                   |
| 23              | 446           | 101,6                    | 9,12                               | 1,55                                   |
| 24              | 445           | 101,6                    | 9,24                               | 1,49                                   |
| 25              | 444           | 101,6                    | 9,34                               | 1,45                                   |
| 26              | 443           | 101,6                    | 9,44                               | 1,41                                   |
| 27              | 442           | 101,7                    | 9,53                               | 1,38                                   |
| 28              | 441           | 102,1                    | 9,61                               | 1,35                                   |
| 29              | 440           | 102,1                    | 9,69                               | 1,32                                   |
| 30              | 439           | 102,1                    | 9,77                               | 1,30                                   |
| 31              | 438           | 102,1                    | 9,84                               | 1,28                                   |
| 32              | 437           | 102,1                    | 9,91                               | 1,27                                   |
| 33              | 436           | 102,1                    | 9,97                               | 1,25                                   |
| 34              | 435           | 102,1                    | 10,04                              | 1,24                                   |
| 35              | 434           | 102,3                    | 10,10                              | 1,23                                   |
| 36              | 433           | 102,3                    | 10,16                              | 1,21                                   |
| 37              | 432           | 102,3                    | 10,21                              | 1,21                                   |
| 38              | 431           | 102,3                    | 10,27                              | 1,20                                   |
| 39              | 430           | 102,3                    | 10,33                              | 1,19                                   |
| 40              | 429           | 102,6                    | 10,38                              | 1,18                                   |
| 41              | 428           | 102,6                    | 10,43                              | 1,17                                   |
| 42              | 427           | 102,6                    | 10,48                              | 1,16                                   |
| 43              | 426           | 102,6                    | 10,53                              | 1,15                                   |
| 44              | 425           | 102,6                    | 10,58                              | 1,15                                   |
| 45              | 424           | 102,6                    | 10,63                              | 1,14                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 46              | 423           | 102,6                    | 10,68                              | 1,14                                   |
| 47              | 422           | 102,6                    | 10,73                              | 1,09                                   |
| 48              | 421           | 102,6                    | 10,77                              | 1,08                                   |
| 49              | 420           | 102,6                    | 10,82                              | 1,08                                   |
| 50              | 419           | 98,60                    | 10,86                              | 1,08                                   |
| 51              | 418           | 98,60                    | 10,90                              | 1,07                                   |
| 52              | 417           | 98,60                    | 10,94                              | 1,07                                   |
| 53              | 416           | 98,60                    | 10,98                              | 1,07                                   |
| 54              | 415           | 98,60                    | 11,02                              | 1,06                                   |
| 55              | 414           | 98,60                    | 11,06                              | 1,06                                   |
| 56              | 413           | 98,60                    | 11,10                              | 1,06                                   |
| 57              | 412           | 98,60                    | 11,14                              | 1,06                                   |
| 58              | 411           | 98,60                    | 11,18                              | 1,06                                   |
| 59              | 410           | 99,00                    | 11,22                              | 1,06                                   |
| 60              | 409           | 99,00                    | 11,26                              | 1,06                                   |
| 61              | 408           | 99,00                    | 11,30                              | 1,05                                   |
| 62              | 407           | 99,00                    | 11,34                              | 1,05                                   |
| 63              | 406           | 99,00                    | 11,38                              | 1,05                                   |
| 64              | 405           | 99,00                    | 11,42                              | 1,05                                   |
| 65              | 404           | 99,00                    | 11,46                              | 1,05                                   |
| 66              | 403           | 99,00                    | 11,49                              | 1,05                                   |
| 67              | 402           | 99,00                    | 11,53                              | 1,05                                   |
| 68              | 401           | 99,00                    | 11,57                              | 1,05                                   |
| 69              | 400           | 99,00                    | 11,61                              | 1,05                                   |
| 70              | 399           | 99,50                    | 11,65                              | 1,04                                   |
| 71              | 398           | 99,50                    | 11,68                              | 1,04                                   |
| 72              | 397           | 99,50                    | 11,72                              | 1,04                                   |
| 73              | 396           | 99,50                    | 11,76                              | 1,04                                   |
| 74              | 395           | 99,50                    | 11,80                              | 1,04                                   |
| 75              | 394           | 99,50                    | 11,83                              | 1,04                                   |
| 76              | 393           | 99,50                    | 11,87                              | 1,04                                   |
| 77              | 392           | 99,50                    | 11,91                              | 1,04                                   |
| 78              | 391           | 99,50                    | 11,95                              | 1,03                                   |
| 79              | 390           | 99,50                    | 11,98                              | 1,02                                   |
| 80              | 389           | 99,90                    | 12,02                              | 1,01                                   |
| 81              | 388           | 99,90                    | 12,05                              | 1,00                                   |
| 82              | 387           | 99,90                    | 12,09                              | 0,99                                   |
| 83              | 386           | 99,90                    | 12,12                              | 0,98                                   |
| 84              | 385           | 99,90                    | 12,15                              | 0,97                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 85              | 384           | 99,90                    | 12,18                              | 0,96                                   |
| 86              | 383           | 99,90                    | 12,21                              | 0,95                                   |
| 87              | 382           | 100,20                   | 12,24                              | 0,95                                   |
| 88              | 381           | 100,20                   | 12,27                              | 0,94                                   |
| 89              | 380           | 100,20                   | 12,30                              | 0,93                                   |
| 90              | 379           | 100,20                   | 12,33                              | 0,92                                   |
| 91              | 378           | 100,20                   | 12,35                              | 0,92                                   |
| 92              | 377           | 100,40                   | 12,38                              | 0,91                                   |
| 93              | 376           | 100,40                   | 12,41                              | 0,90                                   |
| 94              | 375           | 100,40                   | 12,43                              | 0,90                                   |
| 95              | 374           | 100,40                   | 12,46                              | 0,89                                   |
| 96              | 373           | 100,40                   | 12,48                              | 0,89                                   |
| 97              | 372           | 100,50                   | 12,51                              | 0,85                                   |
| 98              | 371           | 100,50                   | 12,53                              | 0,85                                   |
| 99              | 370           | 100,60                   | 12,55                              | 0,79                                   |
| 100             | 369           | 97,50                    | 12,57                              | 0,79                                   |
| 101             | 368           | 97,50                    | 12,59                              | 0,78                                   |
| 102             | 367           | 91,40                    | 12,61                              | 0,78                                   |
| 103             | 366           | 91,30                    | 12,63                              | 0,77                                   |
| 104             | 365           | 91,30                    | 12,64                              | 0,77                                   |
| 105             | 364           | 91,01                    | 12,66                              | 0,77                                   |
| 106             | 363           | 91,01                    | 12,68                              | 0,76                                   |
| 107             | 362           | 91,01                    | 12,69                              | 0,76                                   |
| 108             | 361           | 91,01                    | 12,71                              | 0,75                                   |
| 109             | 360           | 90,90                    | 12,73                              | 0,75                                   |
| 110             | 359           | 90,90                    | 12,74                              | 0,75                                   |
| 111             | 358           | 90,40                    | 12,76                              | 0,74                                   |
| 112             | 357           | 90,40                    | 12,77                              | 0,75                                   |
| 113             | 356           | 90,40                    | 12,79                              | 0,75                                   |
| 114             | 355           | 90,40                    | 12,80                              | 0,75                                   |
| 115             | 354           | 90,40                    | 12,82                              | 0,75                                   |
| 116             | 353           | 90,40                    | 12,83                              | 0,76                                   |
| 117             | 352           | 90,40                    | 12,85                              | 0,76                                   |
| 118             | 351           | 90,40                    | 12,87                              | 0,75                                   |
| 119             | 350           | 90,40                    | 12,88                              | 0,75                                   |
| 120             | 349           | 90,30                    | 12,90                              | 0,75                                   |
| 121             | 348           | 89,50                    | 12,92                              | 0,76                                   |
| 122             | 347           | 89,50                    | 12,93                              | 0,76                                   |
| 123             | 346           | 89,50                    | 12,95                              | 0,76                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 124             | 345           | 89,50                    | 12,96                              | 0,76                                   |
| 125             | 344           | 89,50                    | 12,98                              | 0,76                                   |
| 126             | 343           | 89,50                    | 13,00                              | 0,76                                   |
| 127             | 342           | 89,50                    | 13,01                              | 0,77                                   |
| 128             | 341           | 89,50                    | 13,03                              | 0,77                                   |
| 128             | 340           | 89,50                    | 13,05                              | 0,76                                   |
| 130             | 339           | 89,50                    | 13,06                              | 0,77                                   |
| 131             | 338           | 89,30                    | 13,08                              | 0,77                                   |
| 132             | 337           | 89,00                    | 13,10                              | 0,77                                   |
| 133             | 336           | 89,00                    | 13,12                              | 0,77                                   |
| 134             | 335           | 89,00                    | 13,13                              | 0,77                                   |
| 135             | 334           | 89,00                    | 13,15                              | 0,77                                   |
| 136             | 333           | 88,60                    | 13,17                              | 0,77                                   |
| 137             | 332           | 88,60                    | 13,19                              | 0,77                                   |
| 138             | 331           | 88,60                    | 13,20                              | 0,78                                   |
| 139             | 330           | 88,60                    | 13,22                              | 0,78                                   |
| 140             | 329           | 88,60                    | 13,24                              | 0,78                                   |
| 141             | 328           | 89,10                    | 13,26                              | 0,78                                   |
| 142             | 327           | 89,10                    | 13,27                              | 0,79                                   |
| 143             | 326           | 89,10                    | 13,29                              | 0,79                                   |
| 144             | 325           | 89,10                    | 13,31                              | 0,79                                   |
| 145             | 324           | 89,40                    | 13,33                              | 0,79                                   |
| 146             | 323           | 89,40                    | 13,35                              | 0,80                                   |
| 147             | 322           | 89,70                    | 13,37                              | 0,80                                   |
| 148             | 321           | 89,70                    | 13,39                              | 0,81                                   |
| 149             | 320           | 89,90                    | 13,41                              | 0,81                                   |
| 150             | 319           | 89,90                    | 13,42                              | 0,81                                   |
| 151             | 318           | 90,70                    | 13,44                              | 0,81                                   |
| 152             | 317           | 90,70                    | 13,46                              | 0,81                                   |
| 153             | 316           | 90,70                    | 13,48                              | 0,81                                   |
| 154             | 315           | 90,70                    | 13,50                              | 0,81                                   |
| 155             | 314           | 90,70                    | 13,52                              | 0,81                                   |
| 156             | 313           | 91,10                    | 13,54                              | 0,81                                   |
| 157             | 312           | 91,10                    | 13,56                              | 0,81                                   |
| 158             | 311           | 91,10                    | 13,58                              | 0,81                                   |
| 159             | 310           | 91,10                    | 13,60                              | 0,81                                   |
| 160             | 309           | 91,40                    | 13,62                              | 0,82                                   |
| 161             | 308           | 91,40                    | 13,64                              | 0,82                                   |
| 162             | 307           | 91,40                    | 13,66                              | 0,82                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 163             | 306           | 91,80                    | 13,68                              | 0,82                                   |
| 164             | 305           | 91,80                    | 13,70                              | 0,82                                   |
| 165             | 304           | 91,80                    | 13,72                              | 0,82                                   |
| 166             | 303           | 91,80                    | 13,74                              | 0,82                                   |
| 167             | 302           | 92,50                    | 13,76                              | 0,82                                   |
| 168             | 301           | 92,50                    | 13,78                              | 0,82                                   |
| 169             | 300           | 92,50                    | 13,80                              | 0,82                                   |
| 170             | 299           | 92,50                    | 13,82                              | 0,83                                   |
| 171             | 298           | 92,50                    | 13,85                              | 0,83                                   |
| 172             | 297           | 92,50                    | 13,87                              | 0,83                                   |
| 173             | 296           | 93,00                    | 13,89                              | 0,83                                   |
| 174             | 295           | 93,00                    | 13,91                              | 0,83                                   |
| 175             | 294           | 93,00                    | 13,93                              | 0,83                                   |
| 176             | 293           | 93,00                    | 13,95                              | 0,83                                   |
| 177             | 292           | 93,40                    | 13,97                              | 0,83                                   |
| 178             | 291           | 93,40                    | 13,99                              | 0,83                                   |
| 179             | 290           | 93,40                    | 14,01                              | 0,83                                   |
| 180             | 289           | 93,4                     | 14,03                              | 0,84                                   |
| 181             | 288           | 93,70                    | 14,05                              | 0,84                                   |
| 182             | 287           | 93,70                    | 14,07                              | 0,84                                   |
| 183             | 286           | 94,40                    | 14,10                              | 0,84                                   |
| 184             | 285           | 94,40                    | 14,12                              | 0,84                                   |
| 185             | 284           | 94,40                    | 14,14                              | 0,84                                   |
| 186             | 283           | 94,40                    | 14,16                              | 0,84                                   |
| 187             | 282           | 94,40                    | 14,18                              | 0,84                                   |
| 188             | 281           | 94,40                    | 14,20                              | 0,84                                   |
| 189             | 280           | 94,40                    | 14,22                              | 0,84                                   |
| 190             | 279           | 94,40                    | 14,24                              | 0,84                                   |
| 191             | 278           | 94,40                    | 14,26                              | 0,84                                   |
| 192             | 277           | 94,70                    | 14,29                              | 0,84                                   |
| 193             | 276           | 94,90                    | 14,31                              | 0,84                                   |
| 194             | 275           | 94,90                    | 14,34                              | 0,63                                   |
| 195             | 274           | 94,90                    | 14,35                              | 0,63                                   |
| 196             | 273           | 95,10                    | 14,36                              | 0,64                                   |
| 197             | 272           | 71,50                    | 14,38                              | 0,64                                   |
| 198             | 271           | 71,50                    | 14,39                              | 0,65                                   |
| 199             | 270           | 71,70                    | 14,40                              | 0,65                                   |
| 200             | 269           | 71,70                    | 14,41                              | 0,65                                   |
| 201             | 268           | 72,80                    | 14,43                              | 0,65                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 202             | 267           | 72,80                    | 14,44                              | 0,66                                   |
| 203             | 266           | 72,80                    | 14,45                              | 0,66                                   |
| 204             | 265           | 72,80                    | 14,47                              | 0,66                                   |
| 205             | 264           | 72,80                    | 14,48                              | 0,67                                   |
| 206             | 263           | 73,40                    | 14,49                              | 0,68                                   |
| 207             | 262           | 73,40                    | 14,51                              | 0,67                                   |
| 208             | 261           | 73,40                    | 14,52                              | 0,68                                   |
| 209             | 260           | 73,40                    | 14,53                              | 0,68                                   |
| 210             | 259           | 74,10                    | 14,55                              | 0,68                                   |
| 211             | 258           | 74,10                    | 14,56                              | 0,68                                   |
| 212             | 257           | 74,10                    | 14,58                              | 0,68                                   |
| 213             | 256           | 74,10                    | 14,60                              | 0,40                                   |
| 214             | 255           | 74,30                    | 14,61                              | 0,40                                   |
| 215             | 254           | 74,4                     | 14,61                              | 0,40                                   |
| 216             | 253           | 43,40                    | 14,62                              | 0,40                                   |
| 217             | 252           | 43,40                    | 14,62                              | 0,40                                   |
| 218             | 251           | 43,30                    | 14,63                              | 0,40                                   |
| 219             | 250           | 43,20                    | 14,63                              | 0,41                                   |
| 220             | 249           | 43,00                    | 14,64                              | 0,41                                   |
| 221             | 248           | 43,00                    | 14,64                              | 0,41                                   |
| 222             | 247           | 43,00                    | 14,65                              | 0,41                                   |
| 223             | 246           | 42,9                     | 14,65                              | 0,41                                   |
| 224             | 245           | 42,70                    | 14,66                              | 0,41                                   |
| 225             | 244           | 42,70                    | 14,67                              | 0,41                                   |
| 226             | 243           | 42,70                    | 14,67                              | 0,51                                   |
| 227             | 242           | 42,40                    | 14,68                              | 0,50                                   |
| 228             | 241           | 42,40                    | 14,69                              | 0,51                                   |
| 229             | 240           | 42,40                    | 14,70                              | 0,51                                   |
| 230             | 239           | 42,00                    | 14,71                              | 0,51                                   |
| 231             | 238           | 42,00                    | 14,71                              | 0,51                                   |
| 232             | 237           | 42,00                    | 14,72                              | 0,51                                   |
| 233             | 236           | 42,00                    | 14,73                              | 0,52                                   |
| 234             | 235           | 42,00                    | 14,74                              | 0,52                                   |
| 235             | 234           | 42,00                    | 14,75                              | 0,52                                   |
| 236             | 233           | 42,00                    | 14,76                              | 0,52                                   |
| 237             | 232           | 41,90                    | 14,77                              | 0,52                                   |
| 238             | 231           | 41,80                    | 14,78                              | 0,52                                   |
| 239             | 230           | 41,80                    | 14,79                              | 0,52                                   |
| 240             | 229           | 41,60                    | 14,80                              | 0,52                                   |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 241             | 228           | 41,60                    | 14,81                              | 0,52                                   |
| 242             | 227           | 41,60                    | 14,82                              | 0,53                                   |
| 243             | 226           | 41,60                    | 14,83                              | 0,53                                   |
| 244             | 225           | 41,40                    | 14,84                              | 0,53                                   |
| 245             | 224           | 41,40                    | 14,85                              | 0,53                                   |
| 246             | 223           | 41,40                    | 14,86                              | 0,53                                   |
| 247             | 222           | 41,40                    | 14,87                              | 0,53                                   |
| 248             | 221           | 41,10                    | 14,88                              | 0,53                                   |
| 249             | 220           | 41,10                    | 14,89                              | 0,54                                   |
| 250             | 219           | 41,10                    | 14,91                              | 0,54                                   |
| 251             | 218           | 41,10                    | 14,92                              | 0,54                                   |
| 251             | 217           | 41,00                    | 14,93                              | 0,54                                   |
| 253             | 216           | 41,00                    | 14,94                              | 0,54                                   |
| 254             | 215           | 40,80                    | 14,95                              | 0,54                                   |
| 255             | 214           | 40,80                    | 14,96                              | 0,55                                   |
| 256             | 213           | 40,80                    | 14,97                              | 0,55                                   |
| 257             | 212           | 40,80                    | 14,98                              | 0,55                                   |
| 258             | 211           | 40,70                    | 15,00                              | 0,55                                   |
| 259             | 210           | 40,70                    | 15,01                              | 0,56                                   |
| 260             | 209           | 40,70                    | 15,02                              | 0,56                                   |
| 261             | 208           | 40,60                    | 15,03                              | 0,56                                   |
| 262             | 207           | 40,50                    | 15,04                              | 0,56                                   |
| 263             | 206           | 40,50                    | 15,06                              | 0,57                                   |
| 264             | 205           | 40,40                    | 15,07                              | 0,57                                   |
| 265             | 204           | 40,40                    | 15,08                              | 0,57                                   |
| 266             | 203           | 40,40                    | 15,10                              | 0,57                                   |
| 267             | 202           | 40,40                    | 15,11                              | 0,58                                   |
| 268             | 201           | 40,40                    | 15,12                              | 0,58                                   |
| 269             | 200           | 40,30                    | 15,14                              | 0,58                                   |
| 270             | 199           | 40,30                    | 15,15                              | 0,59                                   |
| 271             | 198           | 40,20                    | 15,16                              | 0,59                                   |
| 272             | 197           | 40,20                    | 15,18                              | 0,59                                   |
| 273             | 196           | 40,20                    | 15,19                              | 0,59                                   |
| 274             | 195           | 40,00                    | 15,21                              | 0,59                                   |
| 275             | 194           | 40,00                    | 15,22                              | 0,59                                   |
| 276             | 193           | 40,00                    | 15,24                              | 0,60                                   |
| 277             | 192           | 40,00                    | 15,25                              | 0,60                                   |
| 278             | 191           | 39,70                    | 15,27                              | 0,60                                   |
| 279             | 190           | 39,70                    | 15,28                              | 0,60                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 280             | 189           | 39,70                    | 15,30                              | 0,61                                   |
| 281             | 188           | 39,70                    | 15,31                              | 0,61                                   |
| 282             | 187           | 39,70                    | 15,33                              | 0,61                                   |
| 283             | 186           | 39,70                    | 15,35                              | 0,61                                   |
| 284             | 185           | 39,60                    | 15,36                              | 0,61                                   |
| 285             | 184           | 39,60                    | 15,38                              | 0,62                                   |
| 286             | 183           | 39,60                    | 15,39                              | 0,62                                   |
| 287             | 182           | 39,50                    | 15,41                              | 0,62                                   |
| 288             | 181           | 39,40                    | 15,43                              | 0,62                                   |
| 289             | 180           | 39,40                    | 15,45                              | 0,62                                   |
| 290             | 179           | 39,40                    | 15,46                              | 0,63                                   |
| 291             | 178           | 39,30                    | 15,48                              | 0,63                                   |
| 292             | 177           | 39,30                    | 15,50                              | 0,63                                   |
| 293             | 176           | 39,30                    | 15,52                              | 0,63                                   |
| 294             | 175           | 39,20                    | 15,53                              | 0,63                                   |
| 295             | 174           | 39,20                    | 15,55                              | 0,63                                   |
| 296             | 173           | 39,10                    | 15,57                              | 0,63                                   |
| 297             | 172           | 39,10                    | 15,59                              | 0,63                                   |
| 298             | 171           | 39,00                    | 15,60                              | 0,63                                   |
| 299             | 170           | 39,00                    | 15,62                              | 0,63                                   |
| 300             | 169           | 39,00                    | 15,64                              | 0,63                                   |
| 301             | 168           | 38,70                    | 15,66                              | 0,63                                   |
| 302             | 167           | 38,70                    | 15,68                              | 0,63                                   |
| 303             | 166           | 38,70                    | 15,69                              | 0,63                                   |
| 304             | 165           | 38,70                    | 15,71                              | 0,63                                   |
| 305             | 164           | 38,70                    | 15,73                              | 0,63                                   |
| 306             | 163           | 38,50                    | 15,75                              | 0,63                                   |
| 307             | 162           | 38,50                    | 15,77                              | 0,62                                   |
| 308             | 161           | 38,50                    | 15,78                              | 0,63                                   |
| 309             | 160           | 38,50                    | 15,80                              | 0,63                                   |
| 310             | 159           | 38,30                    | 15,82                              | 0,63                                   |
| 311             | 158           | 38,30                    | 15,84                              | 0,63                                   |
| 312             | 157           | 38,30                    | 15,85                              | 0,63                                   |
| 313             | 156           | 38,30                    | 15,87                              | 0,63                                   |
| 314             | 155           | 38,30                    | 15,89                              | 0,63                                   |
| 315             | 154           | 38,10                    | 15,91                              | 0,63                                   |
| 316             | 153           | 38,10                    | 15,93                              | 0,63                                   |
| 317             | 152           | 38,10                    | 15,94                              | 0,62                                   |
| 318             | 151           | 38,10                    | 15,96                              | 0,63                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 319             | 150           | 38,10                    | 15,98                              | 0,63                                   |
| 320             | 149           | 37,90                    | 16,00                              | 0,63                                   |
| 321             | 148           | 37,90                    | 16,02                              | 0,63                                   |
| 322             | 147           | 37,90                    | 16,03                              | 0,63                                   |
| 323             | 146           | 37,90                    | 16,05                              | 0,63                                   |
| 324             | 145           | 38,10                    | 16,07                              | 0,63                                   |
| 325             | 144           | 38,10                    | 16,09                              | 0,63                                   |
| 326             | 143           | 38,10                    | 16,11                              | 0,63                                   |
| 327             | 142           | 38,10                    | 16,13                              | 0,63                                   |
| 328             | 141           | 38,10                    | 16,14                              | 0,64                                   |
| 329             | 140           | 38,20                    | 16,16                              | 0,64                                   |
| 330             | 139           | 38,20                    | 16,18                              | 0,63                                   |
| 331             | 138           | 38,20                    | 16,20                              | 0,63                                   |
| 332             | 137           | 38,30                    | 16,22                              | 0,63                                   |
| 333             | 136           | 38,40                    | 16,23                              | 0,84                                   |
| 334             | 135           | 38,40                    | 16,27                              | 0,84                                   |
| 335             | 134           | 38,40                    | 16,30                              | 0,83                                   |
| 336             | 133           | 38,50                    | 16,34                              | 0,82                                   |
| 337             | 132           | 38,60                    | 16,37                              | 0,82                                   |
| 338             | 131           | 38,60                    | 16,41                              | 0,82                                   |
| 339             | 130           | 38,60                    | 16,44                              | 0,81                                   |
| 340             | 129           | 38,60                    | 16,47                              | 0,81                                   |
| 341             | 128           | 38,70                    | 16,50                              | 0,80                                   |
| 342             | 127           | 38,70                    | 16,54                              | 0,80                                   |
| 343             | 126           | 38,70                    | 16,57                              | 0,79                                   |
| 344             | 125           | 38,70                    | 16,60                              | 0,78                                   |
| 345             | 124           | 38,90                    | 16,63                              | 0,78                                   |
| 346             | 123           | 38,90                    | 16,66                              | 0,77                                   |
| 347             | 122           | 38,90                    | 16,69                              | 0,77                                   |
| 348             | 121           | 38,90                    | 16,71                              | 0,76                                   |
| 349             | 120           | 38,90                    | 16,74                              | 0,76                                   |
| 350             | 119           | 39,00                    | 16,77                              | 0,75                                   |
| 351             | 118           | 39,00                    | 16,79                              | 0,75                                   |
| 352             | 117           | 39,10                    | 16,82                              | 0,74                                   |
| 353             | 116           | 39,10                    | 16,85                              | 0,74                                   |
| 354             | 115           | 39,10                    | 16,87                              | 0,74                                   |
| 355             | 114           | 39,10                    | 16,90                              | 0,73                                   |
| 356             | 113           | 39,10                    | 16,92                              | 0,73                                   |
| 357             | 112           | 39,10                    | 16,94                              | 0,73                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 358             | 111           | 39,30                    | 16,97                              | 0,72                                   |
| 359             | 110           | 39,30                    | 16,99                              | 0,72                                   |
| 360             | 109           | 39,30                    | 17,01                              | 0,72                                   |
| 361             | 108           | 39,30                    | 17,04                              | 0,72                                   |
| 362             | 107           | 39,30                    | 17,06                              | 0,71                                   |
| 363             | 106           | 39,50                    | 17,08                              | 0,71                                   |
| 364             | 105           | 39,50                    | 17,10                              | 0,71                                   |
| 365             | 104           | 39,50                    | 17,13                              | 0,70                                   |
| 366             | 103           | 39,50                    | 17,15                              | 0,70                                   |
| 367             | 102           | 39,50                    | 17,17                              | 0,70                                   |
| 368             | 101           | 39,60                    | 17,19                              | 0,70                                   |
| 369             | 100           | 39,60                    | 17,21                              | 0,69                                   |
| 370             | 99            | 39,60                    | 17,23                              | 0,69                                   |
| 371             | 98            | 39,60                    | 17,25                              | 0,69                                   |
| 372             | 97            | 39,70                    | 17,27                              | 0,69                                   |
| 373             | 96            | 39,70                    | 17,29                              | 0,69                                   |
| 374             | 95            | 39,70                    | 17,31                              | 0,68                                   |
| 375             | 94            | 39,70                    | 17,33                              | 0,68                                   |
| 376             | 93            | 39,80                    | 17,35                              | 0,68                                   |
| 377             | 92            | 39,80                    | 17,37                              | 0,68                                   |
| 378             | 91            | 39,80                    | 17,39                              | 0,68                                   |
| 379             | 90            | 39,90                    | 17,41                              | 0,68                                   |
| 380             | 89            | 39,90                    | 17,43                              | 0,67                                   |
| 381             | 88            | 40,00                    | 17,45                              | 0,67                                   |
| 382             | 87            | 40,00                    | 17,47                              | 0,67                                   |
| 383             | 86            | 40,00                    | 17,49                              | 0,67                                   |
| 384             | 85            | 40,00                    | 17,51                              | 0,67                                   |
| 385             | 84            | 40,10                    | 17,52                              | 0,67                                   |
| 386             | 83            | 40,20                    | 17,54                              | 0,67                                   |
| 387             | 82            | 40,20                    | 17,56                              | 0,67                                   |
| 388             | 81            | 40,20                    | 17,58                              | 0,66                                   |
| 389             | 80            | 40,20                    | 17,60                              | 0,66                                   |
| 390             | 79            | 40,30                    | 17,62                              | 0,66                                   |
| 391             | 78            | 40,3                     | 17,63                              | 0,66                                   |
| 392             | 77            | 40,40                    | 17,65                              | 0,66                                   |
| 393             | 76            | 40,40                    | 17,67                              | 0,66                                   |
| 394             | 75            | 40,40                    | 17,69                              | 0,66                                   |
| 395             | 74            | 40,60                    | 17,70                              | 0,66                                   |
| 396             | 73            | 40,60                    | 17,72                              | 0,65                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 397             | 72            | 40,60                    | 17,74                              | 0,67                                   |
| 398             | 71            | 40,60                    | 17,77                              | 0,37                                   |
| 399             | 70            | 40,60                    | 17,77                              | 0,38                                   |
| 400             | 69            | 40,70                    | 17,78                              | 0,39                                   |
| 401             | 68            | 29,10                    | 17,79                              | 0,41                                   |
| 402             | 67            | 29,10                    | 17,79                              | 0,42                                   |
| 403             | 66            | 29,10                    | 17,80                              | 0,43                                   |
| 404             | 65            | 29,10                    | 17,81                              | 0,45                                   |
| 405             | 64            | 29,10                    | 17,82                              | 0,46                                   |
| 406             | 63            | 29,00                    | 17,83                              | 0,48                                   |
| 407             | 62            | 22,10                    | 17,84                              | 0,49                                   |
| 408             | 61            | 22,10                    | 17,85                              | 0,51                                   |
| 409             | 60            | 22,10                    | 17,87                              | 0,52                                   |
| 410             | 59            | 22,10                    | 17,88                              | 0,54                                   |
| 411             | 58            | 22,00                    | 17,90                              | 0,56                                   |
| 412             | 57            | 22,00                    | 17,92                              | 0,58                                   |
| 413             | 56            | 22,00                    | 17,94                              | 0,60                                   |
| 414             | 55            | 22,00                    | 17,96                              | 0,62                                   |
| 415             | 54            | 22,00                    | 17,98                              | 0,64                                   |
| 416             | 53            | 22,00                    | 18,01                              | 0,65                                   |
| 417             | 52            | 22,00                    | 18,04                              | 0,65                                   |
| 418             | 51            | 22,00                    | 18,07                              | 0,65                                   |
| 419             | 50            | 21,90                    | 18,09                              | 0,65                                   |
| 420             | 49            | 21,90                    | 18,12                              | 0,64                                   |
| 421             | 48            | 21,90                    | 18,15                              | 0,64                                   |
| 422             | 47            | 21,90                    | 18,17                              | 0,64                                   |
| 423             | 46            | 21,90                    | 18,20                              | 0,63                                   |
| 421             | 45            | 21,90                    | 18,23                              | 0,63                                   |
| 425             | 44            | 21,90                    | 18,25                              | 0,63                                   |
| 426             | 43            | 21,80                    | 18,28                              | 0,63                                   |
| 427             | 42            | 21,80                    | 18,30                              | 0,63                                   |
| 428             | 41            | 21,80                    | 18,33                              | 0,62                                   |
| 429             | 40            | 21,80                    | 18,35                              | 0,62                                   |
| 430             | 39            | 21,80                    | 18,38                              | 0,62                                   |
| 431             | 38            | 21,80                    | 18,40                              | 0,62                                   |
| 432             | 37            | 21,80                    | 18,43                              | 0,62                                   |
| 433             | 36            | 21,80                    | 18,45                              | 0,62                                   |
| 434             | 35            | 21,80                    | 18,47                              | 0,61                                   |
| 435             | 34            | 21,80                    | 18,50                              | 0,61                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 436             | 33            | 21,70                    | 18,52                              | 0,61                                   |
| 437             | 32            | 21,70                    | 18,54                              | 0,61                                   |
| 438             | 31            | 21,70                    | 18,57                              | 0,61                                   |
| 439             | 30            | 21,70                    | 18,59                              | 0,61                                   |
| 440             | 29            | 21,70                    | 18,61                              | 0,61                                   |
| 441             | 28            | 21,70                    | 18,64                              | 0,60                                   |
| 442             | 27            | 21,70                    | 18,66                              | 0,60                                   |
| 443             | 26            | 21,70                    | 18,68                              | 0,60                                   |
| 444             | 25            | 21,60                    | 18,70                              | 0,60                                   |
| 445             | 24            | 21,60                    | 18,73                              | 0,60                                   |
| 446             | 23            | 21,60                    | 18,75                              | 0,60                                   |
| 447             | 22            | 21,6                     | 18,77                              | 0,60                                   |
| 448             | 21            | 21,60                    | 18,79                              | 0,60                                   |
| 449             | 20            | 21,60                    | 18,82                              | 0,60                                   |
| 450             | 19            | 21,60                    | 18,84                              | 0,60                                   |
| 451             | 18            | 21,60                    | 18,86                              | 0,60                                   |
| 452             | 17            | 21,60                    | 18,88                              | 0,60                                   |
| 453             | 16            | 21,60                    | 18,90                              | 0,60                                   |
| 454             | 15            | 21,60                    | 18,93                              | 0,59                                   |
| 455             | 14            | 21,60                    | 18,95                              | 0,59                                   |
| 456             | 13            | 21,60                    | 18,97                              | 0,59                                   |
| 457             | 12            | 21,50                    | 18,99                              | 0,59                                   |
| 458             | 11            | 21,5                     | 19,01                              | 0,59                                   |
| 459             | 10            | 21,50                    | 19,03                              | 0,59                                   |
| 460             | 9             | 21,50                    | 19,05                              | 0,59                                   |
| 461             | 8             | 21,50                    | 19,08                              | 0,59                                   |
| 462             | 7             | 21,50                    | 19,10                              | 0,59                                   |
| 463             | 6             | 21,50                    | 19,12                              | 0,59                                   |
| 464             | 5             | 21,5                     | 19,14                              | 0,59                                   |
| 465             | 4             | 21,5                     | 19,16                              | 0,59                                   |
| 466             | 3             | 21,5                     | 19,18                              | 0,58                                   |
| 467             | 2             | 21,5                     | 19,20                              | 0,58                                   |
| 468             | 1             | 21,5                     | 19,20                              | 0,58                                   |

A **Tabela 5-3** apresenta um comparativo dos resultados do dimensionamento hidráulico do canal projetado para o rio Formate, com os resultados da comparação do comportamento hidráulico das vazões do Anteprojeto nas seções trapezoidais.



**Tabela 5-3:** Comparativo dos resultados do dimensionamento hidráulico do canal projetado e comportamento hidráulico das vazões do Anteprojeto nas seções trapezoidais.

| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1               | 468           | 80                | 99,2                     | 7,43                              | 5,51                               | 1,32                                  | 1,05                                   |
| 2               | 467           | 82                | 99,3                     | 7,71                              | 5,59                               | 0,97                                  | 1,06                                   |
| 3               | 466           | 83                | 99,9                     | 7,79                              | 5,63                               | 1,04                                  | 1,08                                   |
| 4               | 465           | 83                | 99,9                     | 7,79                              | 5,67                               | 1,04                                  | 1,08                                   |
| 5               | 464           | 84                | 99,9                     | 7,79                              | 5,71                               | 1,12                                  | 1,09                                   |
| 6               | 463           | 85                | 100,3                    | 7,87                              | 5,75                               | 0,91                                  | 1,10                                   |
| 7               | 462           | 85                | 100,3                    | 7,87                              | 5,79                               | 0,91                                  | 1,10                                   |
| 8               | 461           | 85                | 100,3                    | 7,87                              | 5,84                               | 0,91                                  | 1,10                                   |
| 9               | 460           | 86                | 100,7                    | 7,91                              | 5,88                               | 0,74                                  | 1,11                                   |
| 10              | 459           | 86                | 100,7                    | 7,91                              | 5,93                               | 0,74                                  | 1,12                                   |
| 11              | 458           | 86                | 100,7                    | 7,91                              | 5,97                               | 0,74                                  | 1,12                                   |
| 12              | 457           | 87                | 101,2                    | 7,94                              | 6,02                               | 0,59                                  | 1,13                                   |
| 13              | 456           | 87                | 101,2                    | 7,94                              | 6,06                               | 0,59                                  | 1,24                                   |
| 14              | 455           | 87                | 101,2                    | 7,94                              | 6,12                               | 0,59                                  | 1,97                                   |
| 15              | 454           | 88                | 101,3                    | 7,95                              | 7,04                               | 0,59                                  | 1,98                                   |
| 16              | 453           | 89                | 101,4                    | 8                                 | 8,00                               | 3,06                                  | 1,59                                   |
| 17              | 452           | 90                | 101,4                    | 8,19                              | 8,13                               | 4,48                                  | 1,67                                   |
| 18              | 451           | 91                | 101,5                    | 8,61                              | 8,27                               | 1,82                                  | 1,74                                   |
| 19              | 450           | 91                | 101,5                    | 8,61                              | 8,44                               | 1,82                                  | 1,80                                   |
| 20              | 449           | 92                | 101,5                    | 8,67                              | 8,62                               | 2,16                                  | 1,82                                   |
| 21              | 448           | 92                | 101,5                    | 8,67                              | 8,81                               | 2,16                                  | 1,74                                   |
| 22              | 447           | 93                | 101,6                    | 8,94                              | 8,98                               | 1,92                                  | 1,63                                   |
| 23              | 446           | 93                | 101,6                    | 8,94                              | 9,12                               | 1,92                                  | 1,55                                   |
| 24              | 445           | 93                | 101,6                    | 8,94                              | 9,24                               | 1,92                                  | 1,49                                   |
| 25              | 444           | 93                | 101,6                    | 8,94                              | 9,34                               | 1,92                                  | 1,45                                   |
| 26              | 443           | 93                | 101,6                    | 8,94                              | 9,44                               | 1,92                                  | 1,41                                   |
| 27              | 442           | 94                | 101,7                    | 9,13                              | 9,53                               | 1,61                                  | 1,38                                   |
| 28              | 441           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,61                               | 1,79                                  | 1,35                                   |
| 29              | 440           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,69                               | 1,79                                  | 1,32                                   |
| 30              | 439           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,77                               | 1,79                                  | 1,30                                   |
| 31              | 438           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,84                               | 1,79                                  | 1,28                                   |
| 32              | 437           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,91                               | 1,79                                  | 1,27                                   |
| 33              | 436           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 9,97                               | 1,79                                  | 1,25                                   |
| 34              | 435           | 95                | 102,1                    | 9,42                              | 10,04                              | 1,79                                  | 1,24                                   |
| 35              | 434           | 96                | 102,3                    | 9,65                              | 10,10                              | 1,83                                  | 1,23                                   |
| 36              | 433           | 96                | 102,3                    | 9,65                              | 10,16                              | 1,83                                  | 1,21                                   |
| 37              | 432           | 96                | 102,3                    | 9,65                              | 10,21                              | 1,83                                  | 1,21                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 38              | 431           | 96                | 102,3                    | 9,65                              | 10,27                              | 1,83                                  | 1,20                                   |
| 39              | 430           | 96                | 102,3                    | 9,65                              | 10,33                              | 1,83                                  | 1,19                                   |
| 40              | 429           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,38                              | 1,75                                  | 1,18                                   |
| 41              | 428           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,43                              | 1,75                                  | 1,17                                   |
| 42              | 427           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,48                              | 1,75                                  | 1,16                                   |
| 43              | 426           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,53                              | 1,75                                  | 1,15                                   |
| 44              | 425           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,58                              | 1,75                                  | 1,15                                   |
| 45              | 424           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,63                              | 1,75                                  | 1,14                                   |
| 46              | 423           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,68                              | 1,75                                  | 1,14                                   |
| 47              | 422           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,73                              | 1,75                                  | 1,09                                   |
| 48              | 421           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,77                              | 1,75                                  | 1,08                                   |
| 49              | 420           | 97                | 102,6                    | 10,10                             | 10,82                              | 1,75                                  | 1,08                                   |
| 50              | 419           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 10,86                              | 1,64                                  | 1,08                                   |
| 51              | 418           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 10,90                              | 1,64                                  | 1,07                                   |
| 52              | 417           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 10,94                              | 1,64                                  | 1,07                                   |
| 53              | 416           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 10,98                              | 1,64                                  | 1,07                                   |
| 54              | 415           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 11,02                              | 1,64                                  | 1,06                                   |
| 55              | 414           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 11,06                              | 1,64                                  | 1,06                                   |
| 56              | 413           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 11,10                              | 1,64                                  | 1,06                                   |
| 57              | 412           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 11,14                              | 1,64                                  | 1,06                                   |
| 58              | 411           | 98                | 98,60                    | 10,52                             | 11,18                              | 1,64                                  | 1,06                                   |
| 59              | 410           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,22                              | 1,66                                  | 1,06                                   |
| 60              | 409           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,26                              | 1,66                                  | 1,06                                   |
| 61              | 408           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,30                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 62              | 407           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,34                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 63              | 406           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,38                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 64              | 405           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,42                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 65              | 404           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,46                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 66              | 403           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,49                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 67              | 402           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,53                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 68              | 401           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,57                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 69              | 400           | 99                | 99,00                    | 10,94                             | 11,61                              | 1,66                                  | 1,05                                   |
| 70              | 399           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,65                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 71              | 398           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,68                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 72              | 397           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,72                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 73              | 396           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,76                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 74              | 395           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,80                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 75              | 394           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,83                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 76              | 393           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,87                              | 1,58                                  | 1,04                                   |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 77              | 392           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,91                              | 1,58                                  | 1,04                                   |
| 78              | 391           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,95                              | 1,58                                  | 1,03                                   |
| 79              | 390           | 100               | 99,50                    | 11,37                             | 11,98                              | 1,58                                  | 1,02                                   |
| 80              | 389           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,02                              | 1,29                                  | 1,01                                   |
| 81              | 388           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,05                              | 1,29                                  | 1,00                                   |
| 82              | 387           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,09                              | 1,29                                  | 0,99                                   |
| 83              | 386           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,12                              | 1,29                                  | 0,98                                   |
| 84              | 385           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,15                              | 1,29                                  | 0,97                                   |
| 85              | 384           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,18                              | 1,29                                  | 0,96                                   |
| 86              | 383           | 101               | 99,90                    | 11,69                             | 12,21                              | 1,29                                  | 0,95                                   |
| 87              | 382           | 102               | 100,20                   | 11,80                             | 12,24                              | 1,46                                  | 0,95                                   |
| 88              | 381           | 102               | 100,20                   | 11,80                             | 12,27                              | 1,46                                  | 0,94                                   |
| 89              | 380           | 102               | 100,20                   | 11,80                             | 12,30                              | 1,46                                  | 0,93                                   |
| 90              | 379           | 102               | 100,20                   | 11,80                             | 12,33                              | 1,46                                  | 0,92                                   |
| 91              | 378           | 102               | 100,20                   | 11,80                             | 12,35                              | 1,46                                  | 0,92                                   |
| 92              | 377           | 103               | 100,40                   | 11,96                             | 12,38                              | 1,40                                  | 0,91                                   |
| 93              | 376           | 103               | 100,40                   | 11,96                             | 12,41                              | 1,40                                  | 0,90                                   |
| 94              | 375           | 103               | 100,40                   | 11,96                             | 12,43                              | 1,40                                  | 0,90                                   |
| 95              | 374           | 103               | 100,40                   | 11,96                             | 12,46                              | 1,40                                  | 0,89                                   |
| 96              | 373           | 103               | 100,40                   | 11,96                             | 12,48                              | 1,40                                  | 0,89                                   |
| 97              | 372           | 104               | 100,50                   | 12,01                             | 12,51                              | 1,22                                  | 0,85                                   |
| 98              | 371           | 104               | 100,50                   | 12,01                             | 12,53                              | 1,22                                  | 0,85                                   |
| 99              | 370           | 105               | 100,60                   | 12,05                             | 12,55                              | 1,14                                  | 0,79                                   |
| 100             | 369           | 106               | 97,50                    | 12,06                             | 12,57                              | 1,34                                  | 0,79                                   |
| 101             | 368           | 106               | 97,50                    | 12,06                             | 12,59                              | 1,34                                  | 0,78                                   |
| 102             | 367           | 107               | 91,40                    | 12,13                             | 12,61                              | 1,33                                  | 0,78                                   |
| 103             | 366           | 108               | 91,30                    | 12,15                             | 12,63                              | 1,37                                  | 0,77                                   |
| 104             | 365           | 108               | 91,30                    | 12,15                             | 12,64                              | 1,37                                  | 0,77                                   |
| 105             | 364           | 109               | 91,01                    | 12,24                             | 12,66                              | 1,28                                  | 0,77                                   |
| 106             | 363           | 109               | 91,01                    | 12,24                             | 12,68                              | 1,28                                  | 0,76                                   |
| 107             | 362           | 109               | 91,01                    | 12,24                             | 12,69                              | 1,28                                  | 0,76                                   |
| 108             | 361           | 109               | 91,01                    | 12,24                             | 12,71                              | 1,28                                  | 0,75                                   |
| 109             | 360           | 110               | 90,90                    | 12,26                             | 12,73                              | 1,34                                  | 0,75                                   |
| 110             | 359           | 110               | 90,90                    | 12,26                             | 12,74                              | 1,34                                  | 0,75                                   |
| 111             | 358           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,76                              | 1,20                                  | 0,74                                   |
| 112             | 357           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,77                              | 1,20                                  | 0,75                                   |
| 113             | 356           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,79                              | 1,20                                  | 0,75                                   |
| 114             | 355           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,80                              | 1,20                                  | 0,75                                   |
| 115             | 354           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,82                              | 1,20                                  | 0,75                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 116             | 353           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,83                              | 1,20                                  | 0,76                                   |
| 117             | 352           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,85                              | 1,20                                  | 0,76                                   |
| 118             | 351           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,87                              | 1,20                                  | 0,75                                   |
| 119             | 350           | 111               | 90,40                    | 12,40                             | 12,88                              | 1,20                                  | 0,75                                   |
| 120             | 349           | 112               | 90,30                    | 12,44                             | 12,90                              | 1,25                                  | 0,75                                   |
| 121             | 348           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 12,92                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 122             | 347           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 12,93                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 123             | 346           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 12,95                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 124             | 345           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 12,96                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 125             | 344           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 12,98                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 126             | 343           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 13,00                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 127             | 342           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 13,01                              | 1,17                                  | 0,77                                   |
| 128             | 341           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 13,03                              | 1,17                                  | 0,77                                   |
| 128             | 340           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 13,05                              | 1,17                                  | 0,76                                   |
| 130             | 339           | 113               | 89,50                    | 12,64                             | 13,06                              | 1,17                                  | 0,77                                   |
| 131             | 338           | 114               | 89,30                    | 12,67                             | 13,08                              | 1,17                                  | 0,77                                   |
| 132             | 337           | 115               | 89,00                    | 12,72                             | 13,10                              | 1,31                                  | 0,77                                   |
| 133             | 336           | 115               | 89,00                    | 12,72                             | 13,12                              | 1,31                                  | 0,77                                   |
| 134             | 335           | 115               | 89,00                    | 12,72                             | 13,13                              | 1,31                                  | 0,77                                   |
| 135             | 334           | 115               | 89,00                    | 12,72                             | 13,15                              | 1,31                                  | 0,77                                   |
| 136             | 333           | 116               | 88,60                    | 12,81                             | 13,17                              | 1,33                                  | 0,77                                   |
| 137             | 332           | 116               | 88,60                    | 12,81                             | 13,19                              | 1,33                                  | 0,77                                   |
| 138             | 331           | 116               | 88,60                    | 12,81                             | 13,20                              | 1,33                                  | 0,78                                   |
| 139             | 330           | 116               | 88,60                    | 12,81                             | 13,22                              | 1,33                                  | 0,78                                   |
| 140             | 329           | 116               | 88,60                    | 12,81                             | 13,24                              | 1,33                                  | 0,78                                   |
| 141             | 328           | 117               | 89,10                    | 12,91                             | 13,26                              | 1,71                                  | 0,78                                   |
| 142             | 327           | 117               | 89,10                    | 12,91                             | 13,27                              | 1,71                                  | 0,79                                   |
| 143             | 326           | 117               | 89,10                    | 12,91                             | 13,29                              | 1,71                                  | 0,79                                   |
| 144             | 325           | 117               | 89,10                    | 12,91                             | 13,31                              | 1,71                                  | 0,79                                   |
| 145             | 324           | 118               | 89,40                    | 12,95                             | 13,33                              | 1,19                                  | 0,79                                   |
| 146             | 323           | 118               | 89,40                    | 12,95                             | 13,35                              | 1,19                                  | 0,80                                   |
| 147             | 322           | 119               | 89,70                    | 12,99                             | 13,37                              | 1,26                                  | 0,80                                   |
| 148             | 321           | 119               | 89,70                    | 12,99                             | 13,39                              | 1,26                                  | 0,81                                   |
| 149             | 320           | 120               | 89,90                    | 13,05                             | 13,41                              | 1,08                                  | 0,81                                   |
| 150             | 319           | 120               | 89,90                    | 13,05                             | 13,42                              | 1,08                                  | 0,81                                   |
| 151             | 318           | 121               | 90,70                    | 13,12                             | 13,44                              | 1,17                                  | 0,81                                   |
| 152             | 317           | 121               | 90,70                    | 13,12                             | 13,46                              | 1,17                                  | 0,81                                   |
| 153             | 316           | 121               | 90,70                    | 13,12                             | 13,48                              | 1,17                                  | 0,81                                   |
| 154             | 315           | 121               | 90,70                    | 13,12                             | 13,50                              | 1,17                                  | 0,81                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 155             | 314           | 121               | 90,70                    | 13,12                             | 13,52                              | 1,17                                  | 0,81                                   |
| 156             | 313           | 122               | 91,10                    | 13,17                             | 13,54                              | 1,31                                  | 0,81                                   |
| 157             | 312           | 122               | 91,10                    | 13,17                             | 13,56                              | 1,31                                  | 0,81                                   |
| 158             | 311           | 122               | 91,10                    | 13,17                             | 13,58                              | 1,31                                  | 0,81                                   |
| 159             | 310           | 122               | 91,10                    | 13,17                             | 13,60                              | 1,31                                  | 0,81                                   |
| 160             | 309           | 123               | 91,40                    | 13,24                             | 13,62                              | 1,31                                  | 0,82                                   |
| 161             | 308           | 123               | 91,40                    | 13,24                             | 13,64                              | 1,31                                  | 0,82                                   |
| 162             | 307           | 123               | 91,40                    | 13,24                             | 13,66                              | 1,31                                  | 0,82                                   |
| 163             | 306           | 124               | 91,80                    | 13,33                             | 13,68                              | 1,26                                  | 0,82                                   |
| 164             | 305           | 124               | 91,80                    | 13,33                             | 13,70                              | 1,26                                  | 0,82                                   |
| 165             | 304           | 124               | 91,80                    | 13,33                             | 13,72                              | 1,26                                  | 0,82                                   |
| 166             | 303           | 124               | 91,80                    | 13,33                             | 13,74                              | 1,26                                  | 0,82                                   |
| 167             | 302           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,76                              | 1,24                                  | 0,82                                   |
| 168             | 301           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,78                              | 1,24                                  | 0,82                                   |
| 169             | 300           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,80                              | 1,24                                  | 0,82                                   |
| 170             | 299           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,82                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 171             | 298           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,85                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 172             | 297           | 125               | 92,50                    | 13,48                             | 13,87                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 173             | 296           | 126               | 93,00                    | 13,57                             | 13,89                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 174             | 295           | 126               | 93,00                    | 13,57                             | 13,91                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 175             | 294           | 126               | 93,00                    | 13,57                             | 13,93                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 176             | 293           | 126               | 93,00                    | 13,57                             | 13,95                              | 1,24                                  | 0,83                                   |
| 177             | 292           | 127               | 93,40                    | 13,64                             | 13,97                              | 1,30                                  | 0,83                                   |
| 178             | 291           | 127               | 93,40                    | 13,64                             | 13,99                              | 1,30                                  | 0,83                                   |
| 179             | 290           | 127               | 93,40                    | 13,64                             | 14,01                              | 1,30                                  | 0,83                                   |
| 180             | 289           | 128               | 93,4                     | 13,65                             | 14,03                              | 1,3                                   | 0,84                                   |
| 181             | 288           | 129               | 93,70                    | 13,72                             | 14,05                              | 1,27                                  | 0,84                                   |
| 182             | 287           | 129               | 93,70                    | 13,72                             | 14,07                              | 1,27                                  | 0,84                                   |
| 183             | 286           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,10                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 184             | 285           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,12                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 185             | 284           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,14                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 186             | 283           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,16                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 187             | 282           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,18                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 188             | 281           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,20                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 189             | 280           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,22                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 190             | 279           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,24                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 191             | 278           | 130               | 94,40                    | 13,85                             | 14,26                              | 1,19                                  | 0,84                                   |
| 192             | 277           | 131               | 94,70                    | 13,90                             | 14,29                              | 1,09                                  | 0,84                                   |
| 193             | 276           | 132               | 94,90                    | 13,92                             | 14,31                              | 1,28                                  | 0,84                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 194             | 275           | 132               | 94,90                    | 13,92                             | 14,34                              | 1,28                                  | 0,63                                   |
| 195             | 274           | 132               | 94,90                    | 13,92                             | 14,35                              | 1,28                                  | 0,63                                   |
| 196             | 273           | 133               | 95,10                    | 13,97                             | 14,36                              | 1,23                                  | 0,64                                   |
| 197             | 272           | 134               | 71,50                    | 14,07                             | 14,38                              | 0,97                                  | 0,64                                   |
| 198             | 271           | 134               | 71,50                    | 14,07                             | 14,39                              | 0,97                                  | 0,65                                   |
| 199             | 270           | 135               | 71,70                    | 14,08                             | 14,40                              | 1,02                                  | 0,65                                   |
| 200             | 269           | 135               | 71,70                    | 14,08                             | 14,41                              | 1,02                                  | 0,65                                   |
| 201             | 268           | 136               | 72,80                    | 14,16                             | 14,43                              | 0,98                                  | 0,65                                   |
| 202             | 267           | 136               | 72,80                    | 14,16                             | 14,44                              | 0,98                                  | 0,66                                   |
| 203             | 266           | 136               | 72,80                    | 14,16                             | 14,45                              | 0,98                                  | 0,66                                   |
| 204             | 265           | 136               | 72,80                    | 14,16                             | 14,47                              | 0,98                                  | 0,66                                   |
| 205             | 264           | 136               | 72,80                    | 14,16                             | 14,48                              | 0,98                                  | 0,67                                   |
| 206             | 263           | 137               | 73,40                    | 14,20                             | 14,49                              | 0,90                                  | 0,68                                   |
| 207             | 262           | 137               | 73,40                    | 14,20                             | 14,51                              | 0,90                                  | 0,67                                   |
| 208             | 261           | 137               | 73,40                    | 14,20                             | 14,52                              | 0,90                                  | 0,68                                   |
| 209             | 260           | 137               | 73,40                    | 14,20                             | 14,53                              | 0,90                                  | 0,68                                   |
| 210             | 259           | 138               | 74,10                    | 14,24                             | 14,55                              | 1,10                                  | 0,68                                   |
| 211             | 258           | 138               | 74,10                    | 14,24                             | 14,56                              | 1,10                                  | 0,68                                   |
| 212             | 257           | 138               | 74,10                    | 14,24                             | 14,58                              | 1,10                                  | 0,68                                   |
| 213             | 256           | 138               | 74,10                    | 14,24                             | 14,60                              | 1,10                                  | 0,40                                   |
| 214             | 255           | 139               | 74,30                    | 14,26                             | 14,61                              | 1,08                                  | 0,40                                   |
| 215             | 254           | 140               | 74,4                     | 14,28                             | 14,61                              | 1                                     | 0,40                                   |
| 216             | 253           | 141               | 43,40                    | 14,37                             | 14,62                              | 0,66                                  | 0,40                                   |
| 217             | 252           | 141               | 43,40                    | 14,37                             | 14,62                              | 0,66                                  | 0,40                                   |
| 218             | 251           | 142               | 43,30                    | 14,38                             | 14,63                              | 0,72                                  | 0,40                                   |
| 219             | 250           | 143               | 43,20                    | 14,38                             | 14,63                              | 0,69                                  | 0,41                                   |
| 220             | 249           | 144               | 43,00                    | 14,38                             | 14,64                              | 0,76                                  | 0,41                                   |
| 221             | 248           | 144               | 43,00                    | 14,38                             | 14,64                              | 0,76                                  | 0,41                                   |
| 222             | 247           | 144               | 43,00                    | 14,38                             | 14,65                              | 0,76                                  | 0,41                                   |
| 223             | 246           | 145               | 42,9                     | 14,39                             | 14,65                              | 0,74                                  | 0,41                                   |
| 224             | 245           | 146               | 42,70                    | 14,39                             | 14,66                              | 0,78                                  | 0,41                                   |
| 225             | 244           | 146               | 42,70                    | 14,39                             | 14,67                              | 0,78                                  | 0,41                                   |
| 226             | 243           | 146               | 42,70                    | 14,39                             | 14,67                              | 0,78                                  | 0,51                                   |
| 227             | 242           | 147               | 42,40                    | 14,40                             | 14,68                              | 0,79                                  | 0,50                                   |
| 228             | 241           | 147               | 42,40                    | 14,40                             | 14,69                              | 0,79                                  | 0,51                                   |
| 229             | 240           | 147               | 42,40                    | 14,40                             | 14,70                              | 0,79                                  | 0,51                                   |
| 230             | 239           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,71                              | 0,83                                  | 0,51                                   |
| 231             | 238           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,71                              | 0,83                                  | 0,51                                   |
| 232             | 237           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,72                              | 0,83                                  | 0,51                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 233             | 236           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,73                              | 0,83                                  | 0,52                                   |
| 234             | 235           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,74                              | 0,83                                  | 0,52                                   |
| 235             | 234           | 148               | 42,00                    | 14,42                             | 14,75                              | 0,83                                  | 0,52                                   |
| 236             | 233           | 149               | 42,00                    | 14,43                             | 14,76                              | 0,81                                  | 0,52                                   |
| 237             | 232           | 150               | 41,90                    | 14,43                             | 14,77                              | 0,81                                  | 0,52                                   |
| 238             | 231           | 151               | 41,80                    | 14,44                             | 14,78                              | 0,83                                  | 0,52                                   |
| 239             | 230           | 151               | 41,80                    | 14,44                             | 14,79                              | 0,83                                  | 0,52                                   |
| 240             | 229           | 152               | 41,60                    | 14,46                             | 14,80                              | 0,71                                  | 0,52                                   |
| 241             | 228           | 152               | 41,60                    | 14,46                             | 14,81                              | 0,71                                  | 0,52                                   |
| 242             | 227           | 152               | 41,60                    | 14,46                             | 14,82                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 243             | 226           | 152               | 41,60                    | 14,46                             | 14,83                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 244             | 225           | 153               | 41,40                    | 14,48                             | 14,84                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 245             | 224           | 153               | 41,40                    | 14,48                             | 14,85                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 246             | 223           | 153               | 41,40                    | 14,48                             | 14,86                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 247             | 222           | 153               | 41,40                    | 14,48                             | 14,87                              | 0,71                                  | 0,53                                   |
| 248             | 221           | 154               | 41,10                    | 14,51                             | 14,88                              | 0,84                                  | 0,53                                   |
| 249             | 220           | 154               | 41,10                    | 14,51                             | 14,89                              | 0,84                                  | 0,54                                   |
| 250             | 219           | 154               | 41,10                    | 14,51                             | 14,91                              | 0,84                                  | 0,54                                   |
| 251             | 218           | 154               | 41,10                    | 14,51                             | 14,92                              | 0,84                                  | 0,54                                   |
| 251             | 217           | 155               | 41,00                    | 14,53                             | 14,93                              | 0,80                                  | 0,54                                   |
| 253             | 216           | 155               | 41,00                    | 14,53                             | 14,94                              | 0,80                                  | 0,54                                   |
| 254             | 215           | 156               | 40,80                    | 14,58                             | 14,95                              | 0,63                                  | 0,54                                   |
| 255             | 214           | 156               | 40,80                    | 14,58                             | 14,96                              | 0,63                                  | 0,55                                   |
| 256             | 213           | 156               | 40,80                    | 14,58                             | 14,97                              | 0,63                                  | 0,55                                   |
| 257             | 212           | 156               | 40,80                    | 14,58                             | 14,98                              | 0,63                                  | 0,55                                   |
| 258             | 211           | 157               | 40,70                    | 14,60                             | 15,00                              | 0,92                                  | 0,55                                   |
| 259             | 210           | 157               | 40,70                    | 14,60                             | 15,01                              | 0,92                                  | 0,56                                   |
| 260             | 209           | 157               | 40,70                    | 14,60                             | 15,02                              | 0,92                                  | 0,56                                   |
| 261             | 208           | 158               | 40,60                    | 14,67                             | 15,03                              | 0,86                                  | 0,56                                   |
| 262             | 207           | 159               | 40,50                    | 14,70                             | 15,04                              | 0,84                                  | 0,56                                   |
| 263             | 206           | 159               | 40,50                    | 14,70                             | 15,06                              | 0,84                                  | 0,57                                   |
| 264             | 205           | 160               | 40,40                    | 14,75                             | 15,07                              | 0,85                                  | 0,57                                   |
| 265             | 204           | 160               | 40,40                    | 14,75                             | 15,08                              | 0,85                                  | 0,57                                   |
| 266             | 203           | 160               | 40,40                    | 14,75                             | 15,10                              | 0,85                                  | 0,57                                   |
| 267             | 202           | 160               | 40,40                    | 14,75                             | 15,11                              | 0,85                                  | 0,58                                   |
| 268             | 201           | 160               | 40,40                    | 14,75                             | 15,12                              | 0,85                                  | 0,58                                   |
| 269             | 200           | 161               | 40,30                    | 14,78                             | 15,14                              | 0,83                                  | 0,58                                   |
| 270             | 199           | 161               | 40,30                    | 14,78                             | 15,15                              | 0,83                                  | 0,59                                   |
| 271             | 198           | 162               | 40,20                    | 14,82                             | 15,16                              | 0,90                                  | 0,59                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 272             | 197           | 162               | 40,20                    | 14,82                             | 15,18                              | 0,90                                  | 0,59                                   |
| 273             | 196           | 162               | 40,20                    | 14,82                             | 15,19                              | 0,90                                  | 0,59                                   |
| 274             | 195           | 163               | 40,00                    | 14,86                             | 15,21                              | 0,80                                  | 0,59                                   |
| 275             | 194           | 163               | 40,00                    | 14,86                             | 15,22                              | 0,80                                  | 0,59                                   |
| 276             | 193           | 164               | 40,00                    | 14,88                             | 15,24                              | 0,90                                  | 0,60                                   |
| 277             | 192           | 164               | 40,00                    | 14,88                             | 15,25                              | 0,90                                  | 0,60                                   |
| 278             | 191           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,27                              | 1,29                                  | 0,60                                   |
| 279             | 190           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,28                              | 1,29                                  | 0,60                                   |
| 280             | 189           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,30                              | 1,29                                  | 0,61                                   |
| 281             | 188           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,31                              | 1,29                                  | 0,61                                   |
| 282             | 187           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,33                              | 1,29                                  | 0,61                                   |
| 283             | 186           | 165               | 39,70                    | 14,99                             | 15,35                              | 1,29                                  | 0,61                                   |
| 284             | 185           | 166               | 39,60                    | 15,06                             | 15,36                              | 1,26                                  | 0,61                                   |
| 285             | 184           | 166               | 39,60                    | 15,06                             | 15,38                              | 1,26                                  | 0,62                                   |
| 286             | 183           | 167               | 39,60                    | 15,10                             | 15,39                              | 1,24                                  | 0,62                                   |
| 287             | 182           | 168               | 39,50                    | 15,14                             | 15,41                              | 1,22                                  | 0,62                                   |
| 288             | 181           | 169               | 39,40                    | 15,22                             | 15,43                              | 1,19                                  | 0,62                                   |
| 289             | 180           | 169               | 39,40                    | 15,22                             | 15,45                              | 1,19                                  | 0,62                                   |
| 290             | 179           | 169               | 39,40                    | 15,22                             | 15,46                              | 1,19                                  | 0,63                                   |
| 291             | 178           | 170               | 39,30                    | 15,32                             | 15,48                              | 1,15                                  | 0,63                                   |
| 292             | 177           | 170               | 39,30                    | 15,32                             | 15,50                              | 1,15                                  | 0,63                                   |
| 293             | 176           | 170               | 39,30                    | 15,32                             | 15,52                              | 1,15                                  | 0,63                                   |
| 294             | 175           | 171               | 39,20                    | 15,38                             | 15,53                              | 1,14                                  | 0,63                                   |
| 295             | 174           | 171               | 39,20                    | 15,38                             | 15,55                              | 1,14                                  | 0,63                                   |
| 296             | 173           | 172               | 39,10                    | 15,42                             | 15,57                              | 1,13                                  | 0,63                                   |
| 297             | 172           | 172               | 39,10                    | 15,42                             | 15,59                              | 1,13                                  | 0,63                                   |
| 298             | 171           | 173               | 39,00                    | 15,45                             | 15,60                              | 1,12                                  | 0,63                                   |
| 299             | 170           | 174               | 39,00                    | 15,50                             | 15,62                              | 1,06                                  | 0,63                                   |
| 300             | 169           | 174               | 39,00                    | 15,50                             | 15,64                              | 1,06                                  | 0,63                                   |
| 301             | 168           | 175               | 38,70                    | 15,65                             | 15,66                              | 1,09                                  | 0,63                                   |
| 302             | 167           | 175               | 38,70                    | 15,65                             | 15,68                              | 1,09                                  | 0,63                                   |
| 303             | 166           | 175               | 38,70                    | 15,65                             | 15,69                              | 1,09                                  | 0,63                                   |
| 304             | 165           | 175               | 38,70                    | 15,65                             | 15,71                              | 1,09                                  | 0,63                                   |
| 305             | 164           | 175               | 38,70                    | 15,65                             | 15,73                              | 1,09                                  | 0,63                                   |
| 306             | 163           | 176               | 38,50                    | 15,71                             | 15,75                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 307             | 162           | 176               | 38,50                    | 15,71                             | 15,77                              | 1,07                                  | 0,62                                   |
| 308             | 161           | 176               | 38,50                    | 15,71                             | 15,78                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 309             | 160           | 176               | 38,50                    | 15,71                             | 15,80                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 310             | 159           | 177               | 38,30                    | 15,81                             | 15,82                              | 1,07                                  | 0,63                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 311             | 158           | 177               | 38,30                    | 15,81                             | 15,84                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 312             | 157           | 177               | 38,30                    | 15,81                             | 15,85                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 313             | 156           | 177               | 38,30                    | 15,81                             | 15,87                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 314             | 155           | 177               | 38,30                    | 15,81                             | 15,89                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 315             | 154           | 178               | 38,10                    | 15,90                             | 15,91                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 316             | 153           | 178               | 38,10                    | 15,90                             | 15,93                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 317             | 152           | 178               | 38,10                    | 15,90                             | 15,94                              | 1,07                                  | 0,62                                   |
| 318             | 151           | 178               | 38,10                    | 15,90                             | 15,96                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 319             | 150           | 178               | 38,10                    | 15,90                             | 15,98                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 320             | 149           | 179               | 37,90                    | 15,98                             | 16,00                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 321             | 148           | 179               | 37,90                    | 15,98                             | 16,02                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 322             | 147           | 179               | 37,90                    | 15,98                             | 16,03                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 323             | 146           | 179               | 37,90                    | 15,98                             | 16,05                              | 1,07                                  | 0,63                                   |
| 324             | 145           | 180               | 38,10                    | 16,07                             | 16,07                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 325             | 144           | 180               | 38,10                    | 16,07                             | 16,09                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 326             | 143           | 180               | 38,10                    | 16,07                             | 16,11                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 327             | 142           | 180               | 38,10                    | 16,07                             | 16,13                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 328             | 141           | 180               | 38,10                    | 16,07                             | 16,14                              | 1,08                                  | 0,64                                   |
| 329             | 140           | 181               | 38,20                    | 16,12                             | 16,16                              | 1,08                                  | 0,64                                   |
| 330             | 139           | 181               | 38,20                    | 16,12                             | 16,18                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 331             | 138           | 181               | 38,20                    | 16,12                             | 16,20                              | 1,08                                  | 0,63                                   |
| 332             | 137           | 182               | 38,30                    | 16,16                             | 16,22                              | 1,05                                  | 0,63                                   |
| 333             | 136           | 183               | 38,40                    | 16,20                             | 16,23                              | 1,08                                  | 0,84                                   |
| 334             | 135           | 184               | 38,40                    | 16,22                             | 16,27                              | 1,07                                  | 0,84                                   |
| 335             | 134           | 184               | 38,40                    | 16,22                             | 16,30                              | 1,07                                  | 0,83                                   |
| 336             | 133           | 185               | 38,50                    | 16,25                             | 16,34                              | 1,07                                  | 0,82                                   |
| 337             | 132           | 186               | 38,60                    | 16,34                             | 16,37                              | 1,07                                  | 0,82                                   |
| 338             | 131           | 186               | 38,60                    | 16,34                             | 16,41                              | 1,07                                  | 0,82                                   |
| 339             | 130           | 186               | 38,60                    | 16,34                             | 16,44                              | 1,07                                  | 0,81                                   |
| 340             | 129           | 186               | 38,60                    | 16,34                             | 16,47                              | 1,07                                  | 0,81                                   |
| 341             | 128           | 187               | 38,70                    | 16,43                             | 16,50                              | 1,01                                  | 0,80                                   |
| 342             | 127           | 187               | 38,70                    | 16,43                             | 16,54                              | 1,01                                  | 0,80                                   |
| 343             | 126           | 187               | 38,70                    | 16,43                             | 16,57                              | 1,01                                  | 0,79                                   |
| 344             | 125           | 187               | 38,70                    | 16,43                             | 16,60                              | 1,01                                  | 0,78                                   |
| 345             | 124           | 188               | 38,90                    | 16,51                             | 16,63                              | 1,08                                  | 0,78                                   |
| 346             | 123           | 188               | 38,90                    | 16,51                             | 16,66                              | 1,08                                  | 0,77                                   |
| 347             | 122           | 188               | 38,90                    | 16,51                             | 16,69                              | 1,08                                  | 0,77                                   |
| 348             | 121           | 188               | 38,90                    | 16,51                             | 16,71                              | 1,08                                  | 0,76                                   |
| 349             | 120           | 189               | 38,90                    | 16,51                             | 16,74                              | 1,08                                  | 0,76                                   |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 350             | 119           | 190               | 39,00                    | 16,55                             | 16,77                              | 1,07                                  | 0,75                                   |
| 351             | 118           | 190               | 39,00                    | 16,55                             | 16,79                              | 1,07                                  | 0,75                                   |
| 352             | 117           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,82                              | 1,08                                  | 0,74                                   |
| 353             | 116           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,85                              | 1,08                                  | 0,74                                   |
| 354             | 115           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,87                              | 1,08                                  | 0,74                                   |
| 355             | 114           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,90                              | 1,08                                  | 0,73                                   |
| 356             | 113           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,92                              | 1,08                                  | 0,73                                   |
| 357             | 112           | 191               | 39,10                    | 16,68                             | 16,94                              | 1,08                                  | 0,73                                   |
| 358             | 111           | 192               | 39,30                    | 16,78                             | 16,97                              | 1,08                                  | 0,72                                   |
| 359             | 110           | 192               | 39,30                    | 16,78                             | 16,99                              | 1,08                                  | 0,72                                   |
| 360             | 109           | 192               | 39,30                    | 16,78                             | 17,01                              | 1,08                                  | 0,72                                   |
| 361             | 108           | 192               | 39,30                    | 16,78                             | 17,04                              | 1,08                                  | 0,72                                   |
| 362             | 107           | 192               | 39,30                    | 16,78                             | 17,06                              | 1,08                                  | 0,71                                   |
| 363             | 106           | 193               | 39,50                    | 16,90                             | 17,08                              | 1,08                                  | 0,71                                   |
| 364             | 105           | 193               | 39,50                    | 16,90                             | 17,10                              | 1,08                                  | 0,71                                   |
| 365             | 104           | 193               | 39,50                    | 16,90                             | 17,13                              | 1,08                                  | 0,70                                   |
| 366             | 103           | 193               | 39,50                    | 16,90                             | 17,15                              | 1,08                                  | 0,70                                   |
| 367             | 102           | 193               | 39,50                    | 16,90                             | 17,17                              | 1,08                                  | 0,70                                   |
| 368             | 101           | 194               | 39,60                    | 16,98                             | 17,19                              | 1,08                                  | 0,70                                   |
| 369             | 100           | 194               | 39,60                    | 16,98                             | 17,21                              | 1,08                                  | 0,69                                   |
| 370             | 99            | 194               | 39,60                    | 16,98                             | 17,23                              | 1,08                                  | 0,69                                   |
| 371             | 98            | 194               | 39,60                    | 16,98                             | 17,25                              | 1,08                                  | 0,69                                   |
| 372             | 97            | 195               | 39,70                    | 17,07                             | 17,27                              | 1,08                                  | 0,69                                   |
| 373             | 96            | 195               | 39,70                    | 17,07                             | 17,29                              | 1,08                                  | 0,69                                   |
| 374             | 95            | 195               | 39,70                    | 17,07                             | 17,31                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 375             | 94            | 195               | 39,70                    | 17,07                             | 17,33                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 376             | 93            | 196               | 39,80                    | 17,12                             | 17,35                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 377             | 92            | 196               | 39,80                    | 17,12                             | 17,37                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 378             | 91            | 196               | 39,80                    | 17,12                             | 17,39                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 379             | 90            | 197               | 39,90                    | 17,17                             | 17,41                              | 1,08                                  | 0,68                                   |
| 380             | 89            | 197               | 39,90                    | 17,17                             | 17,43                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 381             | 88            | 198               | 40,00                    | 17,22                             | 17,45                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 382             | 87            | 198               | 40,00                    | 17,22                             | 17,47                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 383             | 86            | 199               | 40,00                    | 17,24                             | 17,49                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 384             | 85            | 200               | 40,00                    | 17,24                             | 17,51                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 385             | 84            | 201               | 40,10                    | 17,26                             | 17,52                              | 1,08                                  | 0,67                                   |
| 386             | 83            | 202               | 40,20                    | 17,36                             | 17,54                              | 1,09                                  | 0,67                                   |
| 387             | 82            | 202               | 40,20                    | 17,36                             | 17,56                              | 1,09                                  | 0,67                                   |
| 388             | 81            | 202               | 40,20                    | 17,36                             | 17,58                              | 1,09                                  | 0,66                                   |





| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 389             | 80            | 202               | 40,20                    | 17,36                             | 17,60                              | 1,09                                  | 0,66                                   |
| 390             | 79            | 203               | 40,30                    | 17,39                             | 17,62                              | 1,09                                  | 0,66                                   |
| 391             | 78            | 204               | 40,3                     | 17,4                              | 17,63                              | 1,09                                  | 0,66                                   |
| 392             | 77            | 205               | 40,40                    | 17,75                             | 17,65                              | 1,00                                  | 0,66                                   |
| 393             | 76            | 205               | 40,40                    | 17,75                             | 17,67                              | 1,00                                  | 0,66                                   |
| 394             | 75            | 205               | 40,40                    | 17,75                             | 17,69                              | 1,00                                  | 0,66                                   |
| 395             | 74            | 206               | 40,60                    | 17,53                             | 17,70                              | 1,09                                  | 0,66                                   |
| 396             | 73            | 207               | 40,60                    | 17,55                             | 17,72                              | 1,09                                  | 0,65                                   |
| 397             | 72            | 207               | 40,60                    | 17,55                             | 17,74                              | 1,09                                  | 0,67                                   |
| 398             | 71            | 207               | 40,60                    | 17,55                             | 17,77                              | 1,09                                  | 0,37                                   |
| 399             | 70            | 207               | 40,60                    | 17,55                             | 17,77                              | 1,09                                  | 0,38                                   |
| 400             | 69            | 208               | 40,70                    | 17,57                             | 17,78                              | 1,09                                  | 0,39                                   |
| 401             | 68            | 209               | 29,10                    | 17,69                             | 17,79                              | 0,81                                  | 0,41                                   |
| 402             | 67            | 209               | 29,10                    | 17,69                             | 17,79                              | 0,81                                  | 0,42                                   |
| 403             | 66            | 209               | 29,10                    | 17,69                             | 17,80                              | 0,81                                  | 0,43                                   |
| 404             | 65            | 210               | 29,10                    | 17,70                             | 17,81                              | 0,81                                  | 0,45                                   |
| 405             | 64            | 210               | 29,10                    | 17,70                             | 17,82                              | 0,81                                  | 0,46                                   |
| 406             | 63            | 211               | 29,00                    | 17,71                             | 17,83                              | 0,81                                  | 0,48                                   |
| 407             | 62            | 212               | 22,10                    | 17,75                             | 17,84                              | 0,78                                  | 0,49                                   |
| 408             | 61            | 213               | 22,10                    | 17,76                             | 17,85                              | 0,79                                  | 0,51                                   |
| 409             | 60            | 213               | 22,10                    | 17,76                             | 17,87                              | 0,79                                  | 0,52                                   |
| 410             | 59            | 213               | 22,10                    | 17,76                             | 17,88                              | 0,79                                  | 0,54                                   |
| 411             | 58            | 214               | 22,00                    | 17,78                             | 17,90                              | 0,80                                  | 0,56                                   |
| 412             | 57            | 214               | 22,00                    | 17,78                             | 17,92                              | 0,80                                  | 0,58                                   |
| 413             | 56            | 214               | 22,00                    | 17,78                             | 17,94                              | 0,80                                  | 0,60                                   |
| 414             | 55            | 214               | 22,00                    | 17,78                             | 17,96                              | 0,80                                  | 0,62                                   |
| 415             | 54            | 215               | 22,00                    | 17,80                             | 17,98                              | 0,82                                  | 0,64                                   |
| 416             | 53            | 215               | 22,00                    | 17,80                             | 18,01                              | 0,82                                  | 0,65                                   |
| 417             | 52            | 215               | 22,00                    | 17,80                             | 18,04                              | 0,82                                  | 0,65                                   |
| 418             | 51            | 215               | 22,00                    | 17,80                             | 18,07                              | 0,82                                  | 0,65                                   |
| 419             | 50            | 216               | 21,90                    | 17,81                             | 18,09                              | 0,82                                  | 0,65                                   |
| 420             | 49            | 216               | 21,90                    | 17,81                             | 18,12                              | 0,82                                  | 0,64                                   |
| 421             | 48            | 216               | 21,90                    | 17,81                             | 18,15                              | 0,82                                  | 0,64                                   |
| 422             | 47            | 217               | 21,90                    | 17,84                             | 18,17                              | 0,83                                  | 0,64                                   |
| 423             | 46            | 217               | 21,90                    | 17,84                             | 18,20                              | 0,83                                  | 0,63                                   |
| 421             | 45            | 217               | 21,90                    | 17,84                             | 18,23                              | 0,83                                  | 0,63                                   |
| 425             | 44            | 217               | 21,90                    | 17,84                             | 18,25                              | 0,83                                  | 0,63                                   |
| 426             | 43            | 218               | 21,80                    | 17,87                             | 18,28                              | 0,84                                  | 0,63                                   |
| 427             | 42            | 218               | 21,80                    | 17,87                             | 18,30                              | 0,84                                  | 0,63                                   |

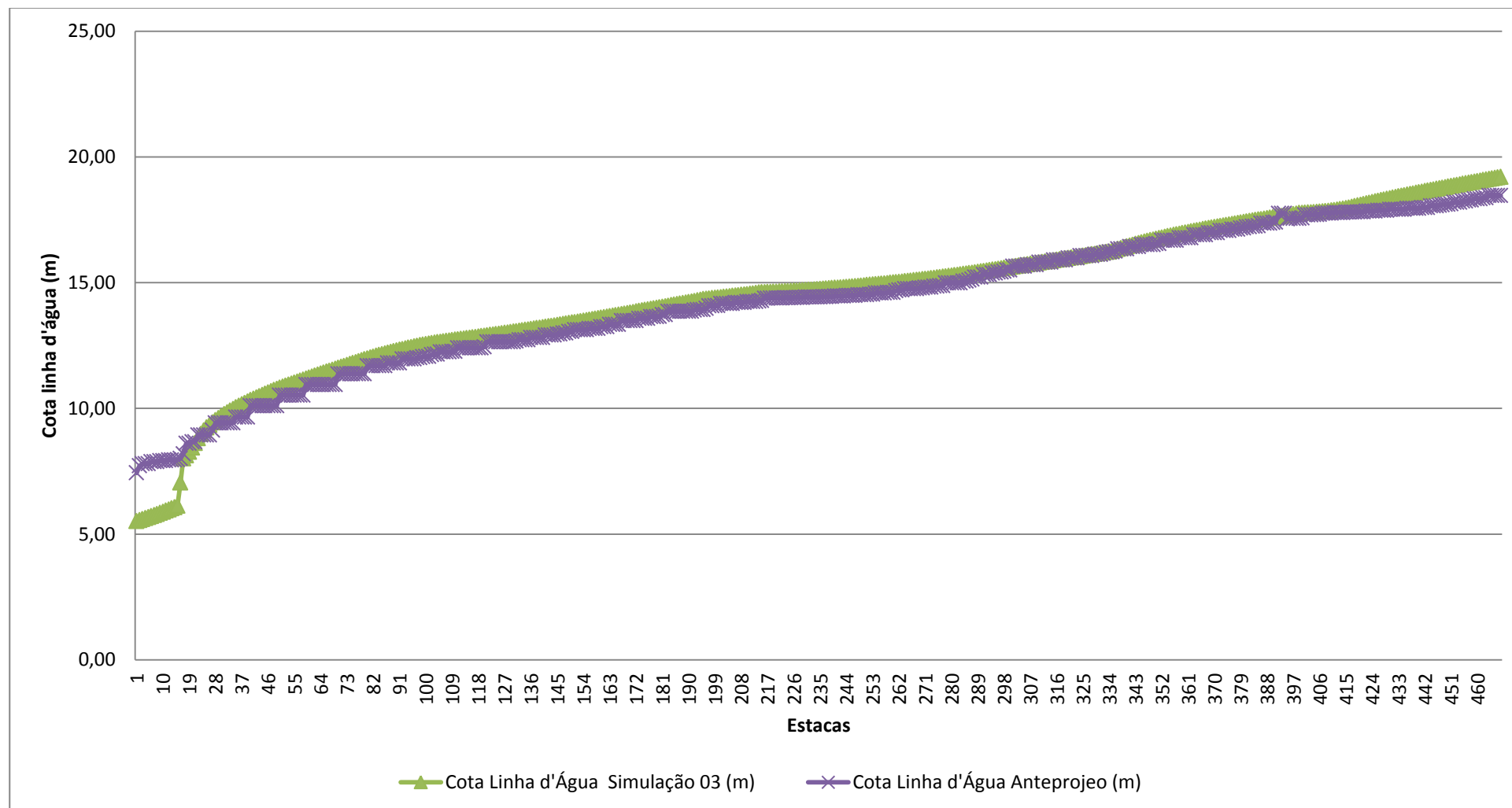


| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 428             | 41            | 218               | 21,80                    | 17,87                             | 18,33                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 429             | 40            | 218               | 21,80                    | 17,87                             | 18,35                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 430             | 39            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,38                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 431             | 38            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,40                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 432             | 37            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,43                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 433             | 36            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,45                              | 0,84                                  | 0,62                                   |
| 434             | 35            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,47                              | 0,84                                  | 0,61                                   |
| 435             | 34            | 219               | 21,80                    | 17,91                             | 18,50                              | 0,84                                  | 0,61                                   |
| 436             | 33            | 220               | 21,70                    | 17,95                             | 18,52                              | 0,86                                  | 0,61                                   |
| 437             | 32            | 220               | 21,70                    | 17,95                             | 18,54                              | 0,86                                  | 0,61                                   |
| 438             | 31            | 220               | 21,70                    | 17,95                             | 18,57                              | 0,86                                  | 0,61                                   |
| 439             | 30            | 220               | 21,70                    | 17,95                             | 18,59                              | 0,86                                  | 0,61                                   |
| 440             | 29            | 220               | 21,70                    | 17,95                             | 18,61                              | 0,86                                  | 0,61                                   |
| 441             | 28            | 221               | 21,70                    | 17,98                             | 18,64                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 442             | 27            | 221               | 21,70                    | 17,98                             | 18,66                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 443             | 26            | 221               | 21,70                    | 17,98                             | 18,68                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 444             | 25            | 222               | 21,60                    | 18,05                             | 18,70                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 445             | 24            | 222               | 21,60                    | 18,05                             | 18,73                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 446             | 23            | 222               | 21,60                    | 18,05                             | 18,75                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 447             | 22            | 223               | 21,6                     | 18,07                             | 18,77                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 448             | 21            | 224               | 21,60                    | 18,09                             | 18,79                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 449             | 20            | 225               | 21,60                    | 18,11                             | 18,82                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 450             | 19            | 225               | 21,60                    | 18,11                             | 18,84                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 451             | 18            | 226               | 21,60                    | 18,13                             | 18,86                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 452             | 17            | 227               | 21,60                    | 18,19                             | 18,88                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 453             | 16            | 227               | 21,60                    | 18,19                             | 18,90                              | 0,86                                  | 0,60                                   |
| 454             | 15            | 227               | 21,60                    | 18,19                             | 18,93                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 455             | 14            | 228               | 21,60                    | 18,24                             | 18,95                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 456             | 13            | 228               | 21,60                    | 18,24                             | 18,97                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 457             | 12            | 229               | 21,50                    | 18,28                             | 18,99                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 458             | 11            | 230               | 21,5                     | 18,28                             | 19,01                              | 0,87                                  | 0,59                                   |
| 459             | 10            | 231               | 21,50                    | 18,33                             | 19,03                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 460             | 9             | 231               | 21,50                    | 18,33                             | 19,05                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 461             | 8             | 231               | 21,50                    | 18,33                             | 19,08                              | 0,86                                  | 0,59                                   |
| 462             | 7             | 232               | 21,50                    | 18,37                             | 19,10                              | 0,87                                  | 0,59                                   |
| 463             | 6             | 232               | 21,50                    | 18,37                             | 19,12                              | 0,87                                  | 0,59                                   |
| 464             | 5             | 233               | 21,5                     | 18,46                             | 19,14                              | 1,14                                  | 0,59                                   |
| 465             | 4             | 233               | 21,5                     | 18,46                             | 19,16                              | 1,14                                  | 0,59                                   |
| 466             | 3             | 233               | 21,5                     | 18,46                             | 19,18                              | 1,14                                  | 0,58                                   |



| Seção Modelagem | Seção Projeto | Seção Anteprojeto | Vazão Anteprojeto (m³/s) | Cota Linha d'Água Anteprojeto (m) | Cota Linha d'Água Simulação 03 (m) | Velocidade do Fluxo Anteprojeto (m/s) | Velocidade do Fluxo Simulação 03 (m/s) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 467             | 2             | 233               | 21,5                     | 18,46                             | 19,20                              | 1,14                                  | 0,58                                   |
| 468             | 1             | 233               | 21,5                     | 18,46                             | 19,20                              | 1,14                                  | 0,58                                   |

Após análise da **Tabela 5-3**, pode-se estabelecer um comparativo entre as Cotas da linha d'Água e Velocidades de fluxo do Anteprojeto e Modelagem. As **Figuras 5-1 e 5-2** apresentam o gráfico de linhas gerado a partir dos dados apresentados na **Tabela 5-3**.



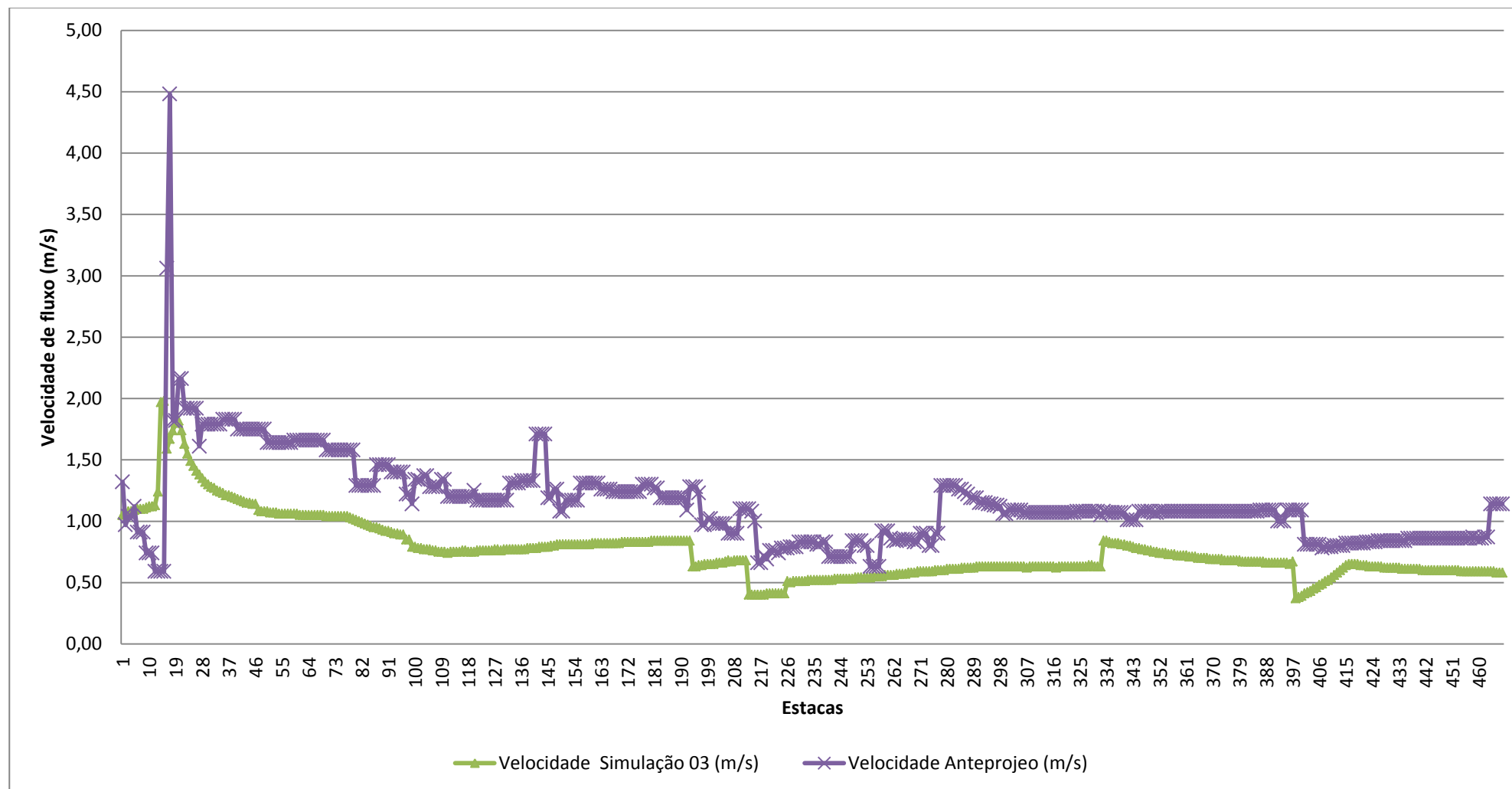


Figura 5-2: Comparativo velocidades de fluxo Anteprojeto e Simulação 03.

Vale destacar que entre as estacas 1 e 138, definidas no levantamento planialtimétrico cadastral e topobatimétrico (estacas 233 a 181 do Anteprojeto), temos os Argissolos Vermelho Amarelo de textura franco-argilosa e entre as estacas 138 e 468 (estacas 181 a 80 do Anteprojeto) temos os Latossolos Vermelho Amarelo de textura argilosa, solos que caracterizam-se por sua textura franco-argilosa. Segundo Booher (1974), solos com textura franco-argilosa sofrem processos erosivos com velocidades máximas variando entre 0,6 e 0,9 m/s, conforme apresenta a **Tabela 5-4**.

**Tabela 5-4:** Valores recomendados para alguns tipos de canais, conforme Booher (1974).

| TIPO DE SOLO    | VELOCIDADE MÁXIMA (m/s) | COEFICIENTE DE MANNING (n) | INCLINAÇÃO DOS TALUDES ( $\lambda$ ) |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Arenoso         | 0,3 – 0,7               | 0,030 – 0,040              | 3:1                                  |
| Franco-arenoso  | 0,5 – 0,7               | 0,030 – 0,035              | 2:1 a 2,5:1                          |
| Franco-argiloso | 0,6 – 0,9               | 0,030                      | 1,5:1 a 2:1                          |
| Argiloso        | 0,9 – 1,5               | 0,025 – 0,030              | 1:1 a 2:1                            |
| Cascalho        | 0,9 – 1,5               | 0,030 – 0,035              | 1:1 a 1,5:1                          |
| Rocha           | 1,2 – 1,8               | 0,030 – 0,040              | 0,25:1 a 1:1                         |

Fonte: Booher, L.J. 1974. Surface Irrigation. FAO, Rome.

Considerando as velocidades de escoamento em solos franco-argilosos adotou-se como velocidade crítica valores iguais ou superiores a 0,9 m/s, desta forma após análise da **Tabela 5-3** e da **Figura 5-2**, pode-se observar que velocidades de escoamento iguais ou superiores à 0,9m/s ocorrem nos trechos entre as estacas 468 e 373 definidas no levantamento planialtimétrico cadastral e topobatimétrico.

Ressalta-se que os trechos citados anteriormente caracterizam um escoamento supercrítico, torrencial, ou rápido, isto é, com altas velocidades. Canais que sofrerão intervenções em áreas urbanas, quando mal executados e/ou com revestimentos inadequados ou em fase de deteriorização, podem resultar a danificação de toda obra de forma acelerada.

Sendo assim, para que não ocorram processos erosivos, os trechos que apresentam velocidades de escoamento iguais ou superiores à 0,9m/s, devem sofrer intervenção com revestimento de taludes.

## 5.1. BORDA LIVRE

Após determinação da melhor situação de calha a ser projetada no rio Formate (Simulação 03), foi avaliado a cota do nível d'água para cada seção de projeto, observando a ocorrência da cota do nível d'água limítrofe, ou muito próxima as margens superiores do terreno.



Como forma de combater possíveis ocorrências de transbordamento e no intuito de estabelecer uma margem de segurança, prevendo possíveis ocorrências de vazões superiores às estudadas, desta forma foi avaliada a implantação de bordas livres ao longo do curso do rio Formate, tendo como referência a bibliografia “Design of Small Canal Structures US. Bureau of Reclamation, 1978”.

Para determinação da dimensão da borda livre, foram lançados os dados de vazão do Anteprojeto, transformados de metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ), para pés cúbicos por segundo ( $ft^3/s$ ), para assim obter o valor da borda livre em pés (ft). No gráfico apresentado na **Figura 5.1-1**, obtendo correspondente altura de borda livre para cada situação de vazão analisada.

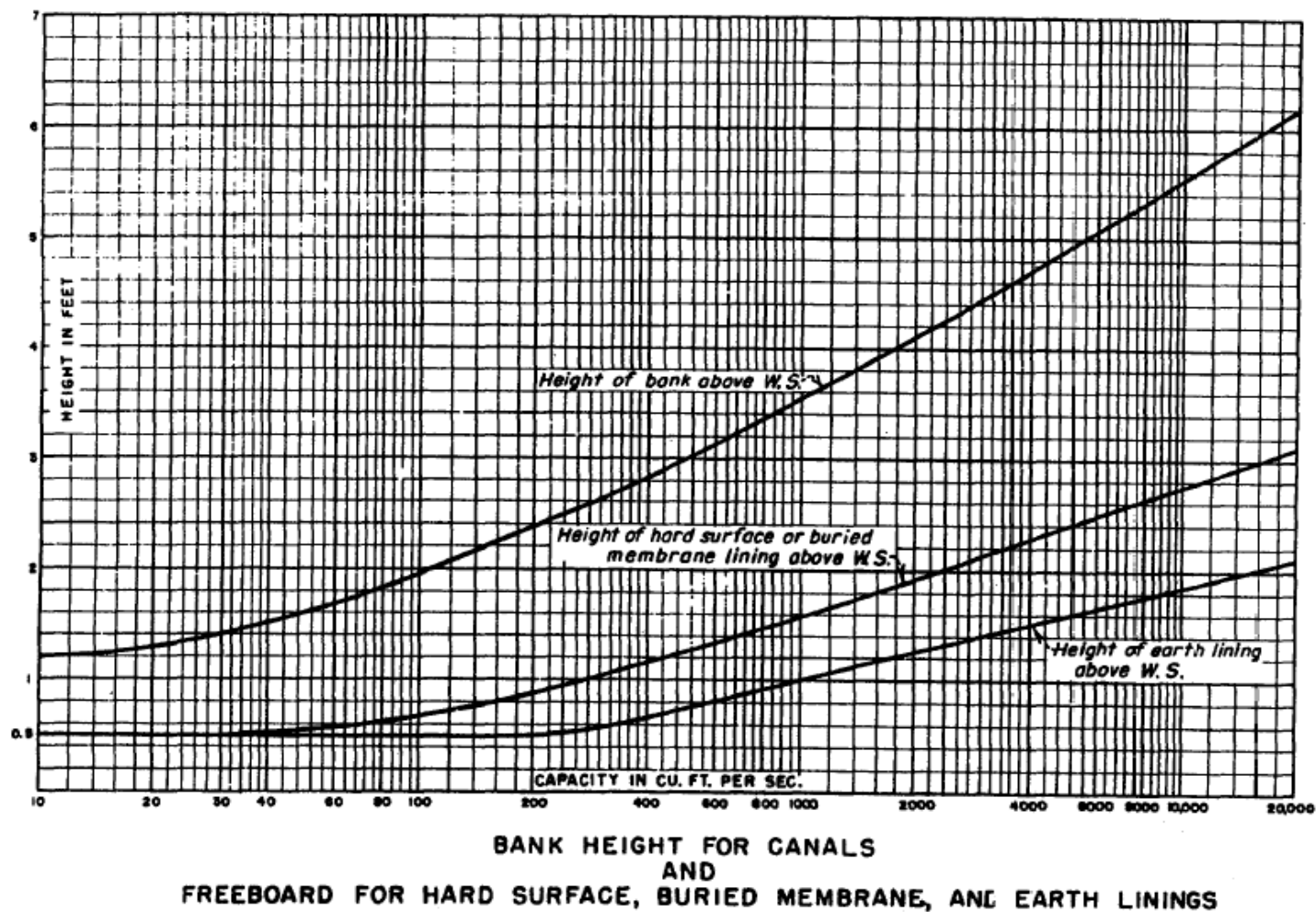


Figura 5.1-1: Gráfico vazões x borda livre





A **Tabela 5.1-1** e a **Figura 5.1-2** apresentam o resultado da altura de borda livre obtido a partir da análise do gráfico apresentado na **Figura 5.1-1**.

**Tabela 5.1-1:** Dimensionamento da borda livre.

| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 1                | 5.51                  | 5.57           | 1.05             | 99,20        | 3.503,21      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 2                | 5.55                  | 5.61           | 1.06             | 99,90        | 3.527,93      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 3                | 5.59                  | 5.65           | 1.06             | 99,90        | 3.527,93      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 4                | 5.63                  | 5.69           | 1.08             | 100,30       | 3.542,06      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 5                | 5.67                  | 5.73           | 1.08             | 100,30       | 3.542,06      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 6                | 5.71                  | 5.77           | 1.09             | 100,30       | 3.542,06      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 7                | 5.75                  | 5.81           | 1.10             | 100,70       | 3.556,18      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 8                | 5.79                  | 5.86           | 1.10             | 100,70       | 3.556,18      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 9                | 5.84                  | 5.90           | 1.10             | 100,70       | 3.556,18      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 10               | 5.88                  | 5.94           | 1.11             | 101,20       | 3.573,84      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 11               | 5.93                  | 5.99           | 1.12             | 101,20       | 3.573,84      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 12               | 5.97                  | 6.04           | 1.12             | 101,20       | 3.573,84      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 13               | 6.02                  | 6.08           | 1.13             | 101,30       | 3.577,37      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 14               | 6.06                  | 6.14           | 1.24             | 101,40       | 3.580,90      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 14.9             | 6.10                  | 6.17           | 1.23             | 101,40       | 3.580,90      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15               | 6.12                  | 6.31           | 1.97             | 101,40       | 3.580,90      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.1             | 6.35                  | 6.50           | 1.74             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.2             | 6.50                  | 6.64           | 1.61             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.3             | 6.62                  | 6.74           | 1.53             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.4             | 6.72                  | 6.82           | 1.46             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.5             | 6.79                  | 6.90           | 1.41             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.6             | 6.86                  | 6.96           | 1.37             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.7             | 6.92                  | 7.01           | 1.34             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.8             | 6.96                  | 7.05           | 1.31             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 15.9             | 7.01                  | 7.09           | 1.29             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16               | 7.04                  | 7.24           | 1.98             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.1             | 7.28                  | 7.43           | 1.75             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.2             | 7.43                  | 7.57           | 1.62             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.3             | 7.55                  | 7.67           | 1.53             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.4             | 7.65                  | 7.76           | 1.46             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.5             | 7.73                  | 7.83           | 1.41             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.6             | 7.79                  | 7.89           | 1.38             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.7             | 7.85                  | 7.94           | 1.34             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |
| 16.8             | 7.90                  | 7.99           | 1.32             | 101,50       | 3.584,43      | 4,55 a 4,60      | 1,39 a 1,40     |



| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 16.9                | 7.94                           | 8.03                 | 1.29                | 101,50          | 3.584,43         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 17                  | 8.00                           | 8.13                 | 1.59                | 101,50          | 3.584,43         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 18                  | 8.13                           | 8.27                 | 1.67                | 101,50          | 3.584,43         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 19                  | 8.27                           | 8.43                 | 1.74                | 101,50          | 3.584,43         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 20                  | 8.44                           | 8.60                 | 1.80                | 101,60          | 3.587,97         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 21                  | 8.62                           | 8.79                 | 1.82                | 101,60          | 3.587,97         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 22                  | 8.81                           | 8.96                 | 1.74                | 101,60          | 3.587,97         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 23                  | 8.98                           | 9.11                 | 1.63                | 101,60          | 3.587,97         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 24                  | 9.12                           | 9.24                 | 1.55                | 101,60          | 3.587,97         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 25                  | 9.24                           | 9.35                 | 1.49                | 101,70          | 3.591,50         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 26                  | 9.34                           | 9.45                 | 1.45                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 27                  | 9.44                           | 9.54                 | 1.41                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 28                  | 9.53                           | 9.63                 | 1.38                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 29                  | 9.61                           | 9.71                 | 1.35                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 30                  | 9.69                           | 9.78                 | 1.32                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 31                  | 9.77                           | 9.85                 | 1.30                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 32                  | 9.84                           | 9.92                 | 1.28                | 102,10          | 3.605,62         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 33                  | 9.91                           | 9.99                 | 1.27                | 102,30          | 3.612,69         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 34                  | 9.97                           | 10.05                | 1.25                | 102,30          | 3.612,69         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 35                  | 10.04                          | 10.11                | 1.24                | 102,30          | 3.612,69         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 36                  | 10.10                          | 10.17                | 1.23                | 102,30          | 3.612,69         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 37                  | 10.16                          | 10.23                | 1.21                | 102,30          | 3.612,69         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 38                  | 10.21                          | 10.29                | 1.21                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 39                  | 10.27                          | 10.34                | 1.20                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 40                  | 10.33                          | 10.40                | 1.19                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 41                  | 10.38                          | 10.45                | 1.18                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 42                  | 10.43                          | 10.50                | 1.17                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 43                  | 10.48                          | 10.55                | 1.16                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 44                  | 10.53                          | 10.60                | 1.15                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 45                  | 10.58                          | 10.65                | 1.15                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 46                  | 10.63                          | 10.70                | 1.14                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 47                  | 10.68                          | 10.75                | 1.14                | 102,60          | 3.623,28         | 4,60 a 4,65         | 1,40 a 1,42        |
| 48                  | 10.73                          | 10.79                | 1.09                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 49                  | 10.77                          | 10.83                | 1.08                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 50                  | 10.82                          | 10.87                | 1.08                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 51                  | 10.86                          | 10.92                | 1.08                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 52                  | 10.90                          | 10.96                | 1.07                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 53                  | 10.94                          | 11.00                | 1.07                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |



| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 54                  | 10.98                          | 11.04                | 1.07                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 55                  | 11.02                          | 11.08                | 1.06                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 56                  | 11.06                          | 11.12                | 1.06                | 98,60           | 3.482,02         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 57                  | 11.10                          | 11.16                | 1.06                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 58                  | 11.14                          | 11.20                | 1.06                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 59                  | 11.18                          | 11.24                | 1.06                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 60                  | 11.22                          | 11.28                | 1.06                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 61                  | 11.26                          | 11.32                | 1.06                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 62                  | 11.30                          | 11.36                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 63                  | 11.34                          | 11.40                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 64                  | 11.38                          | 11.43                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 65                  | 11.42                          | 11.47                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 66                  | 11.46                          | 11.51                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 67                  | 11.49                          | 11.55                | 1.05                | 99,00           | 3.496,15         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 68                  | 11.53                          | 11.59                | 1.05                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 69                  | 11.57                          | 11.63                | 1.05                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 70                  | 11.61                          | 11.66                | 1.05                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 71                  | 11.65                          | 11.70                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 72                  | 11.68                          | 11.74                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 73                  | 11.72                          | 11.78                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 74                  | 11.76                          | 11.81                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 75                  | 11.80                          | 11.85                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 76                  | 11.83                          | 11.89                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 77                  | 11.87                          | 11.93                | 1.04                | 99,50           | 3.513,80         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 78                  | 11.91                          | 11.96                | 1.04                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 79                  | 11.95                          | 12.00                | 1.03                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 80                  | 11.98                          | 12.04                | 1.02                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 81                  | 12.02                          | 12.07                | 1.01                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 82                  | 12.05                          | 12.10                | 1.00                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 83                  | 12.09                          | 12.14                | 0.99                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 84                  | 12.12                          | 12.17                | 0.98                | 99,90           | 3.527,93         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 85                  | 12.15                          | 12.20                | 0.97                | 100,20          | 3.538,52         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 86                  | 12.18                          | 12.23                | 0.96                | 100,20          | 3.538,52         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 87                  | 12.21                          | 12.26                | 0.95                | 100,20          | 3.538,52         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 88                  | 12.24                          | 12.29                | 0.95                | 100,20          | 3.538,52         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 89                  | 12.27                          | 12.32                | 0.94                | 100,20          | 3.538,52         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 90                  | 12.30                          | 12.34                | 0.93                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 91                  | 12.33                          | 12.37                | 0.92                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |



| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 92                  | 12.35                          | 12.40                | 0.92                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 93                  | 12.38                          | 12.42                | 0.91                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 94                  | 12.41                          | 12.45                | 0.90                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 95                  | 12.43                          | 12.47                | 0.90                | 100,50          | 3.549,12         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 96                  | 12.46                          | 12.50                | 0.89                | 100,40          | 3.545,59         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 97                  | 12.48                          | 12.52                | 0.89                | 100,50          | 3.549,12         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 98                  | 12.51                          | 12.54                | 0.85                | 100,50          | 3.549,12         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 99                  | 12.53                          | 12.56                | 0.85                | 100,60          | 3.552,65         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 100                 | 12.55                          | 12.58                | 0.79                | 97,50           | 3.443,18         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 101                 | 12.57                          | 12.60                | 0.79                | 97,50           | 3.443,18         | 4,55 a 4,60         | 1,39 a 1,40        |
| 102                 | 12.59                          | 12.62                | 0.78                | 91,40           | 3.227,76         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 103                 | 12.61                          | 12.64                | 0.78                | 91,30           | 3.224,22         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 104                 | 12.62                          | 12.66                | 0.77                | 91,30           | 3.224,22         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 105                 | 12.64                          | 12.67                | 0.77                | 91,01           | 3.213,98         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 106                 | 12.66                          | 12.69                | 0.77                | 91,01           | 3.213,98         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 107                 | 12.68                          | 12.71                | 0.76                | 91,01           | 3.213,98         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 108                 | 12.69                          | 12.72                | 0.76                | 91,01           | 3.213,98         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 109                 | 12.71                          | 12.74                | 0.75                | 90,90           | 3.210,10         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 110                 | 12.73                          | 12.75                | 0.75                | 90,90           | 3.210,10         | 4,5 a 4,55          | 1,37 a 1,39        |
| 111                 | 12.74                          | 12.77                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 112                 | 12.76                          | 12.78                | 0.74                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 113                 | 12.77                          | 12.80                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 114                 | 12.79                          | 12.82                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 115                 | 12.80                          | 12.83                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 116                 | 12.82                          | 12.85                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 117                 | 12.83                          | 12.86                | 0.76                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 118                 | 12.85                          | 12.88                | 0.76                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 119                 | 12.87                          | 12.90                | 0.75                | 90,40           | 3.192,44         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 120                 | 12.88                          | 12.91                | 0.75                | 90,30           | 3.188,91         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 121                 | 12.90                          | 12.93                | 0.75                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 122                 | 12.91                          | 12.94                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 123                 | 12.93                          | 12.96                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 124                 | 12.95                          | 12.98                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 125                 | 12.96                          | 12.99                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 126                 | 12.98                          | 13.01                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 127                 | 13.00                          | 13.03                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 128                 | 13.01                          | 13.04                | 0.77                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 129                 | 13.03                          | 13.06                | 0.77                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |



| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 130                 | 13.05                          | 13.08                | 0.76                | 89,50           | 3.160,66         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 131                 | 13.06                          | 13.09                | 0.77                | 89,30           | 3.153,60         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 132                 | 13.08                          | 13.11                | 0.77                | 89,00           | 3.143,00         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 133                 | 13.10                          | 13.13                | 0.77                | 89,00           | 3.143,00         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 134                 | 13.12                          | 13.15                | 0.77                | 89,00           | 3.143,00         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 135                 | 13.13                          | 13.16                | 0.77                | 89,00           | 3.143,00         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 136                 | 13.15                          | 13.18                | 0.77                | 88,60           | 3.128,88         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 137                 | 13.17                          | 13.20                | 0.77                | 88,60           | 3.128,88         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 138                 | 13.18                          | 13.22                | 0.77                | 88,60           | 3.128,88         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 139                 | 13.20                          | 13.23                | 0.78                | 88,60           | 3.128,88         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 140                 | 13.22                          | 13.25                | 0.78                | 88,60           | 3.128,88         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 141                 | 13.24                          | 13.27                | 0.78                | 89,10           | 3.146,53         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 142                 | 13.26                          | 13.29                | 0.78                | 89,10           | 3.146,53         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 143                 | 13.27                          | 13.31                | 0.79                | 89,10           | 3.146,53         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 144                 | 13.29                          | 13.32                | 0.79                | 89,10           | 3.146,53         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 145                 | 13.31                          | 13.34                | 0.79                | 89,40           | 3.157,13         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 146                 | 13.33                          | 13.36                | 0.79                | 89,40           | 3.157,13         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 147                 | 13.35                          | 13.38                | 0.80                | 89,70           | 3.167,72         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 148                 | 13.37                          | 13.40                | 0.80                | 89,70           | 3.167,72         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 149                 | 13.39                          | 13.42                | 0.81                | 89,90           | 3.174,78         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 150                 | 13.41                          | 13.44                | 0.81                | 89,90           | 3.174,78         | 4,4 a 4,45          | 1,34 a 1,36        |
| 151                 | 13.42                          | 13.46                | 0.81                | 90,70           | 3.203,04         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 152                 | 13.44                          | 13.48                | 0.81                | 90,70           | 3.203,04         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 153                 | 13.46                          | 13.50                | 0.81                | 90,70           | 3.203,04         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 154                 | 13.48                          | 13.52                | 0.81                | 90,70           | 3.203,04         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 155                 | 13.50                          | 13.54                | 0.81                | 90,70           | 3.203,04         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 156                 | 13.52                          | 13.56                | 0.81                | 91,10           | 3.217,16         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 157                 | 13.54                          | 13.58                | 0.81                | 91,10           | 3.217,16         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 158                 | 13.56                          | 13.60                | 0.81                | 91,10           | 3.217,16         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 159                 | 13.58                          | 13.62                | 0.81                | 91,10           | 3.217,16         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 160                 | 13.60                          | 13.64                | 0.81                | 91,40           | 3.227,76         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 161                 | 13.62                          | 13.66                | 0.82                | 91,40           | 3.227,76         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 162                 | 13.64                          | 13.68                | 0.82                | 91,40           | 3.227,76         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 163                 | 13.66                          | 13.70                | 0.82                | 91,80           | 3.241,88         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 164                 | 13.68                          | 13.72                | 0.82                | 91,80           | 3.241,88         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 165                 | 13.70                          | 13.74                | 0.82                | 91,80           | 3.241,88         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 166                 | 13.72                          | 13.76                | 0.82                | 91,80           | 3.241,88         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |
| 167                 | 13.74                          | 13.78                | 0.82                | 92,50           | 3.266,60         | 4,45 a 4,55         | 1,36 a 1,39        |



| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 168              | 13.76                 | 13.80          | 0.82             | 92,50        | 3.266,60      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 169              | 13.78                 | 13.82          | 0.82             | 92,50        | 3.266,60      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 170              | 13.80                 | 13.84          | 0.82             | 92,50        | 3.266,60      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 171              | 13.82                 | 13.86          | 0.83             | 92,50        | 3.266,60      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 172              | 13.85                 | 13.88          | 0.83             | 92,50        | 3.266,60      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 173              | 13.87                 | 13.90          | 0.83             | 93,00        | 3.284,26      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 174              | 13.89                 | 13.92          | 0.83             | 93,00        | 3.284,26      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 175              | 13.91                 | 13.94          | 0.83             | 93,00        | 3.284,26      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 176              | 13.93                 | 13.96          | 0.83             | 93,00        | 3.284,26      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 177              | 13.95                 | 13.98          | 0.83             | 93,40        | 3.298,39      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 178              | 13.97                 | 14.00          | 0.83             | 93,40        | 3.298,39      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 179              | 13.99                 | 14.03          | 0.83             | 93,40        | 3.298,39      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 180              | 14.01                 | 14.05          | 0.83             | 93,40        | 3.298,39      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 181              | 14.03                 | 14.07          | 0.84             | 93,70        | 3.308,98      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 182              | 14.05                 | 14.09          | 0.84             | 93,70        | 3.308,98      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 183              | 14.07                 | 14.11          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 184              | 14.10                 | 14.13          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 185              | 14.12                 | 14.15          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 186              | 14.14                 | 14.17          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 187              | 14.16                 | 14.19          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 188              | 14.18                 | 14.22          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 189              | 14.20                 | 14.24          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 190              | 14.22                 | 14.26          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 191              | 14.24                 | 14.28          | 0.84             | 94,40        | 3.333,70      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 192              | 14.26                 | 14.30          | 0.84             | 94,70        | 3.344,29      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 193              | 14.28                 | 14.32          | 0.84             | 94,90        | 3.351,36      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 194              | 14.31                 | 14.34          | 0.84             | 94,90        | 3.351,36      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 195              | 14.34                 | 14.36          | 0.63             | 94,90        | 3.351,36      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 196              | 14.35                 | 14.37          | 0.63             | 95,10        | 3.358,42      | 4,45 a 4,55      | 1,36 a 1,39     |
| 197              | 14.36                 | 14.38          | 0.64             | 71,50        | 2.525,00      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 198              | 14.38                 | 14.40          | 0.64             | 71,50        | 2.525,00      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 199              | 14.39                 | 14.41          | 0.65             | 71,70        | 2.532,06      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 200              | 14.40                 | 14.42          | 0.65             | 72,80        | 2.570,90      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 201              | 14.41                 | 14.43          | 0.65             | 72,80        | 2.570,90      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 202              | 14.43                 | 14.45          | 0.65             | 72,80        | 2.570,90      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 203              | 14.44                 | 14.46          | 0.66             | 72,80        | 2.570,90      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 204              | 14.45                 | 14.47          | 0.66             | 73,40        | 2.592,09      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 205              | 14.47                 | 14.49          | 0.66             | 73,40        | 2.592,09      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |



| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 206              | 14.48                 | 14.50          | 0.67             | 73,40        | 2.592,09      | 4,2 a 4,3        | 1,28 a 1,31     |
| 207              | 14.49                 | 14.52          | 0.68             | 74,40        | 2.627,41      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 208              | 14.51                 | 14.53          | 0.67             | 74,10        | 2.616,81      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 209              | 14.52                 | 14.54          | 0.68             | 74,10        | 2.616,81      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 210              | 14.53                 | 14.56          | 0.68             | 74,10        | 2.616,81      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 211              | 14.55                 | 14.57          | 0.68             | 74,10        | 2.616,81      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 212              | 14.56                 | 14.59          | 0.68             | 74,30        | 2.623,88      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 213              | 14.58                 | 14.60          | 0.68             | 74,40        | 2.627,41      | 4,3 a 4,4        | 1,31 a 1,34     |
| 214              | 14.60                 | 14.61          | 0.40             | 43,40        | 1.532,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 215              | 14.61                 | 14.62          | 0.40             | 43,40        | 1.532,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 216              | 14.61                 | 14.62          | 0.40             | 43,30        | 1.529,12      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 217              | 14.62                 | 14.63          | 0.40             | 43,20        | 1.525,59      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 218              | 14.62                 | 14.63          | 0.40             | 43,00        | 1.518,53      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 219              | 14.63                 | 14.64          | 0.40             | 43,00        | 1.518,53      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 220              | 14.63                 | 14.64          | 0.41             | 43,00        | 1.518,53      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 221              | 14.64                 | 14.65          | 0.41             | 42,90        | 1.515,00      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 222              | 14.64                 | 14.65          | 0.41             | 42,70        | 1.507,93      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 223              | 14.65                 | 14.66          | 0.41             | 42,70        | 1.507,93      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 224              | 14.65                 | 14.66          | 0.41             | 42,70        | 1.507,93      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 225              | 14.66                 | 14.67          | 0.41             | 42,40        | 1.497,34      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 226              | 14.67                 | 14.67          | 0.41             | 42,40        | 1.497,34      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 227              | 14.67                 | 14.68          | 0.51             | 42,40        | 1.497,34      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 228              | 14.68                 | 14.69          | 0.50             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 229              | 14.69                 | 14.70          | 0.51             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 230              | 14.70                 | 14.71          | 0.51             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 231              | 14.71                 | 14.72          | 0.51             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 232              | 14.71                 | 14.73          | 0.51             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 233              | 14.72                 | 14.74          | 0.51             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 234              | 14.73                 | 14.75          | 0.52             | 42,00        | 1.483,21      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 235              | 14.74                 | 14.76          | 0.52             | 41,90        | 1.479,68      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 236              | 14.75                 | 14.77          | 0.52             | 41,80        | 1.476,15      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 237              | 14.76                 | 14.78          | 0.52             | 41,80        | 1.476,15      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 238              | 14.77                 | 14.79          | 0.52             | 41,60        | 1.469,09      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 239              | 14.78                 | 14.80          | 0.52             | 41,60        | 1.469,09      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 240              | 14.79                 | 14.81          | 0.52             | 41,60        | 1.469,09      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 241              | 14.80                 | 14.82          | 0.52             | 41,60        | 1.469,09      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 242              | 14.81                 | 14.83          | 0.52             | 41,40        | 1.462,03      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 243              | 14.82                 | 14.84          | 0.53             | 41,40        | 1.462,03      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |





| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 244                 | 14.83                          | 14.85                | 0.53                | 41,40           | 1.462,03         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 245                 | 14.84                          | 14.86                | 0.53                | 41,40           | 1.462,03         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 246                 | 14.85                          | 14.87                | 0.53                | 41,10           | 1.451,43         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 247                 | 14.86                          | 14.88                | 0.53                | 41,10           | 1.451,43         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 248                 | 14.87                          | 14.89                | 0.53                | 41,10           | 1.451,43         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 249                 | 14.88                          | 14.90                | 0.53                | 41,10           | 1.451,43         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 250                 | 14.89                          | 14.91                | 0.54                | 41,00           | 1.447,90         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 251                 | 14.91                          | 14.92                | 0.54                | 41,00           | 1.447,90         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 252                 | 14.92                          | 14.93                | 0.54                | 40,80           | 1.440,84         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 253                 | 14.93                          | 14.94                | 0.54                | 40,80           | 1.440,84         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 254                 | 14.94                          | 14.95                | 0.54                | 40,80           | 1.440,84         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 255                 | 14.95                          | 14.96                | 0.54                | 40,80           | 1.440,84         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 256                 | 14.96                          | 14.98                | 0.55                | 40,70           | 1.437,30         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 257                 | 14.97                          | 14.99                | 0.55                | 40,70           | 1.437,30         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 258                 | 14.98                          | 15.00                | 0.55                | 40,70           | 1.437,30         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 259                 | 15.00                          | 15.01                | 0.55                | 40,60           | 1.433,77         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 260                 | 15.01                          | 15.02                | 0.56                | 40,50           | 1.430,24         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 261                 | 15.02                          | 15.03                | 0.56                | 40,50           | 1.430,24         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 262                 | 15.03                          | 15.05                | 0.56                | 40,40           | 1.426,71         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 263                 | 15.04                          | 15.06                | 0.56                | 40,40           | 1.426,71         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 264                 | 15.06                          | 15.07                | 0.57                | 40,40           | 1.426,71         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 265                 | 15.07                          | 15.09                | 0.57                | 40,40           | 1.426,71         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 266                 | 15.08                          | 15.10                | 0.57                | 40,40           | 1.426,71         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 267                 | 15.10                          | 15.11                | 0.57                | 40,30           | 1.423,18         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 268                 | 15.11                          | 15.13                | 0.58                | 40,30           | 1.423,18         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 269                 | 15.12                          | 15.14                | 0.58                | 40,20           | 1.419,65         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 270                 | 15.14                          | 15.15                | 0.58                | 40,20           | 1.419,65         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 271                 | 15.15                          | 15.17                | 0.59                | 40,20           | 1.419,65         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 272                 | 15.16                          | 15.18                | 0.59                | 40,00           | 1.412,58         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 273                 | 15.18                          | 15.20                | 0.59                | 40,00           | 1.412,58         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 274                 | 15.19                          | 15.21                | 0.59                | 40,00           | 1.412,58         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 275                 | 15.21                          | 15.22                | 0.59                | 40,00           | 1.412,58         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 276                 | 15.22                          | 15.24                | 0.59                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 277                 | 15.24                          | 15.25                | 0.60                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 278                 | 15.25                          | 15.27                | 0.60                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 279                 | 15.27                          | 15.29                | 0.60                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 280                 | 15.28                          | 15.30                | 0.60                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |
| 281                 | 15.30                          | 15.32                | 0.61                | 39,70           | 1.401,99         | 3,8 a 3,9           | 1,16 a 1,19        |





| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 282                 | 15.31                          | 15.33                | 0.61                | 39,60           | 1.398,46         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 283                 | 15.33                          | 15.35                | 0.61                | 39,60           | 1.398,46         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 284                 | 15.35                          | 15.36                | 0.61                | 39,60           | 1.398,46         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 285                 | 15.36                          | 15.38                | 0.61                | 39,50           | 1.394,93         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 286                 | 15.38                          | 15.40                | 0.62                | 39,40           | 1.391,40         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 287                 | 15.39                          | 15.41                | 0.62                | 39,40           | 1.391,40         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 288                 | 15.41                          | 15.43                | 0.62                | 39,40           | 1.391,40         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 289                 | 15.43                          | 15.45                | 0.62                | 39,30           | 1.387,86         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 290                 | 15.45                          | 15.47                | 0.62                | 39,30           | 1.387,86         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 291                 | 15.46                          | 15.48                | 0.63                | 39,30           | 1.387,86         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 292                 | 15.48                          | 15.50                | 0.63                | 39,20           | 1.384,33         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 293                 | 15.50                          | 15.52                | 0.63                | 39,20           | 1.384,33         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 294                 | 15.52                          | 15.54                | 0.63                | 39,10           | 1.380,80         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 295                 | 15.53                          | 15.55                | 0.63                | 39,10           | 1.380,80         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 296                 | 15.55                          | 15.57                | 0.63                | 39,00           | 1.377,27         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 297                 | 15.57                          | 15.59                | 0.63                | 39,00           | 1.377,27         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 298                 | 15.59                          | 15.61                | 0.63                | 39,00           | 1.377,27         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 299                 | 15.60                          | 15.63                | 0.63                | 39,00           | 1.377,27         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 300                 | 15.62                          | 15.64                | 0.63                | 38,70           | 1.366,68         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 301                 | 15.64                          | 15.66                | 0.63                | 38,70           | 1.366,68         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 302                 | 15.66                          | 15.68                | 0.63                | 38,70           | 1.366,68         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 303                 | 15.68                          | 15.70                | 0.63                | 38,70           | 1.366,68         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 304                 | 15.69                          | 15.71                | 0.63                | 38,50           | 1.359,61         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 305                 | 15.71                          | 15.73                | 0.63                | 38,50           | 1.359,61         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 306                 | 15.73                          | 15.75                | 0.63                | 38,50           | 1.359,61         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 307                 | 15.75                          | 15.77                | 0.63                | 38,50           | 1.359,61         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 308                 | 15.77                          | 15.79                | 0.62                | 38,30           | 1.352,55         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 309                 | 15.78                          | 15.80                | 0.63                | 38,30           | 1.352,55         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 310                 | 15.80                          | 15.82                | 0.63                | 38,30           | 1.352,55         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 311                 | 15.82                          | 15.84                | 0.63                | 38,30           | 1.352,55         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 312                 | 15.84                          | 15.86                | 0.63                | 38,30           | 1.352,55         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 313                 | 15.85                          | 15.87                | 0.63                | 38,10           | 1.345,49         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 314                 | 15.87                          | 15.89                | 0.63                | 38,10           | 1.345,49         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 315                 | 15.89                          | 15.91                | 0.63                | 38,10           | 1.345,49         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 316                 | 15.91                          | 15.93                | 0.63                | 38,10           | 1.345,49         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 317                 | 15.93                          | 15.95                | 0.63                | 38,10           | 1.345,49         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 318                 | 15.94                          | 15.96                | 0.62                | 37,90           | 1.338,42         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |
| 319                 | 15.96                          | 15.98                | 0.63                | 37,90           | 1.338,42         | 3,7 a 3,8           | 1,13 a 1,16        |



| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 320              | 15.98                 | 16.00          | 0.63             | 37,90        | 1.338,42      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 321              | 16.00                 | 16.02          | 0.63             | 37,90        | 1.338,42      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 322              | 16.02                 | 16.04          | 0.63             | 38,10        | 1.345,49      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 323              | 16.03                 | 16.05          | 0.63             | 38,10        | 1.345,49      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 324              | 16.05                 | 16.07          | 0.63             | 38,10        | 1.345,49      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 325              | 16.07                 | 16.09          | 0.63             | 38,10        | 1.345,49      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 326              | 16.09                 | 16.11          | 0.63             | 38,10        | 1.345,49      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 327              | 16.11                 | 16.13          | 0.63             | 38,20        | 1.349,02      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 328              | 16.13                 | 16.15          | 0.63             | 38,20        | 1.349,02      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 329              | 16.14                 | 16.16          | 0.64             | 38,20        | 1.349,02      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 330              | 16.16                 | 16.18          | 0.64             | 38,30        | 1.352,55      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 331              | 16.18                 | 16.20          | 0.63             | 38,40        | 1.356,08      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 332              | 16.20                 | 16.22          | 0.63             | 38,40        | 1.356,08      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 333              | 16.22                 | 16.24          | 0.63             | 38,40        | 1.356,08      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 334              | 16.23                 | 16.27          | 0.84             | 38,50        | 1.359,61      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 335              | 16.27                 | 16.30          | 0.84             | 38,60        | 1.363,14      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 336              | 16.30                 | 16.34          | 0.83             | 38,60        | 1.363,14      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 337              | 16.34                 | 16.37          | 0.82             | 38,60        | 1.363,14      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 338              | 16.37                 | 16.41          | 0.82             | 38,60        | 1.363,14      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 339              | 16.41                 | 16.44          | 0.82             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 340              | 16.44                 | 16.47          | 0.81             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 341              | 16.47                 | 16.51          | 0.81             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 342              | 16.50                 | 16.54          | 0.80             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 343              | 16.54                 | 16.57          | 0.80             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 344              | 16.57                 | 16.60          | 0.79             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 345              | 16.60                 | 16.63          | 0.78             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 346              | 16.63                 | 16.66          | 0.78             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 347              | 16.66                 | 16.69          | 0.77             | 38,90        | 1.373,74      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 348              | 16.69                 | 16.72          | 0.77             | 39,00        | 1.377,27      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 349              | 16.71                 | 16.74          | 0.76             | 39,00        | 1.377,27      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 350              | 16.74                 | 16.77          | 0.76             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 351              | 16.77                 | 16.80          | 0.75             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 352              | 16.79                 | 16.82          | 0.75             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 353              | 16.82                 | 16.85          | 0.74             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 354              | 16.85                 | 16.87          | 0.74             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 355              | 16.87                 | 16.90          | 0.74             | 39,10        | 1.380,80      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 356              | 16.90                 | 16.92          | 0.73             | 39,30        | 1.387,86      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 357              | 16.92                 | 16.95          | 0.73             | 39,30        | 1.387,86      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |



| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 358              | 16.94                 | 16.97          | 0.73             | 39,30        | 1.387,86      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 359              | 16.97                 | 16.99          | 0.72             | 39,30        | 1.387,86      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 360              | 16.99                 | 17.02          | 0.72             | 39,30        | 1.387,86      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 361              | 17.01                 | 17.04          | 0.72             | 39,50        | 1.394,93      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 362              | 17.04                 | 17.06          | 0.72             | 39,50        | 1.394,93      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 363              | 17.06                 | 17.09          | 0.71             | 39,50        | 1.394,93      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 364              | 17.08                 | 17.11          | 0.71             | 39,50        | 1.394,93      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 365              | 17.10                 | 17.13          | 0.71             | 39,50        | 1.394,93      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 366              | 17.13                 | 17.15          | 0.70             | 39,60        | 1.398,46      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 367              | 17.15                 | 17.17          | 0.70             | 39,60        | 1.398,46      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 368              | 17.17                 | 17.19          | 0.70             | 39,60        | 1.398,46      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 369              | 17.19                 | 17.22          | 0.70             | 39,60        | 1.398,46      | 3,7 a 3,8        | 1,13 a 1,16     |
| 370              | 17.21                 | 17.24          | 0.69             | 39,70        | 1.401,99      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 371              | 17.23                 | 17.26          | 0.69             | 39,70        | 1.401,99      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 372              | 17.25                 | 17.28          | 0.69             | 39,70        | 1.401,99      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 373              | 17.27                 | 17.30          | 0.69             | 39,70        | 1.401,99      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 374              | 17.29                 | 17.32          | 0.69             | 39,80        | 1.405,52      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 375              | 17.31                 | 17.34          | 0.68             | 39,80        | 1.405,52      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 376              | 17.33                 | 17.36          | 0.68             | 39,80        | 1.405,52      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 377              | 17.35                 | 17.38          | 0.68             | 39,90        | 1.409,05      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 378              | 17.37                 | 17.40          | 0.68             | 39,90        | 1.409,05      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 379              | 17.39                 | 17.42          | 0.68             | 40,00        | 1.412,58      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 380              | 17.41                 | 17.44          | 0.68             | 40,00        | 1.412,58      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 381              | 17.43                 | 17.45          | 0.67             | 40,00        | 1.412,58      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 382              | 17.45                 | 17.47          | 0.67             | 40,00        | 1.412,58      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 383              | 17.47                 | 17.49          | 0.67             | 40,10        | 1.416,12      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 384              | 17.49                 | 17.51          | 0.67             | 40,20        | 1.419,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 385              | 17.51                 | 17.53          | 0.67             | 40,20        | 1.419,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 386              | 17.52                 | 17.55          | 0.67             | 40,20        | 1.419,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 387              | 17.54                 | 17.57          | 0.67             | 40,20        | 1.419,65      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 388              | 17.56                 | 17.58          | 0.67             | 40,30        | 1.423,18      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 389              | 17.58                 | 17.60          | 0.66             | 40,30        | 1.423,18      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 390              | 17.60                 | 17.62          | 0.66             | 40,40        | 1.426,71      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 391              | 17.62                 | 17.64          | 0.66             | 40,40        | 1.426,71      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 392              | 17.63                 | 17.66          | 0.66             | 40,40        | 1.426,71      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 393              | 17.65                 | 17.67          | 0.66             | 40,60        | 1.433,77      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 394              | 17.67                 | 17.69          | 0.66             | 40,60        | 1.433,77      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 395              | 17.69                 | 17.71          | 0.66             | 40,60        | 1.433,77      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |



| Estaca Modelagem | Cota Linha d'Água (m) | Cota Fundo (m) | Velocidade (m/s) | Vazão (m³/s) | Vazão (ft³/s) | Borda Livre (ft) | Borda Livre (m) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| 396              | 17.70                 | 17.73          | 0.66             | 40,60        | 1.433,77      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 397              | 17.72                 | 17.74          | 0.65             | 40,60        | 1.433,77      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 398              | 17.74                 | 17.76          | 0.67             | 40,70        | 1.437,30      | 3,8 a 3,9        | 1,16 a 1,19     |
| 399              | 17.77                 | 17.78          | 0.37             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 400              | 17.77                 | 17.78          | 0.38             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 401              | 17.78                 | 17.79          | 0.39             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 402              | 17.79                 | 17.80          | 0.41             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 403              | 17.79                 | 17.80          | 0.42             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 404              | 17.80                 | 17.81          | 0.43             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 405              | 17.81                 | 17.82          | 0.45             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 406              | 17.82                 | 17.83          | 0.46             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 407              | 17.83                 | 17.84          | 0.48             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 408              | 17.84                 | 17.85          | 0.49             | 22,10        | 780,45        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 409              | 17.85                 | 17.87          | 0.51             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 410              | 17.87                 | 17.88          | 0.52             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 411              | 17.88                 | 17.90          | 0.54             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 412              | 17.90                 | 17.92          | 0.56             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 413              | 17.92                 | 17.93          | 0.58             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 414              | 17.94                 | 17.96          | 0.60             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 415              | 17.96                 | 17.98          | 0.62             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 416              | 17.98                 | 18.00          | 0.64             | 22,00        | 776,92        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 417              | 18.01                 | 18.03          | 0.65             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 418              | 18.04                 | 18.06          | 0.65             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 419              | 18.07                 | 18.09          | 0.65             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 420              | 18.09                 | 18.11          | 0.65             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 421              | 18.12                 | 18.14          | 0.64             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 422              | 18.15                 | 18.17          | 0.64             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 423              | 18.17                 | 18.19          | 0.64             | 21,90        | 773,39        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 424              | 18.20                 | 18.22          | 0.63             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 425              | 18.23                 | 18.25          | 0.63             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 426              | 18.25                 | 18.27          | 0.63             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 427              | 18.28                 | 18.30          | 0.63             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 428              | 18.30                 | 18.32          | 0.63             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 429              | 18.33                 | 18.35          | 0.62             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 430              | 18.35                 | 18.37          | 0.62             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 431              | 18.38                 | 18.40          | 0.62             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 432              | 18.40                 | 18.42          | 0.62             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |
| 433              | 18.43                 | 18.45          | 0.62             | 21,80        | 769,86        | 3,3 a 3,4        | 1,01 a 1,04     |



| Estaca<br>Modelagem | Cota<br>Linha<br>d'Água<br>(m) | Cota<br>Fundo<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Vazão<br>(m³/s) | Vazão<br>(ft³/s) | Borda Livre<br>(ft) | Borda Livre<br>(m) |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 434                 | 18.45                          | 18.47                | 0.62                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 435                 | 18.47                          | 18.49                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 436                 | 18.50                          | 18.52                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 437                 | 18.52                          | 18.54                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 438                 | 18.54                          | 18.56                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 439                 | 18.57                          | 18.59                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 440                 | 18.59                          | 18.61                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 441                 | 18.61                          | 18.63                | 0.61                | 21,70           | 766,33           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 442                 | 18.64                          | 18.66                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 443                 | 18.66                          | 18.68                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 444                 | 18.68                          | 18.70                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 445                 | 18.70                          | 18.72                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 446                 | 18.73                          | 18.75                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 447                 | 18.75                          | 18.77                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 448                 | 18.77                          | 18.79                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 449                 | 18.79                          | 18.81                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 450                 | 18.82                          | 18.83                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 451                 | 18.84                          | 18.86                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 452                 | 18.86                          | 18.88                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 453                 | 18.88                          | 18.90                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 454                 | 18.90                          | 18.92                | 0.60                | 21,60           | 762,80           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 455                 | 18.93                          | 18.94                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 456                 | 18.95                          | 18.97                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 457                 | 18.97                          | 18.99                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 458                 | 18.99                          | 19.01                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 459                 | 19.01                          | 19.03                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 460                 | 19.03                          | 19.05                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 461                 | 19.05                          | 19.07                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 462                 | 19.08                          | 19.09                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 463                 | 19.10                          | 19.11                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 464                 | 19.12                          | 19.14                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 465                 | 19.14                          | 19.16                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 466                 | 19.16                          | 19.18                | 0.59                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 467                 | 19.18                          | 19.20                | 0.58                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |
| 468                 | 19.20                          | 19.22                | 0.58                | 21,50           | 759,26           | 3,3 a 3,4           | 1,01 a 1,04        |

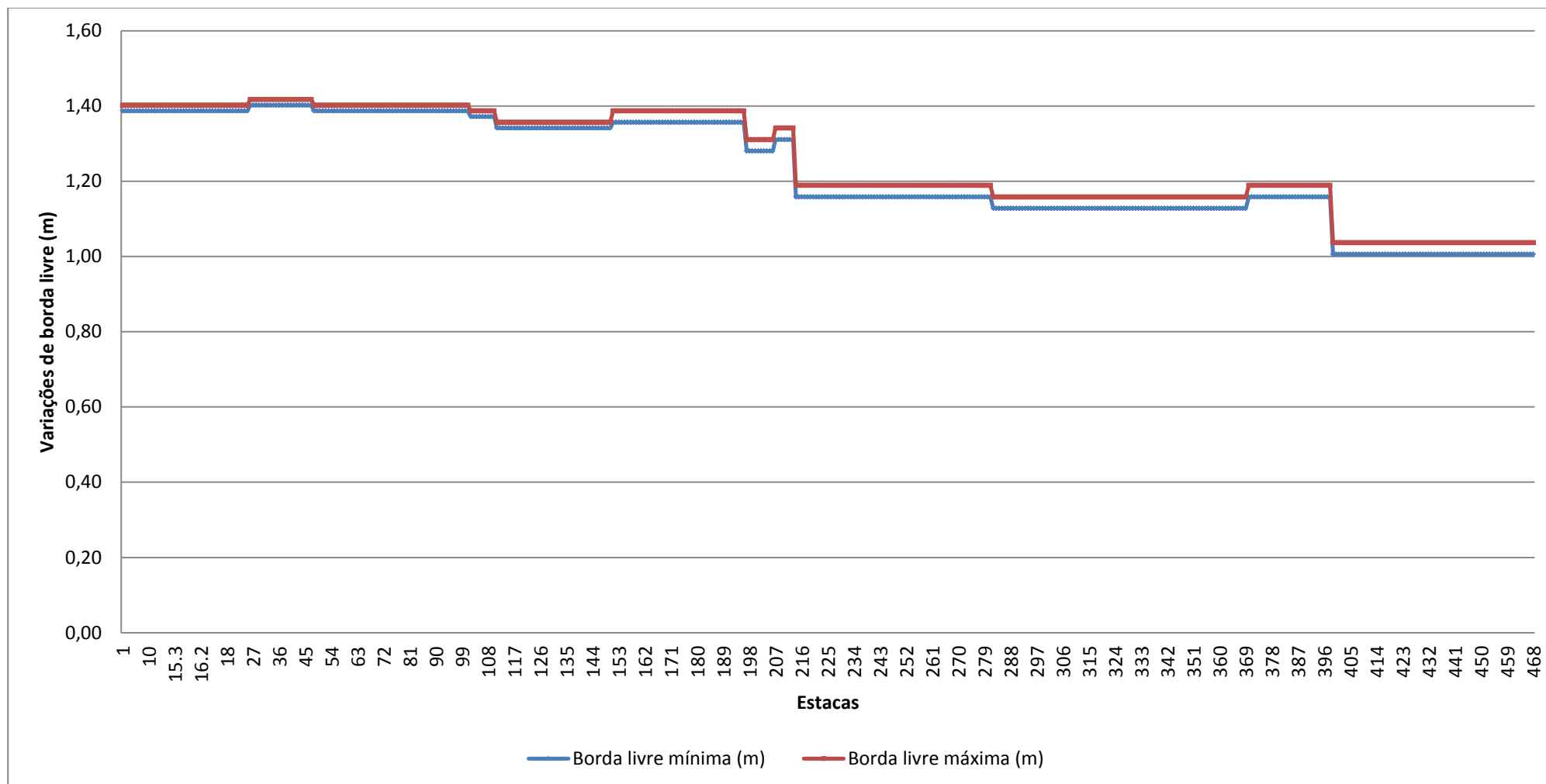


**Figura 5.1-2:** Comparativo dos resultados das variações de borda livre.



Após análise da **Tabela 5.1-1** e da **Figura 5.1-2**, pode-se concluir que a borda livre varia entre 1,42 e 1,01 metros, nas 468 seções de Projeto. Ressalta-se que não há um consenso quanto ao dimensionamento da borda livre de canalizações, mesmo porque, dependendo de cada finalidade pode-se ter critérios mais ou menos restritivos.



## 6. MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO

As intervenções previstas no Projeto Executivo para “Desassoreamento, Regularização do Leito e Ampliação da Calha do Rio Formate na Região Metropolitana da Grande Vitória” estão localizadas entre as estacas 01 (350588/7750487 DATUM SIRGAS 2000) e 468 (354545/7744059 DATUM SIRGAS 2000), definidas pelo Cadastro Topográfico, trecho este que soma uma extensão de aproximadamente 9,0 km, onde encontram-se os principais problemas de alagamentos nas áreas urbanizadas, que caracterizam as margens do rio Formate, provocados pelas cheias deste rio.

Ressalta-se que em função das várias interferências existentes ao longo dos 9km do rio Formate que sofrerá intervenções, a SEDURB realizou contatos com as Prefeituras Municipais de Cariacica e Viana, com as concessionárias de água, esgoto e energia elétrica, CESAN e EDP/ESCELSA, referentes as adutoras de água que cortam o rio Formate em dois trechos, além da Estação de Tratamento de Esgoto em Marcílio de Noronha e elevatória de esgoto, existentes as margens do rio Formate, além das Linhas de Transmissão de energia elétrica, sendo todas as informações apresentadas em notas técnicas, nos projetos específicos da intervenção principal.

Também foram feitos contatos com o DNIT, referente a ponte da BR 101/262 e das obras da Rodovia BR 447, que irá realizar intervenções em trechos às margens do rio Formate, além de terem sido feitos contatos com a PETROBRAS/BR Distribuidora, referentes ao gasoduto Lagoa Parda que corta o rio Formate, entre a Real Café e a Braspérola, sendo todas as informações apresentadas em notas técnicas, nos projetos específicos da intervenção principal.

Os contatos estenderam-se a Ferrovia Centro-Atlântico em função do trecho ferroviário que corta o rio Formate e ao DER-ES, referentes a Ponte do Corredor Sudoeste, sendo todas as informações apresentadas em notas técnicas, nos projetos específicos da intervenção principal.

A **Figura 6-1** apresenta o Mapa de Localização do trecho que sofrerá intervenção.





**Figura 6-1:** Mapa de Localização.



As obras de intervenção previstas são caracterizadas como obras de estruturação do sistema de drenagem pluvial, estando em conformidade com os seguintes documentos:

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS PARA DESASSOREAMENTO E REGULARIZAÇÃO DOS LEITOS E MARGENS DOS RIOS JUCU, FORMATE E MARINHO NA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA.

- PRODUTO 1 – Relatório do histórico das intervenções revisado – Acquatool Consultoria – Novembro/2008.
- PRODUTO 2 – Relatório de serviços topográficos - relatório parcial 01 – Acquatool Consultoria – Novembro/2008.
- PRODUTO 2 – Relatório parcial rp03 de serviços topográficos – Acquatool Consultoria – Dezembro/2008.
- PRODUTO 3 – Relatório do diagnóstico das bacias hidrográficas dos rios Jucu, Formate e Marinho – Acquatool Consultoria – Dezembro/2008.
- PRODUTO 2 – Relatório parcial rp02 de serviços topográficos - Acquatool Consultoria – Janeiro/2009.
- Projeto básico da barragem roda d'água relatório dos estudos topográficos – Acquatool Consultoria – Abril/2009.
- Projeto básico da barragem roda d'água relatório dos estudos geotécnicos – Acquatool Consultoria – Abril/2009.
- Projeto básico da barragem roda d'água relatório de dimensionamento hidráulico da barragem roda d'água e do trecho canalizado do rio Formate volume 1 – Acquatool Consultoria – Abril/2009.
- Relatório de dimensionamento do maciço da barragem roda d'água – Acquatool Consultoria – Abril/2009.
- Relatório de orçamento das obras da barragem roda d'água e do trecho canalizado do rio Formate – Acquatool Consultoria – Abril/2009.
- Relatório de dimensionamento hidráulico do trecho canalizado do rio marinho – Acquatool Consultoria – Maio/2009.
- Relatório de dimensionamento hidráulico do trecho do rio Jucu que se estende desde sua foz até a travessia sob a rodovia BR-101 sul, na divisa dos municípios de Viana e Vila Velha volume 1 – Acquatool Consultoria – Junho/2009.
- Relatório de dimensionamento hidráulico do trecho do rio Jucu que se estende desde sua foz até a travessia sob a rodovia BR-101 Sul, na divisa dos municípios de Viana e Vila Velha volume 2 – Acquatool Consultoria – Junho/2009.
- Formulação de um arranjo institucional para a implantação das obras propostas aspectos institucionais e financeiros – Acquatool Consultoria – Julho/2009

Segundo os estudos hidrológicos elaborados pela Acquatool (2009), utilizados no dimensionamento hidráulico do Projeto Básico, o pico de cheia cinquentenária, esco



com um valor de 21,5 m<sup>3</sup>/s (estaca 01), até chegar ao valor de 101,5 m<sup>3</sup>/s na seção localizada mais a jusante do trecho projetado (estaca 451).

Para elaboração do Projeto Básico e Executivo da Intervenção Principal, foram distribuídas as vazões do estudo hidrológico elaborado pela Acquatool (2009) no Anteprojeto, nas 468 seções trapezoidais, com base inferior projetada de 10 metros, entre as estacas de projeto 01 a 135; 15 metros entre as estacas de projeto 136 a 242; e 20 metros entre as estacas de projeto 243 a 468. Também foi considerada uma variação de declividade de 0,00987% a 5,0667% no perfil longitudinal natural, nos 9,0 km de intervenção, conforme apresenta a **Tabela 6-1**. Em seguida essas informações foram modeladas pelo software HEC-RAS, utilizando também como dado de entrada, o coeficiente de rugosidade de Manning (0,08).

**Tabela 6-1:** Variação de declividade no perfil longitudinal, ao longo dos 9,0 km do rio Formate.

| ESTACAS DE PROJETO |       | DECLIVIDADE<br>NATURAL DO<br>TERRENO |
|--------------------|-------|--------------------------------------|
| INICIAL            | FINAL |                                      |
| 468                | 455   | 0,26540%                             |
| 455                | 452   | 5,06670%                             |
| 452                | 447   | 0,73400%                             |
| 447                | 390   | 0,13300%                             |
| 390                | 355   | 0,02090%                             |
| 355                | 318   | 0,11810%                             |
| 318                | 284   | 0,10040%                             |
| 284                | 241   | 0,00987%                             |
| 241                | 213   | 0,10140%                             |
| 213                | 184   | 0,13290%                             |
| 184                | 174   | 0,13300%                             |
| 174                | 136   | 0,09750%                             |
| 136                | 125   | 0,09950%                             |
| 125                | 70    | 0,05680%                             |
| 70                 | 52    | 0,40000%                             |
| 52                 | 1     | 0,10200%                             |

Sendo assim, a fim de se evitar os constantes problemas de alagamentos das áreas urbanizadas, que caracterizam as margens do rio Formate, foi dimensionada uma calha capaz de dar vazão a cheia, com recorrência de 50 anos.

Para a realização da modelagem do dimensionamento hidráulico, foram consideradas as médias aritméticas das declividades entre as estacas 452 e 284, para o trecho a jusante, e estacas 284 a 01, para o trecho a montante. Apresentando assim declividade média de 0,2009% a jusante e 0,1404% a montante. Foi necessário adotar essas médias aritméticas para que se pudesse regularizar a cota de fundo do Projeto Executivo da Intervenção Principal.



Quanto à largura de fundo do trecho projetado, verificou-se a necessidade de uma largura de 10 metros entre as seções 1 e 135; de 15 metros entre as seções 136 e 242; e de 20 metros entre as seções 242 e 468 de projeto, conforme apresenta a **tabela 6-2**.

**Tabela 6-2:** Dimensionamento hidráulico para o rio Formate.

| Base inferior | Primeira Seção   |             | Ultima Seção     |             |
|---------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|               | Estaca Modelagem | Estaca Real | Estaca Modelagem | Estaca Real |
| 10m           | 468              | 1           | 334              | 135         |
| 15m           | 333              | 136         | 227              | 242         |
| 20m           | 226              | 243         | 1                | 468         |

Diante dos resultados obtidos no dimensionamento hidráulico proposto para o rio Formate, através da modelagem realizada pelo HEC-RAS, foi calculado o volume total de escavação das seções, com os perfis e declividades de fundo escolhidos. Os desenhos descritos a seguir apresentam o resultado do Dimensionamento hidráulico do projeto:

- DESENHO 102-HS-6-DR-001 (folhas 01/32 a 32/32 - **ANEXO I**) apresenta o projeto geométrico do dimensionamento hidráulico.
- DESENHO 102-HS-6-DR-002 (folhas 01/08 a 08/08 - **ANEXO II**) apresenta o perfil longitudinal do dimensionamento hidráulico.
- DESENHO 102-HS-6-DR-003 (folhas 01/32 a 32/32 - **ANEXO III**) apresenta a distribuição da terraplenagem.
- DESENHO 102-HS-6-DR-004 (folhas 01/54 a 54/54 - **ANEXO IV**) apresenta as seções transversais do dimensionamento hidráulico.
- DESENHO 102-HS-6-DR-004A (folhas 01/03 a 03/03 - **ANEXO V**) apresenta o Resumo da Terraplenagem.

## 6.1. TERRAPLENAGEM

A escavação da ampliação da calha do rio Formate contempla as margens esquerda e direita do rio, assim como o seu leito, em uma extensão de aproximadamente 9,0 km. Os serviços de escavação, carga e transporte do material escavado serão realizados com escavadeira hidráulica, retro-escavadeira hidráulica e caminhões, sendo que todo o material da terraplenagem será utilizado como aterro hidráulico, no dique a ser construído paralelo as margens do rio Formate e nos setores do Parque Linear, mais próximo do segmento, conforme apresenta o **ANEXO III – Desenho 102-HS-6-DR-003 – Distribuição da Terraplenagem**.



A maioria da terraplenagem será feita através de cortes tipo “caixão” para acomodar a nova calha do rio.

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com os parâmetros definidos no Projeto Geométrico da Intervenção Principal e nos estudos Topográficos e Geotécnicos, compreendendo as seguintes fases:

- Notas de serviço;
- Cálculo de volumes;
- Orientações e distâncias de transporte.

#### - Notas de serviço

As notas de serviço de terraplenagem foram geradas, considerando-se os parâmetros geométricos transversais e longitudinais, largura da calha projetada e as condições de drenagem de cada estaca. O Desenho **102-HS-6-DR-004A (Folhas 01/03 a 03/03 - ANEXO V)** apresenta o Resumo da Terraplenagem, além da orientação da terraplenagem da intervenção principal, para os municípios de Cariacica e Viana.

#### - Cálculo de volumes

Com as informações relativas a seções transversais geradas eletronicamente por ferramentas computacionais, sobrepostas aos parâmetros geométricos do perfil e da seção transversal, foi possível determinar os volumes dos maciços a movimentar. O cálculo de tais volumes também foi efetuado eletronicamente, através do software Topograph. As **Tabelas 6.1-1, 6.1-2 e 6.1-3** apresentam os Resumos de Terraplenagem, e respectivo volume de escavação para as intervenções no rio Formate, para os municípios de Cariacica e Viana.

O processamento dos volumes foi efetuado eletronicamente considerando-se o método da semi-soma. Após o cálculo dos volumes a movimentar, obteve-se o diagrama de terraplenagem (**Figura 6.1-1**), objetivando a definição das áreas de aterro hidráulico no dique a ser construído paralelo as margens do rio Formate e nos setores do Parque Linear, mais próximo do segmento, sendo assim, considerando a distribuição desse material na menor distância de transporte possível.

As **Tabelas 6.1-4 e 6.1-5** apresentam os cálculos de corte geral, referente a intervenção principal, as **Tabelas 6.1-6 e 6.1-7** apresentam os cálculos de corte para o material de 2ª categoria, e as **Tabelas 6.1-8 e 6.1-9** apresentam os cálculos de corte para o material de 3ª categoria, para os municípios de Cariacica e Viana.



**Tabela 6.1-1:** Resumo da Terraplenagem e respectivo volume de escavação para as intervenções no rio Formate - Geral.

| TRANSPORTE<br>(intervalos) | ESCAVAÇÃO (m³)                        |            |            |             | BOTA FORA<br>( m³ ) | ATERROS ( m³) |             |             | FATOR DE EMPOLAMENTO |             |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|
|                            | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |            |            | TOTAL       |                     | VOL. DISP.    | P. LINEAR   | P/AT.DIQUE  | P. LINEAR            | P/AT.DIQUE  |
|                            | 1ª                                    | 2ª         | 3ª         |             |                     |               |             |             |                      |             |
| 0-200                      | 148.312,156                           | 9.948,753  | 1.249,691  | 159.510,600 | -                   | 159.510,600   | -           | 159.510,600 | -                    | 159.510,600 |
| 200-400                    | 201.100,149                           | 13.579,851 | 4.356,900  | 219.036,900 | -                   | 219.036,900   | 24.421,000  | 194.615,900 | 24.421,000           | 194.615,900 |
| 400-600                    | 25.973,282                            | 4.472,418  | 3.767,400  | 34.213,100  | -                   | 34.213,100    | 11.757,800  | 22.455,300  | 11.757,800           | 22.455,300  |
| 600-800                    | 37.009,920                            | 1.525,080  | 938,700    | 39.473,700  | -                   | 39.473,700    | 20.945,400  | 18.528,300  | 20.945,400           | 18.528,300  |
| 800-1000                   | -                                     | -          | -          | -           | -                   | -             | -           |             | -                    | -           |
| 1000-1200                  | 3.776,697                             | 1.326,303  | 312,300    | 5.415,300   | -                   | 5.415,300     | 5.415,300   | -           | 5.415,300            | -           |
| 1200-1400                  | 13.321,190                            | 1.924,410  | 1.641,000  | 16.886,600  | -                   | 16.886,600    | 16.886,600  | -           | 16.886,600           | -           |
| 1400- 1600                 | 37.498,853                            | 2.206,147  | 300,000    | 40.005,000  | -                   | 40.005,000    | 40.005,000  | -           | 40.005,000           | -           |
| 1600-1800                  | -                                     | -          | -          |             | -                   | -             | -           | -           | -                    | -           |
| 1800-2000                  | -                                     | -          | -          |             | -                   | -             | -           | -           | -                    | -           |
| 2000-2500                  | -                                     | -          | -          |             | -                   | -             | -           | -           | -                    | -           |
| 2500-3000                  | -                                     | -          | -          |             | -                   | -             | -           | -           | -                    | -           |
| >3000                      | -                                     | -          | -          |             | -                   | -             | -           | -           | -                    | -           |
| TOTAIS                     | 466.992,247                           | 34.982,962 | 12.565,991 | 514.541,200 | -                   | 514.541,200   | 119.431,100 | 395.110,100 | 119.431,100          | 395.110,100 |



| TRANSPORTE<br>(intervalos)                                              | ESCAVAÇÃO (m³)                        |        |        |          | BOTA FORA<br>( m³ )                                                | ATERROS ( m³) |           |            | FATOR DE EMPOLAMENTO |             |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|------------|----------------------|-------------|
|                                                                         | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |        |        | TOTAL    |                                                                    | VOL. DISP.    | P. LINEAR | P/AT.DIQUE | P. LINEAR            | P/AT.DIQUE  |
|                                                                         | 1ª                                    | 2ª     | 3ª     |          |                                                                    |               |           |            |                      |             |
| PERCENTUAIS                                                             | 90,759%                               | 6,799% | 2,442% | 100,000% | 0,000%                                                             | 100,000%      | 23,211%   | 76,789%    | 23,211%              | 76,789%     |
|                                                                         |                                       |        |        |          |                                                                    |               |           |            |                      |             |
| PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS                       |                                       |        |        |          | Volume de aterro espalhado (m³)                                    |               |           |            |                      | 514.541,200 |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Escavação média por Km (m³/km)                                     |               |           |            |                      | 57.171,24   |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 1ª categoria para transporte (1,43%) |               |           |            |                      | 667.798,913 |
| Material 1ª categoria destinar as camadas finais do aterro hidráulico   |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 2ª categoria para transporte (1,12%) |               |           |            |                      | 39.180,917  |
| Material 2ª categoria destinar as camadas iniciais do aterro hidráulico |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 3ª categoria para transporte (1,50%) |               |           |            |                      | 18.848,987  |
| material 3ª categoria destinar para base do aterro hidráulico           |                                       |        |        |          |                                                                    |               |           |            |                      |             |



**Tabela 6.1-2:** Resumo da Terraplenagem e respectivo volume de escavação para as intervenções no rio Formate - Cariacica.

| TRANSPORTE<br>(intervalos) | ESCAVAÇÃO (m³)                        |            |           |             | BOTA FORA<br>( m³ ) | ATERROS (m³) |            |             | FATOR DE<br>EMPOLAMENTO |             |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|-------------|---------------------|--------------|------------|-------------|-------------------------|-------------|
|                            | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |            |           | TOTAL       |                     | VOL. DISP.   | P. LINEAR  | P/AT.DIQUE  | P. LINEAR               | P/AT.DIQUE  |
|                            | 1ª                                    | 2ª         | 3ª        |             |                     |              |            |             |                         |             |
| 0-200                      | 60.041,733                            | 3.230,467  | 1.119,900 | 64.392,100  | -                   | 64.392,100   | -          | 64.392,100  | -                       | 64.392,100  |
| 200-400                    | 118.464,210                           | 7.391,390  | 2.366,700 | 128.222,300 | -                   | 128.222,300  | 24.421,000 | 103.801,300 | 24.421,000              | 103.801,300 |
| 400-600                    | 16.748,970                            | 3.854,130  | 1.852,200 | 22.455,300  | -                   | 22.455,300   | 11.757,800 | 10.697,500  | 11.757,800              | 10.697,500  |
| 600-800                    | 16.498,516                            | 1.091,084  | 938,700   | 18.528,300  | -                   | 18.528,300   | -          | 18.528,300  | -                       | 18.528,300  |
| 800-1000                   | -                                     | -          | -         | -           | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| 1000-1200                  | -                                     | -          | -         | -           | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| 1200-1400                  | 13.321,190                            | 1.924,410  | 1.641,000 | 16.886,600  | -                   | 16.886,600   | 16.886,600 | -           | 16.886,600              | -           |
| 1400- 1600                 | 29.397,100                            | -          | -         | 29.397,100  | -                   | 29.397,100   | 29.397,100 | -           | 29.397,100              | -           |
| 1600-1800                  | -                                     | -          | -         |             | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| 1800-2000                  | -                                     | -          | -         |             | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| 2000-2500                  | -                                     | -          | -         |             | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| 2500-3000                  | -                                     | -          | -         |             | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| >3000                      | -                                     | -          | -         |             | -                   | -            | -          | -           | -                       | -           |
| TOTAIS                     | 254.471,719                           | 17.491,481 | 7.918,500 | 279.881,700 | -                   | 279.881,700  | 82.462,500 | 197.419,200 | 82.462,500              | 197.419,200 |





| TRANSPORTE<br>(intervalos)                                              | ESCAVAÇÃO (m³)                        |        |        |          | BOTA FORA<br>( m³ )                                               | ATERROS (m³) |           |            | FATOR DE<br>EMPOLAMENTO |             |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------|-------------------------|-------------|
|                                                                         | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |        |        | TOTAL    |                                                                   | VOL. DISP.   | P. LINEAR | P/AT.DIQUE | P. LINEAR               | P/AT.DIQUE  |
|                                                                         | 1ª                                    | 2ª     | 3ª     |          |                                                                   |              |           |            |                         |             |
| PERCENTUAIS                                                             | 90,921%                               | 6,250% | 2,829% | 100,000% | 0,000%                                                            | 100,000%     | 29,463%   | 70,537%    | 29,463%                 | 70,537%     |
| PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS                       |                                       |        |        |          | Volume de aterro espalhado (m³)                                   |              |           |            |                         | 279.881,700 |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Escavação média por Km (m³/km)                                    |              |           |            |                         | 31.097,97   |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 1ª categoria para transporte (1,43) |              |           |            |                         | 363.894,558 |
| Material 1ª categoria destinar as camadas finais do aterro hidráulico   |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 2ª categoria para transporte (1,12) |              |           |            |                         | 19.590,459  |
| Material 2ª categoria destinar as camadas iniciais do aterro hidráulico |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 3ª categoria para transporte (1,50) |              |           |            |                         | 11.877,750  |
| material 3ª categoria destinar para base do aterro hidráulico           |                                       |        |        |          |                                                                   |              |           |            |                         |             |



**Tabela 6.1-3:** Resumo da Terraplenagem e respectivo volume de escavação para as intervenções no rio Formate - Viana.

| TRANSPORTE<br>(intervalos) | ESCAVAÇÃO (m³)                        |            |           | BOTA FORA<br>( m³ ) | ATERROS (m³) |             |            | FATOR DE<br>EMPOLAMENTO |            |             |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|---------------------|--------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-------------|
|                            | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |            |           |                     | TOTAL        | VOL. DISP.  | P. LINEAR  | P/AT.DIQUE              | P. LINEAR  | P/AT.DIQUE  |
|                            | 1ª                                    | 2ª         | 3ª        |                     |              |             |            |                         |            |             |
| 0-200                      | 88.270,423                            | 6.718,286  | 129,791   | 95.118,500          | -            | 95.118,500  | -          | 95.118,500              | -          | 95.118,500  |
| 200-400                    | 82.635,939                            | 6.188,461  | 1.990,200 | 90.814,600          | -            | 90.814,600  | 24.421,000 | 66.393,600              | 24.421,000 | 66.393,600  |
| 400-600                    | 9.224,312                             | 618,288    | 1.915,200 | 11.757,800          | -            | 11.757,800  | 11.757,800 | -                       | 11.757,800 | -           |
| 600-800                    | 20.511,404                            | 433,996    | -         | 20.945,400          | -            | 20.945,400  | 20.945,400 | -                       | 20.945,400 | -           |
| 800-1000                   | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| 1000-1200                  | 3.776,697                             | 1.326,303  | 312,300   | 5.415,300           | -            | 5.415,300   | 5.415,300  | -                       | 5.415,300  | -           |
| 1200-1400                  | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| 1400- 1600                 | 8.101,753                             | 2.206,147  | 300,000   | 10.607,900          | -            | 10.607,900  | 10.607,900 | -                       | 10.607,900 | -           |
| 1600-1800                  | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| 1800-2000                  | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| 2000-2500                  | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| 2500-3000                  | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| >3000                      | -                                     | -          | -         | -                   | -            | -           | -          | -                       | -          | -           |
| TOTAIS                     | 212.520,528                           | 17.491,481 | 4.647,491 | 234.659,500         | -            | 234.659,500 | 73.147,400 | 161.512,100             | 73.147,400 | 161.512,100 |



| TRANSPORTE<br>(intervalos)                                              | ESCAVAÇÃO (m³)                        |        |        |          | BOTA FORA<br>( m³ )                                               | ATERROS (m³) |           |            | FATOR DE EMPOLAMENTO |             |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------|----------------------|-------------|
|                                                                         | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL<br>ESCAVADO |        |        | TOTAL    |                                                                   | VOL. DISP.   | P. LINEAR | P/AT.DIQUE | P. LINEAR            | P/AT.DIQUE  |
|                                                                         | 1ª                                    | 2ª     | 3ª     |          |                                                                   |              |           |            |                      |             |
| PERCENTUAIS                                                             | 90,565%                               | 7,454% | 1,981% | 100,000% | 0,000%                                                            | 100,000%     | 31,172%   | 68,828%    | 31,172%              | 68,828%     |
|                                                                         |                                       |        |        |          |                                                                   |              |           |            |                      |             |
| PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS                       |                                       |        |        |          | Volume de aterro espalhado (m³)                                   |              |           |            |                      | 234.659,500 |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Escavação média por Km (m³/km)                                    |              |           |            |                      | 26.073,28   |
|                                                                         |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 1ª categoria para transporte (1,43) |              |           |            |                      | 303.904,355 |
| Material 1ª categoria destinar as camadas finais do aterro hidráulico   |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 2ª categoria para transporte (1,12) |              |           |            |                      | 19.590,459  |
| Material 2ª categoria destinar as camadas iniciais do aterro hidráulico |                                       |        |        |          | Fator de empolamento material 3ª categoria para transporte (1,50) |              |           |            |                      | 6.971,237   |
| material 3ª categoria destinar para base do aterro hidráulico           |                                       |        |        |          |                                                                   |              |           |            |                      |             |



**Tabela 6.1-4:** Volume de corte para as intervenções no rio Formate - Cariacica.

| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 1       | 11,830   | -      | -              | -      | -              | -       | -      | -                | -      |
| 2       | 23,990   | -      | 35,820         | -      | 5,000          | 179,100 | -      | 179,100          | -      |
| 3       | 22,540   | -      | 46,530         | -      | 10,000         | 465,300 | -      | 644,400          | -      |
| 4       | 26,170   | -      | 48,710         | -      | 10,000         | 487,100 | -      | 1.131,500        | -      |
| 5       | 34,560   | -      | 60,730         | -      | 10,000         | 607,300 | -      | 1.738,800        | -      |
| 6       | 25,580   | -      | 60,140         | -      | 10,000         | 601,400 | -      | 2.340,200        | -      |
| 7       | 35,180   | -      | 60,760         | -      | 10,000         | 607,600 | -      | 2.947,800        | -      |
| 8       | 31,220   | -      | 66,400         | -      | 10,000         | 664,000 | -      | 3.611,800        | -      |
| 9       | 36,030   | -      | 67,250         | -      | 10,000         | 672,500 | -      | 4.284,300        | -      |
| 10      | 29,260   | -      | 65,290         | -      | 10,000         | 652,900 | -      | 4.937,200        | -      |
| 11      | 34,480   | -      | 63,740         | -      | 10,000         | 637,400 | -      | 5.574,600        | -      |
| 12      | 29,690   | -      | 64,170         | -      | 10,000         | 641,700 | -      | 6.216,300        | -      |
| 13      | 36,970   | -      | 66,660         | -      | 10,000         | 666,600 | -      | 6.882,900        | -      |
| 14      | 29,050   | -      | 66,020         | -      | 10,000         | 660,200 | -      | 7.543,100        | -      |
| 15      | 20,720   | -      | 49,770         | -      | 10,000         | 497,700 | -      | 8.040,800        | -      |
| 16      | 24,380   | -      | 45,100         | -      | 10,000         | 451,000 | -      | 8.491,800        | -      |
| 17      | 35,210   | -      | 59,590         | -      | 10,000         | 595,900 | -      | 9.087,700        | -      |
| 18      | 30,080   | -      | 65,290         | -      | 10,000         | 652,900 | -      | 9.740,600        | -      |
| 19      | 20,290   | -      | 50,370         | -      | 10,000         | 503,700 | -      | 10.244,300       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 20      | 25,250   | -      | 45,540         | -      | 10,000         | 455,400 | -      | 10.699,700       | -      |
| 21      | 22,000   | -      | 47,250         | -      | 10,000         | 472,500 | -      | 11.172,200       | -      |
| 22      | 28,400   | -      | 50,400         | -      | 10,000         | 504,000 | -      | 11.676,200       | -      |
| 23      | 31,610   | -      | 60,010         | -      | 10,000         | 600,100 | -      | 12.276,300       | -      |
| 24      | 35,360   | -      | 66,970         | -      | 10,000         | 669,700 | -      | 12.946,000       | -      |
| 25      | 30,420   | -      | 65,780         | -      | 10,000         | 657,800 | -      | 13.603,800       | -      |
| 26      | 26,700   | -      | 57,120         | -      | 10,000         | 571,200 | -      | 14.175,000       | -      |
| 27      | 31,200   | -      | 57,900         | -      | 10,000         | 579,000 | -      | 14.754,000       | -      |
| 28      | 31,050   | -      | 62,250         | -      | 10,000         | 622,500 | -      | 15.376,500       | -      |
| 29      | 32,080   | -      | 63,130         | -      | 10,000         | 631,300 | -      | 16.007,800       | -      |
| 30      | 33,830   | -      | 65,910         | -      | 10,000         | 659,100 | -      | 16.666,900       | -      |
| 31      | 29,530   | -      | 63,360         | -      | 10,000         | 633,600 | -      | 17.300,500       | -      |
| 32      | 22,320   | -      | 51,850         | -      | 10,000         | 518,500 | -      | 17.819,000       | -      |
| 33      | 26,150   | -      | 48,470         | -      | 10,000         | 484,700 | -      | 18.303,700       | -      |
| 34      | 31,240   | -      | 57,390         | -      | 10,000         | 573,900 | -      | 18.877,600       | -      |
| 35      | 29,350   | -      | 60,590         | -      | 10,000         | 605,900 | -      | 19.483,500       | -      |
| 36      | 31,210   | -      | 60,560         | -      | 10,000         | 605,600 | -      | 20.089,100       | -      |
| 37      | 23,050   | -      | 54,260         | -      | 10,000         | 542,600 | -      | 20.631,700       | -      |
| 38      | 27,130   | -      | 50,180         | -      | 10,000         | 501,800 | -      | 21.133,500       | -      |
| 39      | 29,800   | -      | 56,930         | -      | 10,000         | 569,300 | -      | 21.702,800       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 40      | 28,100   | -      | 57,900         | -      | 10,000         | 579,000 | -      | 22.281,800       | -      |
| 41      | 30,430   | -      | 58,530         | -      | 10,000         | 585,300 | -      | 22.867,100       | -      |
| 42      | 27,270   | -      | 57,700         | -      | 10,000         | 577,000 | -      | 23.444,100       | -      |
| 43      | 28,250   | -      | 55,520         | -      | 10,000         | 555,200 | -      | 23.999,300       | -      |
| 44      | 25,020   | -      | 53,270         | -      | 10,000         | 532,700 | -      | 24.532,000       | -      |
| 45      | 22,420   | -      | 47,440         | -      | 10,000         | 474,400 | -      | 25.006,400       | -      |
| 46      | 25,730   | -      | 48,150         | -      | 10,000         | 481,500 | -      | 25.487,900       | -      |
| 47      | 25,810   | -      | 51,540         | -      | 10,000         | 515,400 | -      | 26.003,300       | -      |
| 48      | 26,330   | -      | 52,140         | -      | 10,000         | 521,400 | -      | 26.524,700       | -      |
| 49      | 27,280   | -      | 53,610         | -      | 10,000         | 536,100 | -      | 27.060,800       | -      |
| 50      | 27,040   | -      | 54,320         | -      | 10,000         | 543,200 | -      | 27.604,000       | -      |
| 51      | 27,480   | -      | 54,520         | -      | 10,000         | 545,200 | -      | 28.149,200       | -      |
| 52      | 23,870   | -      | 51,350         | -      | 10,000         | 513,500 | -      | 28.662,700       | -      |
| 53      | 25,060   | -      | 48,930         | -      | 10,000         | 489,300 | -      | 29.152,000       | -      |
| 54      | 19,380   | -      | 44,440         | -      | 10,000         | 444,400 | -      | 29.596,400       | -      |
| 55      | 14,290   | -      | 33,670         | -      | 10,000         | 336,700 | -      | 29.933,100       | -      |
| 56      | 31,640   | -      | 45,930         | -      | 10,000         | 459,300 | -      | 30.392,400       | -      |
| 57      | 29,520   | -      | 61,160         | -      | 10,000         | 611,600 | -      | 31.004,000       | -      |
| 58      | 23,850   | -      | 53,370         | -      | 10,000         | 533,700 | -      | 31.537,700       | -      |
| 59      | 18,180   | -      | 42,030         | -      | 10,000         | 420,300 | -      | 31.958,000       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 60      | 21,500   | -      | 39,680         | -      | 10,000         | 396,800 | -      | 32.354,800       | -      |
| 61      | 31,800   | -      | 53,300         | -      | 10,000         | 533,000 | -      | 32.887,800       | -      |
| 62      | 21,600   | -      | 53,400         | -      | 10,000         | 534,000 | -      | 33.421,800       | -      |
| 63      | 27,990   | -      | 49,590         | -      | 10,000         | 495,900 | -      | 33.917,700       | -      |
| 64      | 8,340    | -      | 36,330         | -      | 10,000         | 363,300 | -      | 34.281,000       | -      |
| 65      | 2,920    | -      | 11,260         | -      | 10,000         | 112,600 | -      | 34.393,600       | -      |
| 66      | 1,990    | -      | 4,910          | -      | 10,000         | 49,100  | -      | 34.442,700       | -      |
| 67      | 4,850    | -      | 6,840          | -      | 10,000         | 68,400  | -      | 34.511,100       | -      |
| 68      | 7,180    | -      | 12,030         | -      | 10,000         | 120,300 | -      | 34.631,400       | -      |
| 69      | 2,670    | -      | 9,850          | -      | 10,000         | 98,500  | -      | 34.729,900       | -      |
| 70      | 0,740    | -      | 3,410          | -      | 10,000         | 34,100  | -      | 34.764,000       | -      |
| 71      | 1,960    | -      | 2,700          | -      | 10,000         | 27,000  | -      | 34.791,000       | -      |
| 72      | 5,680    | -      | 7,640          | -      | 10,000         | 76,400  | -      | 34.867,400       | -      |
| 73      | 10,960   | -      | 16,640         | -      | 10,000         | 166,400 | -      | 35.033,800       | -      |
| 74      | 21,950   | -      | 32,910         | -      | 10,000         | 329,100 | -      | 35.362,900       | -      |
| 75      | 19,280   | -      | 41,230         | -      | 10,000         | 412,300 | -      | 35.775,200       | -      |
| 76      | 9,940    | -      | 29,220         | -      | 10,000         | 292,200 | -      | 36.067,400       | -      |
| 77      | 22,740   | -      | 32,680         | -      | 10,000         | 326,800 | -      | 36.394,200       | -      |
| 78      | 26,180   | -      | 48,920         | -      | 10,000         | 489,200 | -      | 36.883,400       | -      |
| 79      | 18,220   | -      | 44,400         | -      | 10,000         | 444,000 | -      | 37.327,400       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 80      | 11,710   | -      | 29,930         | -      | 10,000         | 299,300 | -      | 37.626,700       | -      |
| 81      | 15,170   | -      | 26,880         | -      | 10,000         | 268,800 | -      | 37.895,500       | -      |
| 82      | 11,380   | -      | 26,550         | -      | 10,000         | 265,500 | -      | 38.161,000       | -      |
| 83      | 12,150   | -      | 23,530         | -      | 10,000         | 235,300 | -      | 38.396,300       | -      |
| 84      | 12,070   | -      | 24,220         | -      | 10,000         | 242,200 | -      | 38.638,500       | -      |
| 85      | 10,620   | -      | 22,690         | -      | 10,000         | 226,900 | -      | 38.865,400       | -      |
| 86      | 7,270    | -      | 17,890         | -      | 10,000         | 178,900 | -      | 39.044,300       | -      |
| 87      | 14,270   | -      | 21,540         | -      | 10,000         | 215,400 | -      | 39.259,700       | -      |
| 88      | 12,720   | -      | 26,990         | -      | 10,000         | 269,900 | -      | 39.529,600       | -      |
| 89      | 9,900    | -      | 22,620         | -      | 10,000         | 226,200 | -      | 39.755,800       | -      |
| 90      | 10,580   | -      | 20,480         | -      | 10,000         | 204,800 | -      | 39.960,600       | -      |
| 91      | 12,170   | -      | 22,750         | -      | 10,000         | 227,500 | -      | 40.188,100       | -      |
| 92      | 11,060   | -      | 23,230         | -      | 10,000         | 232,300 | -      | 40.420,400       | -      |
| 93      | 14,130   | -      | 25,190         | -      | 10,000         | 251,900 | -      | 40.672,300       | -      |
| 94      | 14,330   | -      | 28,460         | -      | 10,000         | 284,600 | -      | 40.956,900       | -      |
| 95      | 12,240   | -      | 26,570         | -      | 10,000         | 265,700 | -      | 41.222,600       | -      |
| 96      | 17,390   | -      | 29,630         | -      | 10,000         | 296,300 | -      | 41.518,900       | -      |
| 97      | 14,610   | -      | 32,000         | -      | 10,000         | 320,000 | -      | 41.838,900       | -      |
| 98      | 18,320   | -      | 32,930         | -      | 10,000         | 329,300 | -      | 42.168,200       | -      |
| 99      | 18,040   | -      | 36,360         | -      | 10,000         | 363,600 | -      | 42.531,800       | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 100     | 16,860   | -      | 34,900         | -      | 10,000         | 349,000   | -      | 42.880,800       | -      |
| 101     | 22,780   | -      | 39,640         | -      | 10,000         | 396,400   | -      | 43.277,200       | -      |
| 102     | 23,840   | -      | 46,620         | -      | 10,000         | 466,200   | -      | 43.743,400       | -      |
| 103     | 22,650   | -      | 46,490         | -      | 10,000         | 464,900   | -      | 44.208,300       | -      |
| 104     | 20,950   | -      | 43,600         | -      | 10,000         | 436,000   | -      | 44.644,300       | -      |
| 105     | 19,930   | -      | 40,880         | -      | 10,000         | 408,800   | -      | 45.053,100       | -      |
| 106     | 20,150   | -      | 40,080         | -      | 10,000         | 400,800   | -      | 45.453,900       | -      |
| 107     | 24,470   | -      | 44,620         | -      | 10,000         | 446,200   | -      | 45.900,100       | -      |
| 108     | 24,210   | -      | 48,680         | -      | 10,000         | 486,800   | -      | 46.386,900       | -      |
| 109     | 15,490   | -      | 39,700         | -      | 10,000         | 397,000   | -      | 46.783,900       | -      |
| 110     | 19,930   | -      | 35,420         | -      | 10,000         | 354,200   | -      | 47.138,100       | -      |
| 111     | 10,080   | -      | 30,010         | -      | 10,000         | 300,100   | -      | 47.438,200       | -      |
| 112     | 25,760   | -      | 35,840         | -      | 10,000         | 358,400   | -      | 47.796,600       | -      |
| 113     | 48,700   | -      | 74,460         | -      | 10,000         | 744,600   | -      | 48.541,200       | -      |
| 114     | 62,970   | -      | 111,670        | -      | 10,000         | 1.116,700 | -      | 49.657,900       | -      |
| 115     | 55,730   | -      | 118,700        | -      | 10,000         | 1.187,000 | -      | 50.844,900       | -      |
| 116     | 49,300   | -      | 105,030        | -      | 10,000         | 1.050,300 | -      | 51.895,200       | -      |
| 117     | 43,150   | -      | 92,450         | -      | 10,000         | 924,500   | -      | 52.819,700       | -      |
| 118     | 30,830   | -      | 73,980         | -      | 10,000         | 739,800   | -      | 53.559,500       | -      |
| 119     | 26,370   | -      | 57,200         | -      | 10,000         | 572,000   | -      | 54.131,500       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 120     | 23,560   | -      | 49,930         | -      | 10,000         | 499,300 | -      | 54.630,800       | -      |
| 121     | 23,550   | -      | 47,110         | -      | 10,000         | 471,100 | -      | 55.101,900       | -      |
| 122     | 25,160   | -      | 48,710         | -      | 10,000         | 487,100 | -      | 55.589,000       | -      |
| 123     | 22,130   | -      | 47,290         | -      | 10,000         | 472,900 | -      | 56.061,900       | -      |
| 124     | 15,560   | -      | 37,690         | -      | 10,000         | 376,900 | -      | 56.438,800       | -      |
| 125     | 16,280   | -      | 31,840         | -      | 10,000         | 318,400 | -      | 56.757,200       | -      |
| 126     | 13,480   | -      | 29,760         | -      | 10,000         | 297,600 | -      | 57.054,800       | -      |
| 127     | 12,610   | -      | 26,090         | -      | 10,000         | 260,900 | -      | 57.315,700       | -      |
| 128     | 13,500   | -      | 26,110         | -      | 10,000         | 261,100 | -      | 57.576,800       | -      |
| 129     | 11,050   | -      | 24,550         | -      | 10,000         | 245,500 | -      | 57.822,300       | -      |
| 130     | 11,180   | -      | 22,230         | -      | 10,000         | 222,300 | -      | 58.044,600       | -      |
| 131     | 12,360   | -      | 23,540         | -      | 10,000         | 235,400 | -      | 58.280,000       | -      |
| 132     | 13,730   | -      | 26,090         | -      | 10,000         | 260,900 | -      | 58.540,900       | -      |
| 133     | 16,560   | -      | 30,290         | -      | 10,000         | 302,900 | -      | 58.843,800       | -      |
| 134     | 16,880   | -      | 33,440         | -      | 10,000         | 334,400 | -      | 59.178,200       | -      |
| 135     | 4,350    | -      | 21,230         | -      | 10,000         | 212,300 | -      | 59.390,500       | -      |
| 136     | 33,340   | -      | 37,690         | -      | 10,000         | 376,900 | -      | 59.767,400       | -      |
| 137     | 41,190   | -      | 74,530         | -      | 10,000         | 745,300 | -      | 60.512,700       | -      |
| 138     | 34,000   | -      | 75,190         | -      | 10,000         | 751,900 | -      | 61.264,600       | -      |
| 139     | 38,400   | -      | 72,400         | -      | 10,000         | 724,000 | -      | 61.988,600       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 140     | 44,250   | -      | 82,650         | -      | 10,000         | 826,500   | -      | 62.815,100       | -      |
| 141     | 42,970   | -      | 87,220         | -      | 10,000         | 872,200   | -      | 63.687,300       | -      |
| 142     | 41,530   | -      | 84,500         | -      | 10,000         | 845,000   | -      | 64.532,300       | -      |
| 143     | 48,380   | -      | 89,910         | -      | 10,000         | 899,100   | -      | 65.431,400       | -      |
| 144     | 48,390   | -      | 96,770         | -      | 10,000         | 967,700   | -      | 66.399,100       | -      |
| 145     | 77,630   | -      | 126,020        | -      | 10,000         | 1.260,200 | -      | 67.659,300       | -      |
| 146     | 81,230   | -      | 158,860        | -      | 10,000         | 1.588,600 | -      | 69.247,900       | -      |
| 147     | 79,690   | -      | 160,920        | -      | 10,000         | 1.609,200 | -      | 70.857,100       | -      |
| 148     | 75,720   | -      | 155,410        | -      | 10,000         | 1.554,100 | -      | 72.411,200       | -      |
| 149     | 79,600   | -      | 155,320        | -      | 10,000         | 1.553,200 | -      | 73.964,400       | -      |
| 150     | 82,630   | -      | 162,230        | -      | 10,000         | 1.622,300 | -      | 75.586,700       | -      |
| 151     | 77,630   | -      | 160,260        | -      | 10,000         | 1.602,600 | -      | 77.189,300       | -      |
| 152     | 72,200   | -      | 149,830        | -      | 10,000         | 1.498,300 | -      | 78.687,600       | -      |
| 153     | 61,290   | -      | 133,490        | -      | 10,000         | 1.334,900 | -      | 80.022,500       | -      |
| 154     | 64,890   | -      | 126,180        | -      | 10,000         | 1.261,800 | -      | 81.284,300       | -      |
| 155     | 76,370   | -      | 141,260        | -      | 10,000         | 1.412,600 | -      | 82.696,900       | -      |
| 156     | 53,650   | -      | 130,020        | -      | 10,000         | 1.300,200 | -      | 83.997,100       | -      |
| 157     | 47,050   | -      | 100,700        | -      | 10,000         | 1.007,000 | -      | 85.004,100       | -      |
| 158     | 54,720   | -      | 101,770        | -      | 10,000         | 1.017,700 | -      | 86.021,800       | -      |
| 159     | 52,970   | -      | 107,690        | -      | 10,000         | 1.076,900 | -      | 87.098,700       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 160     | 57,970   | -      | 110,940        | -      | 10,000         | 1.109,400 | -      | 88.208,100       | -      |
| 161     | 61,250   | -      | 119,220        | -      | 10,000         | 1.192,200 | -      | 89.400,300       | -      |
| 162     | 61,820   | -      | 123,070        | -      | 10,000         | 1.230,700 | -      | 90.631,000       | -      |
| 163     | 64,300   | -      | 126,120        | -      | 10,000         | 1.261,200 | -      | 91.892,200       | -      |
| 164     | 65,210   | -      | 129,510        | -      | 10,000         | 1.295,100 | -      | 93.187,300       | -      |
| 165     | 30,260   | -      | 95,470         | -      | 10,000         | 954,700   | -      | 94.142,000       | -      |
| 166     | 27,290   | -      | 57,550         | -      | 10,000         | 575,500   | -      | 94.717,500       | -      |
| 167     | 24,970   | -      | 52,260         | -      | 10,000         | 522,600   | -      | 95.240,100       | -      |
| 168     | 25,130   | -      | 50,100         | -      | 10,000         | 501,000   | -      | 95.741,100       | -      |
| 169     | 26,540   | -      | 51,670         | -      | 10,000         | 516,700   | -      | 96.257,800       | -      |
| 170     | 24,920   | -      | 51,460         | -      | 10,000         | 514,600   | -      | 96.772,400       | -      |
| 171     | 51,940   | -      | 76,860         | -      | 10,000         | 768,600   | -      | 97.541,000       | -      |
| 172     | 82,580   | -      | 134,520        | -      | 10,000         | 1.345,200 | -      | 98.886,200       | -      |
| 173     | 76,850   | -      | 159,430        | -      | 10,000         | 1.594,300 | -      | 100.480,500      | -      |
| 174     | 44,110   | -      | 120,960        | -      | 10,000         | 1.209,600 | -      | 101.690,100      | -      |
| 175     | 43,500   | -      | 87,610         | -      | 10,000         | 876,100   | -      | 102.566,200      | -      |
| 176     | 27,830   | -      | 71,330         | -      | 10,000         | 713,300   | -      | 103.279,500      | -      |
| 177     | 29,550   | -      | 57,380         | -      | 10,000         | 573,800   | -      | 103.853,300      | -      |
| 178     | 52,680   | -      | 82,230         | -      | 10,000         | 822,300   | -      | 104.675,600      | -      |
| 179     | 55,360   | -      | 108,040        | -      | 10,000         | 1.080,400 | -      | 105.756,000      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 180     | 57,560   | -      | 112,920        | -      | 10,000         | 1.129,200 | -      | 106.885,200      | -      |
| 181     | 57,570   | -      | 115,130        | -      | 10,000         | 1.151,300 | -      | 108.036,500      | -      |
| 182     | 54,230   | -      | 111,800        | -      | 10,000         | 1.118,000 | -      | 109.154,500      | -      |
| 183     | 70,070   | -      | 124,300        | -      | 10,000         | 1.243,000 | -      | 110.397,500      | -      |
| 184     | 57,250   | -      | 127,320        | -      | 10,000         | 1.273,200 | -      | 111.670,700      | -      |
| 185     | 41,310   | -      | 98,560         | -      | 10,000         | 985,600   | -      | 112.656,300      | -      |
| 186     | 36,720   | -      | 78,030         | -      | 10,000         | 780,300   | -      | 113.436,600      | -      |
| 187     | 45,900   | -      | 82,620         | -      | 10,000         | 826,200   | -      | 114.262,800      | -      |
| 188     | 40,070   | -      | 85,970         | -      | 10,000         | 859,700   | -      | 115.122,500      | -      |
| 189     | 26,190   | -      | 66,260         | -      | 10,000         | 662,600   | -      | 115.785,100      | -      |
| 190     | 32,610   | -      | 58,800         | -      | 10,000         | 588,000   | -      | 116.373,100      | -      |
| 191     | 36,790   | -      | 69,400         | -      | 10,000         | 694,000   | -      | 117.067,100      | -      |
| 192     | 29,560   | -      | 66,350         | -      | 10,000         | 663,500   | -      | 117.730,600      | -      |
| 193     | 7,000    | -      | 36,560         | -      | 10,000         | 365,600   | -      | 118.096,200      | -      |
| 194     | 8,540    | -      | 15,540         | -      | 10,000         | 155,400   | -      | 118.251,600      | -      |
| 195     | 13,800   | -      | 22,340         | -      | 10,000         | 223,400   | -      | 118.475,000      | -      |
| 196     | 13,770   | -      | 27,570         | -      | 10,000         | 275,700   | -      | 118.750,700      | -      |
| 197     | 16,890   | -      | 30,660         | -      | 10,000         | 306,600   | -      | 119.057,300      | -      |
| 198     | 20,220   | -      | 37,110         | -      | 10,000         | 371,100   | -      | 119.428,400      | -      |
| 199     | 8,930    | -      | 29,150         | -      | 10,000         | 291,500   | -      | 119.719,900      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 200     | 5,650    | -      | 14,580         | -      | 10,000         | 145,800 | -      | 119.865,700      | -      |
| 201     | 3,750    | -      | 9,400          | -      | 10,000         | 94,000  | -      | 119.959,700      | -      |
| 202     | 18,170   | -      | 21,920         | -      | 10,000         | 219,200 | -      | 120.178,900      | -      |
| 203     | 12,710   | -      | 30,880         | -      | 10,000         | 308,800 | -      | 120.487,700      | -      |
| 204     | 29,310   | -      | 42,020         | -      | 10,000         | 420,200 | -      | 120.907,900      | -      |
| 205     | 31,460   | -      | 60,770         | -      | 10,000         | 607,700 | -      | 121.515,600      | -      |
| 206     | 32,060   | -      | 63,520         | -      | 10,000         | 635,200 | -      | 122.150,800      | -      |
| 207     | 32,940   | -      | 65,000         | -      | 10,000         | 650,000 | -      | 122.800,800      | -      |
| 208     | 32,520   | -      | 65,460         | -      | 10,000         | 654,600 | -      | 123.455,400      | -      |
| 209     | 37,130   | -      | 69,650         | -      | 10,000         | 696,500 | -      | 124.151,900      | -      |
| 210     | 29,200   | -      | 66,330         | -      | 10,000         | 663,300 | -      | 124.815,200      | -      |
| 211     | 29,540   | -      | 58,740         | -      | 10,000         | 587,400 | -      | 125.402,600      | -      |
| 212     | 21,810   | -      | 51,350         | -      | 10,000         | 513,500 | -      | 125.916,100      | -      |
| 213     | 20,410   | -      | 42,220         | -      | 10,000         | 422,200 | -      | 126.338,300      | -      |
| 214     | 33,720   | -      | 54,130         | -      | 10,000         | 541,300 | -      | 126.879,600      | -      |
| 215     | 28,470   | -      | 62,190         | -      | 10,000         | 621,900 | -      | 127.501,500      | -      |
| 216     | 23,070   | -      | 51,540         | -      | 10,000         | 515,400 | -      | 128.016,900      | -      |
| 217     | 27,850   | -      | 50,920         | -      | 10,000         | 509,200 | -      | 128.526,100      | -      |
| 218     | 30,430   | -      | 58,280         | -      | 10,000         | 582,800 | -      | 129.108,900      | -      |
| 219     | 31,910   | -      | 62,340         | -      | 10,000         | 623,400 | -      | 129.732,300      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 220     | 35,440   | -      | 67,350         | -      | 10,000         | 673,500 | -      | 130.405,800      | -      |
| 221     | 33,530   | -      | 68,970         | -      | 10,000         | 689,700 | -      | 131.095,500      | -      |
| 222     | 33,200   | -      | 66,730         | -      | 10,000         | 667,300 | -      | 131.762,800      | -      |
| 223     | 28,610   | -      | 61,810         | -      | 10,000         | 618,100 | -      | 132.380,900      | -      |
| 224     | 26,270   | -      | 54,880         | -      | 10,000         | 548,800 | -      | 132.929,700      | -      |
| 225     | 24,920   | -      | 51,190         | -      | 10,000         | 511,900 | -      | 133.441,600      | -      |
| 226     | 22,720   | -      | 47,640         | -      | 10,000         | 476,400 | -      | 133.918,000      | -      |
| 227     | 17,230   | -      | 39,950         | -      | 10,000         | 399,500 | -      | 134.317,500      | -      |
| 228     | 17,850   | -      | 35,080         | -      | 10,000         | 350,800 | -      | 134.668,300      | -      |
| 229     | 31,040   | -      | 48,890         | -      | 10,000         | 488,900 | -      | 135.157,200      | -      |
| 230     | 34,850   | -      | 65,890         | -      | 10,000         | 658,900 | -      | 135.816,100      | -      |
| 231     | 38,900   | -      | 73,750         | -      | 10,000         | 737,500 | -      | 136.553,600      | -      |
| 232     | 33,840   | -      | 72,740         | -      | 10,000         | 727,400 | -      | 137.281,000      | -      |
| 233     | 30,170   | -      | 64,010         | -      | 10,000         | 640,100 | -      | 137.921,100      | -      |
| 234     | 28,540   | -      | 58,710         | -      | 10,000         | 587,100 | -      | 138.508,200      | -      |
| 235     | 28,110   | -      | 56,650         | -      | 10,000         | 566,500 | -      | 139.074,700      | -      |
| 236     | 26,040   | -      | 54,150         | -      | 10,000         | 541,500 | -      | 139.616,200      | -      |
| 237     | 25,950   | -      | 51,990         | -      | 10,000         | 519,900 | -      | 140.136,100      | -      |
| 238     | 28,350   | -      | 54,300         | -      | 10,000         | 543,000 | -      | 140.679,100      | -      |
| 239     | 30,260   | -      | 58,610         | -      | 10,000         | 586,100 | -      | 141.265,200      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 240     | 15,350   | -      | 45,610         | -      | 10,000         | 456,100 | -      | 141.721,300      | -      |
| 241     | 29,430   | -      | 44,780         | -      | 10,000         | 447,800 | -      | 142.169,100      | -      |
| 242     | 44,860   | -      | 74,290         | -      | 10,000         | 742,900 | -      | 142.912,000      | -      |
| 243     | 48,780   | -      | 93,640         | -      | 10,000         | 936,400 | -      | 143.848,400      | -      |
| 244     | 34,270   | -      | 83,050         | -      | 10,000         | 830,500 | -      | 144.678,900      | -      |
| 245     | 37,290   | -      | 71,560         | -      | 10,000         | 715,600 | -      | 145.394,500      | -      |
| 246     | 29,000   | -      | 66,290         | -      | 10,000         | 662,900 | -      | 146.057,400      | -      |
| 247     | 35,690   | -      | 64,690         | -      | 10,000         | 646,900 | -      | 146.704,300      | -      |
| 248     | 34,910   | -      | 70,600         | -      | 10,000         | 706,000 | -      | 147.410,300      | -      |
| 249     | 31,200   | -      | 66,110         | -      | 10,000         | 661,100 | -      | 148.071,400      | -      |
| 250     | 33,390   | -      | 64,590         | -      | 10,000         | 645,900 | -      | 148.717,300      | -      |
| 251     | 21,990   | -      | 55,380         | -      | 10,000         | 553,800 | -      | 149.271,100      | -      |
| 252     | 27,840   | -      | 49,830         | -      | 10,000         | 498,300 | -      | 149.769,400      | -      |
| 253     | 13,710   | -      | 41,550         | -      | 10,000         | 415,500 | -      | 150.184,900      | -      |
| 254     | 20,490   | -      | 34,200         | -      | 10,000         | 342,000 | -      | 150.526,900      | -      |
| 255     | 20,450   | -      | 40,940         | -      | 10,000         | 409,400 | -      | 150.936,300      | -      |
| 256     | 13,970   | -      | 34,420         | -      | 10,000         | 344,200 | -      | 151.280,500      | -      |
| 257     | 16,550   | -      | 30,520         | -      | 10,000         | 305,200 | -      | 151.585,700      | -      |
| 258     | 18,440   | -      | 34,990         | -      | 10,000         | 349,900 | -      | 151.935,600      | -      |
| 259     | 21,020   | -      | 39,460         | -      | 10,000         | 394,600 | -      | 152.330,200      | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 260     | 16,060   | -      | 37,080         | -      | 10,000         | 370,800   | -      | 152.701,000      | -      |
| 261     | 14,900   | -      | 30,960         | -      | 10,000         | 309,600   | -      | 153.010,600      | -      |
| 262     | 17,050   | -      | 31,950         | -      | 10,000         | 319,500   | -      | 153.330,100      | -      |
| 263     | 18,330   | -      | 35,380         | -      | 10,000         | 353,800   | -      | 153.683,900      | -      |
| 264     | 34,860   | -      | 53,190         | -      | 10,000         | 531,900   | -      | 154.215,800      | -      |
| 265     | 40,000   | -      | 74,860         | -      | 10,000         | 748,600   | -      | 154.964,400      | -      |
| 266     | 28,380   | -      | 68,380         | -      | 10,000         | 683,800   | -      | 155.648,200      | -      |
| 267     | 36,330   | -      | 64,710         | -      | 10,000         | 647,100   | -      | 156.295,300      | -      |
| 268     | 53,630   | -      | 89,960         | -      | 10,000         | 899,600   | -      | 157.194,900      | -      |
| 269     | 60,770   | -      | 114,400        | -      | 10,000         | 1.144,000 | -      | 158.338,900      | -      |
| 270     | 89,880   | -      | 150,650        | -      | 10,000         | 1.506,500 | -      | 159.845,400      | -      |
| 271     | 41,000   | -      | 130,880        | -      | 10,000         | 1.308,800 | -      | 161.154,200      | -      |
| 272     | 42,640   | -      | 83,640         | -      | 10,000         | 836,400   | -      | 161.990,600      | -      |
| 273     | 45,890   | -      | 88,530         | -      | 10,000         | 885,300   | -      | 162.875,900      | -      |
| 274     | 38,570   | -      | 84,460         | -      | 10,000         | 844,600   | -      | 163.720,500      | -      |
| 275     | 36,900   | -      | 75,470         | -      | 10,000         | 754,700   | -      | 164.475,200      | -      |
| 276     | 41,660   | -      | 78,560         | -      | 10,000         | 785,600   | -      | 165.260,800      | -      |
| 277     | 41,150   | -      | 82,810         | -      | 10,000         | 828,100   | -      | 166.088,900      | -      |
| 278     | 58,240   | -      | 99,390         | -      | 10,000         | 993,900   | -      | 167.082,800      | -      |
| 279     | 45,650   | -      | 103,890        | -      | 10,000         | 1.038,900 | -      | 168.121,700      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 280     | 41,300   | -      | 86,950         | -      | 10,000         | 869,500   | -      | 168.991,200      | -      |
| 281     | 43,880   | -      | 85,180         | -      | 10,000         | 851,800   | -      | 169.843,000      | -      |
| 282     | 41,360   | -      | 85,240         | -      | 10,000         | 852,400   | -      | 170.695,400      | -      |
| 283     | 41,040   | -      | 82,400         | -      | 10,000         | 824,000   | -      | 171.519,400      | -      |
| 284     | 81,470   | -      | 122,510        | -      | 10,000         | 1.225,100 | -      | 172.744,500      | -      |
| 285     | 81,760   | -      | 163,230        | -      | 10,000         | 1.632,300 | -      | 174.376,800      | -      |
| 286     | 78,310   | -      | 160,070        | -      | 10,000         | 1.600,700 | -      | 175.977,500      | -      |
| 287     | 76,540   | -      | 154,850        | -      | 10,000         | 1.548,500 | -      | 177.526,000      | -      |
| 288     | 80,730   | -      | 157,270        | -      | 10,000         | 1.572,700 | -      | 179.098,700      | -      |
| 289     | 47,330   | -      | 128,060        | -      | 10,000         | 1.280,600 | -      | 180.379,300      | -      |
| 290     | 52,650   | -      | 99,980         | -      | 10,000         | 999,800   | -      | 181.379,100      | -      |
| 291     | 6,830    | -      | 59,480         | -      | 10,000         | 594,800   | -      | 181.973,900      | -      |
| 292     | 5,050    | -      | 11,880         | -      | 10,000         | 118,800   | -      | 182.092,700      | -      |
| 293     | 8,850    | -      | 13,900         | -      | 10,000         | 139,000   | -      | 182.231,700      | -      |
| 294     | 9,210    | -      | 18,060         | -      | 10,000         | 180,600   | -      | 182.412,300      | -      |
| 295     | 10,620   | -      | 19,830         | -      | 10,000         | 198,300   | -      | 182.610,600      | -      |
| 296     | 6,600    | -      | 17,220         | -      | 10,000         | 172,200   | -      | 182.782,800      | -      |
| 297     | 4,310    | -      | 10,910         | -      | 10,000         | 109,100   | -      | 182.891,900      | -      |
| 298     | 1,960    | -      | 6,270          | -      | 10,000         | 62,700    | -      | 182.954,600      | -      |
| 299     | 27,470   | -      | 29,430         | -      | 10,000         | 294,300   | -      | 183.248,900      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 300     | 26,230   | -      | 53,700         | -      | 10,000         | 537,000 | -      | 183.785,900      | -      |
| 301     | 24,890   | -      | 51,120         | -      | 10,000         | 511,200 | -      | 184.297,100      | -      |
| 302     | 25,770   | -      | 50,660         | -      | 10,000         | 506,600 | -      | 184.803,700      | -      |
| 303     | 26,900   | -      | 52,670         | -      | 10,000         | 526,700 | -      | 185.330,400      | -      |
| 304     | 30,380   | -      | 57,280         | -      | 10,000         | 572,800 | -      | 185.903,200      | -      |
| 305     | 33,830   | -      | 64,210         | -      | 10,000         | 642,100 | -      | 186.545,300      | -      |
| 306     | 33,860   | -      | 67,690         | -      | 10,000         | 676,900 | -      | 187.222,200      | -      |
| 307     | 34,600   | -      | 68,460         | -      | 10,000         | 684,600 | -      | 187.906,800      | -      |
| 308     | 31,360   | -      | 65,960         | -      | 10,000         | 659,600 | -      | 188.566,400      | -      |
| 309     | 27,570   | -      | 58,930         | -      | 10,000         | 589,300 | -      | 189.155,700      | -      |
| 310     | 27,240   | -      | 54,810         | -      | 10,000         | 548,100 | -      | 189.703,800      | -      |
| 311     | 29,080   | -      | 56,320         | -      | 10,000         | 563,200 | -      | 190.267,000      | -      |
| 312     | 25,850   | -      | 54,930         | -      | 10,000         | 549,300 | -      | 190.816,300      | -      |
| 313     | 25,210   | -      | 51,060         | -      | 10,000         | 510,600 | -      | 191.326,900      | -      |
| 314     | 24,170   | -      | 49,380         | -      | 10,000         | 493,800 | -      | 191.820,700      | -      |
| 315     | 22,110   | -      | 46,280         | -      | 10,000         | 462,800 | -      | 192.283,500      | -      |
| 316     | 26,130   | -      | 48,240         | -      | 10,000         | 482,400 | -      | 192.765,900      | -      |
| 317     | 24,920   | -      | 51,050         | -      | 10,000         | 510,500 | -      | 193.276,400      | -      |
| 318     | 25,930   | -      | 50,850         | -      | 10,000         | 508,500 | -      | 193.784,900      | -      |
| 319     | 24,590   | -      | 50,520         | -      | 10,000         | 505,200 | -      | 194.290,100      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 320     | 28,530   | -      | 53,120         | -      | 10,000         | 531,200   | -      | 194.821,300      | -      |
| 321     | 50,200   | -      | 78,730         | -      | 10,000         | 787,300   | -      | 195.608,600      | -      |
| 322     | 45,730   | -      | 95,930         | -      | 10,000         | 959,300   | -      | 196.567,900      | -      |
| 323     | 41,970   | -      | 87,700         | -      | 10,000         | 877,000   | -      | 197.444,900      | -      |
| 324     | 38,120   | -      | 80,090         | -      | 10,000         | 800,900   | -      | 198.245,800      | -      |
| 325     | 41,780   | -      | 79,900         | -      | 10,000         | 799,000   | -      | 199.044,800      | -      |
| 326     | 38,480   | -      | 80,260         | -      | 10,000         | 802,600   | -      | 199.847,400      | -      |
| 327     | 39,710   | -      | 78,190         | -      | 10,000         | 781,900   | -      | 200.629,300      | -      |
| 328     | 48,400   | -      | 88,110         | -      | 10,000         | 881,100   | -      | 201.510,400      | -      |
| 329     | 47,920   | -      | 96,320         | -      | 10,000         | 963,200   | -      | 202.473,600      | -      |
| 330     | 49,570   | -      | 97,490         | -      | 10,000         | 974,900   | -      | 203.448,500      | -      |
| 331     | 54,800   | -      | 104,370        | -      | 10,000         | 1.043,700 | -      | 204.492,200      | -      |
| 332     | 54,900   | -      | 109,700        | -      | 10,000         | 1.097,000 | -      | 205.589,200      | -      |
| 333     | 48,780   | -      | 103,680        | -      | 10,000         | 1.036,800 | -      | 206.626,000      | -      |
| 334     | 49,620   | -      | 98,400         | -      | 10,000         | 984,000   | -      | 207.610,000      | -      |
| 335     | 56,800   | -      | 106,420        | -      | 10,000         | 1.064,200 | -      | 208.674,200      | -      |
| 336     | 46,770   | -      | 103,570        | -      | 10,000         | 1.035,700 | -      | 209.709,900      | -      |
| 337     | 43,880   | -      | 90,650         | -      | 10,000         | 906,500   | -      | 210.616,400      | -      |
| 338     | 53,180   | -      | 97,060         | -      | 10,000         | 970,600   | -      | 211.587,000      | -      |
| 339     | 55,830   | -      | 109,010        | -      | 10,000         | 1.090,100 | -      | 212.677,100      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 340     | 69,070   | -      | 124,900        | -      | 10,000         | 1.249,000 | -      | 213.926,100      | -      |
| 341     | 62,390   | -      | 131,460        | -      | 10,000         | 1.314,600 | -      | 215.240,700      | -      |
| 342     | 65,280   | -      | 127,670        | -      | 10,000         | 1.276,700 | -      | 216.517,400      | -      |
| 343     | 55,810   | -      | 121,090        | -      | 10,000         | 1.210,900 | -      | 217.728,300      | -      |
| 344     | 62,900   | -      | 118,710        | -      | 10,000         | 1.187,100 | -      | 218.915,400      | -      |
| 345     | 76,880   | -      | 139,780        | -      | 10,000         | 1.397,800 | -      | 220.313,200      | -      |
| 346     | 79,780   | -      | 156,660        | -      | 10,000         | 1.566,600 | -      | 221.879,800      | -      |
| 347     | 84,220   | -      | 164,000        | -      | 10,000         | 1.640,000 | -      | 223.519,800      | -      |
| 348     | 72,300   | -      | 156,520        | -      | 10,000         | 1.565,200 | -      | 225.085,000      | -      |
| 349     | 54,100   | -      | 126,400        | -      | 10,000         | 1.264,000 | -      | 226.349,000      | -      |
| 350     | 43,300   | -      | 97,400         | -      | 10,000         | 974,000   | -      | 227.323,000      | -      |
| 351     | 39,700   | -      | 83,000         | -      | 10,000         | 830,000   | -      | 228.153,000      | -      |
| 352     | 45,000   | -      | 84,700         | -      | 10,000         | 847,000   | -      | 229.000,000      | -      |
| 353     | 51,910   | -      | 96,910         | -      | 10,000         | 969,100   | -      | 229.969,100      | -      |
| 354     | 70,360   | -      | 122,270        | -      | 10,000         | 1.222,700 | -      | 231.191,800      | -      |
| 355     | 66,520   | -      | 136,880        | -      | 10,000         | 1.368,800 | -      | 232.560,600      | -      |
| 356     | 59,400   | -      | 125,920        | -      | 10,000         | 1.259,200 | -      | 233.819,800      | -      |
| 357     | 2,730    | -      | 62,130         | -      | 10,000         | 621,300   | -      | 234.441,100      | -      |
| 358     | 2,070    | -      | 4,800          | -      | 10,000         | 48,000    | -      | 234.489,100      | -      |
| 359     | 1,720    | -      | 3,790          | -      | 10,000         | 37,900    | -      | 234.527,000      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 360     | 1,720    | -      | 3,440          | -      | 10,000         | 34,400  | -      | 234.561,400      | -      |
| 361     | 1,580    | -      | 3,300          | -      | 10,000         | 33,000  | -      | 234.594,400      | -      |
| 362     | 1,620    | -      | 3,200          | -      | 10,000         | 32,000  | -      | 234.626,400      | -      |
| 363     | 1,990    | -      | 3,610          | -      | 10,000         | 36,100  | -      | 234.662,500      | -      |
| 364     | 2,010    | -      | 4,000          | -      | 10,000         | 40,000  | -      | 234.702,500      | -      |
| 365     | 6,070    | -      | 8,080          | -      | 10,000         | 80,800  | -      | 234.783,300      | -      |
| 366     | 67,090   | -      | 73,160         | -      | 10,000         | 731,600 | -      | 235.514,900      | -      |
| 367     | 28,490   | -      | 95,580         | -      | 10,000         | 955,800 | -      | 236.470,700      | -      |
| 368     | 28,600   | -      | 57,090         | -      | 10,000         | 570,900 | -      | 237.041,600      | -      |
| 369     | 25,230   | -      | 53,830         | -      | 10,000         | 538,300 | -      | 237.579,900      | -      |
| 370     | 25,620   | -      | 50,850         | -      | 10,000         | 508,500 | -      | 238.088,400      | -      |
| 371     | 24,800   | -      | 50,420         | -      | 10,000         | 504,200 | -      | 238.592,600      | -      |
| 372     | 26,370   | -      | 51,170         | -      | 10,000         | 511,700 | -      | 239.104,300      | -      |
| 373     | 26,250   | -      | 52,620         | -      | 10,000         | 526,200 | -      | 239.630,500      | -      |
| 374     | 30,700   | -      | 56,950         | -      | 10,000         | 569,500 | -      | 240.200,000      | -      |
| 375     | 25,800   | -      | 56,500         | -      | 10,000         | 565,000 | -      | 240.765,000      | -      |
| 376     | 24,090   | -      | 49,890         | -      | 10,000         | 498,900 | -      | 241.263,900      | -      |
| 377     | 29,530   | -      | 53,620         | -      | 10,000         | 536,200 | -      | 241.800,100      | -      |
| 378     | 32,000   | -      | 61,530         | -      | 10,000         | 615,300 | -      | 242.415,400      | -      |
| 379     | 27,020   | -      | 59,020         | -      | 10,000         | 590,200 | -      | 243.005,600      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 380     | 23,820   | -      | 50,840         | -      | 10,000         | 508,400 | -      | 243.514,000      | -      |
| 381     | 25,150   | -      | 48,970         | -      | 10,000         | 489,700 | -      | 244.003,700      | -      |
| 382     | 33,200   | -      | 58,350         | -      | 10,000         | 583,500 | -      | 244.587,200      | -      |
| 383     | 32,050   | -      | 65,250         | -      | 10,000         | 652,500 | -      | 245.239,700      | -      |
| 384     | 32,740   | -      | 64,790         | -      | 10,000         | 647,900 | -      | 245.887,600      | -      |
| 385     | 32,430   | -      | 65,170         | -      | 10,000         | 651,700 | -      | 246.539,300      | -      |
| 386     | 24,870   | -      | 57,300         | -      | 10,000         | 573,000 | -      | 247.112,300      | -      |
| 387     | 18,500   | -      | 43,370         | -      | 10,000         | 433,700 | -      | 247.546,000      | -      |
| 388     | 25,880   | -      | 44,380         | -      | 10,000         | 443,800 | -      | 247.989,800      | -      |
| 389     | 25,360   | -      | 51,240         | -      | 10,000         | 512,400 | -      | 248.502,200      | -      |
| 390     | 25,820   | -      | 51,180         | -      | 10,000         | 511,800 | -      | 249.014,000      | -      |
| 391     | 24,450   | -      | 50,270         | -      | 10,000         | 502,700 | -      | 249.516,700      | -      |
| 392     | 25,950   | -      | 50,400         | -      | 10,000         | 504,000 | -      | 250.020,700      | -      |
| 393     | 26,810   | -      | 52,760         | -      | 10,000         | 527,600 | -      | 250.548,300      | -      |
| 394     | 24,010   | -      | 50,820         | -      | 10,000         | 508,200 | -      | 251.056,500      | -      |
| 395     | 25,350   | -      | 49,360         | -      | 10,000         | 493,600 | -      | 251.550,100      | -      |
| 396     | 25,470   | -      | 50,820         | -      | 10,000         | 508,200 | -      | 252.058,300      | -      |
| 397     | 26,330   | -      | 51,800         | -      | 10,000         | 518,000 | -      | 252.576,300      | -      |
| 398     | 25,490   | -      | 51,820         | -      | 10,000         | 518,200 | -      | 253.094,500      | -      |
| 399     | 22,520   | -      | 48,010         | -      | 10,000         | 480,100 | -      | 253.574,600      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 400     | 23,120   | -      | 45,640         | -      | 10,000         | 456,400 | -      | 254.031,000      | -      |
| 401     | 26,050   | -      | 49,170         | -      | 10,000         | 491,700 | -      | 254.522,700      | -      |
| 402     | 24,670   | -      | 50,720         | -      | 10,000         | 507,200 | -      | 255.029,900      | -      |
| 403     | 27,000   | -      | 51,670         | -      | 10,000         | 516,700 | -      | 255.546,600      | -      |
| 404     | 26,320   | -      | 53,320         | -      | 10,000         | 533,200 | -      | 256.079,800      | -      |
| 405     | 23,930   | -      | 50,250         | -      | 10,000         | 502,500 | -      | 256.582,300      | -      |
| 406     | 20,980   | -      | 44,910         | -      | 10,000         | 449,100 | -      | 257.031,400      | -      |
| 407     | 26,120   | -      | 47,100         | -      | 10,000         | 471,000 | -      | 257.502,400      | -      |
| 408     | 18,870   | -      | 44,990         | -      | 10,000         | 449,900 | -      | 257.952,300      | -      |
| 409     | 26,250   | -      | 45,120         | -      | 10,000         | 451,200 | -      | 258.403,500      | -      |
| 410     | 24,780   | -      | 51,030         | -      | 10,000         | 510,300 | -      | 258.913,800      | -      |
| 411     | 23,780   | -      | 48,560         | -      | 10,000         | 485,600 | -      | 259.399,400      | -      |
| 412     | 25,840   | -      | 49,620         | -      | 10,000         | 496,200 | -      | 259.895,600      | -      |
| 413     | 22,280   | -      | 48,120         | -      | 10,000         | 481,200 | -      | 260.376,800      | -      |
| 414     | 24,580   | -      | 46,860         | -      | 10,000         | 468,600 | -      | 260.845,400      | -      |
| 415     | 25,950   | -      | 50,530         | -      | 10,000         | 505,300 | -      | 261.350,700      | -      |
| 416     | 26,360   | -      | 52,310         | -      | 10,000         | 523,100 | -      | 261.873,800      | -      |
| 417     | 23,450   | -      | 49,810         | -      | 10,000         | 498,100 | -      | 262.371,900      | -      |
| 418     | 22,770   | -      | 46,220         | -      | 10,000         | 462,200 | -      | 262.834,100      | -      |
| 419     | 23,300   | -      | 46,070         | -      | 10,000         | 460,700 | -      | 263.294,800      | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 420     | 23,490   | -      | 46,790         | -      | 10,000         | 467,900 | -      | 263.762,700      | -      |
| 421     | 24,550   | -      | 48,040         | -      | 10,000         | 480,400 | -      | 264.243,100      | -      |
| 422     | 25,090   | -      | 49,640         | -      | 10,000         | 496,400 | -      | 264.739,500      | -      |
| 423     | 25,060   | -      | 50,150         | -      | 10,000         | 501,500 | -      | 265.241,000      | -      |
| 424     | 21,570   | -      | 46,630         | -      | 10,000         | 466,300 | -      | 265.707,300      | -      |
| 425     | 22,930   | -      | 44,500         | -      | 10,000         | 445,000 | -      | 266.152,300      | -      |
| 426     | 21,210   | -      | 44,140         | -      | 10,000         | 441,400 | -      | 266.593,700      | -      |
| 427     | 19,830   | -      | 41,040         | -      | 10,000         | 410,400 | -      | 267.004,100      | -      |
| 428     | 22,360   | -      | 42,190         | -      | 10,000         | 421,900 | -      | 267.426,000      | -      |
| 429     | 19,660   | -      | 42,020         | -      | 10,000         | 420,200 | -      | 267.846,200      | -      |
| 430     | 16,200   | -      | 35,860         | -      | 10,000         | 358,600 | -      | 268.204,800      | -      |
| 431     | 14,300   | -      | 30,500         | -      | 10,000         | 305,000 | -      | 268.509,800      | -      |
| 432     | 18,890   | -      | 33,190         | -      | 10,000         | 331,900 | -      | 268.841,700      | -      |
| 433     | 17,750   | -      | 36,640         | -      | 10,000         | 366,400 | -      | 269.208,100      | -      |
| 434     | 22,250   | -      | 40,000         | -      | 10,000         | 400,000 | -      | 269.608,100      | -      |
| 435     | 21,520   | -      | 43,770         | -      | 10,000         | 437,700 | -      | 270.045,800      | -      |
| 436     | 25,030   | -      | 46,550         | -      | 10,000         | 465,500 | -      | 270.511,300      | -      |
| 437     | 24,720   | -      | 49,750         | -      | 10,000         | 497,500 | -      | 271.008,800      | -      |
| 438     | 25,710   | -      | 50,430         | -      | 10,000         | 504,300 | -      | 271.513,100      | -      |
| 439     | 6,860    | -      | 32,570         | -      | 10,000         | 325,700 | -      | 271.838,800      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 440     | 12,960   | -      | 19,820         | -      | 10,000         | 198,200 | -      | 272.037,000      | -      |
| 441     | 9,430    | -      | 22,390         | -      | 10,000         | 223,900 | -      | 272.260,900      | -      |
| 442     | 11,710   | -      | 21,140         | -      | 10,000         | 211,400 | -      | 272.472,300      | -      |
| 443     | 11,830   | -      | 23,540         | -      | 10,000         | 235,400 | -      | 272.707,700      | -      |
| 444     | 5,890    | -      | 17,720         | -      | 10,000         | 177,200 | -      | 272.884,900      | -      |
| 445     | -        | -      | 5,890          | -      | 10,000         | 58,900  | -      | 272.943,800      | -      |
| 446     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 447     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 448     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 449     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 450     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 451     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 452     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 453     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 454     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000   | -      | 272.943,800      | -      |
| 455     | 20,070   | -      | 20,070         | -      | 10,000         | 200,700 | -      | 273.144,500      | -      |
| 456     | 20,080   | -      | 40,150         | -      | 10,000         | 401,500 | -      | 273.546,000      | -      |
| 457     | 15,600   | -      | 35,680         | -      | 10,000         | 356,800 | -      | 273.902,800      | -      |
| 458     | 20,080   | -      | 35,680         | -      | 10,000         | 356,800 | -      | 274.259,600      | -      |
| 459     | 21,480   | -      | 41,560         | -      | 10,000         | 415,600 | -      | 274.675,200      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |                                     | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado   |        |
|---------|----------|--------|----------------|-------------------------------------|----------------|---------|--------|--------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro                              |                | Corte   | Aterro | Corte              | Aterro |
| 460     | 22,160   | -      | 43,640         | -                                   | 10,000         | 436,400 | -      | 275.111,600        | -      |
| 461     | 36,890   | -      | 59,050         | -                                   | 10,000         | 590,500 | -      | 275.702,100        | -      |
| 462     | 31,200   | -      | 68,090         | -                                   | 10,000         | 680,900 | -      | 276.383,000        | -      |
| 463     | 27,480   | -      | 58,680         | -                                   | 10,000         | 586,800 | -      | 276.969,800        | -      |
| 464     | 28,530   | -      | 56,010         | -                                   | 10,000         | 560,100 | -      | 277.529,900        | -      |
| 465     | 28,350   | -      | 56,880         | -                                   | 10,000         | 568,800 | -      | 278.098,700        | -      |
| 466     | 29,000   | -      | 57,350         | -                                   | 10,000         | 573,500 | -      | 278.672,200        | -      |
| 467     | 29,470   | -      | 58,470         | -                                   | 10,000         | 584,700 | -      | 279.256,900        | -      |
| 468     | 33,010   | -      | 62,480         | -                                   | 10,000         | 624,800 | -      | 279.881,700        | -      |
|         |          |        |                | <b>TOTAL DO CORTE LADO ESQUERDO</b> |                |         |        | <b>279.881,700</b> |        |



**Tabela 6.1-5:** Volume de corte para as intervenções no rio Formate - Viana.

| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 1       | 4,570    | -      | -              | -      | -              | -       | -      | -                | -      |
| 2       | 1,450    | -      | 6,020          | -      | 5,000          | 30,100  | -      | 30,100           | -      |
| 3       | 2,640    | -      | 4,090          | -      | 10,000         | 40,900  | -      | 71,000           | -      |
| 4       | 4,660    | -      | 7,300          | -      | 10,000         | 73,000  | -      | 144,000          | -      |
| 5       | 9,360    | -      | 14,020         | -      | 10,000         | 140,200 | -      | 284,200          | -      |
| 6       | 8,500    | -      | 17,860         | -      | 10,000         | 178,600 | -      | 462,800          | -      |
| 7       | 9,980    | -      | 18,480         | -      | 10,000         | 184,800 | -      | 647,600          | -      |
| 8       | 0,670    | -      | 10,650         | -      | 10,000         | 106,500 | -      | 754,100          | -      |
| 9       | 2,340    | -      | 3,010          | -      | 10,000         | 30,100  | -      | 784,200          | -      |
| 10      | 1,720    | -      | 4,060          | -      | 10,000         | 40,600  | -      | 824,800          | -      |
| 11      | 4,200    | -      | 5,920          | -      | 10,000         | 59,200  | -      | 884,000          | -      |
| 12      | 3,240    | -      | 7,440          | -      | 10,000         | 74,400  | -      | 958,400          | -      |
| 13      | 3,530    | -      | 6,770          | -      | 10,000         | 67,700  | -      | 1.026,100        | -      |
| 14      | 2,580    | -      | 6,110          | -      | 10,000         | 61,100  | -      | 1.087,200        | -      |
| 15      | 3,170    | -      | 5,750          | -      | 10,000         | 57,500  | -      | 1.144,700        | -      |
| 16      | 2,020    | -      | 5,190          | -      | 10,000         | 51,900  | -      | 1.196,600        | -      |
| 17      | 1,800    | -      | 3,820          | -      | 10,000         | 38,200  | -      | 1.234,800        | -      |
| 18      | 2,200    | -      | 4,000          | -      | 10,000         | 40,000  | -      | 1.274,800        | -      |
| 19      | 4,510    | -      | 6,710          | -      | 10,000         | 67,100  | -      | 1.341,900        | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 20      | 5,370    | -      | 9,880          | -      | 10,000         | 98,800  | -      | 1.440,700        | -      |
| 21      | 5,910    | -      | 11,280         | -      | 10,000         | 112,800 | -      | 1.553,500        | -      |
| 22      | 3,180    | -      | 9,090          | -      | 10,000         | 90,900  | -      | 1.644,400        | -      |
| 23      | 7,580    | -      | 10,760         | -      | 10,000         | 107,600 | -      | 1.752,000        | -      |
| 24      | 3,640    | -      | 11,220         | -      | 10,000         | 112,200 | -      | 1.864,200        | -      |
| 25      | 7,650    | -      | 11,290         | -      | 10,000         | 112,900 | -      | 1.977,100        | -      |
| 26      | 2,340    | -      | 9,990          | -      | 10,000         | 99,900  | -      | 2.077,000        | -      |
| 27      | 1,070    | -      | 3,410          | -      | 10,000         | 34,100  | -      | 2.111,100        | -      |
| 28      | 3,180    | -      | 4,250          | -      | 10,000         | 42,500  | -      | 2.153,600        | -      |
| 29      | 0,930    | -      | 4,110          | -      | 10,000         | 41,100  | -      | 2.194,700        | -      |
| 30      | 1,360    | -      | 2,290          | -      | 10,000         | 22,900  | -      | 2.217,600        | -      |
| 31      | 3,390    | -      | 4,750          | -      | 10,000         | 47,500  | -      | 2.265,100        | -      |
| 32      | 4,910    | -      | 8,300          | -      | 10,000         | 83,000  | -      | 2.348,100        | -      |
| 33      | 7,020    | -      | 11,930         | -      | 10,000         | 119,300 | -      | 2.467,400        | -      |
| 34      | 5,280    | -      | 12,300         | -      | 10,000         | 123,000 | -      | 2.590,400        | -      |
| 35      | 3,600    | -      | 8,880          | -      | 10,000         | 88,800  | -      | 2.679,200        | -      |
| 36      | 1,880    | -      | 5,480          | -      | 10,000         | 54,800  | -      | 2.734,000        | -      |
| 37      | 11,060   | -      | 12,940         | -      | 10,000         | 129,400 | -      | 2.863,400        | -      |
| 38      | 5,710    | -      | 16,770         | -      | 10,000         | 167,700 | -      | 3.031,100        | -      |
| 39      | 5,340    | -      | 11,050         | -      | 10,000         | 110,500 | -      | 3.141,600        | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 40      | 2,170    | -      | 7,510          | -      | 10,000         | 75,100  | -      | 3.216,700        | -      |
| 41      | 0,740    | -      | 2,910          | -      | 10,000         | 29,100  | -      | 3.245,800        | -      |
| 42      | 1,450    | -      | 2,190          | -      | 10,000         | 21,900  | -      | 3.267,700        | -      |
| 43      | 1,460    | -      | 2,910          | -      | 10,000         | 29,100  | -      | 3.296,800        | -      |
| 44      | 2,210    | -      | 3,670          | -      | 10,000         | 36,700  | -      | 3.333,500        | -      |
| 45      | 3,590    | -      | 5,800          | -      | 10,000         | 58,000  | -      | 3.391,500        | -      |
| 46      | 5,540    | -      | 9,130          | -      | 10,000         | 91,300  | -      | 3.482,800        | -      |
| 47      | 2,940    | -      | 8,480          | -      | 10,000         | 84,800  | -      | 3.567,600        | -      |
| 48      | 1,720    | -      | 4,660          | -      | 10,000         | 46,600  | -      | 3.614,200        | -      |
| 49      | 4,260    | -      | 5,980          | -      | 10,000         | 59,800  | -      | 3.674,000        | -      |
| 50      | 2,380    | -      | 6,640          | -      | 10,000         | 66,400  | -      | 3.740,400        | -      |
| 51      | 2,000    | -      | 4,380          | -      | 10,000         | 43,800  | -      | 3.784,200        | -      |
| 52      | 5,440    | -      | 7,440          | -      | 10,000         | 74,400  | -      | 3.858,600        | -      |
| 53      | 7,730    | -      | 13,170         | -      | 10,000         | 131,700 | -      | 3.990,300        | -      |
| 54      | 3,820    | -      | 11,550         | -      | 10,000         | 115,500 | -      | 4.105,800        | -      |
| 55      | 2,090    | -      | 5,910          | -      | 10,000         | 59,100  | -      | 4.164,900        | -      |
| 56      | 0,810    | -      | 2,900          | -      | 10,000         | 29,000  | -      | 4.193,900        | -      |
| 57      | 1,440    | -      | 2,250          | -      | 10,000         | 22,500  | -      | 4.216,400        | -      |
| 58      | 0,830    | -      | 2,270          | -      | 10,000         | 22,700  | -      | 4.239,100        | -      |
| 59      | 0,790    | -      | 1,620          | -      | 10,000         | 16,200  | -      | 4.255,300        | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 60      | 0,730    | -      | 1,520          | -      | 10,000         | 15,200  | -      | 4.270,500        | -      |
| 61      | 1,260    | -      | 1,990          | -      | 10,000         | 19,900  | -      | 4.290,400        | -      |
| 62      | 0,780    | -      | 2,040          | -      | 10,000         | 20,400  | -      | 4.310,800        | -      |
| 63      | 0,680    | -      | 1,460          | -      | 10,000         | 14,600  | -      | 4.325,400        | -      |
| 64      | 6,440    | -      | 7,120          | -      | 10,000         | 71,200  | -      | 4.396,600        | -      |
| 65      | 11,390   | -      | 17,830         | -      | 10,000         | 178,300 | -      | 4.574,900        | -      |
| 66      | 15,600   | -      | 26,990         | -      | 10,000         | 269,900 | -      | 4.844,800        | -      |
| 67      | 15,070   | -      | 30,670         | -      | 10,000         | 306,700 | -      | 5.151,500        | -      |
| 68      | 21,450   | -      | 36,520         | -      | 10,000         | 365,200 | -      | 5.516,700        | -      |
| 69      | 13,680   | -      | 35,130         | -      | 10,000         | 351,300 | -      | 5.868,000        | -      |
| 70      | 18,200   | -      | 31,880         | -      | 10,000         | 318,800 | -      | 6.186,800        | -      |
| 71      | 18,240   | -      | 36,440         | -      | 10,000         | 364,400 | -      | 6.551,200        | -      |
| 72      | 12,550   | -      | 30,790         | -      | 10,000         | 307,900 | -      | 6.859,100        | -      |
| 73      | 13,330   | -      | 25,880         | -      | 10,000         | 258,800 | -      | 7.117,900        | -      |
| 74      | 7,140    | -      | 20,470         | -      | 10,000         | 204,700 | -      | 7.322,600        | -      |
| 75      | 7,890    | -      | 15,030         | -      | 10,000         | 150,300 | -      | 7.472,900        | -      |
| 76      | 10,710   | -      | 18,600         | -      | 10,000         | 186,000 | -      | 7.658,900        | -      |
| 77      | 7,380    | -      | 18,090         | -      | 10,000         | 180,900 | -      | 7.839,800        | -      |
| 78      | 7,730    | -      | 15,110         | -      | 10,000         | 151,100 | -      | 7.990,900        | -      |
| 79      | 9,980    | -      | 17,710         | -      | 10,000         | 177,100 | -      | 8.168,000        | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 80      | 10,070   | -      | 20,050         | -      | 10,000         | 200,500 | -      | 8.368,500        | -      |
| 81      | 7,290    | -      | 17,360         | -      | 10,000         | 173,600 | -      | 8.542,100        | -      |
| 82      | 10,190   | -      | 17,480         | -      | 10,000         | 174,800 | -      | 8.716,900        | -      |
| 83      | 11,450   | -      | 21,640         | -      | 10,000         | 216,400 | -      | 8.933,300        | -      |
| 84      | 10,110   | -      | 21,560         | -      | 10,000         | 215,600 | -      | 9.148,900        | -      |
| 85      | 12,320   | -      | 22,430         | -      | 10,000         | 224,300 | -      | 9.373,200        | -      |
| 86      | 11,640   | -      | 23,960         | -      | 10,000         | 239,600 | -      | 9.612,800        | -      |
| 87      | 13,160   | -      | 24,800         | -      | 10,000         | 248,000 | -      | 9.860,800        | -      |
| 88      | 7,510    | -      | 20,670         | -      | 10,000         | 206,700 | -      | 10.067,500       | -      |
| 89      | 9,120    | -      | 16,630         | -      | 10,000         | 166,300 | -      | 10.233,800       | -      |
| 90      | 10,400   | -      | 19,520         | -      | 10,000         | 195,200 | -      | 10.429,000       | -      |
| 91      | 11,250   | -      | 21,650         | -      | 10,000         | 216,500 | -      | 10.645,500       | -      |
| 92      | 10,550   | -      | 21,800         | -      | 10,000         | 218,000 | -      | 10.863,500       | -      |
| 93      | 12,970   | -      | 23,520         | -      | 10,000         | 235,200 | -      | 11.098,700       | -      |
| 94      | 11,960   | -      | 24,930         | -      | 10,000         | 249,300 | -      | 11.348,000       | -      |
| 95      | 12,690   | -      | 24,650         | -      | 10,000         | 246,500 | -      | 11.594,500       | -      |
| 96      | 13,380   | -      | 26,070         | -      | 10,000         | 260,700 | -      | 11.855,200       | -      |
| 97      | 12,750   | -      | 26,130         | -      | 10,000         | 261,300 | -      | 12.116,500       | -      |
| 98      | 9,050    | -      | 21,800         | -      | 10,000         | 218,000 | -      | 12.334,500       | -      |
| 99      | 7,080    | -      | 16,130         | -      | 10,000         | 161,300 | -      | 12.495,800       | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 100     | 7,150    | -      | 14,230         | -      | 10,000         | 142,300 | -      | 12.638,100       | -      |
| 101     | 2,830    | -      | 9,980          | -      | 10,000         | 99,800  | -      | 12.737,900       | -      |
| 102     | 2,130    | -      | 4,960          | -      | 10,000         | 49,600  | -      | 12.787,500       | -      |
| 103     | 1,900    | -      | 4,030          | -      | 10,000         | 40,300  | -      | 12.827,800       | -      |
| 104     | 2,030    | -      | 3,930          | -      | 10,000         | 39,300  | -      | 12.867,100       | -      |
| 105     | 2,730    | -      | 4,760          | -      | 10,000         | 47,600  | -      | 12.914,700       | -      |
| 106     | 2,610    | -      | 5,340          | -      | 10,000         | 53,400  | -      | 12.968,100       | -      |
| 107     | 2,760    | -      | 5,370          | -      | 10,000         | 53,700  | -      | 13.021,800       | -      |
| 108     | 1,890    | -      | 4,650          | -      | 10,000         | 46,500  | -      | 13.068,300       | -      |
| 109     | 2,380    | -      | 4,270          | -      | 10,000         | 42,700  | -      | 13.111,000       | -      |
| 110     | 2,090    | -      | 4,470          | -      | 10,000         | 44,700  | -      | 13.155,700       | -      |
| 111     | 3,780    | -      | 5,870          | -      | 10,000         | 58,700  | -      | 13.214,400       | -      |
| 112     | 1,800    | -      | 5,580          | -      | 10,000         | 55,800  | -      | 13.270,200       | -      |
| 113     | 2,360    | -      | 4,160          | -      | 10,000         | 41,600  | -      | 13.311,800       | -      |
| 114     | 4,210    | -      | 6,570          | -      | 10,000         | 65,700  | -      | 13.377,500       | -      |
| 115     | 4,550    | -      | 8,760          | -      | 10,000         | 87,600  | -      | 13.465,100       | -      |
| 116     | 4,730    | -      | 9,280          | -      | 10,000         | 92,800  | -      | 13.557,900       | -      |
| 117     | 2,370    | -      | 7,100          | -      | 10,000         | 71,000  | -      | 13.628,900       | -      |
| 118     | 4,420    | -      | 6,790          | -      | 10,000         | 67,900  | -      | 13.696,800       | -      |
| 119     | 4,880    | -      | 9,300          | -      | 10,000         | 93,000  | -      | 13.789,800       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 120     | 4,530    | -      | 9,410          | -      | 10,000         | 94,100  | -      | 13.883,900       | -      |
| 121     | 4,500    | -      | 9,030          | -      | 10,000         | 90,300  | -      | 13.974,200       | -      |
| 122     | 4,400    | -      | 8,900          | -      | 10,000         | 89,000  | -      | 14.063,200       | -      |
| 123     | 4,330    | -      | 8,730          | -      | 10,000         | 87,300  | -      | 14.150,500       | -      |
| 124     | 8,120    | -      | 12,450         | -      | 10,000         | 124,500 | -      | 14.275,000       | -      |
| 125     | 3,470    | -      | 11,590         | -      | 10,000         | 115,900 | -      | 14.390,900       | -      |
| 126     | 3,950    | -      | 7,420          | -      | 10,000         | 74,200  | -      | 14.465,100       | -      |
| 127     | 5,250    | -      | 9,200          | -      | 10,000         | 92,000  | -      | 14.557,100       | -      |
| 128     | 5,100    | -      | 10,350         | -      | 10,000         | 103,500 | -      | 14.660,600       | -      |
| 129     | 6,070    | -      | 11,170         | -      | 10,000         | 111,700 | -      | 14.772,300       | -      |
| 130     | 5,070    | -      | 11,140         | -      | 10,000         | 111,400 | -      | 14.883,700       | -      |
| 131     | 3,540    | -      | 8,610          | -      | 10,000         | 86,100  | -      | 14.969,800       | -      |
| 132     | 2,730    | -      | 6,270          | -      | 10,000         | 62,700  | -      | 15.032,500       | -      |
| 133     | 3,750    | -      | 6,480          | -      | 10,000         | 64,800  | -      | 15.097,300       | -      |
| 134     | 7,000    | -      | 10,750         | -      | 10,000         | 107,500 | -      | 15.204,800       | -      |
| 135     | 14,680   | -      | 21,680         | -      | 10,000         | 216,800 | -      | 15.421,600       | -      |
| 136     | 38,040   | -      | 52,720         | -      | 10,000         | 527,200 | -      | 15.948,800       | -      |
| 137     | 34,820   | -      | 72,860         | -      | 10,000         | 728,600 | -      | 16.677,400       | -      |
| 138     | 42,010   | -      | 76,830         | -      | 10,000         | 768,300 | -      | 17.445,700       | -      |
| 139     | 42,890   | -      | 84,900         | -      | 10,000         | 849,000 | -      | 18.294,700       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 140     | 45,210   | -      | 88,100         | -      | 10,000         | 881,000 | -      | 19.175,700       | -      |
| 141     | 48,660   | -      | 93,870         | -      | 10,000         | 938,700 | -      | 20.114,400       | -      |
| 142     | 44,240   | -      | 92,900         | -      | 10,000         | 929,000 | -      | 21.043,400       | -      |
| 143     | 41,200   | -      | 85,440         | -      | 10,000         | 854,400 | -      | 21.897,800       | -      |
| 144     | 46,450   | -      | 87,650         | -      | 10,000         | 876,500 | -      | 22.774,300       | -      |
| 145     | 10,530   | -      | 56,980         | -      | 10,000         | 569,800 | -      | 23.344,100       | -      |
| 146     | 12,980   | -      | 23,510         | -      | 10,000         | 235,100 | -      | 23.579,200       | -      |
| 147     | 12,990   | -      | 25,970         | -      | 10,000         | 259,700 | -      | 23.838,900       | -      |
| 148     | 5,940    | -      | 18,930         | -      | 10,000         | 189,300 | -      | 24.028,200       | -      |
| 149     | 6,890    | -      | 12,830         | -      | 10,000         | 128,300 | -      | 24.156,500       | -      |
| 150     | 8,690    | -      | 15,580         | -      | 10,000         | 155,800 | -      | 24.312,300       | -      |
| 151     | 11,500   | -      | 20,190         | -      | 10,000         | 201,900 | -      | 24.514,200       | -      |
| 152     | 13,480   | -      | 24,980         | -      | 10,000         | 249,800 | -      | 24.764,000       | -      |
| 153     | 14,560   | -      | 28,040         | -      | 10,000         | 280,400 | -      | 25.044,400       | -      |
| 154     | 12,320   | -      | 26,880         | -      | 10,000         | 268,800 | -      | 25.313,200       | -      |
| 155     | 10,550   | -      | 22,870         | -      | 10,000         | 228,700 | -      | 25.541,900       | -      |
| 156     | 5,000    | -      | 15,550         | -      | 10,000         | 155,500 | -      | 25.697,400       | -      |
| 157     | 16,620   | -      | 21,620         | -      | 10,000         | 216,200 | -      | 25.913,600       | -      |
| 158     | 13,320   | -      | 29,940         | -      | 10,000         | 299,400 | -      | 26.213,000       | -      |
| 159     | 9,430    | -      | 22,750         | -      | 10,000         | 227,500 | -      | 26.440,500       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 160     | 10,340   | -      | 19,770         | -      | 10,000         | 197,700 | -      | 26.638,200       | -      |
| 161     | 1,510    | -      | 11,850         | -      | 10,000         | 118,500 | -      | 26.756,700       | -      |
| 162     | 1,480    | -      | 2,990          | -      | 10,000         | 29,900  | -      | 26.786,600       | -      |
| 163     | 1,440    | -      | 2,920          | -      | 10,000         | 29,200  | -      | 26.815,800       | -      |
| 164     | 17,350   | -      | 18,790         | -      | 10,000         | 187,900 | -      | 27.003,700       | -      |
| 165     | 47,870   | -      | 65,220         | -      | 10,000         | 652,200 | -      | 27.655,900       | -      |
| 166     | 28,660   | -      | 76,530         | -      | 10,000         | 765,300 | -      | 28.421,200       | -      |
| 167     | 30,550   | -      | 59,210         | -      | 10,000         | 592,100 | -      | 29.013,300       | -      |
| 168     | 35,120   | -      | 65,670         | -      | 10,000         | 656,700 | -      | 29.670,000       | -      |
| 169     | 24,970   | -      | 60,090         | -      | 10,000         | 600,900 | -      | 30.270,900       | -      |
| 170     | 26,440   | -      | 51,410         | -      | 10,000         | 514,100 | -      | 30.785,000       | -      |
| 171     | 31,500   | -      | 57,940         | -      | 10,000         | 579,400 | -      | 31.364,400       | -      |
| 172     | 47,460   | -      | 78,960         | -      | 10,000         | 789,600 | -      | 32.154,000       | -      |
| 173     | 24,150   | -      | 71,610         | -      | 10,000         | 716,100 | -      | 32.870,100       | -      |
| 174     | 25,370   | -      | 49,520         | -      | 10,000         | 495,200 | -      | 33.365,300       | -      |
| 175     | 19,530   | -      | 44,900         | -      | 10,000         | 449,000 | -      | 33.814,300       | -      |
| 176     | 28,260   | -      | 47,790         | -      | 10,000         | 477,900 | -      | 34.292,200       | -      |
| 177     | 29,980   | -      | 58,240         | -      | 10,000         | 582,400 | -      | 34.874,600       | -      |
| 178     | 5,070    | -      | 35,050         | -      | 10,000         | 350,500 | -      | 35.225,100       | -      |
| 179     | 4,950    | -      | 10,020         | -      | 10,000         | 100,200 | -      | 35.325,300       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 180     | 6,450    | -      | 11,400         | -      | 10,000         | 114,000   | -      | 35.439,300       | -      |
| 181     | 8,400    | -      | 14,850         | -      | 10,000         | 148,500   | -      | 35.587,800       | -      |
| 182     | 3,380    | -      | 11,780         | -      | 10,000         | 117,800   | -      | 35.705,600       | -      |
| 183     | 6,660    | -      | 10,040         | -      | 10,000         | 100,400   | -      | 35.806,000       | -      |
| 184     | 16,470   | -      | 23,130         | -      | 10,000         | 231,300   | -      | 36.037,300       | -      |
| 185     | 27,800   | -      | 44,270         | -      | 10,000         | 442,700   | -      | 36.480,000       | -      |
| 186     | 27,080   | -      | 54,880         | -      | 10,000         | 548,800   | -      | 37.028,800       | -      |
| 187     | 38,830   | -      | 65,910         | -      | 10,000         | 659,100   | -      | 37.687,900       | -      |
| 188     | 29,040   | -      | 67,870         | -      | 10,000         | 678,700   | -      | 38.366,600       | -      |
| 189     | 31,590   | -      | 60,630         | -      | 10,000         | 606,300   | -      | 38.972,900       | -      |
| 190     | 30,780   | -      | 62,370         | -      | 10,000         | 623,700   | -      | 39.596,600       | -      |
| 191     | 33,120   | -      | 63,900         | -      | 10,000         | 639,000   | -      | 40.235,600       | -      |
| 192     | 39,820   | -      | 72,940         | -      | 10,000         | 729,400   | -      | 40.965,000       | -      |
| 193     | 62,990   | -      | 102,810        | -      | 10,000         | 1.028,100 | -      | 41.993,100       | -      |
| 194     | 53,750   | -      | 116,740        | -      | 10,000         | 1.167,400 | -      | 43.160,500       | -      |
| 195     | 50,630   | -      | 104,380        | -      | 10,000         | 1.043,800 | -      | 44.204,300       | -      |
| 196     | 52,780   | -      | 103,410        | -      | 10,000         | 1.034,100 | -      | 45.238,400       | -      |
| 197     | 46,690   | -      | 99,470         | -      | 10,000         | 994,700   | -      | 46.233,100       | -      |
| 198     | 53,540   | -      | 100,230        | -      | 10,000         | 1.002,300 | -      | 47.235,400       | -      |
| 199     | 52,420   | -      | 105,960        | -      | 10,000         | 1.059,600 | -      | 48.295,000       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 200     | 52,320   | -      | 104,740        | -      | 10,000         | 1.047,400 | -      | 49.342,400       | -      |
| 201     | 51,890   | -      | 104,210        | -      | 10,000         | 1.042,100 | -      | 50.384,500       | -      |
| 202     | 50,390   | -      | 102,280        | -      | 10,000         | 1.022,800 | -      | 51.407,300       | -      |
| 203     | 40,590   | -      | 90,980         | -      | 10,000         | 909,800   | -      | 52.317,100       | -      |
| 204     | 34,230   | -      | 74,820         | -      | 10,000         | 748,200   | -      | 53.065,300       | -      |
| 205     | 32,510   | -      | 66,740         | -      | 10,000         | 667,400   | -      | 53.732,700       | -      |
| 206     | 42,530   | -      | 75,040         | -      | 10,000         | 750,400   | -      | 54.483,100       | -      |
| 207     | 49,460   | -      | 91,990         | -      | 10,000         | 919,900   | -      | 55.403,000       | -      |
| 208     | 43,650   | -      | 93,110         | -      | 10,000         | 931,100   | -      | 56.334,100       | -      |
| 209     | 41,710   | -      | 85,360         | -      | 10,000         | 853,600   | -      | 57.187,700       | -      |
| 210     | 26,630   | -      | 68,340         | -      | 10,000         | 683,400   | -      | 57.871,100       | -      |
| 211     | 26,850   | -      | 53,480         | -      | 10,000         | 534,800   | -      | 58.405,900       | -      |
| 212     | 23,160   | -      | 50,010         | -      | 10,000         | 500,100   | -      | 58.906,000       | -      |
| 213     | 19,750   | -      | 42,910         | -      | 10,000         | 429,100   | -      | 59.335,100       | -      |
| 214     | 32,810   | -      | 52,560         | -      | 10,000         | 525,600   | -      | 59.860,700       | -      |
| 215     | 28,750   | -      | 61,560         | -      | 10,000         | 615,600   | -      | 60.476,300       | -      |
| 216     | 34,160   | -      | 62,910         | -      | 10,000         | 629,100   | -      | 61.105,400       | -      |
| 217     | 27,420   | -      | 61,580         | -      | 10,000         | 615,800   | -      | 61.721,200       | -      |
| 218     | 30,660   | -      | 58,080         | -      | 10,000         | 580,800   | -      | 62.302,000       | -      |
| 219     | 32,410   | -      | 63,070         | -      | 10,000         | 630,700   | -      | 62.932,700       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 220     | 32,050   | -      | 64,460         | -      | 10,000         | 644,600 | -      | 63.577,300       | -      |
| 221     | 29,540   | -      | 61,590         | -      | 10,000         | 615,900 | -      | 64.193,200       | -      |
| 222     | 30,410   | -      | 59,950         | -      | 10,000         | 599,500 | -      | 64.792,700       | -      |
| 223     | 31,630   | -      | 62,040         | -      | 10,000         | 620,400 | -      | 65.413,100       | -      |
| 224     | 19,220   | -      | 50,850         | -      | 10,000         | 508,500 | -      | 65.921,600       | -      |
| 225     | 18,790   | -      | 38,010         | -      | 10,000         | 380,100 | -      | 66.301,700       | -      |
| 226     | 19,300   | -      | 38,090         | -      | 10,000         | 380,900 | -      | 66.682,600       | -      |
| 227     | 28,710   | -      | 48,010         | -      | 10,000         | 480,100 | -      | 67.162,700       | -      |
| 228     | 33,650   | -      | 62,360         | -      | 10,000         | 623,600 | -      | 67.786,300       | -      |
| 229     | 28,000   | -      | 61,650         | -      | 10,000         | 616,500 | -      | 68.402,800       | -      |
| 230     | 33,860   | -      | 61,860         | -      | 10,000         | 618,600 | -      | 69.021,400       | -      |
| 231     | 29,000   | -      | 62,860         | -      | 10,000         | 628,600 | -      | 69.650,000       | -      |
| 232     | 19,700   | -      | 48,700         | -      | 10,000         | 487,000 | -      | 70.137,000       | -      |
| 233     | 32,930   | -      | 52,630         | -      | 10,000         | 526,300 | -      | 70.663,300       | -      |
| 234     | 45,350   | -      | 78,280         | -      | 10,000         | 782,800 | -      | 71.446,100       | -      |
| 235     | 40,410   | -      | 85,760         | -      | 10,000         | 857,600 | -      | 72.303,700       | -      |
| 236     | 36,540   | -      | 76,950         | -      | 10,000         | 769,500 | -      | 73.073,200       | -      |
| 237     | 38,220   | -      | 74,760         | -      | 10,000         | 747,600 | -      | 73.820,800       | -      |
| 238     | 40,450   | -      | 78,670         | -      | 10,000         | 786,700 | -      | 74.607,500       | -      |
| 239     | 31,400   | -      | 71,850         | -      | 10,000         | 718,500 | -      | 75.326,000       | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 240     | 6,560    | -      | 37,960         | -      | 10,000         | 379,600   | -      | 75.705,600       | -      |
| 241     | 26,940   | -      | 33,500         | -      | 10,000         | 335,000   | -      | 76.040,600       | -      |
| 242     | 33,800   | -      | 60,740         | -      | 10,000         | 607,400   | -      | 76.648,000       | -      |
| 243     | 33,980   | -      | 67,780         | -      | 10,000         | 677,800   | -      | 77.325,800       | -      |
| 244     | 39,570   | -      | 73,550         | -      | 10,000         | 735,500   | -      | 78.061,300       | -      |
| 245     | 39,070   | -      | 78,640         | -      | 10,000         | 786,400   | -      | 78.847,700       | -      |
| 246     | 27,680   | -      | 66,750         | -      | 10,000         | 667,500   | -      | 79.515,200       | -      |
| 247     | 36,790   | -      | 64,470         | -      | 10,000         | 644,700   | -      | 80.159,900       | -      |
| 248     | 39,850   | -      | 76,640         | -      | 10,000         | 766,400   | -      | 80.926,300       | -      |
| 249     | 40,720   | -      | 80,570         | -      | 10,000         | 805,700   | -      | 81.732,000       | -      |
| 250     | 39,670   | -      | 80,390         | -      | 10,000         | 803,900   | -      | 82.535,900       | -      |
| 251     | 43,400   | -      | 83,070         | -      | 10,000         | 830,700   | -      | 83.366,600       | -      |
| 252     | 40,280   | -      | 83,680         | -      | 10,000         | 836,800   | -      | 84.203,400       | -      |
| 253     | 55,940   | -      | 96,220         | -      | 10,000         | 962,200   | -      | 85.165,600       | -      |
| 254     | 49,690   | -      | 105,630        | -      | 10,000         | 1.056,300 | -      | 86.221,900       | -      |
| 255     | 55,950   | -      | 105,640        | -      | 10,000         | 1.056,400 | -      | 87.278,300       | -      |
| 256     | 61,350   | -      | 117,300        | -      | 10,000         | 1.173,000 | -      | 88.451,300       | -      |
| 257     | 61,160   | -      | 122,510        | -      | 10,000         | 1.225,100 | -      | 89.676,400       | -      |
| 258     | 58,720   | -      | 119,880        | -      | 10,000         | 1.198,800 | -      | 90.875,200       | -      |
| 259     | 64,000   | -      | 122,720        | -      | 10,000         | 1.227,200 | -      | 92.102,400       | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 260     | 59,810   | -      | 123,810        | -      | 10,000         | 1.238,100 | -      | 93.340,500       | -      |
| 261     | 64,940   | -      | 124,750        | -      | 10,000         | 1.247,500 | -      | 94.588,000       | -      |
| 262     | 74,830   | -      | 139,770        | -      | 10,000         | 1.397,700 | -      | 95.985,700       | -      |
| 263     | 71,180   | -      | 146,010        | -      | 10,000         | 1.460,100 | -      | 97.445,800       | -      |
| 264     | 62,240   | -      | 133,420        | -      | 10,000         | 1.334,200 | -      | 98.780,000       | -      |
| 265     | 40,160   | -      | 102,400        | -      | 10,000         | 1.024,000 | -      | 99.804,000       | -      |
| 266     | 42,890   | -      | 83,050         | -      | 10,000         | 830,500   | -      | 100.634,500      | -      |
| 267     | 41,320   | -      | 84,210         | -      | 10,000         | 842,100   | -      | 101.476,600      | -      |
| 268     | 39,430   | -      | 80,750         | -      | 10,000         | 807,500   | -      | 102.284,100      | -      |
| 269     | 41,650   | -      | 81,080         | -      | 10,000         | 810,800   | -      | 103.094,900      | -      |
| 270     | 38,530   | -      | 80,180         | -      | 10,000         | 801,800   | -      | 103.896,700      | -      |
| 271     | 47,600   | -      | 86,130         | -      | 10,000         | 861,300   | -      | 104.758,000      | -      |
| 272     | 42,040   | -      | 89,640         | -      | 10,000         | 896,400   | -      | 105.654,400      | -      |
| 273     | 41,010   | -      | 83,050         | -      | 10,000         | 830,500   | -      | 106.484,900      | -      |
| 274     | 43,710   | -      | 84,720         | -      | 10,000         | 847,200   | -      | 107.332,100      | -      |
| 275     | 50,970   | -      | 94,680         | -      | 10,000         | 946,800   | -      | 108.278,900      | -      |
| 276     | 51,050   | -      | 102,020        | -      | 10,000         | 1.020,200 | -      | 109.299,100      | -      |
| 277     | 37,650   | -      | 88,700         | -      | 10,000         | 887,000   | -      | 110.186,100      | -      |
| 278     | 35,560   | -      | 73,210         | -      | 10,000         | 732,100   | -      | 110.918,200      | -      |
| 279     | 43,320   | -      | 78,880         | -      | 10,000         | 788,800   | -      | 111.707,000      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 280     | 71,710   | -      | 115,030        | -      | 10,000         | 1.150,300 | -      | 112.857,300      | -      |
| 281     | 66,550   | -      | 138,260        | -      | 10,000         | 1.382,600 | -      | 114.239,900      | -      |
| 282     | 58,780   | -      | 125,330        | -      | 10,000         | 1.253,300 | -      | 115.493,200      | -      |
| 283     | 54,820   | -      | 113,600        | -      | 10,000         | 1.136,000 | -      | 116.629,200      | -      |
| 284     | 6,850    | -      | 61,670         | -      | 10,000         | 616,700   | -      | 117.245,900      | -      |
| 285     | 16,380   | -      | 23,230         | -      | 10,000         | 232,300   | -      | 117.478,200      | -      |
| 286     | 21,340   | -      | 37,720         | -      | 10,000         | 377,200   | -      | 117.855,400      | -      |
| 287     | 11,920   | -      | 33,260         | -      | 10,000         | 332,600   | -      | 118.188,000      | -      |
| 288     | 14,060   | -      | 25,980         | -      | 10,000         | 259,800   | -      | 118.447,800      | -      |
| 289     | 63,120   | -      | 77,180         | -      | 10,000         | 771,800   | -      | 119.219,600      | -      |
| 290     | 55,400   | -      | 118,520        | -      | 10,000         | 1.185,200 | -      | 120.404,800      | -      |
| 291     | 81,460   | -      | 136,860        | -      | 10,000         | 1.368,600 | -      | 121.773,400      | -      |
| 292     | 87,680   | -      | 169,140        | -      | 10,000         | 1.691,400 | -      | 123.464,800      | -      |
| 293     | 87,710   | -      | 175,390        | -      | 10,000         | 1.753,900 | -      | 125.218,700      | -      |
| 294     | 94,770   | -      | 182,480        | -      | 10,000         | 1.824,800 | -      | 127.043,500      | -      |
| 295     | 97,250   | -      | 192,020        | -      | 10,000         | 1.920,200 | -      | 128.963,700      | -      |
| 296     | 92,620   | -      | 189,870        | -      | 10,000         | 1.898,700 | -      | 130.862,400      | -      |
| 297     | 72,070   | -      | 164,690        | -      | 10,000         | 1.646,900 | -      | 132.509,300      | -      |
| 298     | 68,770   | -      | 140,840        | -      | 10,000         | 1.408,400 | -      | 133.917,700      | -      |
| 299     | 35,000   | -      | 103,770        | -      | 10,000         | 1.037,700 | -      | 134.955,400      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 300     | 34,640   | -      | 69,640         | -      | 10,000         | 696,400 | -      | 135.651,800      | -      |
| 301     | 31,100   | -      | 65,740         | -      | 10,000         | 657,400 | -      | 136.309,200      | -      |
| 302     | 28,380   | -      | 59,480         | -      | 10,000         | 594,800 | -      | 136.904,000      | -      |
| 303     | 26,640   | -      | 55,020         | -      | 10,000         | 550,200 | -      | 137.454,200      | -      |
| 304     | 25,860   | -      | 52,500         | -      | 10,000         | 525,000 | -      | 137.979,200      | -      |
| 305     | 25,240   | -      | 51,100         | -      | 10,000         | 511,000 | -      | 138.490,200      | -      |
| 306     | 29,800   | -      | 55,040         | -      | 10,000         | 550,400 | -      | 139.040,600      | -      |
| 307     | 32,310   | -      | 62,110         | -      | 10,000         | 621,100 | -      | 139.661,700      | -      |
| 308     | 27,540   | -      | 59,850         | -      | 10,000         | 598,500 | -      | 140.260,200      | -      |
| 309     | 40,610   | -      | 68,150         | -      | 10,000         | 681,500 | -      | 140.941,700      | -      |
| 310     | 27,820   | -      | 68,430         | -      | 10,000         | 684,300 | -      | 141.626,000      | -      |
| 311     | 23,760   | -      | 51,580         | -      | 10,000         | 515,800 | -      | 142.141,800      | -      |
| 312     | 27,800   | -      | 51,560         | -      | 10,000         | 515,600 | -      | 142.657,400      | -      |
| 313     | 36,420   | -      | 64,220         | -      | 10,000         | 642,200 | -      | 143.299,600      | -      |
| 314     | 33,420   | -      | 69,840         | -      | 10,000         | 698,400 | -      | 143.998,000      | -      |
| 315     | 34,270   | -      | 67,690         | -      | 10,000         | 676,900 | -      | 144.674,900      | -      |
| 316     | 27,430   | -      | 61,700         | -      | 10,000         | 617,000 | -      | 145.291,900      | -      |
| 317     | 33,190   | -      | 60,620         | -      | 10,000         | 606,200 | -      | 145.898,100      | -      |
| 318     | 27,270   | -      | 60,460         | -      | 10,000         | 604,600 | -      | 146.502,700      | -      |
| 319     | 25,920   | -      | 53,190         | -      | 10,000         | 531,900 | -      | 147.034,600      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 320     | 24,930   | -      | 50,850         | -      | 10,000         | 508,500 | -      | 147.543,100      | -      |
| 321     | 8,510    | -      | 33,440         | -      | 10,000         | 334,400 | -      | 147.877,500      | -      |
| 322     | 7,760    | -      | 16,270         | -      | 10,000         | 162,700 | -      | 148.040,200      | -      |
| 323     | 8,890    | -      | 16,650         | -      | 10,000         | 166,500 | -      | 148.206,700      | -      |
| 324     | 9,660    | -      | 18,550         | -      | 10,000         | 185,500 | -      | 148.392,200      | -      |
| 325     | 6,500    | -      | 16,160         | -      | 10,000         | 161,600 | -      | 148.553,800      | -      |
| 326     | 7,810    | -      | 14,310         | -      | 10,000         | 143,100 | -      | 148.696,900      | -      |
| 327     | 8,020    | -      | 15,830         | -      | 10,000         | 158,300 | -      | 148.855,200      | -      |
| 328     | 7,660    | -      | 15,680         | -      | 10,000         | 156,800 | -      | 149.012,000      | -      |
| 329     | 7,690    | -      | 15,350         | -      | 10,000         | 153,500 | -      | 149.165,500      | -      |
| 330     | 7,000    | -      | 14,690         | -      | 10,000         | 146,900 | -      | 149.312,400      | -      |
| 331     | 6,690    | -      | 13,690         | -      | 10,000         | 136,900 | -      | 149.449,300      | -      |
| 332     | 9,720    | -      | 16,410         | -      | 10,000         | 164,100 | -      | 149.613,400      | -      |
| 333     | 9,540    | -      | 19,260         | -      | 10,000         | 192,600 | -      | 149.806,000      | -      |
| 334     | 48,050   | -      | 57,590         | -      | 10,000         | 575,900 | -      | 150.381,900      | -      |
| 335     | 7,030    | -      | 55,080         | -      | 10,000         | 550,800 | -      | 150.932,700      | -      |
| 336     | 9,670    | -      | 16,700         | -      | 10,000         | 167,000 | -      | 151.099,700      | -      |
| 337     | 12,340   | -      | 22,010         | -      | 10,000         | 220,100 | -      | 151.319,800      | -      |
| 338     | 7,440    | -      | 19,780         | -      | 10,000         | 197,800 | -      | 151.517,600      | -      |
| 339     | 9,690    | -      | 17,130         | -      | 10,000         | 171,300 | -      | 151.688,900      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 340     | 8,830    | -      | 18,520         | -      | 10,000         | 185,200   | -      | 151.874,100      | -      |
| 341     | 4,630    | -      | 13,460         | -      | 10,000         | 134,600   | -      | 152.008,700      | -      |
| 342     | 5,350    | -      | 9,980          | -      | 10,000         | 99,800    | -      | 152.108,500      | -      |
| 343     | 5,900    | -      | 11,250         | -      | 10,000         | 112,500   | -      | 152.221,000      | -      |
| 344     | 6,090    | -      | 11,990         | -      | 10,000         | 119,900   | -      | 152.340,900      | -      |
| 345     | 7,780    | -      | 13,870         | -      | 10,000         | 138,700   | -      | 152.479,600      | -      |
| 346     | 7,920    | -      | 15,700         | -      | 10,000         | 157,000   | -      | 152.636,600      | -      |
| 347     | 6,120    | -      | 14,040         | -      | 10,000         | 140,400   | -      | 152.777,000      | -      |
| 348     | 6,080    | -      | 12,200         | -      | 10,000         | 122,000   | -      | 152.899,000      | -      |
| 349     | 8,570    | -      | 14,650         | -      | 10,000         | 146,500   | -      | 153.045,500      | -      |
| 350     | 23,830   | -      | 32,400         | -      | 10,000         | 324,000   | -      | 153.369,500      | -      |
| 351     | 10,220   | -      | 34,050         | -      | 10,000         | 340,500   | -      | 153.710,000      | -      |
| 352     | 10,840   | -      | 21,060         | -      | 10,000         | 210,600   | -      | 153.920,600      | -      |
| 353     | 9,690    | -      | 20,530         | -      | 10,000         | 205,300   | -      | 154.125,900      | -      |
| 354     | 10,000   | -      | 19,690         | -      | 10,000         | 196,900   | -      | 154.322,800      | -      |
| 355     | 10,330   | -      | 20,330         | -      | 10,000         | 203,300   | -      | 154.526,100      | -      |
| 356     | 10,860   | -      | 21,190         | -      | 10,000         | 211,900   | -      | 154.738,000      | -      |
| 357     | 63,990   | -      | 74,850         | -      | 10,000         | 748,500   | -      | 155.486,500      | -      |
| 358     | 82,800   | -      | 146,790        | -      | 10,000         | 1.467,900 | -      | 156.954,400      | -      |
| 359     | 79,180   | -      | 161,980        | -      | 10,000         | 1.619,800 | -      | 158.574,200      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 360     | 70,480   | -      | 149,660        | -      | 10,000         | 1.496,600 | -      | 160.070,800      | -      |
| 361     | 75,450   | -      | 145,930        | -      | 10,000         | 1.459,300 | -      | 161.530,100      | -      |
| 362     | 70,940   | -      | 146,390        | -      | 10,000         | 1.463,900 | -      | 162.994,000      | -      |
| 363     | 69,010   | -      | 139,950        | -      | 10,000         | 1.399,500 | -      | 164.393,500      | -      |
| 364     | 70,600   | -      | 139,610        | -      | 10,000         | 1.396,100 | -      | 165.789,600      | -      |
| 365     | 63,470   | -      | 134,070        | -      | 10,000         | 1.340,700 | -      | 167.130,300      | -      |
| 366     | 33,760   | -      | 97,230         | -      | 10,000         | 972,300   | -      | 168.102,600      | -      |
| 367     | 33,480   | -      | 67,240         | -      | 10,000         | 672,400   | -      | 168.775,000      | -      |
| 368     | 29,160   | -      | 62,640         | -      | 10,000         | 626,400   | -      | 169.401,400      | -      |
| 369     | 33,520   | -      | 62,680         | -      | 10,000         | 626,800   | -      | 170.028,200      | -      |
| 370     | 41,490   | -      | 75,010         | -      | 10,000         | 750,100   | -      | 170.778,300      | -      |
| 371     | 42,820   | -      | 84,310         | -      | 10,000         | 843,100   | -      | 171.621,400      | -      |
| 372     | 34,810   | -      | 77,630         | -      | 10,000         | 776,300   | -      | 172.397,700      | -      |
| 373     | 48,230   | -      | 83,040         | -      | 10,000         | 830,400   | -      | 173.228,100      | -      |
| 374     | 53,160   | -      | 101,390        | -      | 10,000         | 1.013,900 | -      | 174.242,000      | -      |
| 375     | 45,720   | -      | 98,880         | -      | 10,000         | 988,800   | -      | 175.230,800      | -      |
| 376     | 52,230   | -      | 97,950         | -      | 10,000         | 979,500   | -      | 176.210,300      | -      |
| 377     | 45,780   | -      | 98,010         | -      | 10,000         | 980,100   | -      | 177.190,400      | -      |
| 378     | 46,960   | -      | 92,740         | -      | 10,000         | 927,400   | -      | 178.117,800      | -      |
| 379     | 39,050   | -      | 86,010         | -      | 10,000         | 860,100   | -      | 178.977,900      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 380     | 50,660   | -      | 89,710         | -      | 10,000         | 897,100   | -      | 179.875,000      | -      |
| 381     | 56,490   | -      | 107,150        | -      | 10,000         | 1.071,500 | -      | 180.946,500      | -      |
| 382     | 50,460   | -      | 106,950        | -      | 10,000         | 1.069,500 | -      | 182.016,000      | -      |
| 383     | 51,750   | -      | 102,210        | -      | 10,000         | 1.022,100 | -      | 183.038,100      | -      |
| 384     | 47,290   | -      | 99,040         | -      | 10,000         | 990,400   | -      | 184.028,500      | -      |
| 385     | 42,510   | -      | 89,800         | -      | 10,000         | 898,000   | -      | 184.926,500      | -      |
| 386     | 43,360   | -      | 85,870         | -      | 10,000         | 858,700   | -      | 185.785,200      | -      |
| 387     | 38,770   | -      | 82,130         | -      | 10,000         | 821,300   | -      | 186.606,500      | -      |
| 388     | 41,210   | -      | 79,980         | -      | 10,000         | 799,800   | -      | 187.406,300      | -      |
| 389     | 37,120   | -      | 78,330         | -      | 10,000         | 783,300   | -      | 188.189,600      | -      |
| 390     | 37,420   | -      | 74,540         | -      | 10,000         | 745,400   | -      | 188.935,000      | -      |
| 391     | 41,460   | -      | 78,880         | -      | 10,000         | 788,800   | -      | 189.723,800      | -      |
| 392     | 43,380   | -      | 84,840         | -      | 10,000         | 848,400   | -      | 190.572,200      | -      |
| 393     | 44,670   | -      | 88,050         | -      | 10,000         | 880,500   | -      | 191.452,700      | -      |
| 394     | 44,000   | -      | 88,670         | -      | 10,000         | 886,700   | -      | 192.339,400      | -      |
| 395     | 49,290   | -      | 93,290         | -      | 10,000         | 932,900   | -      | 193.272,300      | -      |
| 396     | 47,360   | -      | 96,650         | -      | 10,000         | 966,500   | -      | 194.238,800      | -      |
| 397     | 47,600   | -      | 94,960         | -      | 10,000         | 949,600   | -      | 195.188,400      | -      |
| 398     | 46,320   | -      | 93,920         | -      | 10,000         | 939,200   | -      | 196.127,600      | -      |
| 399     | 42,360   | -      | 88,680         | -      | 10,000         | 886,800   | -      | 197.014,400      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 400     | 33,580   | -      | 75,940         | -      | 10,000         | 759,400 | -      | 197.773,800      | -      |
| 401     | 34,280   | -      | 67,860         | -      | 10,000         | 678,600 | -      | 198.452,400      | -      |
| 402     | 33,580   | -      | 67,860         | -      | 10,000         | 678,600 | -      | 199.131,000      | -      |
| 403     | 29,320   | -      | 62,900         | -      | 10,000         | 629,000 | -      | 199.760,000      | -      |
| 404     | 32,080   | -      | 61,400         | -      | 10,000         | 614,000 | -      | 200.374,000      | -      |
| 405     | 26,390   | -      | 58,470         | -      | 10,000         | 584,700 | -      | 200.958,700      | -      |
| 406     | 42,580   | -      | 68,970         | -      | 10,000         | 689,700 | -      | 201.648,400      | -      |
| 407     | 32,390   | -      | 74,970         | -      | 10,000         | 749,700 | -      | 202.398,100      | -      |
| 408     | 33,520   | -      | 65,910         | -      | 10,000         | 659,100 | -      | 203.057,200      | -      |
| 409     | 34,450   | -      | 67,970         | -      | 10,000         | 679,700 | -      | 203.736,900      | -      |
| 410     | 27,410   | -      | 61,860         | -      | 10,000         | 618,600 | -      | 204.355,500      | -      |
| 411     | 25,780   | -      | 53,190         | -      | 10,000         | 531,900 | -      | 204.887,400      | -      |
| 412     | 21,190   | -      | 46,970         | -      | 10,000         | 469,700 | -      | 205.357,100      | -      |
| 413     | 18,250   | -      | 39,440         | -      | 10,000         | 394,400 | -      | 205.751,500      | -      |
| 414     | 26,050   | -      | 44,300         | -      | 10,000         | 443,000 | -      | 206.194,500      | -      |
| 415     | 26,280   | -      | 52,330         | -      | 10,000         | 523,300 | -      | 206.717,800      | -      |
| 416     | 25,950   | -      | 52,230         | -      | 10,000         | 522,300 | -      | 207.240,100      | -      |
| 417     | 27,670   | -      | 53,620         | -      | 10,000         | 536,200 | -      | 207.776,300      | -      |
| 418     | 30,730   | -      | 58,400         | -      | 10,000         | 584,000 | -      | 208.360,300      | -      |
| 419     | 29,490   | -      | 60,220         | -      | 10,000         | 602,200 | -      | 208.962,500      | -      |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume  |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|---------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte   | Aterro | Corte            | Aterro |
| 420     | 29,740   | -      | 59,230         | -      | 10,000         | 592,300 | -      | 209.554,800      | -      |
| 421     | 26,650   | -      | 56,390         | -      | 10,000         | 563,900 | -      | 210.118,700      | -      |
| 422     | 23,610   | -      | 50,260         | -      | 10,000         | 502,600 | -      | 210.621,300      | -      |
| 423     | 21,340   | -      | 44,950         | -      | 10,000         | 449,500 | -      | 211.070,800      | -      |
| 424     | 21,420   | -      | 42,760         | -      | 10,000         | 427,600 | -      | 211.498,400      | -      |
| 425     | 24,580   | -      | 46,000         | -      | 10,000         | 460,000 | -      | 211.958,400      | -      |
| 426     | 25,040   | -      | 49,620         | -      | 10,000         | 496,200 | -      | 212.454,600      | -      |
| 427     | 29,870   | -      | 54,910         | -      | 10,000         | 549,100 | -      | 213.003,700      | -      |
| 428     | 31,510   | -      | 61,380         | -      | 10,000         | 613,800 | -      | 213.617,500      | -      |
| 429     | 31,010   | -      | 62,520         | -      | 10,000         | 625,200 | -      | 214.242,700      | -      |
| 430     | 27,440   | -      | 58,450         | -      | 10,000         | 584,500 | -      | 214.827,200      | -      |
| 431     | 24,910   | -      | 52,350         | -      | 10,000         | 523,500 | -      | 215.350,700      | -      |
| 432     | 24,830   | -      | 49,740         | -      | 10,000         | 497,400 | -      | 215.848,100      | -      |
| 433     | 24,470   | -      | 49,300         | -      | 10,000         | 493,000 | -      | 216.341,100      | -      |
| 434     | 23,770   | -      | 48,240         | -      | 10,000         | 482,400 | -      | 216.823,500      | -      |
| 435     | 23,550   | -      | 47,320         | -      | 10,000         | 473,200 | -      | 217.296,700      | -      |
| 436     | 24,360   | -      | 47,910         | -      | 10,000         | 479,100 | -      | 217.775,800      | -      |
| 437     | 25,990   | -      | 50,350         | -      | 10,000         | 503,500 | -      | 218.279,300      | -      |
| 438     | 24,690   | -      | 50,680         | -      | 10,000         | 506,800 | -      | 218.786,100      | -      |
| 439     | 52,290   | -      | 76,980         | -      | 10,000         | 769,800 | -      | 219.555,900      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume    |        | Volume Acumulado |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                | Corte     | Aterro | Corte            | Aterro |
| 440     | 93,850   | -      | 146,140        | -      | 10,000         | 1.461,400 | -      | 221.017,300      | -      |
| 441     | 88,770   | -      | 182,620        | -      | 10,000         | 1.826,200 | -      | 222.843,500      | -      |
| 442     | 70,980   | -      | 159,750        | -      | 10,000         | 1.597,500 | -      | 224.441,000      | -      |
| 443     | 70,500   | -      | 141,480        | -      | 10,000         | 1.414,800 | -      | 225.855,800      | -      |
| 444     | 71,080   | -      | 141,580        | -      | 10,000         | 1.415,800 | -      | 227.271,600      | -      |
| 445     | -        | -      | 71,080         | -      | 10,000         | 710,800   | -      | 227.982,400      | -      |
| 446     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 447     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 448     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 449     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 450     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 451     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 452     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 453     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 454     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | 0,000     | -      | 227.982,400      | -      |
| 455     | 19,740   | -      | 19,740         | -      | 10,000         | 197,400   | -      | 228.179,800      | -      |
| 456     | 22,670   | -      | 42,410         | -      | 10,000         | 424,100   | -      | 228.603,900      | -      |
| 457     | 17,160   | -      | 39,830         | -      | 10,000         | 398,300   | -      | 229.002,200      | -      |
| 458     | 29,620   | -      | 46,780         | -      | 10,000         | 467,800   | -      | 229.470,000      | -      |
| 459     | 24,980   | -      | 54,600         | -      | 10,000         | 546,000   | -      | 230.016,000      | -      |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância                     | Volume  |        | Volume Acumulado   |        |
|---------|----------|--------|----------------|--------|------------------------------------|---------|--------|--------------------|--------|
|         | Corte    | Aterro | Corte          | Aterro |                                    | Corte   | Aterro | Corte              | Aterro |
| 460     | 26,190   | -      | 51,170         | -      | 10,000                             | 511,700 | -      | 230.527,700        | -      |
| 461     | 25,130   | -      | 51,320         | -      | 10,000                             | 513,200 | -      | 231.040,900        | -      |
| 462     | 27,110   | -      | 52,240         | -      | 10,000                             | 522,400 | -      | 231.563,300        | -      |
| 463     | 23,170   | -      | 50,280         | -      | 10,000                             | 502,800 | -      | 232.066,100        | -      |
| 464     | 22,930   | -      | 46,100         | -      | 10,000                             | 461,000 | -      | 232.527,100        | -      |
| 465     | 22,390   | -      | 45,320         | -      | 10,000                             | 453,200 | -      | 232.980,300        | -      |
| 466     | 25,650   | -      | 48,040         | -      | 10,000                             | 480,400 | -      | 233.460,700        | -      |
| 467     | 25,850   | -      | 51,500         | -      | 10,000                             | 515,000 | -      | 233.975,700        | -      |
| 468     | 42,530   | -      | 68,380         | -      | 10,000                             | 683,800 | -      | 234.659,500        | -      |
|         |          |        |                |        | <b>TOTAL DO CORTE LADO DIREITO</b> |         |        | <b>234.659,500</b> |        |



**Tabela 6.1-6:** Volume de corte do material de 2ª categoria, para as intervenções no rio Formate - Cariacica.

| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |         |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|---------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte   |
| 1       | -        | 1,888 | -              | -      | -              | -      | -       | -                | -       |
| 2       | -        | 1,456 | -              | 3,345  | 10,000         | -      | 33,446  | -                | 33,446  |
| 3       | -        | 1,799 | -              | 3,255  | 10,000         | -      | 32,548  | -                | 65,994  |
| 4       | -        | 2,488 | -              | 4,287  | 10,000         | -      | 42,868  | -                | 108,862 |
| 5       | -        | 1,860 | -              | 4,348  | 10,000         | -      | 43,478  | -                | 152,340 |
| 6       | -        | 1,765 | -              | 3,625  | 10,000         | -      | 36,245  | -                | 188,585 |
| 7       | -        | 1,649 | -              | 3,414  | 10,000         | -      | 34,138  | -                | 222,723 |
| 8       | -        | 1,392 | -              | 3,041  | 10,000         | -      | 30,412  | -                | 253,135 |
| 9       | -        | 1,387 | -              | 2,779  | 10,000         | -      | 27,792  | -                | 280,927 |
| 10      | -        | 1,861 | -              | 3,248  | 10,000         | -      | 32,478  | -                | 313,405 |
| 11      | -        | 1,581 | -              | 3,442  | 10,000         | -      | 34,419  | -                | 347,824 |
| 12      | -        | 3,114 | -              | 4,695  | 10,000         | -      | 46,950  | -                | 394,774 |
| 13      | -        | 1,670 | -              | 4,784  | 10,000         | -      | 47,836  | -                | 442,610 |
| 14      | -        | 2,731 | -              | 4,400  | 10,000         | -      | 44,002  | -                | 486,612 |
| 15      | -        | 5,019 | -              | 7,750  | 10,000         | -      | 77,498  | -                | 564,110 |
| 16      | -        | 2,927 | -              | 7,946  | 10,000         | -      | 79,461  | -                | 643,571 |
| 17      | -        | 2,638 | -              | 5,564  | 10,000         | -      | 55,644  | -                | 699,215 |
| 18      | -        | 5,493 | -              | 8,130  | 10,000         | -      | 81,302  | -                | 780,517 |
| 19      | -        | 4,963 | -              | 10,456 | 10,000         | -      | 104,555 | -                | 885,072 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 20      | -        | 3,336 | -              | 8,299 | 10,000         | -      | 82,986 | -                | 968,058   |
| 21      | -        | 1,525 | -              | 4,861 | 10,000         | -      | 48,611 | -                | 1.016,669 |
| 22      | -        | 3,197 | -              | 4,722 | 10,000         | -      | 47,223 | -                | 1.063,892 |
| 23      | -        | 3,535 | -              | 6,732 | 10,000         | -      | 67,315 | -                | 1.131,207 |
| 24      | -        | 3,941 | -              | 7,475 | 10,000         | -      | 74,751 | -                | 1.205,958 |
| 25      | -        | 3,316 | -              | 7,257 | 10,000         | -      | 72,569 | -                | 1.278,527 |
| 26      | -        | 3,190 | -              | 6,507 | 10,000         | -      | 65,065 | -                | 1.343,592 |
| 27      | -        | 3,813 | -              | 7,003 | 10,000         | -      | 70,033 | -                | 1.413,625 |
| 28      | -        | 3,056 | -              | 6,869 | 10,000         | -      | 68,690 | -                | 1.482,315 |
| 29      | -        | 3,106 | -              | 6,162 | 10,000         | -      | 61,617 | -                | 1.543,932 |
| 30      | -        | 2,833 | -              | 5,939 | 10,000         | -      | 59,391 | -                | 1.603,323 |
| 31      | -        | 2,526 | -              | 5,359 | 10,000         | -      | 53,593 | -                | 1.656,916 |
| 32      | -        | 3,247 | -              | 5,773 | 10,000         | -      | 57,731 | -                | 1.714,647 |
| 33      | -        | 3,107 | -              | 6,354 | 10,000         | -      | 63,536 | -                | 1.778,183 |
| 34      | -        | 4,923 | -              | 8,029 | 10,000         | -      | 80,290 | -                | 1.858,473 |
| 35      | -        | 3,218 | -              | 8,141 | 10,000         | -      | 81,406 | -                | 1.939,879 |
| 36      | -        | 0,945 | -              | 4,163 | 10,000         | -      | 41,632 | -                | 1.981,511 |
| 37      | -        | 2,666 | -              | 3,611 | 10,000         | -      | 36,106 | -                | 2.017,617 |
| 38      | -        | 1,908 | -              | 4,574 | 10,000         | -      | 45,739 | -                | 2.063,356 |
| 39      | -        | 3,337 | -              | 5,245 | 10,000         | -      | 52,449 | -                | 2.115,805 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
| 40      | -        | 3,309 | -              | 6,646 | 10,000         | -      | 66,459 | -                | 2.182,264        |
| 41      | -        | 1,729 | -              | 5,039 | 10,000         | -      | 50,387 | -                | 2.232,651        |
| 42      | -        | 3,147 | -              | 4,876 | 10,000         | -      | 48,759 | -                | 2.281,410        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>1.140,705</b> |
| 43      | -        | 2,858 | -              | 6,005 | 10,000         | -      | 60,048 |                  | 60,048           |
| 44      | -        | 3,881 | -              | 6,739 | 10,000         | -      | 67,393 |                  | 127,441          |
| 45      | -        | 2,992 | -              | 6,873 | 10,000         | -      | 68,734 |                  | 196,175          |
| 46      | -        | 1,698 | -              | 4,690 | 10,000         | -      | 46,899 |                  | 243,074          |
| 47      | -        | 2,630 | -              | 4,327 | 10,000         | -      | 43,272 |                  | 286,346          |
| 48      | -        | 2,533 | -              | 5,163 | 10,000         | -      | 51,629 |                  | 337,975          |
| 49      | -        | 2,299 | -              | 4,832 | 10,000         | -      | 48,319 |                  | 386,294          |
| 50      | -        | 2,965 | -              | 5,264 | 10,000         | -      | 52,636 |                  | 438,930          |
| 51      | -        | 1,885 | -              | 4,850 | 10,000         | -      | 48,504 |                  | 487,434          |
| 52      | -        | 2,175 | -              | 4,060 | 10,000         | -      | 40,600 |                  | 528,034          |
| 53      | -        | 1,859 | -              | 4,034 | 10,000         | -      | 40,338 |                  | 568,372          |
| 54      | -        | 3,581 | -              | 5,441 | 10,000         | -      | 54,406 |                  | 622,778          |
| 55      | -        | 2,860 | -              | 6,441 | 10,000         | -      | 64,412 |                  | 687,190          |
| 56      | -        | 0,520 | -              | 3,380 | 10,000         | -      | 33,801 |                  | 720,991          |
| 57      | -        | 1,407 | -              | 1,928 | 10,000         | -      | 19,276 |                  | 740,267          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 58      | -        | 1,982 | -              | 3,389 | 10,000         | -      | 33,891 |                  | 774,158        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>387,079</b> |
| 59      | -        | 1,998 | -              | 3,980 | 10,000         | -      | 39,795 |                  | 39,795         |
| 60      | -        | 2,121 | -              | 4,118 | 10,000         | -      | 41,183 |                  | 80,978         |
| 61      | -        | 1,064 | -              | 3,185 | 10,000         | -      | 31,846 |                  | 112,824        |
| 62      | -        | 1,739 | -              | 2,803 | 10,000         | -      | 28,025 |                  | 140,849        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>70,425</b>  |
| 63      | -        | 1,115 | -              | 2,854 | 10,000         | -      | 28,538 |                  | 28,538         |
| 64      | -        | 2,245 | -              | 3,361 | 10,000         | -      | 33,606 |                  | 62,144         |
| 65      | -        | 2,090 | -              | 4,335 | 10,000         | -      | 43,348 |                  | 105,492        |
| 66      | -        | 1,814 | -              | 3,903 | 10,000         | -      | 39,034 |                  | 144,526        |
| 67      | -        | 1,636 | -              | 3,450 | 10,000         | -      | 34,501 |                  | 179,027        |
| 68      | -        | 0,823 | -              | 2,459 | 10,000         | -      | 24,588 |                  | 203,615        |
| 69      | -        | 1,659 | -              | 2,481 | 10,000         | -      | 24,811 |                  | 228,426        |
| 70      | -        | 1,856 | -              | 3,515 | 10,000         | -      | 35,145 |                  | 263,571        |
| 71      | -        | 2,394 | -              | 4,250 | 10,000         | -      | 42,497 |                  | 306,068        |
| 72      | -        | 2,482 | -              | 4,876 | 10,000         | -      | 48,757 |                  | 354,825        |
| 73      | -        | 3,007 | -              | 5,489 | 10,000         | -      | 54,886 |                  | 409,711        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 74      | -        | 2,749 | -              | 5,756  | 10,000         | -      | 57,557  |                  | 467,268   |
| 75      | -        | 1,992 | -              | 4,742  | 10,000         | -      | 47,415  |                  | 514,683   |
| 76      | -        | 2,822 | -              | 4,814  | 10,000         | -      | 48,143  |                  | 562,826   |
| 77      | -        | 3,967 | -              | 6,789  | 10,000         | -      | 67,888  |                  | 630,714   |
| 78      | -        | 4,304 | -              | 8,271  | 10,000         | -      | 82,705  |                  | 713,419   |
| 79      | -        | 3,537 | -              | 7,840  | 10,000         | -      | 78,403  |                  | 791,822   |
| 80      | -        | 3,808 | -              | 7,344  | 10,000         | -      | 73,443  |                  | 865,265   |
| 81      | -        | 4,297 | -              | 8,105  | 10,000         | -      | 81,050  |                  | 946,315   |
| 82      | -        | 4,887 | -              | 9,184  | 10,000         | -      | 91,841  |                  | 1.038,156 |
| 83      | -        | 4,089 | -              | 8,976  | 10,000         | -      | 89,761  |                  | 1.127,917 |
| 84      | -        | 3,965 | -              | 8,054  | 10,000         | -      | 80,544  |                  | 1.208,461 |
| 85      | -        | 3,598 | -              | 7,563  | 10,000         | -      | 75,627  |                  | 1.284,088 |
| 86      | -        | 3,584 | -              | 7,182  | 10,000         | -      | 71,818  |                  | 1.355,906 |
| 87      | -        | 2,927 | -              | 6,511  | 10,000         | -      | 65,108  |                  | 1.421,014 |
| 88      | -        | 3,874 | -              | 6,801  | 10,000         | -      | 68,008  |                  | 1.489,022 |
| 89      | -        | 4,461 | -              | 8,335  | 10,000         | -      | 83,354  |                  | 1.572,376 |
| 90      | -        | 5,399 | -              | 9,860  | 10,000         | -      | 98,603  |                  | 1.670,979 |
| 91      | -        | 5,145 | -              | 10,544 | 10,000         | -      | 105,442 |                  | 1.776,421 |
| 92      | -        | 4,560 | -              | 9,705  | 10,000         | -      | 97,048  |                  | 1.873,469 |
| 93      | -        | 3,831 | -              | 8,391  | 10,000         | -      | 83,909  |                  | 1.957,378 |





| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
| 94      | -        | 4,475  | -              | 8,307  | 10,000         | -      | 83,067  |                  | 2.040,445        |
| 95      | -        | 3,554  | -              | 8,029  | 10,000         | -      | 80,293  |                  | 2.120,738        |
| 96      | -        | 6,124  | -              | 9,678  | 10,000         | -      | 96,777  |                  | 2.217,515        |
| 97      | -        | 7,752  | -              | 13,876 | 10,000         | -      | 138,755 |                  | 2.356,270        |
| 98      | -        | 8,616  | -              | 16,368 | 10,000         | -      | 163,679 |                  | 2.519,949        |
| 99      | -        | 9,550  | -              | 18,167 | 10,000         | -      | 181,666 |                  | 2.701,615        |
| 100     | -        | 8,169  | -              | 17,719 | 10,000         | -      | 177,190 |                  | 2.878,805        |
|         |          |        |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |        |                |        |                |        |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>1.439,403</b> |
| 101     | -        | 15,938 | -              | 24,107 | 10,000         | -      | 241,069 |                  | 241,069          |
| 102     | -        | 5,430  | -              | 21,368 | 10,000         | -      | 213,678 |                  | 454,747          |
| 103     | -        | 4,288  | -              | 9,717  | 10,000         | -      | 97,171  |                  | 551,918          |
| 104     | -        | 5,425  | -              | 9,712  | 10,000         | -      | 97,122  |                  | 649,040          |
| 105     | -        | 4,638  | -              | 10,063 | 10,000         | -      | 100,626 |                  | 749,666          |
| 106     | -        | 5,288  | -              | 9,926  | 10,000         | -      | 99,256  |                  | 848,922          |
| 107     | -        | 4,512  | -              | 9,800  | 10,000         | -      | 98,000  |                  | 946,922          |
| 108     | -        | 4,475  | -              | 8,987  | 10,000         | -      | 89,871  |                  | 1.036,793        |
| 109     | -        | 3,632  | -              | 8,107  | 10,000         | -      | 81,066  |                  | 1.117,859        |
| 110     | -        | 4,985  | -              | 8,617  | 10,000         | -      | 86,170  |                  | 1.204,029        |
| 111     | -        | 4,207  | -              | 9,192  | 10,000         | -      | 91,919  |                  | 1.295,948        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 112     | -        | 3,693 | -              | 7,900  | 10,000         | -      | 79,002  |                  | 1.374,950 |
| 113     | -        | 4,791 | -              | 8,485  | 10,000         | -      | 84,847  |                  | 1.459,797 |
| 114     | -        | 4,878 | -              | 9,669  | 10,000         | -      | 96,689  |                  | 1.556,486 |
| 115     | -        | 5,146 | -              | 10,024 | 10,000         | -      | 100,240 |                  | 1.656,726 |
| 116     | -        | 5,777 | -              | 10,923 | 10,000         | -      | 109,233 |                  | 1.765,959 |
| 117     | -        | 6,669 | -              | 12,446 | 10,000         | -      | 124,462 |                  | 1.890,421 |
| 118     | -        | 7,422 | -              | 14,091 | 10,000         | -      | 140,913 |                  | 2.031,334 |
| 119     | -        | 7,652 | -              | 15,074 | 10,000         | -      | 150,740 |                  | 2.182,074 |
| 120     | -        | 8,806 | -              | 16,458 | 10,000         | -      | 164,580 |                  | 2.346,654 |
| 121     | -        | 7,585 | -              | 16,391 | 10,000         | -      | 163,905 |                  | 2.510,559 |
| 122     | -        | 9,889 | -              | 17,474 | 10,000         | -      | 174,736 |                  | 2.685,295 |
| 123     | -        | 5,094 | -              | 14,983 | 10,000         | -      | 149,826 |                  | 2.835,121 |
| 124     | -        | 6,834 | -              | 11,927 | 10,000         | -      | 119,272 |                  | 2.954,393 |
| 125     | -        | 4,833 | -              | 11,666 | 10,000         | -      | 116,663 |                  | 3.071,056 |
| 126     | -        | 5,801 | -              | 10,633 | 10,000         | -      | 106,334 |                  | 3.177,390 |
| 127     | -        | 6,186 | -              | 11,986 | 10,000         | -      | 119,864 |                  | 3.297,254 |
| 128     | -        | 2,873 | -              | 9,058  | 10,000         | -      | 90,581  |                  | 3.387,835 |
| 129     | -        | 3,241 | -              | 6,114  | 10,000         | -      | 61,136  |                  | 3.448,971 |
| 130     | -        | 3,656 | -              | 6,897  | 10,000         | -      | 68,967  |                  | 3.517,938 |
| 131     | -        | 3,545 | -              | 7,201  | 10,000         | -      | 72,008  |                  | 3.589,946 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
| 132     | -        | 2,493 | -              | 6,038 | 10,000         | -      | 60,383 |                  | 3.650,329        |
| 133     | -        | 2,538 | -              | 5,031 | 10,000         | -      | 50,314 |                  | 3.700,643        |
| 134     | -        | 2,372 | -              | 4,910 | 10,000         | -      | 49,101 |                  | 3.749,744        |
| 135     | -        | 2,432 | -              | 4,804 | 10,000         | -      | 48,039 |                  | 3.797,783        |
| 136     | -        | 2,672 | -              | 5,104 | 10,000         | -      | 51,037 |                  | 3.848,820        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>1.924,410</b> |
| 137     | -        | 3,121 | -              | 5,793 | 10,000         | -      | 57,929 |                  | 57,929           |
| 138     | -        | 3,297 | -              | 6,418 | 10,000         | -      | 64,183 |                  | 122,112          |
| 139     | -        | 3,003 | -              | 6,300 | 10,000         | -      | 63,000 |                  | 185,112          |
| 140     | -        | 3,410 | -              | 6,413 | 10,000         | -      | 64,134 |                  | 249,246          |
| 141     | -        | 2,908 | -              | 6,319 | 10,000         | -      | 63,186 |                  | 312,432          |
| 142     | -        | 3,599 | -              | 6,507 | 10,000         | -      | 65,067 |                  | 377,499          |
| 143     | -        | 3,189 | -              | 6,787 | 10,000         | -      | 67,871 |                  | 445,370          |
| 144     | -        | 2,444 | -              | 5,632 | 10,000         | -      | 56,324 |                  | 501,694          |
| 145     | -        | 3,465 | -              | 5,909 | 10,000         | -      | 59,091 |                  | 560,785          |
| 146     | -        | 3,386 | -              | 6,852 | 10,000         | -      | 68,515 |                  | 629,300          |
| 147     | -        | 3,582 | -              | 6,968 | 10,000         | -      | 69,684 |                  | 698,984          |
| 148     | -        | 3,362 | -              | 6,944 | 10,000         | -      | 69,440 |                  | 768,424          |
| 149     | -        | 3,030 | -              | 6,392 | 10,000         | -      | 63,916 |                  | 832,340          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 150     | -        | 3,482 | -              | 6,512 | 10,000         | -      | 65,121 |                  | 897,461   |
| 151     | -        | 3,455 | -              | 6,938 | 10,000         | -      | 69,375 |                  | 966,836   |
| 152     | -        | 3,287 | -              | 6,742 | 10,000         | -      | 67,418 |                  | 1.034,254 |
| 153     | -        | 3,789 | -              | 7,076 | 10,000         | -      | 70,759 |                  | 1.105,013 |
| 154     | -        | 3,666 | -              | 7,455 | 10,000         | -      | 74,551 |                  | 1.179,564 |
| 155     | -        | 3,723 | -              | 7,389 | 10,000         | -      | 73,892 |                  | 1.253,456 |
| 156     | -        | 3,145 | -              | 6,868 | 10,000         | -      | 68,679 |                  | 1.322,135 |
| 157     | -        | 3,678 | -              | 6,822 | 10,000         | -      | 68,222 |                  | 1.390,357 |
| 158     | -        | 3,150 | -              | 6,828 | 10,000         | -      | 68,281 |                  | 1.458,638 |
| 159     | -        | 2,973 | -              | 6,123 | 10,000         | -      | 61,234 |                  | 1.519,872 |
| 160     | -        | 3,699 | -              | 6,672 | 10,000         | -      | 66,722 |                  | 1.586,594 |
| 161     | -        | 3,428 | -              | 7,127 | 10,000         | -      | 71,274 |                  | 1.657,868 |
| 162     | -        | 3,307 | -              | 6,735 | 10,000         | -      | 67,351 |                  | 1.725,219 |
| 163     | -        | 3,288 | -              | 6,595 | 10,000         | -      | 65,951 |                  | 1.791,170 |
| 164     | -        | 2,700 | -              | 5,989 | 10,000         | -      | 59,885 |                  | 1.851,055 |
| 165     | -        | 3,887 | -              | 6,587 | 10,000         | -      | 65,874 |                  | 1.916,929 |
| 166     | -        | 3,561 | -              | 7,449 | 10,000         | -      | 74,485 |                  | 1.991,414 |
| 167     | -        | 1,773 | -              | 5,334 | 10,000         | -      | 53,339 |                  | 2.044,753 |
| 168     | -        | 2,319 | -              | 4,091 | 10,000         | -      | 40,913 |                  | 2.085,666 |
| 169     | -        | 3,801 | -              | 6,120 | 10,000         | -      | 61,198 |                  | 2.146,864 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
| 170     | -        | 3,614 | -              | 7,415 | 10,000         | -      | 74,150 |                  | 2.221,014        |
| 171     | -        | 3,197 | -              | 6,811 | 10,000         | -      | 68,109 |                  | 2.289,123        |
| 172     | -        | 2,760 | -              | 5,957 | 10,000         | -      | 59,573 |                  | 2.348,696        |
| 173     | -        | 3,069 | -              | 5,830 | 10,000         | -      | 58,297 |                  | 2.406,993        |
| 174     | -        | 4,258 | -              | 7,327 | 10,000         | -      | 73,272 |                  | 2.480,265        |
| 175     | -        | 3,998 | -              | 8,256 | 10,000         | -      | 82,560 |                  | 2.562,825        |
| 176     | -        | 3,813 | -              | 7,811 | 10,000         | -      | 78,112 |                  | 2.640,937        |
| 177     | -        | 5,187 | -              | 9,000 | 10,000         | -      | 90,000 |                  | 2.730,937        |
| 178     | -        | 3,075 | -              | 8,262 | 10,000         | -      | 82,615 |                  | 2.813,552        |
| 179     | -        | 3,054 | -              | 6,128 | 10,000         | -      | 61,281 |                  | 2.874,833        |
| 180     | -        | 3,399 | -              | 6,452 | 10,000         | -      | 64,521 |                  | 2.939,354        |
| 181     | -        | 3,655 | -              | 7,053 | 10,000         | -      | 70,534 |                  | 3.009,888        |
| 182     | -        | 3,024 | -              | 6,679 | 10,000         | -      | 66,789 |                  | 3.076,677        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>1.538,339</b> |
| 183     | -        | 3,154 | -              | 6,178 | 10,000         | -      | 61,780 |                  | 61,780           |
| 184     | -        | 2,574 | -              | 5,728 | 10,000         | -      | 57,278 |                  | 119,058          |
| 185     | -        | 3,502 | -              | 6,076 | 10,000         | -      | 60,760 |                  | 179,818          |
| 186     | -        | 3,297 | -              | 6,799 | 10,000         | -      | 67,990 |                  | 247,808          |
| 187     | -        | 2,981 | -              | 6,278 | 10,000         | -      | 62,776 |                  | 310,584          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 188     | -        | 2,841 | -              | 5,822 | 10,000         | -      | 58,217 |                  | 368,801   |
| 189     | -        | 2,843 | -              | 5,684 | 10,000         | -      | 56,836 |                  | 425,637   |
| 190     | -        | 2,955 | -              | 5,797 | 10,000         | -      | 57,974 |                  | 483,611   |
| 191     | -        | 3,120 | -              | 6,074 | 10,000         | -      | 60,744 |                  | 544,355   |
| 192     | -        | 3,568 | -              | 6,687 | 10,000         | -      | 66,871 |                  | 611,226   |
| 193     | -        | 3,814 | -              | 7,381 | 10,000         | -      | 73,811 |                  | 685,037   |
| 194     | -        | 2,254 | -              | 6,068 | 10,000         | -      | 60,676 |                  | 745,713   |
| 195     | -        | 3,919 | -              | 6,173 | 10,000         | -      | 61,731 |                  | 807,444   |
| 196     | -        | 3,822 | -              | 7,741 | 10,000         | -      | 77,410 |                  | 884,854   |
| 197     | -        | 3,793 | -              | 7,615 | 10,000         | -      | 76,152 |                  | 961,006   |
| 198     | -        | 4,149 | -              | 7,942 | 10,000         | -      | 79,423 |                  | 1.040,429 |
| 199     | -        | 3,141 | -              | 7,290 | 10,000         | -      | 72,898 |                  | 1.113,327 |
| 200     | -        | 4,857 | -              | 7,998 | 10,000         | -      | 79,978 |                  | 1.193,305 |
| 201     | -        | 4,572 | -              | 9,429 | 10,000         | -      | 94,293 |                  | 1.287,598 |
| 202     | -        | 4,415 | -              | 8,987 | 10,000         | -      | 89,871 |                  | 1.377,469 |
| 203     | -        | 4,371 | -              | 8,785 | 10,000         | -      | 87,854 |                  | 1.465,323 |
| 204     | -        | 4,748 | -              | 9,119 | 10,000         | -      | 91,185 |                  | 1.556,508 |
| 205     | -        | 4,908 | -              | 9,656 | 10,000         | -      | 96,555 |                  | 1.653,063 |
| 206     | -        | 5,063 | -              | 9,971 | 10,000         | -      | 99,709 |                  | 1.752,772 |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |           |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>876,386</b> |
| 207     | -        | 3,890 | -              | 8,953 | 10,000         | -      | 89,528 |                  | 89,528         |
| 208     | -        | 3,963 | -              | 7,853 | 10,000         | -      | 78,526 |                  | 168,054        |
| 209     | -        | 4,767 | -              | 8,730 | 10,000         | -      | 87,300 |                  | 255,354        |
| 210     | -        | 4,363 | -              | 9,129 | 10,000         | -      | 91,294 |                  | 346,648        |
| 211     | -        | 3,521 | -              | 7,884 | 10,000         | -      | 78,836 |                  | 425,484        |
| 212     | -        | 4,243 | -              | 7,764 | 10,000         | -      | 77,643 |                  | 503,127        |
| 213     | -        | 3,791 | -              | 8,034 | 10,000         | -      | 80,341 |                  | 583,468        |
| 214     | -        | 4,456 | -              | 8,247 | 10,000         | -      | 82,473 |                  | 665,941        |
| 215     | -        | 4,048 | -              | 8,505 | 10,000         | -      | 85,047 |                  | 750,988        |
| 216     | -        | 3,110 | -              | 7,158 | 10,000         | -      | 71,578 |                  | 822,566        |
| 217     | -        | 3,603 | -              | 6,713 | 10,000         | -      | 67,129 |                  | 889,695        |
| 218     | -        | 3,115 | -              | 6,719 | 10,000         | -      | 67,188 |                  | 956,883        |
| 219     | -        | 2,674 | -              | 5,790 | 10,000         | -      | 57,898 |                  | 1.014,781      |
| 220     | -        | 2,659 | -              | 5,334 | 10,000         | -      | 53,338 |                  | 1.068,119      |
| 221     | -        | 3,199 | -              | 5,858 | 10,000         | -      | 58,583 |                  | 1.126,702      |
| 222     | -        | 3,738 | -              | 6,937 | 10,000         | -      | 69,371 |                  | 1.196,073      |
| 223     | -        | 2,896 | -              | 6,634 | 10,000         | -      | 66,341 |                  | 1.262,414      |
| 224     | -        | 3,234 | -              | 6,130 | 10,000         | -      | 61,297 |                  | 1.323,711      |
| 225     | -        | 3,365 | -              | 6,599 | 10,000         | -      | 65,985 |                  | 1.389,696      |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
| 226     | -        | 3,285 | -              | 6,650 | 10,000         | -      | 66,497 |                  | 1.456,193        |
| 227     | -        | 3,849 | -              | 7,134 | 10,000         | -      | 71,342 |                  | 1.527,535        |
| 228     | -        | 2,877 | -              | 6,727 | 10,000         | -      | 67,265 |                  | 1.594,800        |
| 229     | -        | 2,360 | -              | 5,237 | 10,000         | -      | 52,371 |                  | 1.647,171        |
| 230     | -        | 2,490 | -              | 4,850 | 10,000         | -      | 48,501 |                  | 1.695,672        |
| 231     | -        | 2,923 | -              | 5,413 | 10,000         | -      | 54,134 |                  | 1.749,806        |
| 232     | -        | 3,320 | -              | 6,243 | 10,000         | -      | 62,432 |                  | 1.812,238        |
| 233     | -        | 3,271 | -              | 6,592 | 10,000         | -      | 65,915 |                  | 1.878,153        |
| 234     | -        | 2,709 | -              | 5,980 | 10,000         | -      | 59,801 |                  | 1.937,954        |
| 235     | -        | 3,089 | -              | 5,797 | 10,000         | -      | 57,974 |                  | 1.995,928        |
| 236     | -        | 2,966 | -              | 6,054 | 10,000         | -      | 60,543 |                  | 2.056,471        |
| 237     | -        | 3,162 | -              | 6,128 | 10,000         | -      | 61,278 |                  | 2.117,749        |
| 238     | -        | 3,280 | -              | 6,442 | 10,000         | -      | 64,418 |                  | 2.182,167        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>1.091,084</b> |
| 239     | -        | 2,997 | -              | 6,276 | 10,000         | -      | 62,762 |                  | 62,762           |
| 240     | -        | 3,360 | -              | 6,357 | 10,000         | -      | 63,570 |                  | 126,332          |
| 241     | -        | 2,859 | -              | 6,220 | 10,000         | -      | 62,197 |                  | 188,529          |
| 242     | -        | 2,315 | -              | 5,175 | 10,000         | -      | 51,747 |                  | 240,276          |
| 243     | -        | 3,489 | -              | 5,804 | 10,000         | -      | 58,043 |                  | 298,319          |





| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 244     | -        | 2,982 | -              | 6,471 | 10,000         | -      | 64,713 |                  | 363,032        |
| 245     | -        | 3,348 | -              | 6,331 | 10,000         | -      | 63,307 |                  | 426,339        |
| 246     | -        | 3,411 | -              | 6,759 | 10,000         | -      | 67,592 |                  | 493,931        |
| 247     | -        | 2,304 | -              | 5,715 | 10,000         | -      | 57,152 |                  | 551,083        |
| 248     | -        | 3,615 | -              | 5,920 | 10,000         | -      | 59,196 |                  | 610,279        |
| 249     | -        | 3,301 | -              | 6,916 | 10,000         | -      | 69,162 |                  | 679,441        |
| 250     | -        | 3,652 | -              | 6,953 | 10,000         | -      | 69,533 |                  | 748,974        |
| 251     | -        | 3,367 | -              | 7,019 | 10,000         | -      | 70,190 |                  | 819,164        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>409,582</b> |
| 252     | -        | 2,722 | -              | 6,089 | 10,000         | -      | 60,887 |                  | 60,887         |
| 253     | -        | 1,964 | -              | 4,686 | 10,000         | -      | 46,856 |                  | 107,743        |
| 254     | -        | 1,952 | -              | 3,916 | 10,000         | -      | 39,155 |                  | 146,898        |
| 255     | -        | 2,639 | -              | 4,591 | 10,000         | -      | 45,909 |                  | 192,807        |
| 256     | -        | 3,775 | -              | 6,414 | 10,000         | -      | 64,136 |                  | 256,943        |
| 257     | -        | 2,523 | -              | 6,297 | 10,000         | -      | 62,973 |                  | 319,916        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | <b>TOTAL LE</b>  | <b>159,958</b> |
| 258     | -        | 2,734 | -              | 5,257 | 10,000         | -      | 52,566 |                  | 52,566         |
| 259     | -        | 3,554 | -              | 6,288 | 10,000         | -      | 62,875 |                  | 115,441        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte          |
| 260     | -        | 2,372 | -              | 5,925  | 10,000         | -      | 59,252  |                  | 174,693        |
| 261     | -        | 2,842 | -              | 5,214  | 10,000         | -      | 52,136  |                  | 226,829        |
| 262     | -        | 4,844 | -              | 7,686  | 10,000         | -      | 76,857  |                  | 303,686        |
| 263     | -        | 3,292 | -              | 8,136  | 10,000         | -      | 81,361  |                  | 385,047        |
| 264     | -        | 3,897 | -              | 7,189  | 10,000         | -      | 71,888  |                  | 456,935        |
| 265     | -        | 2,669 | -              | 6,565  | 10,000         | -      | 65,653  |                  | 522,588        |
| 266     | -        | 3,003 | -              | 5,672  | 10,000         | -      | 56,719  |                  | 579,307        |
| 267     | -        | 3,454 | -              | 6,457  | 10,000         | -      | 64,568  |                  | 643,875        |
| 268     | -        | 3,610 | -              | 7,063  | 10,000         | -      | 70,633  |                  | 714,508        |
| 269     | -        | 3,147 | -              | 6,757  | 10,000         | -      | 67,565  |                  | 782,073        |
| 270     | -        | 3,695 | -              | 6,842  | 10,000         | -      | 68,418  |                  | 850,491        |
| 271     | -        | 4,789 | -              | 8,484  | 10,000         | -      | 84,836  |                  | 935,327        |
| 272     | -        | 6,533 | -              | 11,322 | 10,000         | -      | 113,217 |                  | 1.048,544      |
| 273     | -        | 3,704 | -              | 10,237 | 10,000         | -      | 102,371 |                  | 1.150,915      |
| 274     | -        | 4,075 | -              | 7,779  | 10,000         | -      | 77,790  |                  | 1.228,705      |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                |
|         |          |       |                |        |                |        |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>614,353</b> |
| 275     | -        | 3,843 | -              | 7,918  | 10,000         | -      | 79,176  |                  | 79,176         |
| 276     | -        | 2,576 | -              | 6,419  | 10,000         | -      | 64,191  |                  | 143,367        |
| 277     | -        | 1,591 | -              | 4,167  | 10,000         | -      | 41,673  |                  | 185,040        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 278     | -        | 3,907 | -              | 5,498  | 10,000         | -      | 54,981  |                  | 240,021   |
| 279     | -        | 4,770 | -              | 8,677  | 10,000         | -      | 86,768  |                  | 326,789   |
| 280     | -        | 3,936 | -              | 8,706  | 10,000         | -      | 87,060  |                  | 413,849   |
| 281     | -        | 3,885 | -              | 7,822  | 10,000         | -      | 78,215  |                  | 492,064   |
| 282     | -        | 3,954 | -              | 7,839  | 10,000         | -      | 78,389  |                  | 570,453   |
| 283     | -        | 5,172 | -              | 9,126  | 10,000         | -      | 91,258  |                  | 661,711   |
| 284     | -        | 4,893 | -              | 10,065 | 10,000         | -      | 100,646 |                  | 762,357   |
| 285     | -        | 5,055 | -              | 9,947  | 10,000         | -      | 99,474  |                  | 861,831   |
| 286     | -        | 6,358 | -              | 11,413 | 10,000         | -      | 114,125 |                  | 975,956   |
| 287     | -        | 4,906 | -              | 11,264 | 10,000         | -      | 112,640 |                  | 1.088,596 |
| 288     | -        | 5,872 | -              | 10,779 | 10,000         | -      | 107,786 |                  | 1.196,382 |
| 289     | -        | 4,479 | -              | 10,352 | 10,000         | -      | 103,517 |                  | 1.299,899 |
| 290     | -        | 5,078 | -              | 9,557  | 10,000         | -      | 95,572  |                  | 1.395,471 |
| 291     | -        | 3,611 | -              | 8,689  | 10,000         | -      | 86,889  |                  | 1.482,360 |
| 292     | -        | 4,489 | -              | 8,100  | 10,000         | -      | 81,004  |                  | 1.563,364 |
| 293     | -        | 4,771 | -              | 9,261  | 10,000         | -      | 92,605  |                  | 1.655,969 |
| 294     | -        | 3,986 | -              | 8,758  | 10,000         | -      | 87,576  |                  | 1.743,545 |
| 295     | -        | 5,459 | -              | 9,446  | 10,000         | -      | 94,455  |                  | 1.838,000 |
| 296     | -        | 3,807 | -              | 9,266  | 10,000         | -      | 92,658  |                  | 1.930,658 |
| 297     | -        | 4,297 | -              | 8,104  | 10,000         | -      | 81,041  |                  | 2.011,699 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 298     | -        | 4,441 | -              | 8,738  | 10,000         | -      | 87,382  |                  | 2.099,081 |
| 299     | -        | 5,442 | -              | 9,883  | 10,000         | -      | 98,829  |                  | 2.197,910 |
| 300     | -        | 6,565 | -              | 12,007 | 10,000         | -      | 120,069 |                  | 2.317,979 |
| 301     | -        | 4,773 | -              | 11,338 | 10,000         | -      | 113,376 |                  | 2.431,355 |
| 302     | -        | 5,678 | -              | 10,451 | 10,000         | -      | 104,511 |                  | 2.535,866 |
| 303     | -        | 5,240 | -              | 10,918 | 10,000         | -      | 109,179 |                  | 2.645,045 |
| 304     | -        | 4,151 | -              | 9,390  | 10,000         | -      | 93,904  |                  | 2.738,949 |
| 305     | -        | 1,894 | -              | 6,045  | 10,000         | -      | 60,446  |                  | 2.799,395 |
| 306     | -        | 4,509 | -              | 6,403  | 10,000         | -      | 64,025  |                  | 2.863,420 |
| 307     | -        | 4,779 | -              | 9,288  | 10,000         | -      | 92,876  |                  | 2.956,296 |
| 308     | -        | 4,477 | -              | 9,256  | 10,000         | -      | 92,558  |                  | 3.048,854 |
| 309     | -        | 3,401 | -              | 7,878  | 10,000         | -      | 78,778  |                  | 3.127,632 |
| 310     | -        | 4,280 | -              | 7,681  | 10,000         | -      | 76,805  |                  | 3.204,437 |
| 311     | -        | 5,524 | -              | 9,804  | 10,000         | -      | 98,036  |                  | 3.302,473 |
| 312     | -        | 4,261 | -              | 9,785  | 10,000         | -      | 97,849  |                  | 3.400,322 |
| 313     | -        | 4,874 | -              | 9,135  | 10,000         | -      | 91,345  |                  | 3.491,667 |
| 314     | -        | 5,986 | -              | 10,860 | 10,000         | -      | 108,600 |                  | 3.600,267 |
| 315     | -        | 5,140 | -              | 11,126 | 10,000         | -      | 111,259 |                  | 3.711,526 |
| 316     | -        | 4,538 | -              | 9,678  | 10,000         | -      | 96,779  |                  | 3.808,305 |
| 317     | -        | 4,637 | -              | 9,176  | 10,000         | -      | 91,755  |                  | 3.900,060 |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 318     | -        | 4,308  | -              | 8,946  | 10,000         | -      | 89,455  |                  | 3.989,515 |
| 319     | -        | 3,624  | -              | 7,933  | 10,000         | -      | 79,325  |                  | 4.068,840 |
| 320     | -        | 6,303  | -              | 9,927  | 10,000         | -      | 99,268  |                  | 4.168,108 |
| 321     | -        | 3,170  | -              | 9,473  | 10,000         | -      | 94,728  |                  | 4.262,836 |
| 322     | -        | 3,002  | -              | 6,172  | 10,000         | -      | 61,718  |                  | 4.324,554 |
| 323     | -        | 8,573  | -              | 11,574 | 10,000         | -      | 115,744 |                  | 4.440,298 |
| 324     | -        | 4,622  | -              | 13,194 | 10,000         | -      | 131,942 |                  | 4.572,240 |
| 325     | -        | 11,617 | -              | 16,239 | 10,000         | -      | 162,388 |                  | 4.734,628 |
| 326     | -        | 3,818  | -              | 15,436 | 10,000         | -      | 154,356 |                  | 4.888,984 |
| 327     | -        | 3,132  | -              | 6,950  | 10,000         | -      | 69,499  |                  | 4.958,483 |
| 328     | -        | 5,307  | -              | 8,439  | 10,000         | -      | 84,388  |                  | 5.042,871 |
| 329     | -        | 6,323  | -              | 11,630 | 10,000         | -      | 116,298 |                  | 5.159,169 |
| 330     | -        | 4,644  | -              | 10,966 | 10,000         | -      | 109,663 |                  | 5.268,832 |
| 331     | -        | 4,582  | -              | 9,226  | 10,000         | -      | 92,259  |                  | 5.361,091 |
| 332     | -        | 4,279  | -              | 8,861  | 10,000         | -      | 88,614  |                  | 5.449,705 |
| 333     | -        | 4,355  | -              | 8,634  | 10,000         | -      | 86,337  |                  | 5.536,042 |
| 334     | -        | 9,252  | -              | 13,607 | 10,000         | -      | 136,065 |                  | 5.672,107 |
| 335     | -        | 5,319  | -              | 14,571 | 10,000         | -      | 145,708 |                  | 5.817,815 |
| 336     | -        | 5,850  | -              | 11,169 | 10,000         | -      | 111,689 |                  | 5.929,504 |
| 337     | -        | 5,472  | -              | 11,322 | 10,000         | -      | 113,217 |                  | 6.042,721 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |       |                |        |                |        |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>3.021,361</b> |
| 338     | -        | 6,305 | -              | 11,776 | 10,000         | -      | 117,762 |                  | 117,762          |
| 339     | -        | 5,986 | -              | 12,290 | 10,000         | -      | 122,901 |                  | 240,663          |
| 340     | -        | 3,269 | -              | 9,254  | 10,000         | -      | 92,540  |                  | 333,203          |
| 341     | -        | 2,073 | -              | 5,341  | 10,000         | -      | 53,412  |                  | 386,615          |
| 342     | -        | 3,841 | -              | 5,914  | 10,000         | -      | 59,137  |                  | 445,752          |
| 343     | -        | 6,646 | -              | 10,487 | 10,000         | -      | 104,874 |                  | 550,626          |
| 344     | -        | 7,687 | -              | 14,334 | 10,000         | -      | 143,336 |                  | 693,962          |
| 345     | -        | 6,526 | -              | 14,213 | 10,000         | -      | 142,134 |                  | 836,096          |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |       |                |        |                |        |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>418,048</b>   |
| 346     | -        | 6,757 | -              | 13,283 | 10,000         | -      | 132,828 |                  | 132,828          |
| 347     | -        | 5,851 | -              | 12,608 | 10,000         | -      | 126,077 |                  | 258,905          |
| 348     | -        | 6,972 | -              | 12,824 | 10,000         | -      | 128,235 |                  | 387,140          |
| 349     | -        | 6,052 | -              | 13,025 | 10,000         | -      | 130,247 |                  | 517,387          |
| 350     | -        | 5,592 | -              | 11,644 | 10,000         | -      | 116,440 |                  | 633,827          |
| 351     | -        | 4,932 | -              | 10,524 | 10,000         | -      | 105,241 |                  | 739,068          |
| 352     | -        | 4,599 | -              | 9,531  | 10,000         | -      | 95,309  |                  | 834,377          |
| 353     | -        | 5,628 | -              | 10,227 | 10,000         | -      | 102,269 |                  | 936,646          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 354     | -        | 5,555 | -              | 11,183 | 10,000         | -      | 111,832 |                  | 1.048,478 |
| 355     | -        | 6,801 | -              | 12,356 | 10,000         | -      | 123,556 |                  | 1.172,034 |
| 356     | -        | 6,330 | -              | 13,131 | 10,000         | -      | 131,306 |                  | 1.303,340 |
| 357     | -        | 5,274 | -              | 11,604 | 10,000         | -      | 116,036 |                  | 1.419,376 |
| 358     | -        | 5,314 | -              | 10,588 | 10,000         | -      | 105,876 |                  | 1.525,252 |
| 359     | -        | 5,012 | -              | 10,326 | 10,000         | -      | 103,255 |                  | 1.628,507 |
| 360     | -        | 3,391 | -              | 8,402  | 10,000         | -      | 84,024  |                  | 1.712,531 |
| 361     | -        | 3,364 | -              | 6,755  | 10,000         | -      | 67,548  |                  | 1.780,079 |
| 362     | -        | 3,401 | -              | 6,765  | 10,000         | -      | 67,653  |                  | 1.847,732 |
| 363     | -        | 3,352 | -              | 6,753  | 10,000         | -      | 67,527  |                  | 1.915,259 |
| 364     | -        | 3,179 | -              | 6,531  | 10,000         | -      | 65,307  |                  | 1.980,566 |
| 365     | -        | 4,998 | -              | 8,177  | 10,000         | -      | 81,773  |                  | 2.062,339 |
| 366     | -        | 2,442 | -              | 7,440  | 10,000         | -      | 74,398  |                  | 2.136,737 |
| 367     | -        | 2,718 | -              | 5,159  | 10,000         | -      | 51,592  |                  | 2.188,329 |
| 368     | -        | 3,503 | -              | 6,221  | 10,000         | -      | 62,205  |                  | 2.250,534 |
| 369     | -        | 3,094 | -              | 6,597  | 10,000         | -      | 65,969  |                  | 2.316,503 |
| 370     | -        | 3,710 | -              | 6,803  | 10,000         | -      | 68,034  |                  | 2.384,537 |
| 371     | -        | 3,810 | -              | 7,520  | 10,000         | -      | 75,199  |                  | 2.459,736 |
| 372     | -        | 8,646 | -              | 12,456 | 10,000         | -      | 124,559 |                  | 2.584,295 |
| 373     | -        | 3,075 | -              | 11,720 | 10,000         | -      | 117,204 |                  | 2.701,499 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 374     | -        | 3,736 | -              | 6,811  | 10,000         | -      | 68,112  |                  | 2.769,611 |
| 375     | -        | 4,362 | -              | 8,099  | 10,000         | -      | 80,985  |                  | 2.850,596 |
| 376     | -        | 3,777 | -              | 8,139  | 10,000         | -      | 81,391  |                  | 2.931,987 |
| 377     | -        | 2,519 | -              | 6,296  | 10,000         | -      | 62,958  |                  | 2.994,945 |
| 378     | -        | 3,174 | -              | 5,693  | 10,000         | -      | 56,931  |                  | 3.051,876 |
| 379     | -        | 2,712 | -              | 5,886  | 10,000         | -      | 58,858  |                  | 3.110,734 |
| 380     | -        | 2,553 | -              | 5,265  | 10,000         | -      | 52,650  |                  | 3.163,384 |
| 381     | -        | 3,102 | -              | 5,656  | 10,000         | -      | 56,557  |                  | 3.219,941 |
| 382     | -        | 3,272 | -              | 6,374  | 10,000         | -      | 63,741  |                  | 3.283,682 |
| 383     | -        | 2,181 | -              | 5,453  | 10,000         | -      | 54,530  |                  | 3.338,212 |
| 384     | -        | 3,261 | -              | 5,443  | 10,000         | -      | 54,426  |                  | 3.392,638 |
| 385     | -        | 3,699 | -              | 6,960  | 10,000         | -      | 69,601  |                  | 3.462,239 |
| 386     | -        | 6,641 | -              | 10,340 | 10,000         | -      | 103,397 |                  | 3.565,636 |
| 387     | -        | 3,230 | -              | 9,871  | 10,000         | -      | 98,708  |                  | 3.664,344 |
| 388     | -        | 3,673 | -              | 6,903  | 10,000         | -      | 69,026  |                  | 3.733,370 |
| 389     | -        | 2,901 | -              | 6,574  | 10,000         | -      | 65,735  |                  | 3.799,105 |
| 390     | -        | 1,832 | -              | 4,733  | 10,000         | -      | 47,325  |                  | 3.846,430 |
| 391     | -        | 3,689 | -              | 5,521  | 10,000         | -      | 55,208  |                  | 3.901,638 |
| 392     | -        | 3,869 | -              | 7,558  | 10,000         | -      | 75,579  |                  | 3.977,217 |
| 393     | -        | 3,962 | -              | 7,831  | 10,000         | -      | 78,311  |                  | 4.055,528 |





| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 394     | -        | 3,963 | -              | 7,926 | 10,000         | -      | 79,255 |                  | 4.134,783 |
| 395     | -        | 3,627 | -              | 7,590 | 10,000         | -      | 75,902 |                  | 4.210,685 |
| 396     | -        | 4,113 | -              | 7,740 | 10,000         | -      | 77,399 |                  | 4.288,084 |
| 397     | -        | 3,201 | -              | 7,314 | 10,000         | -      | 73,135 |                  | 4.361,219 |
| 398     | -        | 3,193 | -              | 6,393 | 10,000         | -      | 63,933 |                  | 4.425,152 |
| 399     | -        | 4,702 | -              | 7,895 | 10,000         | -      | 78,951 |                  | 4.504,103 |
| 400     | -        | 3,287 | -              | 7,989 | 10,000         | -      | 79,893 |                  | 4.583,996 |
| 401     | -        | 2,750 | -              | 6,037 | 10,000         | -      | 60,365 |                  | 4.644,361 |
| 402     | -        | 3,154 | -              | 5,904 | 10,000         | -      | 59,035 |                  | 4.703,396 |
| 403     | -        | 3,684 | -              | 6,838 | 10,000         | -      | 68,384 |                  | 4.771,780 |
| 404     | -        | 3,611 | -              | 7,296 | 10,000         | -      | 72,956 |                  | 4.844,736 |
| 405     | -        | 3,925 | -              | 7,536 | 10,000         | -      | 75,357 |                  | 4.920,093 |
| 406     | -        | 4,620 | -              | 8,544 | 10,000         | -      | 85,444 |                  | 5.005,537 |
| 407     | -        | 2,311 | -              | 6,931 | 10,000         | -      | 69,312 |                  | 5.074,849 |
| 408     | -        | 1,857 | -              | 4,169 | 10,000         | -      | 41,685 |                  | 5.116,534 |
| 409     | -        | 3,269 | -              | 5,126 | 10,000         | -      | 51,264 |                  | 5.167,798 |
| 410     | -        | 3,196 | -              | 6,465 | 10,000         | -      | 64,652 |                  | 5.232,450 |
| 411     | -        | 4,487 | -              | 7,683 | 10,000         | -      | 76,834 |                  | 5.309,284 |
| 412     | -        | 3,190 | -              | 7,677 | 10,000         | -      | 76,774 |                  | 5.386,058 |
| 413     | -        | 1,803 | -              | 4,993 | 10,000         | -      | 49,927 |                  | 5.435,985 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 414     | -        | 2,554 | -              | 4,357  | 10,000         | -      | 43,565  |                  | 5.479,550 |
| 415     | -        | 4,661 | -              | 7,215  | 10,000         | -      | 72,151  |                  | 5.551,701 |
| 416     | -        | 3,876 | -              | 8,538  | 10,000         | -      | 85,375  |                  | 5.637,076 |
| 417     | -        | 4,078 | -              | 7,954  | 10,000         | -      | 79,543  |                  | 5.716,619 |
| 418     | -        | 2,774 | -              | 6,852  | 10,000         | -      | 68,524  |                  | 5.785,143 |
| 419     | -        | 4,723 | -              | 7,498  | 10,000         | -      | 74,977  |                  | 5.860,120 |
| 420     | -        | 5,524 | -              | 10,247 | 10,000         | -      | 102,472 |                  | 5.962,592 |
| 421     | -        | 3,606 | -              | 9,130  | 10,000         | -      | 91,301  |                  | 6.053,893 |
| 422     | -        | 6,127 | -              | 9,734  | 10,000         | -      | 97,336  |                  | 6.151,229 |
| 423     | -        | 2,122 | -              | 8,249  | 10,000         | -      | 82,489  |                  | 6.233,718 |
| 424     | -        | 1,902 | -              | 4,023  | 10,000         | -      | 40,231  |                  | 6.273,949 |
| 425     | -        | 2,982 | -              | 4,883  | 10,000         | -      | 48,833  |                  | 6.322,782 |
| 426     | -        | 2,509 | -              | 5,491  | 10,000         | -      | 54,911  |                  | 6.377,693 |
| 427     | -        | 3,197 | -              | 5,706  | 10,000         | -      | 57,062  |                  | 6.434,755 |
| 428     | -        | 3,326 | -              | 6,522  | 10,000         | -      | 65,224  |                  | 6.499,979 |
| 429     | -        | 2,021 | -              | 5,346  | 10,000         | -      | 53,460  |                  | 6.553,439 |
| 430     | -        | 2,705 | -              | 4,725  | 10,000         | -      | 47,251  |                  | 6.600,690 |
| 431     | -        | 4,332 | -              | 7,036  | 10,000         | -      | 70,364  |                  | 6.671,054 |
| 432     | -        | 7,328 | -              | 11,660 | 10,000         | -      | 116,598 |                  | 6.787,652 |
| 433     | -        | 3,744 | -              | 11,072 | 10,000         | -      | 110,721 |                  | 6.898,373 |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 434     | -        | 2,294  | -              | 6,038  | 10,000         | -      | 60,377  |                  | 6.958,750 |
| 435     | -        | 2,590  | -              | 4,884  | 10,000         | -      | 48,839  |                  | 7.007,589 |
| 436     | -        | 1,298  | -              | 3,889  | 10,000         | -      | 38,885  |                  | 7.046,474 |
| 437     | -        | 1,302  | -              | 2,601  | 10,000         | -      | 26,006  |                  | 7.072,480 |
| 438     | -        | 1,448  | -              | 2,751  | 10,000         | -      | 27,506  |                  | 7.099,986 |
| 439     | -        | 0,795  | -              | 2,243  | 10,000         | -      | 22,433  |                  | 7.122,419 |
| 440     | -        | 3,195  | -              | 3,990  | 10,000         | -      | 39,897  |                  | 7.162,316 |
| 441     | -        | 8,236  | -              | 11,430 | 10,000         | -      | 114,304 |                  | 7.276,620 |
| 442     | -        | 9,359  | -              | 17,595 | 10,000         | -      | 175,951 |                  | 7.452,571 |
| 443     | -        | 5,175  | -              | 14,534 | 10,000         | -      | 145,343 |                  | 7.597,914 |
| 444     | -        | 10,180 | -              | 15,355 | 10,000         | -      | 153,547 |                  | 7.751,461 |
| 445     | -        | -      | -              | 10,180 | 10,000         | -      | 101,797 |                  | 7.853,258 |
| 446     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 447     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 448     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 449     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 450     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 451     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 452     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |
| 453     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   |                  | 7.853,258 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume                |         | Volume Acumulado |                   |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|-----------------------|---------|------------------|-------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro                | Corte   | Aterro           | Corte             |
| 454     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -                     | 0,000   |                  | 7.853,258         |
| 455     | -        | 3,846 | -              | 3,846  | 10,000         | -                     | 38,464  |                  | 7.891,722         |
| 456     | -        | 3,572 | -              | 7,419  | 10,000         | -                     | 74,186  |                  | 7.965,908         |
|         |          |       |                |        |                |                       |         |                  |                   |
|         |          |       |                |        |                |                       |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>3.982,954</b>  |
| 457     | -        | 5,686 | -              | 9,258  | 10,000         | -                     | 92,579  |                  | 92,579            |
| 458     | -        | 3,325 | -              | 9,011  | 10,000         | -                     | 90,111  |                  | 182,690           |
| 459     | -        | 5,885 | -              | 9,210  | 10,000         | -                     | 92,102  |                  | 274,792           |
| 460     | -        | 5,131 | -              | 11,016 | 10,000         | -                     | 110,155 |                  | 384,947           |
| 461     | -        | 4,693 | -              | 9,824  | 10,000         | -                     | 98,238  |                  | 483,185           |
| 462     | -        | 2,758 | -              | 7,451  | 10,000         | -                     | 74,510  |                  | 557,695           |
| 463     | -        | 3,619 | -              | 6,377  | 10,000         | -                     | 63,773  |                  | 621,468           |
| 464     | -        | 4,345 | -              | 7,964  | 10,000         | -                     | 79,643  |                  | 701,111           |
| 465     | -        | 1,611 | -              | 5,956  | 10,000         | -                     | 59,560  |                  | 760,671           |
| 466     | -        | 2,174 | -              | 3,785  | 10,000         | -                     | 37,853  |                  | 798,524           |
| 467     | -        | 1,453 | -              | 3,627  | 10,000         | -                     | 36,267  |                  | 834,791           |
|         |          |       |                |        |                |                       |         |                  |                   |
|         |          |       |                |        |                |                       |         | <b>TOTAL LE</b>  | <b>417,396</b>    |
|         |          |       |                |        |                | <b>TOTAL GERAL LE</b> |         |                  | <b>17.491,480</b> |

**Tabela 6.1-7:** Volume de corte do material de 2ª categoria, para as intervenções no rio Formate - Viana.

Av. Rio Branco, 785, 1º Andar-Santa Lúcia-Vitória-ES-CEP 29056-255-Tel/Fax27 3225-2822 -e-mail: aquaconsult@aquaconsult.com.br



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |         |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|---------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte   |
| 1       | -        | 1,888 | -              | -      | -              | -      | -       | -                | -       |
| 2       | -        | 1,456 | -              | 3,345  | 10,000         | -      | 33,446  | -                | 33,446  |
| 3       | -        | 1,799 | -              | 3,255  | 10,000         | -      | 32,548  | -                | 65,994  |
| 4       | -        | 2,488 | -              | 4,287  | 10,000         | -      | 42,868  | -                | 108,862 |
| 5       | -        | 1,860 | -              | 4,348  | 10,000         | -      | 43,478  | -                | 152,340 |
| 6       | -        | 1,765 | -              | 3,625  | 10,000         | -      | 36,245  | -                | 188,585 |
| 7       | -        | 1,649 | -              | 3,414  | 10,000         | -      | 34,138  | -                | 222,723 |
| 8       | -        | 1,392 | -              | 3,041  | 10,000         | -      | 30,412  | -                | 253,135 |
| 9       | -        | 1,387 | -              | 2,779  | 10,000         | -      | 27,792  | -                | 280,927 |
| 10      | -        | 1,861 | -              | 3,248  | 10,000         | -      | 32,478  | -                | 313,405 |
| 11      | -        | 1,581 | -              | 3,442  | 10,000         | -      | 34,419  | -                | 347,824 |
| 12      | -        | 3,114 | -              | 4,695  | 10,000         | -      | 46,950  | -                | 394,774 |
| 13      | -        | 1,670 | -              | 4,784  | 10,000         | -      | 47,836  | -                | 442,610 |
| 14      | -        | 2,731 | -              | 4,400  | 10,000         | -      | 44,002  | -                | 486,612 |
| 15      | -        | 5,019 | -              | 7,750  | 10,000         | -      | 77,498  | -                | 564,110 |
| 16      | -        | 2,927 | -              | 7,946  | 10,000         | -      | 79,461  | -                | 643,571 |
| 17      | -        | 2,638 | -              | 5,564  | 10,000         | -      | 55,644  | -                | 699,215 |
| 18      | -        | 5,493 | -              | 8,130  | 10,000         | -      | 81,302  | -                | 780,517 |
| 19      | -        | 4,963 | -              | 10,456 | 10,000         | -      | 104,555 | -                | 885,072 |
| 20      | -        | 3,336 | -              | 8,299  | 10,000         | -      | 82,986  | -                | 968,058 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 21      | -        | 1,525 | -              | 4,861 | 10,000         | -      | 48,611 | -                | 1.016,669 |
| 22      | -        | 3,197 | -              | 4,722 | 10,000         | -      | 47,223 | -                | 1.063,892 |
| 23      | -        | 3,535 | -              | 6,732 | 10,000         | -      | 67,315 | -                | 1.131,207 |
| 24      | -        | 3,941 | -              | 7,475 | 10,000         | -      | 74,751 | -                | 1.205,958 |
| 25      | -        | 3,316 | -              | 7,257 | 10,000         | -      | 72,569 | -                | 1.278,527 |
| 26      | -        | 3,190 | -              | 6,507 | 10,000         | -      | 65,065 | -                | 1.343,592 |
| 27      | -        | 3,813 | -              | 7,003 | 10,000         | -      | 70,033 | -                | 1.413,625 |
| 28      | -        | 3,056 | -              | 6,869 | 10,000         | -      | 68,690 | -                | 1.482,315 |
| 29      | -        | 3,106 | -              | 6,162 | 10,000         | -      | 61,617 | -                | 1.543,932 |
| 30      | -        | 2,833 | -              | 5,939 | 10,000         | -      | 59,391 | -                | 1.603,323 |
| 31      | -        | 2,526 | -              | 5,359 | 10,000         | -      | 53,593 | -                | 1.656,916 |
| 32      | -        | 3,247 | -              | 5,773 | 10,000         | -      | 57,731 | -                | 1.714,647 |
| 33      | -        | 3,107 | -              | 6,354 | 10,000         | -      | 63,536 | -                | 1.778,183 |
| 34      | -        | 4,923 | -              | 8,029 | 10,000         | -      | 80,290 | -                | 1.858,473 |
| 35      | -        | 3,218 | -              | 8,141 | 10,000         | -      | 81,406 | -                | 1.939,879 |
| 36      | -        | 0,945 | -              | 4,163 | 10,000         | -      | 41,632 | -                | 1.981,511 |
| 37      | -        | 2,666 | -              | 3,611 | 10,000         | -      | 36,106 | -                | 2.017,617 |
| 38      | -        | 1,908 | -              | 4,574 | 10,000         | -      | 45,739 | -                | 2.063,356 |
| 39      | -        | 3,337 | -              | 5,245 | 10,000         | -      | 52,449 | -                | 2.115,805 |
| 40      | -        | 3,309 | -              | 6,646 | 10,000         | -      | 66,459 | -                | 2.182,264 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 41      | -        | 1,729 | -              | 5,039 | 10,000         | -      | 50,387 | -                | 2.232,651 |
| 42      | -        | 3,147 | -              | 4,876 | 10,000         | -      | 48,759 | -                | 2.281,410 |
| 43      | -        | 2,858 | -              | 6,005 | 10,000         | -      | 60,048 | -                | 2.341,458 |
| 44      | -        | 3,881 | -              | 6,739 | 10,000         | -      | 67,393 | -                | 2.408,851 |
| 45      | -        | 2,992 | -              | 6,873 | 10,000         | -      | 68,734 | -                | 2.477,585 |
| 46      | -        | 1,698 | -              | 4,690 | 10,000         | -      | 46,899 | -                | 2.524,484 |
| 47      | -        | 2,630 | -              | 4,327 | 10,000         | -      | 43,272 | -                | 2.567,756 |
| 48      | -        | 2,533 | -              | 5,163 | 10,000         | -      | 51,629 | -                | 2.619,385 |
| 49      | -        | 2,299 | -              | 4,832 | 10,000         | -      | 48,319 | -                | 2.667,704 |
| 50      | -        | 2,965 | -              | 5,264 | 10,000         | -      | 52,636 | -                | 2.720,340 |
| 51      | -        | 1,885 | -              | 4,850 | 10,000         | -      | 48,504 | -                | 2.768,844 |
| 52      | -        | 2,175 | -              | 4,060 | 10,000         | -      | 40,600 | -                | 2.809,444 |
| 53      | -        | 1,859 | -              | 4,034 | 10,000         | -      | 40,338 | -                | 2.849,782 |
| 54      | -        | 3,581 | -              | 5,441 | 10,000         | -      | 54,406 | -                | 2.904,188 |
| 55      | -        | 2,860 | -              | 6,441 | 10,000         | -      | 64,412 | -                | 2.968,600 |
| 56      | -        | 0,520 | -              | 3,380 | 10,000         | -      | 33,801 | -                | 3.002,401 |
| 57      | -        | 1,407 | -              | 1,928 | 10,000         | -      | 19,276 | -                | 3.021,677 |
| 58      | -        | 1,982 | -              | 3,389 | 10,000         | -      | 33,891 | -                | 3.055,568 |
| 59      | -        | 1,998 | -              | 3,980 | 10,000         | -      | 39,795 | -                | 3.095,363 |
| 60      | -        | 2,121 | -              | 4,118 | 10,000         | -      | 41,183 | -                | 3.136,546 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
| 61      | -        | 1,064 | -              | 3,185 | 10,000         | -      | 31,846 | -                | 3.168,392        |
| 62      | -        | 1,739 | -              | 2,803 | 10,000         | -      | 28,025 | -                | 3.196,417        |
| 63      | -        | 1,115 | -              | 2,854 | 10,000         | -      | 28,538 | -                | 3.224,955        |
| 64      | -        | 2,245 | -              | 3,361 | 10,000         | -      | 33,606 | -                | 3.258,561        |
| 65      | -        | 2,090 | -              | 4,335 | 10,000         | -      | 43,348 | -                | 3.301,909        |
| 66      | -        | 1,814 | -              | 3,903 | 10,000         | -      | 39,034 | -                | 3.340,943        |
| 67      | -        | 1,636 | -              | 3,450 | 10,000         | -      | 34,501 | -                | 3.375,444        |
| 68      | -        | 0,823 | -              | 2,459 | 10,000         | -      | 24,588 | -                | 3.400,032        |
| 69      | -        | 1,659 | -              | 2,481 | 10,000         | -      | 24,811 | -                | 3.424,843        |
| 70      | -        | 1,856 | -              | 3,515 | 10,000         | -      | 35,145 | -                | 3.459,988        |
| 71      | -        | 2,394 | -              | 4,250 | 10,000         | -      | 42,497 | -                | 3.502,485        |
| 72      | -        | 2,482 | -              | 4,876 | 10,000         | -      | 48,757 | -                | 3.551,242        |
| 73      | -        | 3,007 | -              | 5,489 | 10,000         | -      | 54,886 | -                | 3.606,128        |
| 74      | -        | 2,749 | -              | 5,756 | 10,000         | -      | 57,557 | -                | 3.663,685        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>1.831,843</b> |
| 75      | -        | 1,992 | -              | 4,742 | 10,000         | -      | 47,415 | -                | 47,415           |
| 76      | -        | 2,822 | -              | 4,814 | 10,000         | -      | 48,143 | -                | 95,558           |
| 77      | -        | 3,967 | -              | 6,789 | 10,000         | -      | 67,888 | -                | 163,446          |
| 78      | -        | 4,304 | -              | 8,271 | 10,000         | -      | 82,705 | -                | 246,151          |





| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 79      | -        | 3,537 | -              | 7,840  | 10,000         | -      | 78,403  | -                | 324,554   |
| 80      | -        | 3,808 | -              | 7,344  | 10,000         | -      | 73,443  | -                | 397,997   |
| 81      | -        | 4,297 | -              | 8,105  | 10,000         | -      | 81,050  | -                | 479,047   |
| 82      | -        | 4,887 | -              | 9,184  | 10,000         | -      | 91,841  | -                | 570,888   |
| 83      | -        | 4,089 | -              | 8,976  | 10,000         | -      | 89,761  | -                | 660,649   |
| 84      | -        | 3,965 | -              | 8,054  | 10,000         | -      | 80,544  | -                | 741,193   |
| 85      | -        | 3,598 | -              | 7,563  | 10,000         | -      | 75,627  | -                | 816,820   |
| 86      | -        | 3,584 | -              | 7,182  | 10,000         | -      | 71,818  | -                | 888,638   |
| 87      | -        | 2,927 | -              | 6,511  | 10,000         | -      | 65,108  | -                | 953,746   |
| 88      | -        | 3,874 | -              | 6,801  | 10,000         | -      | 68,008  | -                | 1.021,754 |
| 89      | -        | 4,461 | -              | 8,335  | 10,000         | -      | 83,354  | -                | 1.105,108 |
| 90      | -        | 5,399 | -              | 9,860  | 10,000         | -      | 98,603  | -                | 1.203,711 |
| 91      | -        | 5,145 | -              | 10,544 | 10,000         | -      | 105,442 | -                | 1.309,153 |
| 92      | -        | 4,560 | -              | 9,705  | 10,000         | -      | 97,048  | -                | 1.406,201 |
| 93      | -        | 3,831 | -              | 8,391  | 10,000         | -      | 83,909  | -                | 1.490,110 |
| 94      | -        | 4,475 | -              | 8,307  | 10,000         | -      | 83,067  | -                | 1.573,177 |
| 95      | -        | 3,554 | -              | 8,029  | 10,000         | -      | 80,293  | -                | 1.653,470 |
| 96      | -        | 6,124 | -              | 9,678  | 10,000         | -      | 96,777  | -                | 1.750,247 |
| 97      | -        | 7,752 | -              | 13,876 | 10,000         | -      | 138,755 | -                | 1.889,002 |
| 98      | -        | 8,616 | -              | 16,368 | 10,000         | -      | 163,679 | -                | 2.052,681 |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
| 99      | -        | 9,550  | -              | 18,167 | 10,000         | -      | 181,666 | -                | 2.234,347        |
| 100     | -        | 8,169  | -              | 17,719 | 10,000         | -      | 177,190 | -                | 2.411,537        |
| 101     | -        | 15,938 | -              | 24,107 | 10,000         | -      | 241,069 | -                | 2.652,606        |
|         |          |        |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |        |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>1.326,303</b> |
| 102     | -        | 5,430  | -              | 21,368 | 10,000         | -      | 213,678 | -                | 213,678          |
| 103     | -        | 4,288  | -              | 9,717  | 10,000         | -      | 97,171  | -                | 310,849          |
| 104     | -        | 5,425  | -              | 9,712  | 10,000         | -      | 97,122  | -                | 407,971          |
| 105     | -        | 4,638  | -              | 10,063 | 10,000         | -      | 100,626 | -                | 508,597          |
| 106     | -        | 5,288  | -              | 9,926  | 10,000         | -      | 99,256  | -                | 607,853          |
| 107     | -        | 4,512  | -              | 9,800  | 10,000         | -      | 98,000  | -                | 705,853          |
| 108     | -        | 4,475  | -              | 8,987  | 10,000         | -      | 89,871  | -                | 795,724          |
| 109     | -        | 3,632  | -              | 8,107  | 10,000         | -      | 81,066  | -                | 876,790          |
| 110     | -        | 4,985  | -              | 8,617  | 10,000         | -      | 86,170  | -                | 962,960          |
| 111     | -        | 4,207  | -              | 9,192  | 10,000         | -      | 91,919  | -                | 1.054,879        |
| 112     | -        | 3,693  | -              | 7,900  | 10,000         | -      | 79,002  | -                | 1.133,881        |
| 113     | -        | 4,791  | -              | 8,485  | 10,000         | -      | 84,847  | -                | 1.218,728        |
| 114     | -        | 4,878  | -              | 9,669  | 10,000         | -      | 96,689  | -                | 1.315,417        |
| 115     | -        | 5,146  | -              | 10,024 | 10,000         | -      | 100,240 | -                | 1.415,657        |
| 116     | -        | 5,777  | -              | 10,923 | 10,000         | -      | 109,233 | -                | 1.524,890        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 117     | -        | 6,669 | -              | 12,446 | 10,000         | -      | 124,462 | -                | 1.649,352 |
| 118     | -        | 7,422 | -              | 14,091 | 10,000         | -      | 140,913 | -                | 1.790,265 |
| 119     | -        | 7,652 | -              | 15,074 | 10,000         | -      | 150,740 | -                | 1.941,005 |
| 120     | -        | 8,806 | -              | 16,458 | 10,000         | -      | 164,580 | -                | 2.105,585 |
| 121     | -        | 7,585 | -              | 16,391 | 10,000         | -      | 163,905 | -                | 2.269,490 |
| 122     | -        | 9,889 | -              | 17,474 | 10,000         | -      | 174,736 | -                | 2.444,226 |
| 123     | -        | 5,094 | -              | 14,983 | 10,000         | -      | 149,826 | -                | 2.594,052 |
| 124     | -        | 6,834 | -              | 11,927 | 10,000         | -      | 119,272 | -                | 2.713,324 |
| 125     | -        | 4,833 | -              | 11,666 | 10,000         | -      | 116,663 | -                | 2.829,987 |
| 126     | -        | 5,801 | -              | 10,633 | 10,000         | -      | 106,334 | -                | 2.936,321 |
| 127     | -        | 6,186 | -              | 11,986 | 10,000         | -      | 119,864 | -                | 3.056,185 |
| 128     | -        | 2,873 | -              | 9,058  | 10,000         | -      | 90,581  | -                | 3.146,766 |
| 129     | -        | 3,241 | -              | 6,114  | 10,000         | -      | 61,136  | -                | 3.207,902 |
| 130     | -        | 3,656 | -              | 6,897  | 10,000         | -      | 68,967  | -                | 3.276,869 |
| 131     | -        | 3,545 | -              | 7,201  | 10,000         | -      | 72,008  | -                | 3.348,877 |
| 132     | -        | 2,493 | -              | 6,038  | 10,000         | -      | 60,383  | -                | 3.409,260 |
| 133     | -        | 2,538 | -              | 5,031  | 10,000         | -      | 50,314  | -                | 3.459,574 |
| 134     | -        | 2,372 | -              | 4,910  | 10,000         | -      | 49,101  | -                | 3.508,675 |
| 135     | -        | 2,432 | -              | 4,804  | 10,000         | -      | 48,039  | -                | 3.556,714 |
| 136     | -        | 2,672 | -              | 5,104  | 10,000         | -      | 51,037  | -                | 3.607,751 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte            |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>1.803,876</b> |
| 137     | -        | 3,121 | -              | 5,793 | 10,000         | -      | 57,929 | -                | 57,929           |
| 138     | -        | 3,297 | -              | 6,418 | 10,000         | -      | 64,183 | -                | 122,112          |
| 139     | -        | 3,003 | -              | 6,300 | 10,000         | -      | 63,000 | -                | 185,112          |
| 140     | -        | 3,410 | -              | 6,413 | 10,000         | -      | 64,134 | -                | 249,246          |
| 141     | -        | 2,908 | -              | 6,319 | 10,000         | -      | 63,186 | -                | 312,432          |
| 142     | -        | 3,599 | -              | 6,507 | 10,000         | -      | 65,067 | -                | 377,499          |
| 143     | -        | 3,189 | -              | 6,787 | 10,000         | -      | 67,871 | -                | 445,370          |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>222,685</b>   |
| 144     | -        | 2,444 | -              | 5,632 | 10,000         | -      | 56,324 | -                | 56,324           |
| 145     | -        | 3,465 | -              | 5,909 | 10,000         | -      | 59,091 | -                | 115,415          |
| 146     | -        | 3,386 | -              | 6,852 | 10,000         | -      | 68,515 | -                | 183,930          |
| 147     | -        | 3,582 | -              | 6,968 | 10,000         | -      | 69,684 | -                | 253,614          |
| 148     | -        | 3,362 | -              | 6,944 | 10,000         | -      | 69,440 | -                | 323,054          |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                  |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>161,527</b>   |
| 149     | -        | 3,030 | -              | 6,392 | 10,000         | -      | 63,916 | -                | 63,916           |
| 150     | -        | 3,482 | -              | 6,512 | 10,000         | -      | 65,121 | -                | 129,037          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 151     | -        | 3,455 | -              | 6,938 | 10,000         | -      | 69,375 | -                | 198,412        |
| 152     | -        | 3,287 | -              | 6,742 | 10,000         | -      | 67,418 | -                | 265,830        |
| 153     | -        | 3,789 | -              | 7,076 | 10,000         | -      | 70,759 | -                | 336,589        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>168,295</b> |
| 154     | -        | 3,666 | -              | 7,455 | 10,000         | -      | 74,551 | -                | 74,551         |
| 155     | -        | 3,723 | -              | 7,389 | 10,000         | -      | 73,892 | -                | 148,443        |
| 156     | -        | 3,145 | -              | 6,868 | 10,000         | -      | 68,679 | -                | 217,122        |
| 157     | -        | 3,678 | -              | 6,822 | 10,000         | -      | 68,222 | -                | 285,344        |
| 158     | -        | 3,150 | -              | 6,828 | 10,000         | -      | 68,281 | -                | 353,625        |
| 159     | -        | 2,973 | -              | 6,123 | 10,000         | -      | 61,234 | -                | 414,859        |
| 160     | -        | 3,699 | -              | 6,672 | 10,000         | -      | 66,722 | -                | 481,581        |
| 161     | -        | 3,428 | -              | 7,127 | 10,000         | -      | 71,274 | -                | 552,855        |
| 162     | -        | 3,307 | -              | 6,735 | 10,000         | -      | 67,351 | -                | 620,206        |
| 163     | -        | 3,288 | -              | 6,595 | 10,000         | -      | 65,951 | -                | 686,157        |
| 164     | -        | 2,700 | -              | 5,989 | 10,000         | -      | 59,885 | -                | 746,042        |
| 165     | -        | 3,887 | -              | 6,587 | 10,000         | -      | 65,874 | -                | 811,916        |
| 166     | -        | 3,561 | -              | 7,449 | 10,000         | -      | 74,485 | -                | 886,401        |
| 167     | -        | 1,773 | -              | 5,334 | 10,000         | -      | 53,339 | -                | 939,740        |
| 168     | -        | 2,319 | -              | 4,091 | 10,000         | -      | 40,913 | -                | 980,653        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 169     | -        | 3,801 | -              | 6,120 | 10,000         | -      | 61,198 | -                | 1.041,851      |
| 170     | -        | 3,614 | -              | 7,415 | 10,000         | -      | 74,150 | -                | 1.116,001      |
| 171     | -        | 3,197 | -              | 6,811 | 10,000         | -      | 68,109 | -                | 1.184,110      |
| 172     | -        | 2,760 | -              | 5,957 | 10,000         | -      | 59,573 | -                | 1.243,683      |
| 173     | -        | 3,069 | -              | 5,830 | 10,000         | -      | 58,297 | -                | 1.301,980      |
| 174     | -        | 4,258 | -              | 7,327 | 10,000         | -      | 73,272 | -                | 1.375,252      |
| 175     | -        | 3,998 | -              | 8,256 | 10,000         | -      | 82,560 | -                | 1.457,812      |
| 176     | -        | 3,813 | -              | 7,811 | 10,000         | -      | 78,112 | -                | 1.535,924      |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>767,962</b> |
| 177     | -        | 5,187 | -              | 9,000 | 10,000         | -      | 90,000 | -                | 90,000         |
| 178     | -        | 3,075 | -              | 8,262 | 10,000         | -      | 82,615 | -                | 172,615        |
| 179     | -        | 3,054 | -              | 6,128 | 10,000         | -      | 61,281 | -                | 233,896        |
| 180     | -        | 3,399 | -              | 6,452 | 10,000         | -      | 64,521 | -                | 298,417        |
| 181     | -        | 3,655 | -              | 7,053 | 10,000         | -      | 70,534 | -                | 368,951        |
| 182     | -        | 3,024 | -              | 6,679 | 10,000         | -      | 66,789 | -                | 435,740        |
| 183     | -        | 3,154 | -              | 6,178 | 10,000         | -      | 61,780 | -                | 497,520        |
| 184     | -        | 2,574 | -              | 5,728 | 10,000         | -      | 57,278 | -                | 554,798        |
| 185     | -        | 3,502 | -              | 6,076 | 10,000         | -      | 60,760 | -                | 615,558        |
| 186     | -        | 3,297 | -              | 6,799 | 10,000         | -      | 67,990 | -                | 683,548        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 187     | -        | 2,981 | -              | 6,278 | 10,000         | -      | 62,776 | -                | 746,324        |
| 188     | -        | 2,841 | -              | 5,822 | 10,000         | -      | 58,217 | -                | 804,541        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>402,271</b> |
| 189     | -        | 2,843 | -              | 5,684 | 10,000         | -      | 56,836 | -                | 56,836         |
| 190     | -        | 2,955 | -              | 5,797 | 10,000         | -      | 57,974 | -                | 114,810        |
| 191     | -        | 3,120 | -              | 6,074 | 10,000         | -      | 60,744 | -                | 175,554        |
| 192     | -        | 3,568 | -              | 6,687 | 10,000         | -      | 66,871 | -                | 242,425        |
| 193     | -        | 3,814 | -              | 7,381 | 10,000         | -      | 73,811 | -                | 316,236        |
| 194     | -        | 2,254 | -              | 6,068 | 10,000         | -      | 60,676 | -                | 376,912        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>188,456</b> |
| 195     | -        | 3,919 | -              | 6,173 | 10,000         | -      | 61,731 | -                | 61,731         |
| 196     | -        | 3,822 | -              | 7,741 | 10,000         | -      | 77,410 | -                | 139,141        |
| 197     | -        | 3,793 | -              | 7,615 | 10,000         | -      | 76,152 | -                | 215,293        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>107,647</b> |
| 198     | -        | 4,149 | -              | 7,942 | 10,000         | -      | 79,423 | -                | 79,423         |
| 199     | -        | 3,141 | -              | 7,290 | 10,000         | -      | 72,898 | -                | 152,321        |
| 200     | -        | 4,857 | -              | 7,998 | 10,000         | -      | 79,978 | -                | 232,299        |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte          |
| 201     | -        | 4,572 | -              | 9,429 | 10,000         | -      | 94,293 | -                | 326,592        |
| 202     | -        | 4,415 |                | 8,987 | 10,000         | -      | 89,871 | -                | 416,463        |
| 203     | -        | 4,371 |                | 8,785 | 10,000         | -      | 87,854 | -                | 504,317        |
| 204     | -        | 4,748 |                | 9,119 | 10,000         | -      | 91,185 | -                | 595,502        |
| 205     | -        | 4,908 |                | 9,656 | 10,000         | -      | 96,555 | -                | 692,057        |
| 206     | -        | 5,063 |                | 9,971 | 10,000         | -      | 99,709 | -                | 791,766        |
| 207     | -        | 3,890 |                | 8,953 | 10,000         | -      | 89,528 | -                | 881,294        |
| 208     | -        | 3,963 |                | 7,853 | 10,000         | -      | 78,526 | -                | 959,820        |
|         |          |       |                |       |                |        |        |                  |                |
|         |          |       |                |       |                |        |        | TOTAL LD         | <b>479,910</b> |
| 209     | -        | 4,767 |                | 8,730 | 10,000         | -      | 87,300 | -                | 87,300         |
| 210     | -        | 4,363 |                | 9,129 | 10,000         | -      | 91,294 | -                | 178,594        |
| 211     | -        | 3,521 | -              | 7,884 | 10,000         | -      | 78,836 | -                | 257,430        |
| 212     | -        | 4,243 | -              | 7,764 | 10,000         | -      | 77,643 | -                | 335,073        |
| 213     | -        | 3,791 | -              | 8,034 | 10,000         | -      | 80,341 | -                | 415,414        |
| 214     | -        | 4,456 | -              | 8,247 | 10,000         | -      | 82,473 | -                | 497,887        |
| 215     | -        | 4,048 | -              | 8,505 | 10,000         | -      | 85,047 | -                | 582,934        |
| 216     | -        | 3,110 | -              | 7,158 | 10,000         | -      | 71,578 | -                | 654,512        |
| 217     | -        | 3,603 | -              | 6,713 | 10,000         | -      | 67,129 | -                | 721,641        |
| 218     | -        | 3,115 | -              | 6,719 | 10,000         | -      | 67,188 | -                | 788,829        |





| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 219     | -        | 2,674 | -              | 5,790 | 10,000         | -      | 57,898 | -                | 846,727   |
| 220     | -        | 2,659 | -              | 5,334 | 10,000         | -      | 53,338 | -                | 900,065   |
| 221     | -        | 3,199 | -              | 5,858 | 10,000         | -      | 58,583 | -                | 958,648   |
| 222     | -        | 3,738 | -              | 6,937 | 10,000         | -      | 69,371 | -                | 1.028,019 |
| 223     | -        | 2,896 | -              | 6,634 | 10,000         | -      | 66,341 | -                | 1.094,360 |
| 224     | -        | 3,234 | -              | 6,130 | 10,000         | -      | 61,297 | -                | 1.155,657 |
| 225     | -        | 3,365 | -              | 6,599 | 10,000         | -      | 65,985 | -                | 1.221,642 |
| 226     | -        | 3,285 | -              | 6,650 | 10,000         | -      | 66,497 | -                | 1.288,139 |
| 227     | -        | 3,849 | -              | 7,134 | 10,000         | -      | 71,342 | -                | 1.359,481 |
| 228     | -        | 2,877 | -              | 6,727 | 10,000         | -      | 67,265 | -                | 1.426,746 |
| 229     | -        | 2,360 | -              | 5,237 | 10,000         | -      | 52,371 | -                | 1.479,117 |
| 230     | -        | 2,490 | -              | 4,850 | 10,000         | -      | 48,501 | -                | 1.527,618 |
| 231     | -        | 2,923 | -              | 5,413 | 10,000         | -      | 54,134 | -                | 1.581,752 |
| 232     | -        | 3,320 | -              | 6,243 | 10,000         | -      | 62,432 | -                | 1.644,184 |
| 233     | -        | 3,271 | -              | 6,592 | 10,000         | -      | 65,915 | -                | 1.710,099 |
| 234     | -        | 2,709 | -              | 5,980 | 10,000         | -      | 59,801 | -                | 1.769,900 |
| 235     | -        | 3,089 | -              | 5,797 | 10,000         | -      | 57,974 | -                | 1.827,874 |
| 236     | -        | 2,966 | -              | 6,054 | 10,000         | -      | 60,543 | -                | 1.888,417 |
| 237     | -        | 3,162 | -              | 6,128 | 10,000         | -      | 61,278 | -                | 1.949,695 |
| 238     | -        | 3,280 | -              | 6,442 | 10,000         | -      | 64,418 | -                | 2.014,113 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 239     | -        | 2,997 | -              | 6,276 | 10,000         | -      | 62,762 | -                | 2.076,875 |
| 240     | -        | 3,360 | -              | 6,357 | 10,000         | -      | 63,570 | -                | 2.140,445 |
| 241     | -        | 2,859 | -              | 6,220 | 10,000         | -      | 62,197 | -                | 2.202,642 |
| 242     | -        | 2,315 | -              | 5,175 | 10,000         | -      | 51,747 | -                | 2.254,389 |
| 243     | -        | 3,489 | -              | 5,804 | 10,000         | -      | 58,043 | -                | 2.312,432 |
| 244     | -        | 2,982 | -              | 6,471 | 10,000         | -      | 64,713 | -                | 2.377,145 |
| 245     | -        | 3,348 | -              | 6,331 | 10,000         | -      | 63,307 | -                | 2.440,452 |
| 246     | -        | 3,411 | -              | 6,759 | 10,000         | -      | 67,592 | -                | 2.508,044 |
| 247     | -        | 2,304 | -              | 5,715 | 10,000         | -      | 57,152 | -                | 2.565,196 |
| 248     | -        | 3,615 | -              | 5,920 | 10,000         | -      | 59,196 | -                | 2.624,392 |
| 249     | -        | 3,301 | -              | 6,916 | 10,000         | -      | 69,162 | -                | 2.693,554 |
| 250     | -        | 3,652 | -              | 6,953 | 10,000         | -      | 69,533 | -                | 2.763,087 |
| 251     | -        | 3,367 | -              | 7,019 | 10,000         | -      | 70,190 | -                | 2.833,277 |
| 252     | -        | 2,722 | -              | 6,089 | 10,000         | -      | 60,887 | -                | 2.894,164 |
| 253     | -        | 1,964 | -              | 4,686 | 10,000         | -      | 46,856 | -                | 2.941,020 |
| 254     | -        | 1,952 | -              | 3,916 | 10,000         | -      | 39,155 | -                | 2.980,175 |
| 255     | -        | 2,639 | -              | 4,591 | 10,000         | -      | 45,909 | -                | 3.026,084 |
| 256     | -        | 3,775 | -              | 6,414 | 10,000         | -      | 64,136 | -                | 3.090,220 |
| 257     | -        | 2,523 | -              | 6,297 | 10,000         | -      | 62,973 | -                | 3.153,193 |
| 258     | -        | 2,734 | -              | 5,257 | 10,000         | -      | 52,566 | -                | 3.205,759 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 259     | -        | 3,554 | -              | 6,288  | 10,000         | -      | 62,875  | -                | 3.268,634 |
| 260     | -        | 2,372 | -              | 5,925  | 10,000         | -      | 59,252  | -                | 3.327,886 |
| 261     | -        | 2,842 | -              | 5,214  | 10,000         | -      | 52,136  | -                | 3.380,022 |
| 262     | -        | 4,844 | -              | 7,686  | 10,000         | -      | 76,857  | -                | 3.456,879 |
| 263     | -        | 3,292 | -              | 8,136  | 10,000         | -      | 81,361  | -                | 3.538,240 |
| 264     | -        | 3,897 | -              | 7,189  | 10,000         | -      | 71,888  | -                | 3.610,128 |
| 265     | -        | 2,669 | -              | 6,565  | 10,000         | -      | 65,653  | -                | 3.675,781 |
| 266     | -        | 3,003 | -              | 5,672  | 10,000         | -      | 56,719  | -                | 3.732,500 |
| 267     | -        | 3,454 | -              | 6,457  | 10,000         | -      | 64,568  | -                | 3.797,068 |
| 268     | -        | 3,610 | -              | 7,063  | 10,000         | -      | 70,633  | -                | 3.867,701 |
| 269     | -        | 3,147 | -              | 6,757  | 10,000         | -      | 67,565  | -                | 3.935,266 |
| 270     | -        | 3,695 | -              | 6,842  | 10,000         | -      | 68,418  | -                | 4.003,684 |
| 271     | -        | 4,789 | -              | 8,484  | 10,000         | -      | 84,836  | -                | 4.088,520 |
| 272     | -        | 6,533 | -              | 11,322 | 10,000         | -      | 113,217 | -                | 4.201,737 |
| 273     | -        | 3,704 | -              | 10,237 | 10,000         | -      | 102,371 | -                | 4.304,108 |
| 274     | -        | 4,075 | -              | 7,779  | 10,000         | -      | 77,790  | -                | 4.381,898 |
| 275     | -        | 3,843 | -              | 7,918  | 10,000         | -      | 79,176  | -                | 4.461,074 |
| 276     | -        | 2,576 | -              | 6,419  | 10,000         | -      | 64,191  | -                | 4.525,265 |
| 277     | -        | 1,591 | -              | 4,167  | 10,000         | -      | 41,673  | -                | 4.566,938 |
| 278     | -        | 3,907 | -              | 5,498  | 10,000         | -      | 54,981  | -                | 4.621,919 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
| 279     | -        | 4,770 | -              | 8,677  | 10,000         | -      | 86,768  | -                | 4.708,687        |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |       |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>2.354,344</b> |
| 280     | -        | 3,936 | -              | 8,706  | 10,000         | -      | 87,060  | -                | 87,060           |
| 281     | -        | 3,885 | -              | 7,822  | 10,000         | -      | 78,215  | -                | 165,275          |
| 282     | -        | 3,954 | -              | 7,839  | 10,000         | -      | 78,389  | -                | 243,664          |
| 283     | -        | 5,172 | -              | 9,126  | 10,000         | -      | 91,258  | -                | 334,922          |
| 284     | -        | 4,893 | -              | 10,065 | 10,000         | -      | 100,646 | -                | 435,568          |
| 285     | -        | 5,055 | -              | 9,947  | 10,000         | -      | 99,474  | -                | 535,042          |
| 286     | -        | 6,358 | -              | 11,413 | 10,000         | -      | 114,125 | -                | 649,167          |
| 287     | -        | 4,906 | -              | 11,264 | 10,000         | -      | 112,640 | -                | 761,807          |
| 288     | -        | 5,872 | -              | 10,779 | 10,000         | -      | 107,786 | -                | 869,593          |
| 289     | -        | 4,479 | -              | 10,352 | 10,000         | -      | 103,517 | -                | 973,110          |
| 290     | -        | 5,078 | -              | 9,557  | 10,000         | -      | 95,572  | -                | 1.068,682        |
| 291     | -        | 3,611 | -              | 8,689  | 10,000         | -      | 86,889  | -                | 1.155,571        |
| 292     | -        | 4,489 | -              | 8,100  | 10,000         | -      | 81,004  | -                | 1.236,575        |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |       |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>618,288</b>   |
| 293     | -        | 4,771 | -              | 9,261  | 10,000         | -      | 92,605  | -                | 92,605           |
| 294     | -        | 3,986 | -              | 8,758  | 10,000         | -      | 87,576  | -                | 180,181          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte          |
| 295     | -        | 5,459 | -              | 9,446  | 10,000         | -      | 94,455  | -                | 274,636        |
| 296     | -        | 3,807 | -              | 9,266  | 10,000         | -      | 92,658  | -                | 367,294        |
| 297     | -        | 4,297 | -              | 8,104  | 10,000         | -      | 81,041  | -                | 448,335        |
| 298     | -        | 4,441 | -              | 8,738  | 10,000         | -      | 87,382  | -                | 535,717        |
| 299     | -        | 5,442 | -              | 9,883  | 10,000         | -      | 98,829  | -                | 634,546        |
| 300     | -        | 6,565 | -              | 12,007 | 10,000         | -      | 120,069 | -                | 754,615        |
| 301     | -        | 4,773 | -              | 11,338 | 10,000         | -      | 113,376 | -                | 867,991        |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                |
|         |          |       |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>433,996</b> |
| 302     | -        | 5,678 | -              | 10,451 | 10,000         | -      | 104,511 | -                | 104,511        |
| 303     | -        | 5,240 | -              | 10,918 | 10,000         | -      | 109,179 | -                | 213,690        |
| 304     | -        | 4,151 | -              | 9,390  | 10,000         | -      | 93,904  | -                | 307,594        |
| 305     | -        | 1,894 | -              | 6,045  | 10,000         | -      | 60,446  | -                | 368,040        |
| 306     | -        | 4,509 | -              | 6,403  | 10,000         | -      | 64,025  | -                | 432,065        |
| 307     | -        | 4,779 | -              | 9,288  | 10,000         | -      | 92,876  | -                | 524,941        |
| 308     | -        | 4,477 | -              | 9,256  | 10,000         | -      | 92,558  | -                | 617,499        |
| 309     | -        | 3,401 | -              | 7,878  | 10,000         | -      | 78,778  | -                | 696,277        |
| 310     | -        | 4,280 | -              | 7,681  | 10,000         | -      | 76,805  | -                | 773,082        |
| 311     | -        | 5,524 | -              | 9,804  | 10,000         | -      | 98,036  | -                | 871,118        |
| 312     | -        | 4,261 | -              | 9,785  | 10,000         | -      | 97,849  | -                | 968,967        |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 313     | -        | 4,874  | -              | 9,135  | 10,000         | -      | 91,345  | -                | 1.060,312 |
| 314     | -        | 5,986  | -              | 10,860 | 10,000         | -      | 108,600 | -                | 1.168,912 |
| 315     | -        | 5,140  | -              | 11,126 | 10,000         | -      | 111,259 | -                | 1.280,171 |
| 316     | -        | 4,538  | -              | 9,678  | 10,000         | -      | 96,779  | -                | 1.376,950 |
| 317     | -        | 4,637  | -              | 9,176  | 10,000         | -      | 91,755  | -                | 1.468,705 |
| 318     | -        | 4,308  | -              | 8,946  | 10,000         | -      | 89,455  | -                | 1.558,160 |
| 319     | -        | 3,624  | -              | 7,933  | 10,000         | -      | 79,325  | -                | 1.637,485 |
| 320     | -        | 6,303  | -              | 9,927  | 10,000         | -      | 99,268  | -                | 1.736,753 |
| 321     | -        | 3,170  | -              | 9,473  | 10,000         | -      | 94,728  | -                | 1.831,481 |
| 322     | -        | 3,002  | -              | 6,172  | 10,000         | -      | 61,718  | -                | 1.893,199 |
| 323     | -        | 8,573  | -              | 11,574 | 10,000         | -      | 115,744 | -                | 2.008,943 |
| 324     | -        | 4,622  | -              | 13,194 | 10,000         | -      | 131,942 | -                | 2.140,885 |
| 325     | -        | 11,617 | -              | 16,239 | 10,000         | -      | 162,388 | -                | 2.303,273 |
| 326     | -        | 3,818  | -              | 15,436 | 10,000         | -      | 154,356 | -                | 2.457,629 |
| 327     | -        | 3,132  | -              | 6,950  | 10,000         | -      | 69,499  | -                | 2.527,128 |
| 328     | -        | 5,307  | -              | 8,439  | 10,000         | -      | 84,388  | -                | 2.611,516 |
| 329     | -        | 6,323  | -              | 11,630 | 10,000         | -      | 116,298 | -                | 2.727,814 |
| 330     | -        | 4,644  | -              | 10,966 | 10,000         | -      | 109,663 | -                | 2.837,477 |
| 331     | -        | 4,582  | -              | 9,226  | 10,000         | -      | 92,259  | -                | 2.929,736 |
| 332     | -        | 4,279  | -              | 8,861  | 10,000         | -      | 88,614  | -                | 3.018,350 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
| 333     | -        | 4,355 | -              | 8,634  | 10,000         | -      | 86,337  | -                | 3.104,687        |
| 334     | -        | 9,252 | -              | 13,607 | 10,000         | -      | 136,065 | -                | 3.240,752        |
| 335     | -        | 5,319 | -              | 14,571 | 10,000         | -      | 145,708 | -                | 3.386,460        |
| 336     | -        | 5,850 | -              | 11,169 | 10,000         | -      | 111,689 | -                | 3.498,149        |
| 337     | -        | 5,472 | -              | 11,322 | 10,000         | -      | 113,217 | -                | 3.611,366        |
| 338     | -        | 6,305 | -              | 11,776 | 10,000         | -      | 117,762 | -                | 3.729,128        |
| 339     | -        | 5,986 | -              | 12,290 | 10,000         | -      | 122,901 | -                | 3.852,029        |
| 340     | -        | 3,269 |                | 9,254  | 10,000         | -      | 92,540  | -                | 3.944,569        |
| 341     | -        | 2,073 |                | 5,341  | 10,000         | -      | 53,412  | -                | 3.997,981        |
| 342     | -        | 3,841 |                | 5,914  | 10,000         | -      | 59,137  | -                | 4.057,118        |
| 343     | -        | 6,646 |                | 10,487 | 10,000         | -      | 104,874 | -                | 4.161,992        |
| 344     | -        | 7,687 |                | 14,334 | 10,000         | -      | 143,336 | -                | 4.305,328        |
| 345     | -        | 6,526 | -              | 14,213 | 10,000         | -      | 142,134 | -                | 4.447,462        |
| 346     | -        | 6,757 | -              | 13,283 | 10,000         | -      | 132,828 | -                | 4.580,290        |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |       |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>2.290,145</b> |
| 347     | -        | 5,851 | -              | 12,608 | 10,000         | -      | 126,077 | -                | 126,077          |
| 348     | -        | 6,972 | -              | 12,824 | 10,000         | -      | 128,235 | -                | 254,312          |
| 349     | -        | 6,052 | -              | 13,025 | 10,000         | -      | 130,247 | -                | 384,559          |
| 350     | -        | 5,592 | -              | 11,644 | 10,000         | -      | 116,440 | -                | 500,999          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte          |
| 351     | -        | 4,932 | -              | 10,524 | 10,000         | -      | 105,241 | -                | 606,240        |
| 352     | -        | 4,599 | -              | 9,531  | 10,000         | -      | 95,309  | -                | 701,549        |
| 353     | -        | 5,628 | -              | 10,227 | 10,000         | -      | 102,269 | -                | 803,818        |
| 354     | -        | 5,555 | -              | 11,183 | 10,000         | -      | 111,832 | -                | 915,650        |
| 355     | -        | 6,801 | -              | 12,356 | 10,000         | -      | 123,556 | -                | 1.039,206      |
| 356     | -        | 6,330 | -              | 13,131 | 10,000         | -      | 131,306 | -                | 1.170,512      |
| 357     | -        | 5,274 | -              | 11,604 | 10,000         | -      | 116,036 | -                | 1.286,548      |
| 358     | -        | 5,314 | -              | 10,588 | 10,000         | -      | 105,876 | -                | 1.392,424      |
| 359     | -        | 5,012 | -              | 10,326 | 10,000         | -      | 103,255 | -                | 1.495,679      |
| 360     | -        | 3,391 | -              | 8,402  | 10,000         | -      | 84,024  | -                | 1.579,703      |
|         |          |       |                |        |                |        |         |                  |                |
|         |          |       |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>789,852</b> |
| 361     | -        | 3,364 | -              | 6,755  | 10,000         | -      | 67,548  | -                | 67,548         |
| 362     | -        | 3,401 | -              | 6,765  | 10,000         | -      | 67,653  | -                | 135,201        |
| 363     | -        | 3,352 | -              | 6,753  | 10,000         | -      | 67,527  | -                | 202,728        |
| 364     | -        | 3,179 | -              | 6,531  | 10,000         | -      | 65,307  | -                | 268,035        |
| 365     | -        | 4,998 | -              | 8,177  | 10,000         | -      | 81,773  | -                | 349,808        |
| 366     | -        | 2,442 | -              | 7,440  | 10,000         | -      | 74,398  | -                | 424,206        |
| 367     | -        | 2,718 | -              | 5,159  | 10,000         | -      | 51,592  | -                | 475,798        |
| 368     | -        | 3,503 | -              | 6,221  | 10,000         | -      | 62,205  | -                | 538,003        |





| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 369     | -        | 3,094 | -              | 6,597  | 10,000         | -      | 65,969  | -                | 603,972   |
| 370     | -        | 3,710 | -              | 6,803  | 10,000         | -      | 68,034  | -                | 672,006   |
| 371     | -        | 3,810 |                | 7,520  | 10,000         | -      | 75,199  | -                | 747,205   |
| 372     | -        | 8,646 |                | 12,456 | 10,000         | -      | 124,559 | -                | 871,764   |
| 373     | -        | 3,075 |                | 11,720 | 10,000         | -      | 117,204 | -                | 988,968   |
| 374     | -        | 3,736 |                | 6,811  | 10,000         | -      | 68,112  | -                | 1.057,080 |
| 375     | -        | 4,362 |                | 8,099  | 10,000         | -      | 80,985  | -                | 1.138,065 |
| 376     | -        | 3,777 |                | 8,139  | 10,000         | -      | 81,391  | -                | 1.219,456 |
| 377     | -        | 2,519 |                | 6,296  | 10,000         | -      | 62,958  | -                | 1.282,414 |
| 378     | -        | 3,174 |                | 5,693  | 10,000         | -      | 56,931  | -                | 1.339,345 |
| 379     | -        | 2,712 |                | 5,886  | 10,000         | -      | 58,858  | -                | 1.398,203 |
| 380     | -        | 2,553 |                | 5,265  | 10,000         | -      | 52,650  | -                | 1.450,853 |
| 381     | -        | 3,102 |                | 5,656  | 10,000         | -      | 56,557  | -                | 1.507,410 |
| 382     | -        | 3,272 |                | 6,374  | 10,000         | -      | 63,741  | -                | 1.571,151 |
| 383     | -        | 2,181 |                | 5,453  | 10,000         | -      | 54,530  | -                | 1.625,681 |
| 384     | -        | 3,261 |                | 5,443  | 10,000         | -      | 54,426  | -                | 1.680,107 |
| 385     | -        | 3,699 |                | 6,960  | 10,000         | -      | 69,601  | -                | 1.749,708 |
| 386     | -        | 6,641 |                | 10,340 | 10,000         | -      | 103,397 | -                | 1.853,105 |
| 387     | -        | 3,230 |                | 9,871  | 10,000         | -      | 98,708  | -                | 1.951,813 |
| 388     | -        | 3,673 |                | 6,903  | 10,000         | -      | 69,026  | -                | 2.020,839 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume |        | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|--------|--------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro | Corte  | Aterro           | Corte     |
| 389     | -        | 2,901 |                | 6,574 | 10,000         | -      | 65,735 | -                | 2.086,574 |
| 390     | -        | 1,832 |                | 4,733 | 10,000         | -      | 47,325 | -                | 2.133,899 |
| 391     | -        | 3,689 |                | 5,521 | 10,000         | -      | 55,208 | -                | 2.189,107 |
| 392     | -        | 3,869 | -              | 7,558 | 10,000         | -      | 75,579 | -                | 2.264,686 |
| 393     | -        | 3,962 | -              | 7,831 | 10,000         | -      | 78,311 | -                | 2.342,997 |
| 394     | -        | 3,963 | -              | 7,926 | 10,000         | -      | 79,255 | -                | 2.422,252 |
| 395     | -        | 3,627 | -              | 7,590 | 10,000         | -      | 75,902 | -                | 2.498,154 |
| 396     | -        | 4,113 | -              | 7,740 | 10,000         | -      | 77,399 | -                | 2.575,553 |
| 397     | -        | 3,201 | -              | 7,314 | 10,000         | -      | 73,135 | -                | 2.648,688 |
| 398     | -        | 3,193 | -              | 6,393 | 10,000         | -      | 63,933 | -                | 2.712,621 |
| 399     | -        | 4,702 | -              | 7,895 | 10,000         | -      | 78,951 | -                | 2.791,572 |
| 400     | -        | 3,287 | -              | 7,989 | 10,000         | -      | 79,893 | -                | 2.871,465 |
| 401     | -        | 2,750 | -              | 6,037 | 10,000         | -      | 60,365 | -                | 2.931,830 |
| 402     | -        | 3,154 | -              | 5,904 | 10,000         | -      | 59,035 | -                | 2.990,865 |
| 403     | -        | 3,684 | -              | 6,838 | 10,000         | -      | 68,384 | -                | 3.059,249 |
| 404     | -        | 3,611 | -              | 7,296 | 10,000         | -      | 72,956 | -                | 3.132,205 |
| 405     | -        | 3,925 | -              | 7,536 | 10,000         | -      | 75,357 | -                | 3.207,562 |
| 406     | -        | 4,620 | -              | 8,544 | 10,000         | -      | 85,444 | -                | 3.293,006 |
| 407     | -        | 2,311 | -              | 6,931 | 10,000         | -      | 69,312 | -                | 3.362,318 |
| 408     | -        | 1,857 | -              | 4,169 | 10,000         | -      | 41,685 | -                | 3.404,003 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 409     | -        | 3,269 | -              | 5,126  | 10,000         | -      | 51,264  | -                | 3.455,267 |
| 410     | -        | 3,196 | -              | 6,465  | 10,000         | -      | 64,652  | -                | 3.519,919 |
| 411     | -        | 4,487 | -              | 7,683  | 10,000         | -      | 76,834  | -                | 3.596,753 |
| 412     | -        | 3,190 | -              | 7,677  | 10,000         | -      | 76,774  | -                | 3.673,527 |
| 413     | -        | 1,803 | -              | 4,993  | 10,000         | -      | 49,927  | -                | 3.723,454 |
| 414     | -        | 2,554 | -              | 4,357  | 10,000         | -      | 43,565  | -                | 3.767,019 |
| 415     | -        | 4,661 | -              | 7,215  | 10,000         | -      | 72,151  | -                | 3.839,170 |
| 416     | -        | 3,876 | -              | 8,538  | 10,000         | -      | 85,375  | -                | 3.924,545 |
| 417     | -        | 4,078 | -              | 7,954  | 10,000         | -      | 79,543  | -                | 4.004,088 |
| 418     | -        | 2,774 | -              | 6,852  | 10,000         | -      | 68,524  | -                | 4.072,612 |
| 419     | -        | 4,723 | -              | 7,498  | 10,000         | -      | 74,977  | -                | 4.147,589 |
| 420     | -        | 5,524 | -              | 10,247 | 10,000         | -      | 102,472 | -                | 4.250,061 |
| 421     | -        | 3,606 | -              | 9,130  | 10,000         | -      | 91,301  | -                | 4.341,362 |
| 422     | -        | 6,127 | -              | 9,734  | 10,000         | -      | 97,336  | -                | 4.438,698 |
| 423     | -        | 2,122 | -              | 8,249  | 10,000         | -      | 82,489  | -                | 4.521,187 |
| 424     | -        | 1,902 | -              | 4,023  | 10,000         | -      | 40,231  | -                | 4.561,418 |
| 425     | -        | 2,982 | -              | 4,883  | 10,000         | -      | 48,833  | -                | 4.610,251 |
| 426     | -        | 2,509 | -              | 5,491  | 10,000         | -      | 54,911  | -                | 4.665,162 |
| 427     | -        | 3,197 | -              | 5,706  | 10,000         | -      | 57,062  | -                | 4.722,224 |
| 428     | -        | 3,326 | -              | 6,522  | 10,000         | -      | 65,224  | -                | 4.787,448 |



| Estacas | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |                  |
|---------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|------------------|
|         | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte            |
| 429     | -        | 2,021  | -              | 5,346  | 10,000         | -      | 53,460  | -                | 4.840,908        |
| 430     | -        | 2,705  | -              | 4,725  | 10,000         | -      | 47,251  | -                | 4.888,159        |
| 431     | -        | 4,332  | -              | 7,036  | 10,000         | -      | 70,364  | -                | 4.958,523        |
| 432     | -        | 7,328  | -              | 11,660 | 10,000         | -      | 116,598 | -                | 5.075,121        |
| 433     | -        | 3,744  | -              | 11,072 | 10,000         | -      | 110,721 | -                | 5.185,842        |
| 434     | -        | 2,294  | -              | 6,038  | 10,000         | -      | 60,377  | -                | 5.246,219        |
| 435     | -        | 2,590  | -              | 4,884  | 10,000         | -      | 48,839  | -                | 5.295,058        |
| 436     | -        | 1,298  | -              | 3,889  | 10,000         | -      | 38,885  | -                | 5.333,943        |
| 437     | -        | 1,302  | -              | 2,601  | 10,000         | -      | 26,006  | -                | 5.359,949        |
| 438     | -        | 1,448  | -              | 2,751  | 10,000         | -      | 27,506  | -                | 5.387,455        |
| 439     | -        | 0,795  | -              | 2,243  | 10,000         | -      | 22,433  | -                | 5.409,888        |
| 440     | -        | 3,195  | -              | 3,990  | 10,000         | -      | 39,897  | -                | 5.449,785        |
| 441     | -        | 8,236  | -              | 11,430 | 10,000         | -      | 114,304 | -                | 5.564,089        |
| 442     | -        | 9,359  | -              | 17,595 | 10,000         | -      | 175,951 | -                | 5.740,040        |
| 443     | -        | 5,175  | -              | 14,534 | 10,000         | -      | 145,343 | -                | 5.885,383        |
| 444     | -        | 10,180 | -              | 15,355 | 10,000         | -      | 153,547 | -                | 6.038,930        |
|         |          |        |                |        |                |        |         |                  |                  |
|         |          |        |                |        |                |        |         | TOTAL LD         | <b>3.019,465</b> |
| 445     | -        | -      | -              | 10,180 | 10,000         | -      | 101,797 | -                | 101,797          |
| 446     | -        | -      | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797          |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|---------|----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| 447     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 448     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 449     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 450     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 451     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 452     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 453     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 454     | -        | -     | -              | -      | 10,000         | -      | 0,000   | -                | 101,797   |
| 455     | -        | 3,846 | -              | 3,846  | 10,000         | -      | 38,464  | -                | 140,261   |
| 456     | -        | 3,572 | -              | 7,419  | 10,000         | -      | 74,186  | -                | 214,447   |
| 457     | -        | 5,686 | -              | 9,258  | 10,000         | -      | 92,579  | -                | 307,026   |
| 458     | -        | 3,325 | -              | 9,011  | 10,000         | -      | 90,111  | -                | 397,137   |
| 459     | -        | 5,885 | -              | 9,210  | 10,000         | -      | 92,102  | -                | 489,239   |
| 460     | -        | 5,131 | -              | 11,016 | 10,000         | -      | 110,155 | -                | 599,394   |
| 461     | -        | 4,693 | -              | 9,824  | 10,000         | -      | 98,238  | -                | 697,632   |
| 462     | -        | 2,758 | -              | 7,451  | 10,000         | -      | 74,510  | -                | 772,142   |
| 463     | -        | 3,619 | -              | 6,377  | 10,000         | -      | 63,773  | -                | 835,915   |
| 464     | -        | 4,345 | -              | 7,964  | 10,000         | -      | 79,643  | -                | 915,558   |
| 465     | -        | 1,611 | -              | 5,956  | 10,000         | -      | 59,560  | -                | 975,118   |
| 466     | -        | 2,174 | -              | 3,785  | 10,000         | -      | 37,853  | -                | 1.012,971 |



| Estacas | Efetivas |       | Soma das Áreas |       | Semi-Distância | Volume         |        | Volume Acumulado |                   |
|---------|----------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|--------|------------------|-------------------|
|         | Aterro   | Corte | Aterro         | Corte |                | Aterro         | Corte  | Aterro           | Corte             |
| 467     | -        | 1,453 | -              | 3,627 | 10,000         | -              | 36,267 | -                | 1.049,238         |
|         |          |       |                |       |                |                |        | TOTAL LD         | <b>524,619</b>    |
|         |          |       |                |       |                | TOTAL GERAL LD |        |                  | <b>17.491,480</b> |



**Tabela 6.1-8:** Volume de corte do material de 3ª categoria, para as intervenções no rio Formate - Cariacica.

| *Estacas                                                             | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|                                                                      | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| TRECHO EST. 74 A 78 LE - Desmonte de rocha com argamassa expansiva   |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 74                                                                   | -        | 16,220 | -              | -      | -              | -      | -       | -                | -         |
| 75                                                                   | -        | 10,200 | -              | 26,420 | 10,000         | -      | 264,200 | -                | 264,200   |
| 76                                                                   | -        | 2,900  | -              | 13,100 | 10,000         | -      | 131,000 | -                | 395,200   |
| 77                                                                   | -        | 9,100  | -              | 12,000 | 10,000         | -      | 120,000 | -                | 515,200   |
| 78                                                                   | -        | 9,700  | -              | 18,800 | 10,000         | -      | 188,000 | -                | 703,200   |
| TRECHO EST. 110 A 116 LE - Desmonte de rocha com argamassa expansiva |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 110                                                                  | -        | 10,960 | -              | 10,960 | 10,000         | -      | 109,600 | -                | 109,600   |
| 111                                                                  | -        | 4,720  | -              | 15,680 | 10,000         | -      | 156,800 | -                | 266,400   |
| 112                                                                  | -        | 10,170 | -              | 14,890 | 10,000         | -      | 148,900 | -                | 415,300   |
| 113                                                                  | -        | 17,240 | -              | 27,410 | 10,000         | -      | 274,100 | -                | 689,400   |
| 114                                                                  | -        | 17,500 | -              | 34,740 | 10,000         | -      | 347,400 | -                | 1.036,800 |
| 115                                                                  | -        | 14,160 | -              | 31,660 | 10,000         | -      | 316,600 | -                | 1.353,400 |
| 116                                                                  | -        | 14,600 | -              | 28,760 | 10,000         | -      | 287,600 | -                | 1.641,000 |
| TRECHO EST. 133 A 136 LE - Desmonte de rocha com argamassa expansiva |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 133                                                                  | -        | 9,300  | -              | 9,300  | 10,000         | -      | 93,000  | -                | 93,000    |
| 134                                                                  | -        | 6,300  | -              | 15,600 | 10,000         | -      | 156,000 | -                | 249,000   |
| 135                                                                  | -        | 2,500  | -              | 8,800  | 10,000         | -      | 88,000  | -                | 337,000   |
| 136                                                                  | -        | 10,600 | -              | 13,100 | 10,000         | -      | 131,000 | -                | 468,000   |
| TRECHO EST. 171 A 173 LE - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 171                                                                  | -        | 23,770 | -              | 23,770 | 10,000         | -      | 237,700 | -                | 237,700   |
| 172                                                                  | -        | 27,430 | -              | 51,200 | 10,000         | -      | 512,000 | -                | 749,700   |
| 173                                                                  | -        | 19,370 | -              | 46,800 | 10,000         | -      | 468,000 | -                | 1.217,700 |
| TRECHO EST. 184 A 186 LE - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 184                                                                  | -        | 27,000 | -              | 27,000 | 10,000         | -      | 270,000 | -                | 270,000   |



| *Estacas                                                                    | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |                             | Volume Acumulado |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-----------------------------|------------------|------------------|
|                                                                             | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte                       | Aterro           | Corte            |
| 185                                                                         | -        | 20,600 | -              | 47,600 | 10,000         | -      | 476,000                     | -                | 746,000          |
| 186                                                                         | -        | 19,700 | -              | 40,300 | 10,000         | -      | 403,000                     | -                | 1.149,000        |
| <b>TRECHO EST. 208 A 210 LE - Desmonte de rocha com argamassa expansiva</b> |          |        |                |        |                |        |                             |                  |                  |
| 208                                                                         | -        | 17,490 | -              | 17,490 | 10,000         | -      | 174,900                     | -                | 174,900          |
| 209                                                                         | -        | 21,510 | -              | 39,000 | 10,000         | -      | 390,000                     | -                | 564,900          |
| 210                                                                         | -        | 15,870 | -              | 37,380 | 10,000         | -      | 373,800                     | -                | 938,700          |
| <b>TRECHO EST. 290 A 292 LE - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico</b> |          |        |                |        |                |        |                             |                  |                  |
| 290                                                                         | -        | 31,750 | -              | 31,750 | 10,000         | -      | 317,500                     | -                | 317,500          |
| 291                                                                         | -        | 2,710  | -              | 34,460 | 10,000         | -      | 344,600                     | -                | 662,100          |
| 292                                                                         | -        | 1,320  | -              | 4,030  | 10,000         | -      | 40,300                      | -                | 702,400          |
| <b>TRECHO EST. 465 A 467 LE - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico</b> |          |        |                |        |                |        |                             |                  |                  |
| 465                                                                         | -        | 28,270 | -              | 28,270 | 10,000         | -      | 282,700                     | -                | 282,700          |
| 466                                                                         | -        | 18,000 | -              | 46,270 | 10,000         | -      | 462,700                     | -                | 745,400          |
| 467                                                                         | -        | 19,450 | -              | 37,450 | 10,000         | -      | 374,500                     | -                | 1.119,900        |
|                                                                             |          |        |                |        |                |        | <b>TOTAL CORTE EM ROCHA</b> |                  | <b>7.939,900</b> |





**Tabela 6.1-9:** Volume de corte do material de 3ª categoria, para as intervenções no rio Formate - Viana.

| Estacas                                                              | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |         | Volume Acumulado |           |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|---------|------------------|-----------|
|                                                                      | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte   | Aterro           | Corte     |
| TRECHO EST. 84 A 86 LD - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico   |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 84                                                                   | -        | 6,180  | -              | -      | -              | -      | -       | -                | -         |
| 85                                                                   | -        | 9,050  | -              | 15,230 | 10,000         | -      | 152,300 | -                | 152,300   |
| 86                                                                   | -        | 6,950  | -              | 16,000 | 10,000         | -      | 160,000 | -                | 312,300   |
| TRECHO EST. 133 A 136 LD - Desmonte de rocha com argamassa expansiva |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 133                                                                  | -        | 1,200  | -              | 1,200  | 10,000         | -      | 12,000  | -                | 12,000    |
| 134                                                                  | -        | 3,300  | -              | 4,500  | 10,000         | -      | 45,000  | -                | 57,000    |
| 135                                                                  | -        | 5,300  | -              | 8,600  | 10,000         | -      | 86,000  | -                | 143,000   |
| 136                                                                  | -        | 10,400 | -              | 15,700 | 10,000         | -      | 157,000 | -                | 300,000   |
| TRECHO EST. 171 A 173 LD - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 171                                                                  | -        | 19,100 | -              | 19,100 | 10,000         | -      | 191,000 | -                | 191,000   |
| 172                                                                  | -        | 19,700 | -              | 38,800 | 10,000         | -      | 388,000 | -                | 579,000   |
| 173                                                                  | -        | 16,160 | -              | 35,860 | 10,000         | -      | 358,600 | -                | 937,600   |
|                                                                      |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| TRECHO EST. 208 A 210 LD - Desmonte de rocha com argamassa expansiva |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |
| 208                                                                  | -        | 23,520 | -              | 23,520 | 10,000         | -      | 235,200 | -                | 235,200   |
| 209                                                                  | -        | 20,930 | -              | 44,450 | 10,000         | -      | 444,500 | -                | 679,700   |
| 210                                                                  | -        | 16,360 | -              | 37,290 | 10,000         | -      | 372,900 | -                | 1.052,600 |
| TRECHO EST. 290 A 292 LD - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico |          |        |                |        |                |        |         |                  |           |



| Estacas                                                                     | Efetivas |        | Soma das Áreas |        | Semi-Distância | Volume |                             | Volume Acumulado |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-----------------------------|------------------|------------------|
|                                                                             | Aterro   | Corte  | Aterro         | Corte  |                | Aterro | Corte                       | Aterro           | Corte            |
| 290                                                                         | -        | 36,380 | -              | 36,380 | 10,000         | -      | 363,800                     | -                | 363,800          |
| 291                                                                         | -        | 30,710 | -              | 67,090 | 10,000         | -      | 670,900                     | -                | 1.034,700        |
| 292                                                                         | -        | 57,340 | -              | 88,050 | 10,000         | -      | 880,500                     | -                | 1.915,200        |
| <b>TRECHO EST. 465 A 467 LD - Desmonte de rocha com rompedor hidráulico</b> |          |        |                |        |                |        |                             |                  |                  |
| 465                                                                         | -        | 1,525  | -              | 1,525  | 10,000         | -      | 15,253                      | -                | 15,253           |
| 466                                                                         | -        | 3,197  | -              | 4,722  | 10,000         | -      | 47,223                      | -                | 62,476           |
| 467                                                                         | -        | 3,535  | -              | 6,732  | 10,000         | -      | 67,315                      | -                | 129,791          |
|                                                                             |          |        |                |        |                |        | <b>TOTAL CORTE EM ROCHA</b> |                  | <b>4.647,491</b> |



**Figura 6.1-1:** Diagrama de Terraplenagem - Cariacica.



**Figura 6.1-1:** Diagrama de Terraplenagem - Cariacica (continuação).



**Figura 6.1-1:** Diagrama de Terraplenagem - Cariacica (continuação).



**Figura 6.1-1:** Diagrama de Terraplenagem - Cariacica (continuação).



**Figura 6.1-1:** Diagrama de Terraplenagem - Cariacica (continuação).



**Figura 6.1-2:** Diagrama de Terraplenagem - Viana.





**Figura 6.1-2:** Diagrama de Terraplenagem - Viana (continuação).



**Figura 6.1-2:** Diagrama de Terraplenagem - Viana (continuação).



**Figura 6.1-2:** Diagrama de Terraplenagem - Viana (continuação).



**Figura 6.1-2:** Diagrama de Terraplenagem - Viana (continuação).

## - Orientações, classificação e distâncias de transporte

O resultado da distribuição utilizando o diagrama de terraplenagem (**Figura 6.1-1**) permitiu a elaboração do relatório, contendo a origem e destino do material movimentado, bem como o cálculo da DMT de todo o trecho. Na efetivação da compensação, foi inserido o fator de homogeneização “F”, que correlaciona o peso específico aparente do material compactado, com o peso específico aparente do material no seu estado natural. Foi utilizado como referência para o cálculo do empolamento, o fator de conversão dos volumes de terra, previsto pelo EMOP (Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro), sendo que o valor utilizado representa a média de todas as ocorrências ao longo do trecho. Segundo EMOP o Fator de Conversão dos Volumes de Terra são os seguintes:

- Material de 1ª categoria: 1,43 t/m<sup>3</sup>;
- Material de 2ª categoria: 1,12 t/m<sup>3</sup>;
- Material de 3ª categoria: 1,50 t/m<sup>3</sup>.

O Fator de Conversão dos Volumes de Terra e respectivo cálculo do empolamento, foram utilizados para as atividades de transporte dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categoria, para as áreas de aterro hidráulico no dique a ser construído paralelo as margens do rio Formate e nos setores do Parque Linear, mais próximo do segmento, sendo assim, considerando a distribuição desse material na menor distância de transporte possível

O diagrama da terraplenagem forneceu as distâncias de transporte dos materiais de cortes a serem usados em compensações longitudinais. As distâncias de transporte dos materiais de escavação e aterro das áreas do dique e dos setores do Parque Linear foram calculados tendo-se em conta os centros de gravidade. A **Tabela 6.2-1** apresenta as orientações da terraplanem, com as DMTs e seus respectivos volumes.

Como não é possível trabalhar em circuitos muito apertados, foi prevista uma distância suplementar de transporte para permitir a circulação desobstruída das máquinas e equipamentos que execução das obras. Definidas as faixas de distâncias para a movimentação de terra, segundo a tabela de distribuição, proceder-se-á a classificação do material escavado.

Desta forma, estima-se que o volume total de terraplenagem (corte e aterro), referente às obras da intervenção principal nos 9,0 km de extensão do rio Formate, considerando as seções trapezoidais e declividades de fundo propostas, seja da ordem de 514.541,200m<sup>3</sup>.



## 6.2. ÁREAS DE ATERRO HIDRÁULICO

Segundo Faria (2014), os aterros hidráulicos consistem em estruturas que são construídas com o intuito de criar novos espaços possíveis de serem ocupados para os mais diversos fins. O processo de construção deste tipo de estrutura contempla três fases distintas: dragagem do material a partir de um local de empréstimo, transporte do material dragado até ao local de construção e descarga do material para a construção do aterro hidráulico.

Ainda segundo Faria, a dragagem é a designação atribuída à técnica de remoção de solo ou rocha do fundo de um corpo de água, através de embarcações ou plataformas flutuantes dotadas de equipamentos que permitem efetuar a remoção do solo, chamados dragas. As dragagens podem ter diversas finalidades, desde a construção de novas infra-estruturas ou a manutenção das existentes.

Sendo assim, aterro hidráulico é o método construtivo em que o aterro é construído com material transportado por um fluxo de água. Quando a fonte do material (área de empréstimo) está topograficamente mais elevada do que o local onde será implantado o aterro, o fluxo ocorre devido à gravidade, caso contrário são usadas bombas (dragas) que sugam e impulsionam a mistura de material sólido e água até a área onde será depositado.

Nestes casos, o material, geralmente areia, é dragado da área de empréstimo e lançado diretamente na área onde será feito o aterro. Os limites do aterro são feitos ou com blocos de rochas (enrocamento) ou com uso de geossintéticos. Esta proteção visa segurar o aterro dentro da área desejada, evitando sua dispersão, enquanto não ocorre sua compactação, e proteção de sua base contra a erosão.

Como qualquer obra de aterro, o perfeito conhecimento da geologia do subsolo local é condição essencial, de forma a se prever os recalques do terreno e dimensionar uma perfeita e rápida drenagem da água do material de empréstimo e do material do substrato, devido à compactação.

As áreas aptas para implantação de aterro hidráulico caracterizam-se por áreas de deposição de materiais oriundos das atividades de Desassoreamento, Regularização do Leito e Ampliação da Calha do Rio Formate, correspondendo aos volumes excedentes de cortes ou materiais inservíveis, entulho resultante de demolição de obras ou à retirada da capa de pavimentos existentes, materiais resultantes do desmatamento, destocamento, limpeza, entre outros.

Neste contexto foram determinadas como áreas de aterro hidráulico as áreas laterais ao rio Formate, considerando a execução do projeto da intervenção principal e consequentemente a implantação dos setores do Parque Linear.



#### 6.2.1. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria

Nos segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do rio Formate, entre a estaca 1+0,00 e a estaca 467+0,00, nos limites das seções do projeto, que definem a abertura da calha projetada, o método executivo compreenderá as seguintes operações:

- Limpeza da área a ser escavada, camada vegetal até 15cm, estocada para posterior recobrimento do aterro lateral ao rio formate conforme projeto de terraplenagem;
- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto Geométrico;
- Carga e transporte dos materiais para o aterro lateral (dique) e para construção dos setores do Parque Linear.

Serão empregados tratores equipados com lâminas, carregadoras conjugadas com outros equipamentos, escavadeira hidráulica e transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores de esteira.

O transporte local com caminhão basculante define-se pelo transporte do material de 1ª categoria, escavado dentro dos off-sets de terraplenagem, devendo ser transportado por caminhões basculantes, quando for verificado a necessidade de transporte sobre vias urbanas, fazê-lo com proteção superior. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de 1,43 t/m<sup>3</sup>.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume executado em metros cúbicos de material (m<sup>3</sup>), no dique e nos setores do Parque Linear, além de sua distância de transporte, conforme projeto de terraplenagem.

#### 6.2.2. Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria

A remoção de solos com baixa capacidade de suporte, se dá pela escavação de materiais nitidamente instáveis, apresentados em geral no leito do rio Formate. Essa instabilidade do solo se dá pela umidade e carreamento de matérias para o rio, e por características intrínsecas de baixo poder-suporte. As operações de remoção do material de 2ª categoria, compreendem:

- Escavação, carregamento e retirada de material de baixa capacidade de suporte (2ª categoria), através de escavadeiras hidráulicas e caminhões transportadores;



- O local para bota-fora, do material de material de 2ª categoria a ser removido, deve ser executado, após a limpeza da camada vegetal da área a ser aterrada, nas primeiras camadas do aterro;
- Serão empregados equipamentos apropriados a este serviço, retro-escavadeira ou escavadeira hidráulica e transportes diversos;

O local do “bota-fora”, deve estar previamente demarcado conforme projeto de Terraplenagem. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de  $1,12 \text{ t/m}^3$ . A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, em metros cúbicos de material ( $\text{m}^3$ ), conforme projeto de terraplenagem.

O transporte local com caminhão basculante define-se pelo transporte do material de 2ª categoria, com baixa capacidade de suporte escavado dentro do leito do rio Formate, devendo ser transportado por caminhões basculantes, e quando for verificado a necessidade de transporte sobre vias urbanas, fazê-lo com proteção superior. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de  $1,12 \text{ t/m}^3$ .

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume executado em metros cúbicos de material ( $\text{m}^3$ ), no dique e nos setores do Parque Linear, além de sua distância de transporte.

#### 6.2.3. Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria

O desmonte de rocha a frio é uma opção quando não é possível utilizar explosivos, seja por questões de segurança ou devido à vizinhança, para fazer a demolição de rochas, geralmente encontradas nas escavações para a fundação. Um dos modos mais procurados para demolição e corte dessas rochas é por meio de argamassa expansiva.

Uma vez inserida nos furos feitos na rocha, a argamassa fará com que a rocha se fragmente de modo progressivo, até que ela se quebre.

O emprego de argamassa expansiva para demolição e corte de rochas, vem sendo um dos mais procurados pelas indústrias extrativas, por suas inúmeras vantagens, tais como a obtenção no ganho de recuperação, pois há minimização de microfissuras no interior do maciço (SOUSA, 2009 *apud* FILHO, 2010).

A argamassa é um produto em pó com composição química definida em função da temperatura ambiente, e que, deve ser misturado com água, na proporção especificada pelo fabricante. Inserida nos furos, esta argamassa irá expandir-se, liberando uma força unitária superior a  $8.000 \text{ t-f/m}^2$  na parede do furo provocando fraturas no material





de modo progressivo e gradual, promovendo a ruptura da rocha ao longo da linha de furos. Além do corte de rochas, o campo de aplicação da argamassa expansiva tem sido praticamente ilimitado, com utilização nos mais diversos tipos de demolições (FILHO, 2010).

Para maior segurança na utilização da técnica com argamassa expansiva, não se deve aproximar o rosto dos furos carregados nas primeiras 2 ou 3 horas após a introdução da argamassa expansiva, pois existe a possibilidade (remota) de haver expulsão violenta de material, se as condições de uso não forem respeitadas; a argamassa não deve ser colocada, já misturada com água, em recipientes estreitos ou que tenham a boca mais estreita que o fundo; assim como a mesma não deve ser colocada em recipientes de vidro tipo de garrafas e frascos; e caso a argamassa entre em contato com os olhos, deve-se lavá-los imediata e abundantemente com água limpa e um posto de atendimento médico deve ser procurado (FILHO, 2010). Como os pós para as argamassas expansivas são a base de cal virgem, a argamassa é um produto alcalino e seu pH é aproximadamente 13.

O emprego da argamassa expansiva obtém resultados significativos na integridade da rocha, na regularidade do corte, menor geração de rejeitos, flexibilidade, produtividade e menor custo. Considerando-se a qualidade, viabilidade econômica, a segurança de operação e a inexistência de impacto ambiental, pode-se concluir que o emprego de argamassa de argamassa expansiva no desmonte de rochas apresenta vantagem competitiva em relação a outros métodos convencionais.

Os trechos entre as Estacas 74 a 78; Estacas 110 a 116; Estacas 133 a 136; e Estacas 208 a 210 sofrerão desmonte de rocha com argamassa expansiva. Os outros trechos sofrerão Desmonte de rocha com rompedor hidráulico;

As operações de remoção do material de 3ª categoria, compreendem:

- **Furo na rocha**

O serviço se inicia fazendo os furos na rocha. Geralmente, utiliza-se um marteleiro com perfurador, com brocas de 32 mm ou maiores. É importante se atentar para que a broca utilizada tenha comprimento suficiente para fazer o furo na profundidade desejada. A partir do diâmetro da broca, define-se a distância entre furos, conforme proposta do fornecedor do material. Por exemplo, para um diâmetro de 32 mm, o espaçamento entre furos pode ser de, no máximo, 20 cm.

- **Injeção de argamassa**

Feitos os furos, é hora de injetar a argamassa, já preparada. Para isso, usa-se o próprio recipiente em que a argamassa foi preparada e, com auxílio de um funil, é só lançar o produto dentro da rocha. É preciso preencher todo o furo.

- **Ação do produto**

Conforme destacado pelo fabricante, o produto leva, em geral, de 20 a 24 horas para reagir e fissurar a rocha. O ideal é aplicar num dia e só fazer o desmorte no dia seguinte, para garantir que o produto tenha o efeito desejado.

- **Desmorte de rocha**

O desmorte de rocha visa a fragmentação da rocha/matacão. Geralmente, a peça se desmontará em vários pedaços grandes e, portanto, será necessário utilizar um martelo rompedor para demolir os pedaços de rocha até que sejam possíveis de serem carregados. Ou também pode ser utilizada uma escavadeira com martelo rompedor. Também podem ser usadas: miniescavadeira ou retroescavadeira. Caso apenas parte da rocha esteja sendo desmontada, é preciso ter cautela com a escavadeira para que ela não destrua a rocha que servirá, por exemplo, de apoio à fundação de pontes, passarelas e/ou adutoras.

O local do “bota-fora”, deve estar previamente demarcado conforme projeto de Terraplenagem. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de  $1,12 \text{ t/m}^3$ . A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, em metros cúbicos de material ( $\text{m}^3$ ), conforme projeto de terraplenagem.

O transporte local com caminhão basculante define-se pelo transporte do material de 3ª categoria, escavado dentro dos off-sets de terraplenagem, devendo ser transportado por caminhões basculantes, e quando for verificado a necessidade de transporte sobre vias urbanas, fazê-lo com proteção superior. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de  $1,5 \text{ t/m}^3$ .

#### 6.2.4. Execução de aterro com material proveniente do corte

Esta especificação aplica-se aos aterros laterais ao rio Formate, com material proveniente do corte, nas áreas onde será implantado o dique de proteção da calha e os setores do Parque Linear. A execução destes serviços deverá seguir a orientação da topografia.



O material escavado da calha do rio Formate deverá ser espalhado e conformado com trator esteira ao longo do trecho conforme projeto de terraplenagem, sendo vedada a disposição dos materiais pelo simples descarregamento em forma de monte, para que o peso específico aparente do material compactado seja menor ou igual ( $\geq$ ) ao peso específico aparente do material no seu estado natural, deverá ser executado quatro passadas de compactação ida e volta em cada faixa de tráfego do equipamento conforme especificação ET-DE-Q-00/005.

O local do “bota-fora”, deve estar previamente demarcado conforme projeto de Terraplenagem. Para efeito de transporte foi considerado um fator de empolamento de  $1,43 \text{ t/m}^3$  para o material de 1ª categoria;  $1,12 \text{ t/m}^3$  para o material de 2ª categoria; e de  $1,5 \text{ t/m}^3$  para material de 3ª categoria. A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, em metros cúbicos de material ( $\text{m}^3$ ), conforme projeto de terraplenagem.

Ressalta-se que todo material escavado será devidamente espalhado ao longo dos 9 km que sofrerá intervenções, com as atividades de terraplanagem.

As **Tabelas 6.2-1, 6.2-2 e 6.2-3** apresentam as orientações de terraplenagem referentes às áreas de aterro hidráulico, para os municípios de Cariacica e Viana.



**Tabela6.2-1:**Orientações de terraplenagem referente às áreas de aterro hidráulico - Geral.

| ORIGEM         |              |           |                      |               |     |     | DESTINO        |              |               |            |          |  |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|-----|-----|----------------|--------------|---------------|------------|----------|--|
| Localização    |              | Descrição | Volume escavado (m³) | Classificação |     |     | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³  | DMT (km) |  |
| Estaca inicial | Estaca Final |           |                      | 1ª            | 2ª  | 3ª  | Estaca inicial | Estaca Final |               |            |          |  |
| 1 + 0,000      | 42 + 0,000   | CORTE LE  | 23.444,100           | 95%           | 5%  | 0%  | 1 + 0,000      | 56 + 0,000   | DIQUE LE      | 23.444,100 | 0,200    |  |
| 43 + 0,000     | 58 + 0,000   | CORTE LE  | 8.093,600            | 95%           | 5%  | 0%  | 12 + 0,000     | 38 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 8.093,600  | 0,400    |  |
| 59 + 0,000     | 62 + 0,000   | CORTE LE  | 1.884,100            | 96%           | 4%  | 0%  | 56 + 0,000     | 60 + 0,000   | DIQUE LE      | 1.884,100  | 0,200    |  |
| 63 + 0,000     | 100 + 0,000  | CORTE LE  | 9.459,000            | 78%           | 15% | 7%  | 98 + 0,000     | 114 + 0,000  | DIQUE LE      | 9.459,000  | 0,500    |  |
| 101 + 0,000    | 136 + 0,000  | CORTE LE  | 16.886,600           | 79%           | 11% | 10% | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 16.886,600 | 1,400    |  |
| 137 + 0,000    | 182 + 0,000  | CORTE LE  | 49.397,100           | 95%           | 3%  | 2%  | 136 + 0,000    | 188 + 0,000  | DIQUE LE      | 20.000,000 | 0,400    |  |
|                |              |           | -                    | 100%          | 0%  | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 29.397,100 | 1,500    |  |
| 183 + 0,000    | 206 + 0,000  | CORTE LE  | 12.996,300           | 84%           | 7%  | 9%  | 204 + 0,000    | 238 + 0,000  | DIQUE LE      | 12.996,300 | 0,500    |  |
| 207 + 0,000    | 238 + 0,000  | CORTE LE  | 18.528,300           | 89%           | 6%  | 5%  | 240 + 0,000    | 270 + 0,000  | DIQUE LE      | 18.528,300 | 0,800    |  |
| 239 + 0,000    | 251 + 0,000  | CORTE LE  | 8.592,000            | 95%           | 5%  | 0%  | 232 + 0,000    | 253 + 0,000  | DIQUE LE      | 8.592,000  | 0,200    |  |
| 252 + 0,000    | 257 + 0,000  | CORTE LE  | 2.314,600            | 93%           | 7%  | 0%  | 253 + 0,000    | 267 + 0,000  | DIQUE LE      | 2.314,600  | 0,200    |  |
| 258 + 0,000    | 274 + 0,000  | CORTE LE  | 12.134,800           | 95%           | 5%  | 0%  | 267 + 0,000    | 290 + 0,000  | DIQUE LE      | 12.134,800 | 0,200    |  |
| 275 + 0,000    | 337 + 0,000  | CORTE LE  | 46.895,900           | 92%           | 6%  | 2%  | 298 + 0,000    | 358 + 0,000  | DIQUE LE      | 46.895,900 | 0,400    |  |
| 338 + 0,000    | 345 + 0,000  | CORTE LE  | 9.696,800            | 96%           | 4%  | 0%  | 340 + 0,000    | 350 + 0,000  | DIQUE LE      | 9.696,800  | 0,200    |  |
| 346 + 0,000    | 456 + 0,000  | CORTE LE  | 53.232,800           | 93%           | 7%  | 0%  | 365 + 0,000    | 445 + 0,000  | DIQUE LE      | 53.232,800 | 0,400    |  |
| 457 + 0,000    | 467 + 0,000  | CORTE LE  | 6.325,700            | 75%           | 7%  | 18% | 454 + 0,000    | 467 + 0,000  | DIQUE LE      | 6.325,700  | 0,200    |  |
| 1 + 0,000      | 74 + 0,000   | CORTE LD  | 7.322,600            | 75%           | 25% | 0%  | 1 + 0,000      | 19 + 0,000   | DIQUE LD      | 4.000,000  | 0,200    |  |
|                |              |           | -                    | 100%          | 0%  | 0%  | 70 + 0,000     | 77 + 0,000   | PQ. LINEAR LD | 3.322,600  | 1,600    |  |
| 75 + 0,000     | 101 + 0,000  | CORTE LD  | 5.415,300            | 70%           | 24% | 6%  | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 5.415,300  | 1,200    |  |
| 102 + 0,000    | 136 + 0,000  | CORTE LD  | 3.210,900            | 44%           | 56% | 0%  | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 3.210,900  | 1,600    |  |
| 137 + 0,000    | 143 + 0,000  | CORTE LD  | 5.949,000            | 96%           | 4%  | 0%  | 136 + 0,000    | 150 + 0,000  | DIQUE LD      | 5.949,000  | 0,200    |  |
| 144 + 0,000    | 148 + 0,000  | CORTE LD  | 2.130,400            | 92%           | 8%  | 0%  | 150 + 0,000    | 158 + 0,000  | DIQUE LD      | 2.130,400  | 0,200    |  |
| 149 + 0,000    | 153 + 0,000  | CORTE LD  | 1.016,200            | 83%           | 17% | 0%  | 150 + 0,000    | 158 + 0,000  | DIQUE LD      | 1.016,200  | 0,200    |  |
| 154 + 0,000    | 176 + 0,000  | CORTE LD  | 9.247,800            | 82%           | 8%  | 10% | 163 + 0,000    | 184 + 0,000  | DIQUE LD      | 9.247,800  | 0,400    |  |
| 177 + 0,000    | 188 + 0,000  | CORTE LD  | 4.074,400            | 90%           | 10% | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 4.074,400  | 1,600    |  |
| 189 + 0,000    | 194 + 0,000  | CORTE LD  | 4.793,900            | 96%           | 4%  | 0%  | 209 + 0,000    | 223 + 0,000  | DIQUE LD      | 4.793,900  | 0,400    |  |
| 195 + 0,000    | 197 + 0,000  | CORTE LD  | 3.072,600            | 96%           | 4%  | 0%  | 223 + 0,000    | 232 + 0,000  | DIQUE LD      | 3.072,600  | 0,400    |  |
| 198 + 0,000    | 208 + 0,000  | CORTE LD  | 10.101,000           | 95%           | 5%  | 0%  | 220 + 0,000    | 250 + 0,000  | DIQUE LD      | 2.000,000  | 0,400    |  |
|                |              |           |                      | 100%          | 0%  | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 8.101,000  | 0,800    |  |
| 209 + 0,000    | 279 + 0,000  | CORTE LD  | 55.372,900           | 94%           | 4%  | 2%  | 250 + 0,000    | 340 + 0,000  | DIQUE LD      | 55.372,900 | 0,400    |  |
| 280 + 0,000    | 292 + 0,000  | CORTE LD  | 11.757,800           | 79%           | 5%  | 16% | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 11.757,800 | 0,600    |  |
| 293 + 0,000    | 301 + 0,000  | CORTE LD  | 12.844,400           | 97%           | 3%  | 0%  | 260 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 12.844,400 | 0,800    |  |

| ORIGEM         |              |           |                      |               |     |    | DESTINO        |              |               |            |          |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|-----|----|----------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Localização    |              | Descrição | Volume escavado (m³) | Classificação |     |    | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³  | DMT (km) |
| Estaca inicial | Estaca Final |           |                      | 1ª            | 2ª  | 3ª | Estaca inicial | Estaca Final |               |            |          |
| 302 + 0,000    | 346 + 0,000  | CORTE LD  | 16.327,400           | 86%           | 14% | 0% | 322 + 0,000    | 366 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 16.327,400 | 0,400    |
| 347 + 0,000    | 360 + 0,000  | CORTE LD  | 7.434,200            | 89%           | 11% | 0% | 343 + 0,000    | 355 + 0,000  | DIQUE LD      | 7.434,200  | 0,200    |
| 361 + 0,000    | 444 + 0,000  | CORTE LD  | 67.200,800           | 96%           | 4%  | 0% | 355 + 0,000    | 446 + 0,000  | DIQUE LD      | 67.200,800 | 0,200    |
| 444 + 0,000    | 468 + 0,000  | CORTE LD  | 7.387,900            | 91%           | 7%  | 2% | 453 + 0,000    | 467 + 0,000  | DIQUE LD      | 7.387,900  | 0,200    |
|                |              | TOTAIS    | 514.541,200          |               |     |    | DIQUE LD       | 169.605,70   | PQ LINEAR LD  | 85.824,700 |          |
|                |              |           |                      |               |     |    | DIQUE LE       | 225.504,40   | PQ LINEAR LE  | 33.606,400 |          |



**Tabela 6.2-2:** Orientações de terraplenagem referente às áreas de aterro hidráulico - Cariacica.

| ORIGEM         |              |           |                      |               |     |     | DESTINO        |              |               |             |          |  |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|-----|-----|----------------|--------------|---------------|-------------|----------|--|
| Localização    |              | Descrição | Volume escavado (m³) | Classificação |     |     | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³   | DMT (km) |  |
| Estaca inicial | Estaca Final |           |                      | 1ª            | 2ª  | 3ª  | Estaca inicial | Estaca Final |               |             |          |  |
| 1 + 0,000      | 42 + 0,000   | CORTE LE  | 23.444,100           | 95%           | 5%  | 0%  | 1 + 0,000      | 56 + 0,000   | DIQUE LE      | 23.444,100  | 0,200    |  |
| 43 + 0,000     | 58 + 0,000   | CORTE LE  | 8.093,600            | 95%           | 5%  | 0%  | 12 + 0,000     | 38 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 8.093,600   | 0,400    |  |
| 59 + 0,000     | 62 + 0,000   | CORTE LE  | 1.884,100            | 96%           | 4%  | 0%  | 56 + 0,000     | 60 + 0,000   | DIQUE LE      | 1.884,100   | 0,200    |  |
| 63 + 0,000     | 100 + 0,000  | CORTE LE  | 9.459,000            | 78%           | 15% | 7%  | 98 + 0,000     | 114 + 0,000  | DIQUE LE      | 9.459,000   | 0,500    |  |
| 101 + 0,000    | 136 + 0,000  | CORTE LE  | 16.886,600           | 77%           | 11% | 12% | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 16.886,600  | 1,400    |  |
| 137 + 0,000    | 182 + 0,000  | CORTE LE  | 49.397,100           | 95%           | 3%  | 2%  | 136 + 0,000    | 188 + 0,000  | DIQUE LE      | 20.000,000  | 0,400    |  |
|                |              |           | -                    | 100%          | 0%  | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 29.397,100  | 1,500    |  |
| 183 + 0,000    | 206 + 0,000  | CORTE LE  | 12.996,300           | 84%           | 7%  | 9%  | 204 + 0,000    | 238 + 0,000  | DIQUE LE      | 12.996,300  | 0,500    |  |
| 207 + 0,000    | 238 + 0,000  | CORTE LE  | 18.528,300           | 89%           | 6%  | 5%  | 240 + 0,000    | 270 + 0,000  | DIQUE LE      | 18.528,300  | 0,800    |  |
| 239 + 0,000    | 251 + 0,000  | CORTE LE  | 8.592,000            | 95%           | 5%  | 0%  | 232 + 0,000    | 253 + 0,000  | DIQUE LE      | 8.592,000   | 0,200    |  |
| 252 + 0,000    | 257 + 0,000  | CORTE LE  | 2.314,600            | 93%           | 7%  | 0%  | 253 + 0,000    | 267 + 0,000  | DIQUE LE      | 2.314,600   | 0,200    |  |
| 258 + 0,000    | 274 + 0,000  | CORTE LE  | 12.134,800           | 95%           | 5%  | 0%  | 267 + 0,000    | 290 + 0,000  | DIQUE LE      | 12.134,800  | 0,200    |  |
| 275 + 0,000    | 337 + 0,000  | CORTE LE  | 46.895,900           | 92%           | 6%  | 2%  | 298 + 0,000    | 358 + 0,000  | DIQUE LE      | 46.895,900  | 0,400    |  |
| 338 + 0,000    | 345 + 0,000  | CORTE LE  | 9.696,800            | 96%           | 4%  | 0%  | 340 + 0,000    | 350 + 0,000  | DIQUE LE      | 9.696,800   | 0,200    |  |
| 346 + 0,000    | 456 + 0,000  | CORTE LE  | 53.232,800           | 93%           | 7%  | 0%  | 365 + 0,000    | 445 + 0,000  | DIQUE LE      | 53.232,800  | 0,400    |  |
| 457 + 0,000    | 467 + 0,000  | CORTE LE  | 6.325,700            | 75%           | 7%  | 18% | 454 + 0,000    | 467 + 0,000  | DIQUE LE      | 6.325,700   | 0,200    |  |
|                |              | TOTAIS    | 279.881,700          |               |     |     |                |              |               | 279.881,700 |          |  |



**Tabela 6.2-3:** Orientações de terraplenagem referente às áreas de aterro hidráulico - Viana.

| ORIGEM         |              |               |                      |               |     |     | DESTINO        |              |               |            |          |
|----------------|--------------|---------------|----------------------|---------------|-----|-----|----------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Localização    |              | Descrição     | Volume escavado (m³) | Classificação |     |     | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³  | DMT (km) |
| Estaca inicial | Estaca Final |               |                      | 1ª            | 2ª  | 3ª  | Estaca inicial | Estaca Final |               |            |          |
| 1 + 0,000      | 74 + 0,000   | CORTE LD      | 7.322,600            | 75%           | 25% | 0%  | 1 + 0,000      | 19 + 0,000   | DIQUE LD      | 4.000,000  | 0,200    |
|                |              |               | -                    | 100%          | 0%  | 0%  | 70 + 0,000     | 77 + 0,000   | PQ. LINEAR LD | 3.322,600  | 1,600    |
| 75 + 0,000     | 101 + 0,000  | CORTE LD      | 5.415,300            | 70%           | 24% | 6%  | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 5.415,300  | 1,200    |
| 102 + 0,000    | 136 + 0,000  | CORTE LD      | 3.210,900            | 35%           | 56% | 9%  | 24 + 0,000     | 62 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 3.210,900  | 1,600    |
| 137 + 0,000    | 143 + 0,000  | CORTE LD      | 5.949,000            | 96%           | 4%  | 0%  | 136 + 0,000    | 150 + 0,000  | DIQUE LD      | 5.949,000  | 0,200    |
| 144 + 0,000    | 148 + 0,000  | CORTE LD      | 2.130,400            | 92%           | 8%  | 0%  | 150 + 0,000    | 158 + 0,000  | DIQUE LD      | 2.130,400  | 0,200    |
| 149 + 0,000    | 153 + 0,000  | CORTE LD      | 1.016,200            | 83%           | 17% | 0%  | 150 + 0,000    | 158 + 0,000  | DIQUE LD      | 1.016,200  | 0,200    |
| 154 + 0,000    | 176 + 0,000  | CORTE LD      | 9.247,800            | 82%           | 8%  | 10% | 163 + 0,000    | 184 + 0,000  | DIQUE LD      | 9.247,800  | 0,400    |
| 177 + 0,000    | 188 + 0,000  | CORTE LD      | 4.074,400            | 90%           | 10% | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 4.074,400  | 1,600    |
| 189 + 0,000    | 194 + 0,000  | CORTE LD      | 4.793,900            | 96%           | 4%  | 0%  | 209 + 0,000    | 223 + 0,000  | DIQUE LD      | 4.793,900  | 0,400    |
| 195 + 0,000    | 197 + 0,000  | CORTE LD      | 3.072,600            | 96%           | 4%  | 0%  | 223 + 0,000    | 232 + 0,000  | DIQUE LD      | 3.072,600  | 0,400    |
| 198 + 0,000    | 208 + 0,000  | CORTE LD      | 10.101,000           | 95%           | 5%  | 0%  | 220 + 0,000    | 250 + 0,000  | DIQUE LD      | 2.000,000  | 0,400    |
|                |              |               |                      | 100%          | 0%  | 0%  | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 8.101,000  | 0,800    |
| 209 + 0,000    | 279 + 0,000  | CORTE LD      | 55.372,900           | 94%           | 4%  | 2%  | 250 + 0,000    | 340 + 0,000  | DIQUE LD      | 55.372,900 | 0,400    |
| 280 + 0,000    | 292 + 0,000  | CORTE LD      | 11.757,800           | 79%           | 5%  | 16% | 240 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 11.757,800 | 0,600    |
| 293 + 0,000    | 301 + 0,000  | CORTE LD      | 12.844,400           | 97%           | 3%  | 0%  | 260 + 0,000    | 271 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 12.844,400 | 0,800    |
| 302 + 0,000    | 346 + 0,000  | CORTE LD      | 16.327,400           | 86%           | 14% | 0%  | 322 + 0,000    | 366 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 16.327,400 | 0,400    |
| 347 + 0,000    | 360 + 0,000  | CORTE LD      | 7.434,200            | 89%           | 11% | 0%  | 343 + 0,000    | 355 + 0,000  | DIQUE LD      | 7.434,200  | 0,200    |
| 361 + 0,000    | 444 + 0,000  | CORTE LD      | 67.200,800           | 96%           | 4%  | 0%  | 355 + 0,000    | 446 + 0,000  | DIQUE LD      | 67.200,800 | 0,200    |
| 444 + 0,000    | 468 + 0,000  | CORTE LD      | 7.387,900            | 91%           | 7%  | 2%  | 453 + 0,000    | 467 + 0,000  | DIQUE LD      | 7.387,900  | 0,200    |
|                |              | <b>TOTAIS</b> | <b>234.659,500</b>   |               |     |     |                |              |               |            |          |





De acordo com as **Tabelas 6.2-1, 6.2-2 e 6.2-3**, o material a ser dragado/escavado durante o processo de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, será utilizado na construção do dique e na regularização da cota dos setores do Parque Linear a ser implantado as margens do corpo hídrico.

O **ANEXO III** apresenta o **Desenho 102-HS-6-DR-003 – Distribuição da Terraplenagem**, referente à Intervenção Principal, além da projeção das áreas de aterro hidráulico (Parque Linear e do dique a ser construído com materiais de escavação e demolição das benfeitorias), referentes ao desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate.

O **ANEXO IV** apresenta o **Desenho 102-HS-6-DR-004** apresenta as seções transversais do dimensionamento hidráulico e o **ANEXO V** apresenta o **Desenho 102-HS-6-DR-004A** com o Resumo da Terraplenagem.

Para estimativa do volume de resíduo gerado durante as demolições de benfeitorias foram utilizados os parâmetros aprovados no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devidamente aprovado pelo IEMA, através da Licença de Instalação LI-DT/GQA/No 172/2015/Classe III:

- Edificações populares em alvenaria com 60m<sup>2</sup> e edificações populares em madeira ou baldrame com 30m<sup>2</sup>;
- Para edificação em alvenaria foi adotado uma estimativa de geração de resíduo de 1,28m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, para 1 pavimento, 2,35m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, para 2 pavimentos, 3,42m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, para 3 pavimentos e 4,49m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, para 4 pavimentos;
- Todas as edificações em madeira e baldrame foram adotadas como edificações de apenas um pavimento (estimativa de geração de resíduo de 1,28m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>);
- Para edificação em madeira e baldrame, 22% do resíduo foi considerado como alvenaria, 70% como madeira, 7% como papel, plástico e metal e 1% como resíduo perigoso ou não reciclável. Para edificações em alvenaria, considerou-se 50% do resíduo como alvenaria, 30% como madeira, 10% como gesso, 7% como papel, plástico e metal e 3% como resíduo perigoso ou não reciclável;
- Para entulho de obras (resíduo classe A – CONAMA 307/02) foi adotado peso específico de 1,5 t/m<sup>3</sup>, conforme Prodetec, Pesos Específicos de Materiais ([http://www.prodetec.com.br/downloads/pesos\\_especificos.pdf](http://www.prodetec.com.br/downloads/pesos_especificos.pdf)).

Vale destacar que essas estimativas foram realizadas com base nos dados coletados durante visitas de campo e através estudos e pesquisas.





As **Tabelas 6.2-3 e 6.2-4** apresentam a estimativa de geração de resíduos sólidos a serem gerados durante as demolições das benfeitorias, referente a intervenção principal e implantação dos setores do Parque Linear.

**Tabela 6.2-3:** Resíduos sólidos gerados durante as demolições de benfeitorias no rio Formate.

|                    | ALVENARIA     | MADEIRA       | GESSO        | PAPEL,<br>PLÁSTICO,<br>METAL | PERIGOSOS    | TOTAL         |
|--------------------|---------------|---------------|--------------|------------------------------|--------------|---------------|
| <b>VOLUME (m³)</b> | 17.644,74     | 12.331,74     | 3.393,78     | 2.590,69                     | 1.098,01     | 37.058,95     |
| <b>PESO (kg)</b>   | 26.467.110,00 | 18.497.610,00 | 5.090.670,00 | 3.886.029,00                 | 1.647.009,00 | 55.588.428,00 |
| <b>PESO (t)</b>    | 26.467,11     | 18.497,61     | 5.090,67     | 3.886,03                     | 1.647,01     | 55.588,43     |

**Tabela 6.2-4:** Resíduos sólidos gerados durante as demolições de benfeitorias no rio Formate por município.

|                    | CARIACICA     | VIANA         | TOTAL         |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>VOLUME (m³)</b> | 12.112,75     | 24.946,20     | 37.058,95     |
| <b>PESO (kg)</b>   | 18.169.128,00 | 37.419.300,00 | 55.588.428,00 |
| <b>PESO (t)</b>    | 18.169,13     | 37.419,30     | 55.588,43     |

As **Tabelas 6.2-5 e 6.2-6** apresentam as orientações de terraplenagem referentes às demolições das benfeitorias existentes ao longo dos 9,0 km do rio Formate, que totalizam um volume de 17.644,74 m³, sendo 5.343,67m³ e 12.301,070 m³ provenientes dos municípios de Cariacica e Viana, respectivamente. Ressalta-se que todo o material será devidamente espalhado ao longo dos setores do Parque Linear.

Destaca-se que foi prevista a demolição das estruturas da Real Café, localizadas na Estaca 116 (estrutura de concreto), com volume de 90,96 m³, Estaca 118 (estrutura de concreto), com volume de 79,44 m³, e Estaca 120 (cilo desativado), com volume de 44,64 m³, totalizando 215,04 m³ de volume de demolição que será devidamente espalhado e compactado no Setor 04 - Área Verde no município de Cariacica.



**Tabela 6.2-5:** Orientações de terraplenagem referente às demolições das benfeitorias e que compõe o aterro hidráulico - Cariacica.

| ORIGEM         |              |           |                      |               |      |      | DESTINO        |              |               |           |          |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|------|------|----------------|--------------|---------------|-----------|----------|
| Localização    |              | Descrição | Volume demolido (m³) | Classificação |      |      | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³ | DMT (km) |
| Estaca inicial | Estaca Final |           |                      | 1ª            | 2ª   | 3ª   | Estaca inicial | Estaca Final |               |           | DT       |
| 1 + 0,000      | 52 + 0,000   | DEMOLIÇÃO | 2.452,550            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 1 + 0,000      | 52 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 2.452,550 | 0,200    |
| 52 + 0,000     | 70 + 0,000   | DEMOLIÇÃO | 568,310              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 52 + 0,000     | 70 + 0,000   | PQ. LINEAR LE | 568,310   | 0,200    |
| 70 + 0,000     | 125 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 1.320,040            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 70 + 0,000     | 125 + 0,000  | PQ. LINEAR LE | 1.320,040 | 0,200    |
| 125 + 0,000    | 174 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 243,560              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 136 + 0,000    | 174 + 0,000  | PQ. LINEAR LE | 243,560   | 0,200    |
| 174 + 0,000    | 241 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 162,370              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 213 + 0,000    | 241 + 0,000  | PQ. LINEAR LE | 162,370   | 0,200    |
| 241 + 0,000    | 390 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 730,690              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 355 + 0,000    | 390 + 0,000  | PQ. LINEAR LE | 730,690   | 0,200    |
| 390 + 0,000    | 468 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 81,190               | 0,0%          | 100% | 0,0% | 452 + 0,000    | 455 + 0,000  | PQ. LINEAR LE | 81,190    | 0,200    |
|                |              |           |                      |               |      |      |                |              | TOTAL         | 5.558,710 |          |

**Tabela 6.2-6:** Orientações de terraplenagem referente às demolições das benfeitorias e que compõe o aterro hidráulico - Viana.

| ORIGEM         |              |           |                      |               |      |      | DESTINO        |              |               |            |          |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|------|------|----------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Localização    |              | Descrição | Volume demolido (m³) | Classificação |      |      | Localização    |              | Finalidade    | Volume m³  | DMT (km) |
| Estaca inicial | Estaca Final |           |                      | 1ª            | 2ª   | 3ª   | Estaca inicial | Estaca Final |               |            | DT       |
| 1 + 0,000      | 52 + 0,000   | DEMOLIÇÃO | 6.525,390            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 1 + 0,000      | 52 + 0,000   | PQ. LINEAR LD | 6.525,390  | 0,200    |
| 52 + 0,000     | 70 + 0,000   | DEMOLIÇÃO | 1.930,200            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 54 + 0,000     | 70 + 0,000   | PQ. LINEAR LD | 1.930,200  | 0,200    |
| 70 + 0,000     | 136 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 1.623,750            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 70 + 0,000     | 125 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 1.623,750  | 0,200    |
| 136 + 0,000    | 174 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 243,560              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 136 + 0,000    | 174 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 243,560    | 0,200    |
| 174 + 0,000    | 213 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 1.166,300            | 0,0%          | 100% | 0,0% | 189 + 0,000    | 213 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 1.166,300  | 0,200    |
| 213 + 0,000    | 241 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 243,560              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 213 + 0,000    | 241 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 243,560    | 0,200    |
| 241 + 0,000    | 468 + 0,000  | DEMOLIÇÃO | 568,310              | 0,0%          | 100% | 0,0% | 318 + 0,000    | 355 + 0,000  | PQ. LINEAR LD | 568,310    | 0,200    |
|                |              |           |                      |               |      |      |                |              | TOTAL         | 12.301,070 |          |



Vale destacar que foi estimado um volume de demolição de pontes e passarelas que não foram consideradas na terraplenagem da intervenção principal, uma vez que as mesmas só serão demolidas após a construção das novas pontes e passarelas.

A **Tabela 6.2-7** apresenta o volume estimado de demolição de concreto a ser transportado e espalhado na faixa de servidão da linha de transmissão, localizada ao longo da Estaca 30, sendo considerado uma distância de transporte de 3,0 km. Ressalta-se que não foram contabilizadas as estruturas de madeira existentes ao longo do rio Formate, com destaque para a ponte de madeira localizada na Estaca 290.

**Tabela 6.2-7:** Volume de demolição de pontes e passarelas de concreto.

| ITEM A<br>DEMOLIR | ESTACA     | VOLUME<br>ESTIMADO (m³) |
|-------------------|------------|-------------------------|
| PASSARELA         | E11        | 6,96                    |
| PASSARELA         | E20        | 8,40                    |
| PONTE             | E64        | 224,22                  |
| PASSARELA         | E69 + 5,0  | 1,20                    |
| PASSARELA         | E77 + 10,0 | 37,47                   |
| PASSARELA         | E85 + 5,0  | 3,40                    |
| PONTE             | E209       | 78,75                   |
| PONTE*            | E290       | 0,00                    |
| PONTE             | E467+5,0   | 38,54                   |
| <b>TOTAL</b>      | -          | <b>398,95</b>           |

Como forma de evitar os processos erosivos gerados pela ausência de cobertura vegetal, os taludes formados pela abertura da calha, pela disposição e compactação do material escavado, e respectiva construção do aterro hidráulico serão revestidos de uma mistura aquosa de sementes, misturadas com adubos minerais, massa orgânica e adesivos de fixação, a hidrossemeadura em taludes.

Ressalta-se que a hidrossemeadura em taludes é a técnica mais utilizada devido a sua funcionalidade e economia, ela permite a implantação de cobertura vegetal de espécies pioneiras que crescerão rapidamente, facilitando o controle da erosão e, iniciando e acelerando a sucessão ecológica. As soluções para revestimentos de taludes serão apresentadas no **Item 6.4 - Projeto Geotécnico**.



### 6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

As recomendações a seguir têm como principal objetivo a correta segregação, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados pela implantação dos projetos de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, em conformidade com a legislação ambiental vigente, de forma a garantir o controle efetivo durante todo seu ciclo. Os objetivos específicos das recomendações são:

- Apresentar fontes de geração de resíduos sólidos da implantação dos projetos de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate;
- Apresentar as classes de resíduos gerados durante as obras;
- Implantar as medidas de segregação dos resíduos gerados de acordo com a classificação dos mesmos;
- Implantar as medidas de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos em conformidade com a legislação ambiental aplicável, e em consonância com as melhores práticas ambientais;
- Implantar as medidas de controle das etapas de gerenciamento dos resíduos desde sua geração até sua disposição final;
- Implantar as medidas para minimizar a produção de resíduos gerados durante as obras;
- Implantar as medidas para maximizar a recuperação e reciclagem de resíduos.

Para assegurar que os objetivos destas recomendações sejam alcançados, são definidas as seguintes ações: identificação das fontes geradoras de resíduos sólidos, minimização de geração de resíduos sólidos, implantação de coleta seletiva e implantação da central de armazenamento de resíduos.

A seguir serão descritas as ações previstas que deverão ser executadas durante a implantação dos projetos de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate.

- Fontes Geradoras de Resíduos Sólidos

Na fase de implantação das obras de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, todo o resíduo sólido gerado será devidamente separado e acondicionado em recipientes previamente identificados, que serão armazenados em uma Central de Resíduos, no canteiro de obras. A mesma será



implantada em uma área aproximada de 1.000 m<sup>2</sup>, para disposição temporária de sobras da construção civil, disposição de pedras, areia e ferragens, conforme apresenta o **ANEXO VI** - Layout do Canteiro de Obras (Desenho 102-GE-6-DR-001), seguindo as diretrizes da NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, item 18.4 - Áreas de Vivência.

Todo resíduo gerado de construção civil, na fase de implantação dos projetos (material de 1ª e 2ª categoria) deverão ser reaproveitados na elevação e regularização do piso das áreas do Parque Linear. Cabe ressaltar que essa reutilização torna-se possível, uma vez que este resíduo sólido tem características, que segundo a Norma da ABNT NBR 10004, o enquadra como Classe II A – não inertes.

Outros resíduos gerados, como latas de tintas, pincéis de pintura, lâmpadas, pilhas, entre outros, que segundo a norma da ABNT NBR – 10.004/04, se classificam como Classe I – Perigosos, serão devidamente acondicionados e encaminhados para disposição final adequada, em área devidamente licenciada pelo órgão de gestão ambiental. Outra possibilidade consiste na venda destes resíduos (embalagens de produtos químicos, tais como latas de tinta, vernizes, entre outros) para compradores de resíduos localizados na região das intervenções e licenciados pelo órgão gestor do meio ambiente.

Os resíduos sólidos gerados na área administrativa, que segundo a norma da ABNT NBR – 10.004/04, se classificam como Classe II A – Não Inertes, serão acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para Aterro Sanitário devidamente licenciado, ou poderão ser vendidos para recicladores/sucateiros da região.

Os resíduos sólidos gerados no refeitório, que segundo a norma da ABNT NBR – 10.004/04, se classificam como Classe II A – Não Inertes, serão acondicionados em sacos plásticos e dispostos temporariamente na Central de Resíduos e em seguida encaminhados para aterros sanitários devidamente licenciados.

Os resíduos gerados no canteiro de obras referentes a serviço médico, tais como: curativos, remédios com prazo de validade vencido, entre outros, que segundo a norma da ABNT NBR – 10.004/04, se classificam como Classe I – Perigoso (patogênico) serão acondicionados em caixas separadas e dispostos em sacos plásticos previamente identificados para coleta realizada por empresas devidamente licenciadas.

A **Tabela 6.3-1** apresenta os resíduos sólidos a serem gerados durante as obras de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate e suas respectivas destinações finais.



**Tabela 6.3-1:** Resíduos sólidos gerados durante as obras no rio Formate.

| RESÍDUO                                                  | CLASSE<br>(NBR 10004/04) | Destinações Finais*                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Papel                                                    | Classe II A              | Aterro industrial, Segregação na fonte, Estocagem Temporária, Coprocessamento, Aterro Sanitário, Reciclagem.            |
| Metal                                                    | Classe II A              |                                                                                                                         |
| Plásticos                                                | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Madeira                                                  | Classe II A              |                                                                                                                         |
| Concreto                                                 | Classe II B              | Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Reuso Reprocessamento, disposição final na forma da RESOLUÇÃO CONAMA 307/02. |
| Gesso                                                    | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Aço de construção                                        | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Bloco Cerâmico                                           | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Argamassa para Reboco                                    | Classe II A              |                                                                                                                         |
| Revestimento Cerâmico                                    | Classe II A              |                                                                                                                         |
| Outros resíduos de Construção Civil                      | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Alumínio                                                 | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Cobre                                                    | Classe II B              |                                                                                                                         |
| Restos Alimentares                                       | Classe II A              | Segregação na Fonte, Reprocessamento, Aterro Sanitário.                                                                 |
| Resíduo de Saúde                                         | Classe I - Perigoso      | Incineração, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Disposição Final conforme Resolução CONAMA 283/01.              |
| Lâmpadas fluorescentes, baterias, pneumáticos.           | Classe I - Perigoso      | Segregação na fonte, estocagem temporária, reprocessamento.                                                             |
| Materiais contaminados com óleo graxa, tintas, solventes | Classe I - Perigoso      | Segregação na fonte, estocagem temporária, reprocessamento.                                                             |
| Resíduo de óleo usado, efluentes oleosos,                | Classe I - Perigoso      | Segregação na fonte, Estocagem temporária, refino na forma da RESOLUÇÃO CONAMA.                                         |

\*A Tabela 6.3-5 apresenta as empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólidos.

Cada um dos resíduos gerados receberá o tratamento adequado previsto na legislação ambiental vigente, em conformidade com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os efluentes sanitários que serão gerados no canteiro de obras, deverá ser interligado a rede de esgoto da CESAN e encaminhados para a ETE Bandeirantes.



Outros materiais como baterias e pilhas deverão ser entregues a empresas devidamente licenciadas para a disposição final adequada, já os cartuchos de impressora podem ser vendidos ou trocados por novos cartuchos. Materiais como ferragens, cabos de aço, limalhas e outros produtos siderúrgicos poderão ser vendidos para compradores de resíduos localizados na região do entorno das áreas de intervenção.

Com relação aos resíduos sólidos do grupo oriundo dos efluentes oleosos, se considera que não serão gerados no canteiro de obras, pois, toda a manutenção de máquinas e equipamentos será realizada fora da área, em local adequado por empresa terceirizada.

- Minimização de Resíduos Sólidos

Como forma de minimizar a produção de resíduos sólidos gerados durante as obras, a reciclagem é o método que retorna ao ciclo produtivo, materiais que seriam descartados, utilizando-os na produção de novos objetos. A reciclagem tem crescido, através da conscientização das pessoas, órgãos públicos e empresas que ao descartarem os materiais que não são mais usados contribui para a degradação do ambiente e desperdício de matérias-primas preciosas.

A reciclagem por si só, não é a solução para a problemática dos resíduos sólidos, precisando estar inserida em programas que abordem a questão do resíduo dentro de um gerenciamento integrado. É necessário implementar a política dos 3 (três)R's, ou seja, REDUZIR, REUTILIZAR e RECICLAR.

As 3 (três) setas que compõem o símbolo da RECICLAGEM, **Figura 6.3-1**, representam os grupos que são indispensáveis para garantir que a reciclagem ocorra. A primeira representa o produtor, ou seja, as empresas que fazem o produto; a segunda representa o consumidor, que adquire o produto; e a terceira representa a empresas de reciclagem, que coletam os produtos recicláveis e através do mercado, vendem de volta o material coletado para o produtor transformá-lo em um novo produto, iniciando-se novamente o processo.





**Figura 6.3-1:** Símbolo da reciclagem.

- Coleta Seletiva

A Empresa Construtora deverá implantar um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos e desenvolver a conscientização dos trabalhadores, através de técnicos de meio ambiente e segurança no trabalho, para a minimização da produção de resíduos sólidos e o estímulo à coleta seletiva.

Os resíduos sólidos gerados na implantação da terraplenagem deverão ser separados com o objetivo de serem reaproveitados.

A **Tabela 6.3-2** apresenta os resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, que são passíveis ou não de reciclagem.

**Tabela 6.3-2:** Resíduos sólidos recicláveis gerados no canteiro de obras.

| RESÍDUOS SÓLIDOS                 | PAPEL                                                                                                                            | ALUMÍNIO E METAIS                                                                                                   | VIDROS                                                                                                                         | PLÁSTICOS                                                                             |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                               |                                  |                                           |  |
| <b>MATERIAIS RECICLÁVEIS</b>     | papel branco, papel misto, papelão, jornais, revistas, impressos, embalagens, longa vida, listas telefônicas e papel de embrulho | latas de refrigerante, enlatados, tampas, ferragens, pregos, parafusos, arames, chapas, bronze, chumbo, zinco, etc. | garrafas, copos, jarros, frascos, potes, vidros de conservas, cacos de vidro, lâmpadas incandescentes e fluorescentes inteiras | garrafas, frascos, potes e tampas, brinquedos, peças, sacos e sacolas, mangueiras.    |
| <b>MATERIAIS NÃO RECICLÁVEIS</b> | carbono, celofane, plastificados, laminados, parafinados, metalizados, engordurados.                                             | embalagens de aerosol, latas sujas, etc.                                                                            | cristal, espelho, lâmpadas quebradas, louça, tubos de televisão e vidros sujos.                                                | isopor, espuma, acrílico, adesivos, fraldas e plásticos sujos.                        |



Quando da impossibilidade de reciclagem, os resíduos serão encaminhados para aterros sanitários ou industriais, devidamente licenciados para essas tipologias de resíduos. Os resíduos de saúde, gerados durante o processo de desassoreamento e regularização do leito, margens e ampliação da calha do rio Formate, serão segregados na fonte, estocados temporariamente, conforme apresentado na **Figura 6.3-2** e levados para empresas certificadas para incineração ou destinação final adequada conforme Resolução CONAMA 283/01.



**Figura 6.3-2:** Estocagem temporária dos resíduos de saúde, gerados durante as atividades de implantação.

Os resíduos oleosos, gerados durante a implantação, serão acondicionados em reservatórios próprios, como representado na **Figura 6.3-3**, e rotineiramente recolhidos por empresas licenciadas e, encaminhados para reciclagem.

Em relação às embalagens decorrentes dos equipamentos e dos materiais que serão utilizados durante as obras, depois de segregadas e encaminhadas para a Central de Resíduos para estocagem temporária, deverão ser encaminhadas a empresas devidamente licenciadas para este fim, para reaproveitamento e/ou reciclagem.

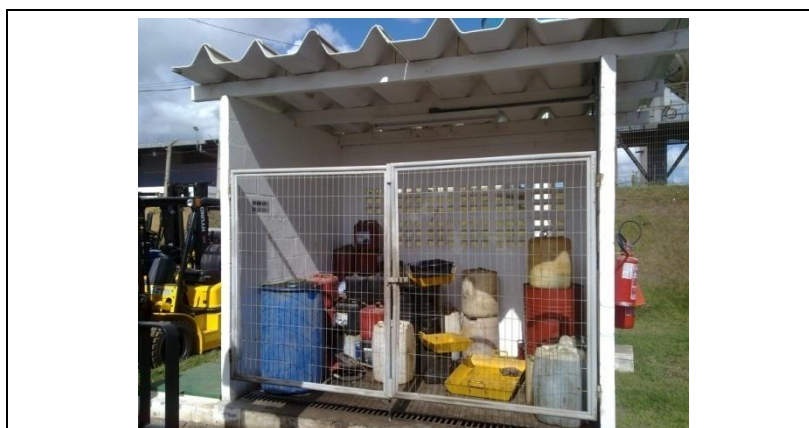


**Figura 6.3-3:** Acondicionamento dos resíduos oleosos, gerados durante a implantação.

- Central de Armazenamento de Resíduos

No canteiro de obras, na fase de implantação do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, serão gerados resíduos sólidos de diversas tipologias. Para isto, o canteiro de obras será dotado de uma central de armazenamento de resíduos.

Resíduos de papel, plástico, metal e madeira, serão segregados na fonte de geração e encaminhados para a Central de Resíduos do Canteiro de Obras, onde serão temporariamente estocados, sendo posteriormente encaminhados para empresas de processamento e/ou empresas de reciclagem, devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.

Os resíduos de obras serão segregados na fonte, estocados temporariamente e utilizados na elevação do greide dos setores do Parque Linear.

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes serão segregados na fonte, estocados temporariamente na Central de Resíduos e enviados para empresas devidamente licenciadas para esta finalidade, para serem posteriormente reutilizados ou reprocessados. No caso da impossibilidade de reutilização desses materiais, a destinação final atenderá ao que estabelece a Resolução CONAMA 307/02.

Todos os resíduos gerados no canteiro de obras serão segregados na fonte, procedendo-se a coleta seletiva e acondicionados em recipientes adequados de acordo com as suas respectivas tipologias, em conformidade com as suas classificações e, daí serão encaminhados para a Central de Resíduos para posterior transferência para empresas de reciclagem e/ou reaproveitamento, bem como, nos casos de impossibilidade de reaproveitamento e/ou reciclagem por terceiros, os resíduos serão encaminhados para disposição final em aterros coerentes com a classe do resíduo enviado e devidamente licenciado pelos órgãos competentes.

- Armazenamento

O canteiro de obras compreenderá as instalações da administração propriamente dita, como escritórios, restaurante, estacionamento de carros, e outras áreas, tais como Área de Apoio.

Na área de Apoio, se terá as instalações necessárias à manutenção dos sistemas de energia elétrica, abastecimento de água, tratamento e coleta de esgotos sanitários e de efluentes industriais gerados na Administração, e a drenagem pluvial que abrangerá toda a área do canteiro.

Nesse canteiro de obras, se terá uma área apropriada para estocagem dos tambores e/ou contêineres de óleo lubrificante colocados sobre *pallets* de madeira, área essa que será isolada por tela e dotada de canaleta perimetral, com caixa de acumulação para retenção de óleo em caso de vazamento.

Em caso de vazamento, o óleo vazado será recolhido e encaminhado para reprocessamento em empresas especializadas dessa área e devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.

A **Figura 6.3-4** exemplifica um tipo de armazenamento que se deve ter, ou seja, os tambores ou contêineres que serão dispostos sobre *pallets*.



O local onde será armazenado o resíduo oleoso líquido será composto por um piso impermeável e inclinado com caimento para facilitar o escoamento de líquidos para canaletas interligadas a uma caixa de contenção dos líquidos porventura derramados, não permitindo o seu lançamento em corpos receptores superficiais e/ou subterrâneos. O armazenamento temporário tem como finalidade conter os resíduos de forma adequada e segura até que se tenha um volume mínimo para comercialização ou disposição final.

Os abrigos de armazenamento temporário serão construídos conforme a NBR 11.174/1990 (Armazenamento de Resíduos Inertes e Não Inertes) e a NBR 12.235/1992 (Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos) e dimensionados de forma a garantir espaço suficiente para facilitar o ordenamento dos recipientes, com condições de iluminação, ventilação e de proteção contra a entrada de insetos e roedores, sendo mantidos limpos.

Na área do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, serão utilizados contentores fechados para o armazenamento intermediário de todos os resíduos sólidos gerados.



Os resíduos de papel, papelão e plástico serão devidamente segregados na origem, enfardados e encaminhados para estocagem temporária na Central de Resíduos e, posteriormente, encaminhados para empresas de reciclagem. No caso de potenciais contaminações, gerando a impossibilidade de reciclagem, esses resíduos serão encaminhados para aterros sanitários, ou industriais, devidamente licenciados pelos órgãos competentes. Os resíduos de saúde gerados durante as atividades de implantação serão segregados na fonte, estocados temporariamente e conduzidos para empresas certificadas para incineração ou destinação final adequada conforme resolução CONAMA 283/01.

Os resíduos de vidro, metal e madeira, também serão devidamente segregados na fonte, acondicionados em recipientes apropriados e encaminhados para a Central de Resíduos, que após apresentar um volume adequado, serão encaminhados para empresas de reciclagem e/ou reaproveitamento, devidamente credenciadas pelo órgão competente.

Resíduos de restos de eletrodos serão segregados na fonte de geração e colocados nas embalagens originais, que deverão ser devidamente lacradas e encaminhadas para a Central de Resíduos. Após a acumulação necessária, tais resíduos deverão ser enviados para empresas recicladores. As empresas destinatárias deverão estar devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.

Em relação às embalagens decorrentes dos equipamentos e dos materiais que serão utilizados durante as obras, depois de segregadas e encaminhadas para a Central de Resíduos para estocagem temporária, deverão ser encaminhadas a empresas devidamente licenciadas para este fim, para reaproveitamento e/ou reciclagem.

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes serão segregados na fonte, estocados temporariamente na Central de Resíduos e enviados para empresas devidamente licenciadas para esta finalidade, para serem posteriormente reutilizados ou reprocessados. No caso da impossibilidade de reutilização desses materiais, a destinação final atenderá ao que estabelece a Resolução CONAMA 307/02.

Os resíduos oleosos, gerados durante a implantação do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, serão acondicionados em reservatórios apropriados, lacrados e colocados em área protegida (piso impermeável, canaleta perimetral com caixa de acumulação para contenção de qualquer vazamento, mureta perimetral a meia altura e complementada com tela até a altura da cobertura da área e, tendo ainda um portão, que será mantido fechado com cadeado). Essa área terá uma só pessoa como o responsável para acompanhar o recolhimento periódico desses tipos de resíduos por empresas licenciadas e, posteriormente, encaminhados para rerrefino/reciclagem em empresas devidamente licenciadas para tal atividade.



No caso da impossibilidade de reutilização de alguns desses materiais, a destinação final atenderá ao que estabelece a Resolução CONAMA nº 307/2002.

- Diretrizes Aplicáveis aos Resíduos Sólidos

Nos resíduos sólidos de construção civil (RCC) e demolição, predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concreto e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material.

Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis, como embalagens em geral, tubo, fiação, metal, madeira, gesso, entre outros. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que metade é debitado às madeiras, bastante usadas na construção.

O restante dos RCC são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação e os resíduos potencialmente perigosos como alguns tipos de óleos, graxas, impermeabilizantes, solventes, tintas e baterias de ferramentas (MMA, 2011).

A seguir será feita uma descrição das principais diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos gerados na implantação do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, com enfoque ao seu manejo, segregação, acondicionamento e coleta.

- Manejo de resíduos

O manejo de resíduos compreende toda e qualquer operação de manuseio e trato relativos a resíduos sólidos e semissólidos.

As soluções técnicas adotadas em todas as fases do trato dos resíduos sólidos gerados (segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e disposição final) deverão estar fundamentadas na classificação dos resíduos.

- Segregação

A segregação é uma fase do manejo de resíduos que tem por objetivo geral o controle específico para cada tipo de resíduo gerado, permitindo identificar melhores alternativas para tratamento ou disposição final.

A adoção da segregação é importante para o bom gerenciamento dos resíduos, e será implantada tanto na área administrativa, quanto na área operacional, durante a fase de



implantação do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate. A segregação dos resíduos sólidos proporcionará o impedimento da mistura de resíduos incompatíveis, o aumento da “qualidade” dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e a redução do volume de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos.

No canteiro de obras a segregação na fonte será realizada tomando-se como base às características (forma, volume, dimensões e estado físico) dos resíduos gerados por setor.

Como procedimento de segregação o funcionário deve observar a cor e/ou etiqueta existente no contentor e lixeira, depositando assim, o resíduo gerado no recipiente adequado, evitando a mistura de resíduos.

Para o controle dos resíduos sólidos gerados serão implantados no canteiro de obras, contentores normalizados de acordo com a Resolução CONAMA N°. 275/2001 que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, sendo este adotado na identificação de coletores e transportadores, conforme **Tabela 6.3-3**, facilitando a correta segregação por parte dos funcionários.

**Tabela 6.3-3:** Tabela de cores da coleta seletiva de acordo com a Resolução CONAMA N° 275/2001.

| TABELA DE CORES                                                                     |          |                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| COR                                                                                 |          | RESÍDUOS                                      |
|  | Azul     | Papel / Papelão                               |
|  | Vermelho | Plástico                                      |
|  | Verde    | Vidro                                         |
|  | Amarelo  | Metal                                         |
|  | Preto    | Madeira                                       |
|  | Laranja  | Resíduos Perigosos                            |
|  | Branco   | Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde |
|  | Roxo     | Resíduos radioativos                          |
|  | Marrom   | Resíduos orgânicos                            |
|  | Cinza    | Resíduos gerais não recicláveis, misturados   |

- Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. A importância do acondicionamento adequado está em evitar acidentes, minimizar o impacto visual e olfativo, reduzir a diversidade em um só contentor de resíduos (coleta seletiva, **Figura 6.3-5**) e facilitar a realização da etapa da coleta.



**Figura 6.3-5:** Contentores de resíduos sólidos utilizados para coleta seletiva.

Os recipientes que serão utilizados para acondicionar os resíduos sólidos gerados pelo canteiro de obras são:

**Sacos plásticos** – Devem ter resistência para não se romper por ocasião do manuseio, ter volume de 20, 30, 50, 100 ou 150 litros.

**Lixeira** – São recipientes de pequeno porte (10, 20, 40, 60 e 100 litros) utilizados para acondicionamento de pouca quantidade de resíduos. As lixeiras para resíduos infectantes deverão ser providas de tampas e devem ser lavadas pelo menos uma vez por semana ou sempre que houver vazamento do saco.

**Tambores** - Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos, sem características corrosivas.

A escolha do tipo de recipiente mais adequado será orientada em função das características do resíduo sólido gerado, quantidade e frequência da coleta, de acordo com o estabelecido na **Tabela 6.3-1** e serão distribuídos nos ambientes conforme a geração de resíduos predominantes.



- Coleta

A coleta consiste na operação de recolhimento dos resíduos acondicionados nos pontos de geração e sua transferência para a Central de Resíduos, para posterior destinação a empresas de reciclagem e/ou reaproveitamento, bem como, nos casos de impossibilidade de reaproveitamento e/ou reciclagem por terceiros, os resíduos serão encaminhados para disposição final em aterros coerentes com a classe do resíduo enviado e devidamente licenciado pelos órgãos competentes.

A coleta tem como principais objetivos evitar a acumulação de resíduos em diferentes pontos de geração, mantendo condições higiênico-sanitárias satisfatórias e com o intuito de prevenir acidentes.

A coleta será planejada de modo a percorrer o menor percurso, evitando-se ruídos e o cruzamento com fluxo intenso de pessoas e equipamentos. A frequência e horário de coleta devem ser previstos levando-se em consideração a redução do tempo de permanência dos resíduos no local e de forma a não perturbar a rotina normal de trabalho.

A coleta será realizada manualmente podendo ser constituído de material resistente (plástico, fibra de vidro ou metal), lavável, liso, sem arestas.

Os contentores de resíduos oleosos e orgânicos deverão estar localizados em área devidamente coberta, cabendo à equipe de limpeza e manutenção, quando da geração desses resíduos, conduzi-los ao seu armazenamento temporário.

Desta forma os responsáveis pela implantação do projeto de desassoreamento e regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate deverão conduzir os resíduos sólidos do ponto de geração até a Central de Armazenamento. A frequência de coleta será realizada sempre que o recipiente de acondicionamento se encontrar cheio.

Na área administrativa e nos sanitários a limpeza e a coleta serão realizadas diariamente.

Para a efetiva remoção dos resíduos pode-se dividir a atividade de coleta em duas etapas: limpeza e recolhimento.

A etapa de limpeza e recolhimento consiste na execução de serviços observando os seguintes procedimentos:





- Efetuar a varrição de cada instalação;
  - Remover os resíduos das lixeiras, transferindo-os para sacos de lixo maiores (150 litros, por exemplo) e respeitando a segregação dos mesmos. Quando os sacos de lixo existentes no recipiente estiverem “danificados ou desgastados”, estes também deverão ser removidos e substituídos;
  - Encaminhar os resíduos em sacolas para a central de Armazenamento de acordo com o tipo (recicláveis, não recicláveis e perigosos).
- 
- Transporte Externo

O transporte consiste no recolhimento dos resíduos da central de Armazenamento, transferindo-os de acordo com suas características para tratamento ou destino final.

Ressalta-se que o transporte dos resíduos deverá ser realizado com estrita obediência às normas pertinentes, sendo que, o gerador dos resíduos é corresponsável por qualquer acidente que porventura venha a ocorrer no caminho.

Sendo assim as empresas contratadas para o transporte serão devidamente licenciadas pelo órgão de controle ambiental (IEMA ou IBAMA) e serão cobrados os equipamentos necessários às situações de emergência, acidente ou avaria, com as devidas instruções do expedidor para sua utilização.

Ressalta-se que na área do canteiro de obras o transporte de todos os resíduos sólidos será realizado por empresas licenciadas, dotadas de equipamentos apropriados e com frequência compatível com o volume de resíduos gerados, obedecendo assim, as normas ambientais.

Depois de conduzidos aos contentores, os resíduos serão encaminhados para a Central de Armazenamento, conforme a sua geração, e são enviados para empresas devidamente licenciadas. A **Tabela 6.3-4** apresenta a frequência de coleta dos resíduos sólidos gerados.



**Tabela 6.3-4:** Frequência de coleta dos resíduos e descrição do tipo de veículo coletor.

| RESÍDUOS                                                   | TIPO DE VEÍCULO                     | FREQUENCIA MÍNIMA    |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Resíduos não recicláveis (restos de alimentos e orgânicos) | Caminhão compactador ou poliguincho | Três vezes na semana |
| Resíduos recicláveis (plástico e papel, madeira e metal)   | Caminhão compactador ou poliguincho | *                    |
| Óleo lubrificante usado                                    | Caminhão tanque com sucção          | *                    |
| Resíduo de borra oleosa                                    | Caminhão tanque com sucção          | *                    |
| Lodo de efluentes                                          | Caminhão tanque com sucção          | Anualmente           |
| Resíduos contaminados com óleo                             | Caminhão poliguincho                | *                    |
| Pneu usado                                                 | Caminhão poliguincho                | *                    |

\*conforme o volume de geração

Ressalta-se que o transporte dos resíduos sólidos gerados será sempre antecedido de procedimentos tais como:

- Inspeção do veículo de transporte, garantindo assim as condições operacionais adequadas para transferência da carga, cabendo ao expedidor, antes de cada viagem, avaliar as condições de segurança;
- Acondicionar adequadamente o material a ser transportado, devendo esse estar em conformidade com as especificações do receptor.

- Destinação Final

Os efluentes tratados, provenientes dos sistemas de tratamento de efluentes do canteiro de obras, durante a fase de implantação serão coletados por empresa devidamente licenciada.

Quanto aos resíduos sólidos, estes são segregados previamente e colocados em sacos plásticos pelos funcionários, armazenados temporariamente em contentores específicos para cada tipo de resíduo, encaminhados para a Central de Armazenamento e posteriormente recolhidos por empresas devidamente licenciadas para reutilização, reciclagem e/ou a destinação final.

Os resíduos de saúde gerados durante as atividades de implantação serão segregados na fonte, estocados temporariamente e levados para empresas certificadas para incineração ou destinação final adequada conforme Resolução CONAMA 283/01.

A **Tabela 6.3-5** apresenta uma lista de empresas, devidamente licenciadas, que poderão ser contratadas para coleta e destinação final dos resíduos gerados nas obras de implantação.



**Tabela 6.3-5:** Empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólidos.

| EMPRESA DE COLETA                                                                    | DADOS DA EMPRESA                                                                                         | TIPO DE RESÍDUO                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| RECUPERLIXO - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município da Serra | Rua Assembléia de Deus, 41 Jardim Tropical – Serra/ES                                                    | Plástico                                               |
|                                                                                      |                                                                                                          | Papel                                                  |
|                                                                                      |                                                                                                          | Vidro                                                  |
| CONSUFERRO – Comércio e Serviços Metálicos e Não Metálicos                           | Rua Setúbal, 192 – Alto Mucuri – Cariacica/ES                                                            | Metal                                                  |
| Lwart Lubrificantes Ltda.                                                            | Rua Padre Manuel da Nóbrega, 20. Interlagos – Linhares/ES                                                | Óleo lubrificante usado                                |
| MEGAPNEUS – Recapagem e Vulcanizadora Ltda.                                          | Rua Brasília, 2it 1 a 6 – Bairro Alterosas – Serra/ES                                                    | Pneus usados                                           |
| Marca Ambiental                                                                      | Rua Alfredo Alcure, 201 - Campo Grande Cariacica – ES Tel. 27 2123-7750                                  | Resíduo Classes I, II A e II B                         |
| Vitória Ambiental – Engenharia e Tecnologia S/A.                                     | Rua José Luiz Gabeira, 110, Barro Vermelho, Vitória/ES. CEP: 29057-570.<br>Tel: (27) 3335-4700           | Resíduo de borra oleosa e Resíduo contaminado com óleo |
| DISBAT – Distribuidora de Baterias e Peças Ltda.                                     | Avenida Marechal Campos, 491 – Bairro de Lourdes, Vitória/ES Tel. 3382-6000                              | Baterias                                               |
| CTRVV – Central de Tratamento de Resíduos Vila Velha                                 | Estr. Ayrton Senna da Silva – Km 11 - Riviera Barra, Vila Velha, ES I CEP: 29126-085. Tel. (27)3089-0558 | Resíduo Classes I, II A e II B                         |

Conforme a geração de óleo lubrificante usado, resíduos contaminados com óleo, serão contratadas empresas citadas na **Tabela 6.3-5**, para o recolhimento destes resíduos. Estes resíduos são recolhidos por meio de caminhão tanque através de mangotes.

O controle da geração e da destinação final dos resíduos é realizado com base em documentos fiscais que comprovem tal destinação.

Desta forma quando da disposição final deste resíduo Classe II A – Não Inerte deverá ser feita a contratação de empresa especializada para execução dos serviços, estando a mesma devidamente licenciada pelo órgão ambiental para execução de tais serviços e possuir área licenciada e com capacidade comprovada para receber os resíduos.



Recomenda-se ainda que todo resíduo gerado pelas obras de demolição das benfeitorias referentes a interferência principal e implantação do parque linear seja utilizado no mesmo local conforme orientações a seguir.

- **Reuso do Material de Demolição**

Com a urbanização acelerada que resultou no rápido adensamento das cidades, e, por conseguinte, o crescimento das atividades do setor construtivo, além da larga exploração dos recursos naturais, a geração de resíduos da construção e demolição (RCD) alcançou índices alarmantes, produto do desperdício nas obras de construções, reformas e demolições (Morais, 2006).

Segundo os autores Chung e Lo , 2003; Costa et al., 2007; Pinto, 2003; Cabral et al., 2009 e Silva e Fernandes, 2012, os resíduos de construção e demolição (RCD), representam de 20% a 70% do montante de resíduos sólidos urbanos (RSU).

A falta de gerenciamento desses resíduos afeta as cidades nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, desta forma, no Brasil, ações no sentido de enfrentar este problema tiveram início no século XXI. O Brasil, até 2002 não tinha implantado políticas públicas para os resíduos gerados pelo setor da construção civil, porém, em 05 de Julho de 2002 entrou em vigor a Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, visando proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental (Lintz et al., 2012).

Geralmente, a maioria dos resíduos gerados nos canteiros de obras e de demolição é composta por restos de argamassas, tijolos, concretos, cerâmicas, gesso, madeira, metais, dentre outros, que são descartados em aterros sanitários, devido à ausência de mercados para suas formas recicladas (Duran, Lenihan e O'Regan, 2006). O RCD serve de matéria-prima para agregados de ótima qualidade, podendo ser utilizados num leque de variedades de processos construtivos: confecção de tijolos, blocos pré-moldados, meio-fio, calçadas, argamassa de revestimento e assentamento, camadas de base e sub-base, pavimentos, entre outros.

Para cada tipo de resíduo há uma destinação correta, seja reutilização ou reciclagem. A seguir serão elencados os principais tipos de Resíduo de Construção Civil (RCC), seus principais processos e cuidados para os processos de reutilização e reciclagem.

Os resíduos brutos (Alvenaria, concreto, argamassas e cerâmicos), RCC classe A, podem ser reutilizados em obra para reaterros, de forma simplificada, reconhecendo condições necessárias de compactação e estabilidade do terreno. Para tal, deve-se britar os resíduos para homogeneização (produção dos agregados reciclados) empregados para enchimentos, estabilização de terrenos, sub-base e base de pavimentos, contrapisos, drenagens, produção de argamassas, concretos não

estruturais, entre outros usos. As possibilidades poderão estar relacionadas a processamento dos resíduos em canteiro ou em unidades de reciclagem externas.

Para as obras de desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate foi estimado um volume de 26.467,11 toneladas de resíduos de alvenaria, oriundo da demolição das casas e benfeitorias, aptos para serem utilizados na elevação do greide do Parque Linear, conforme apresentado na **tabela 6.3-6**.

O **ANEXO III – Desenho 102-HS-6-DR-003 – Distribuição da Terraplenagem**, considerando a distribuição do volume de terraplenagem e de demolição.

**Tabela 6.3-6:** Estimativa do volume de resíduo apto a ser utilizado na elevação do greide do parque linear.

|                    | Alvenaria<br>CARIACICA | Alvenaria<br>VIANA | Alvenaria<br>TOTAL |
|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>VOLUME (m³)</b> | 5.343,67               | 12.301,07          | 17.644,74          |
| <b>PESO (Kg)</b>   | 8.015.508,00           | 18.451.602,00      | 26.467.110,00      |
| <b>PESO (tn)</b>   | 8.015,51               | 18.451,60          | 26.467,11          |

A **Figura 6.3-6** apresenta o processo de britagem para reciclagem de resíduo de classe A em canteiro de obras.



Para a produção de agregados e fabricação de blocos de vedação em canteiro, utilizando resíduos de demolição (concreto), os cuidados, neste caso, estão na identificação do perfil de geração dos resíduos para definir processos de reutilização ou reciclagem, respeitando também potenciais consumos locais dos materiais reutilizáveis e, mais especificamente, dos agregados reciclados. É importante considerar a tecnologia mais adequada para atender o mercado demandante e as especificações





definidas por normas técnicas aplicáveis. Recomenda-se, portanto, reconhecer oportunidades, tanto no canteiro quanto na cidade.

Ao tratarmos de RCC tipo madeira, o procedimento ideal é reutilizar as peças exaustivamente e redimensioná-las para uso diversificado, preparando local próximo da carpintaria para formação dos estoques intermediários. Esgotadas as possibilidades de reuso em canteiro, destinar externamente para unidades que trituram resíduos de madeira, transformando-os em cavacos para servirem como combustível em fornos e caldeiras em substituição à madeira virgem. Há também a possibilidade de adensamento dos resíduos triturados, ganhando a forma de briquetes para melhoria do potencial energético da biomassa para queima em fornos e caldeiras.

Os RCC como papeis, plásticos e metais, devem ser destinados a cooperativas ou empresas que trabalhem e destinem estes materiais de acordo com suas características e normas ambientais.

Quanto ao gesso, as sobras de aplicação e aparas de gesso devem ser enviadas a empresas que concentram cargas para destinação final dos resíduos em indústrias de cimento. O material será utilizado nessas indústrias para controle da pega do cimento na fase de moagem do clínquer.

Os resíduos perigosos, tais como, tintas, solventes, óleos, graxas, instrumentos de aplicação impregnados, estopas, uniformes, EPI's contaminados, entre outros, devem ser destinados a empresas aptas a receberem resíduos perigosos para uso em fornos de cimento (coprocessamento).

No caso dos projetos para desassoreamento, regularização do leito e ampliação da calha do rio Formate, os resíduos brutos serão utilizados em obras de reaterros e estabilização dos solos, onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.



## 6.4. PROJETO GEOTÉCNICO