

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

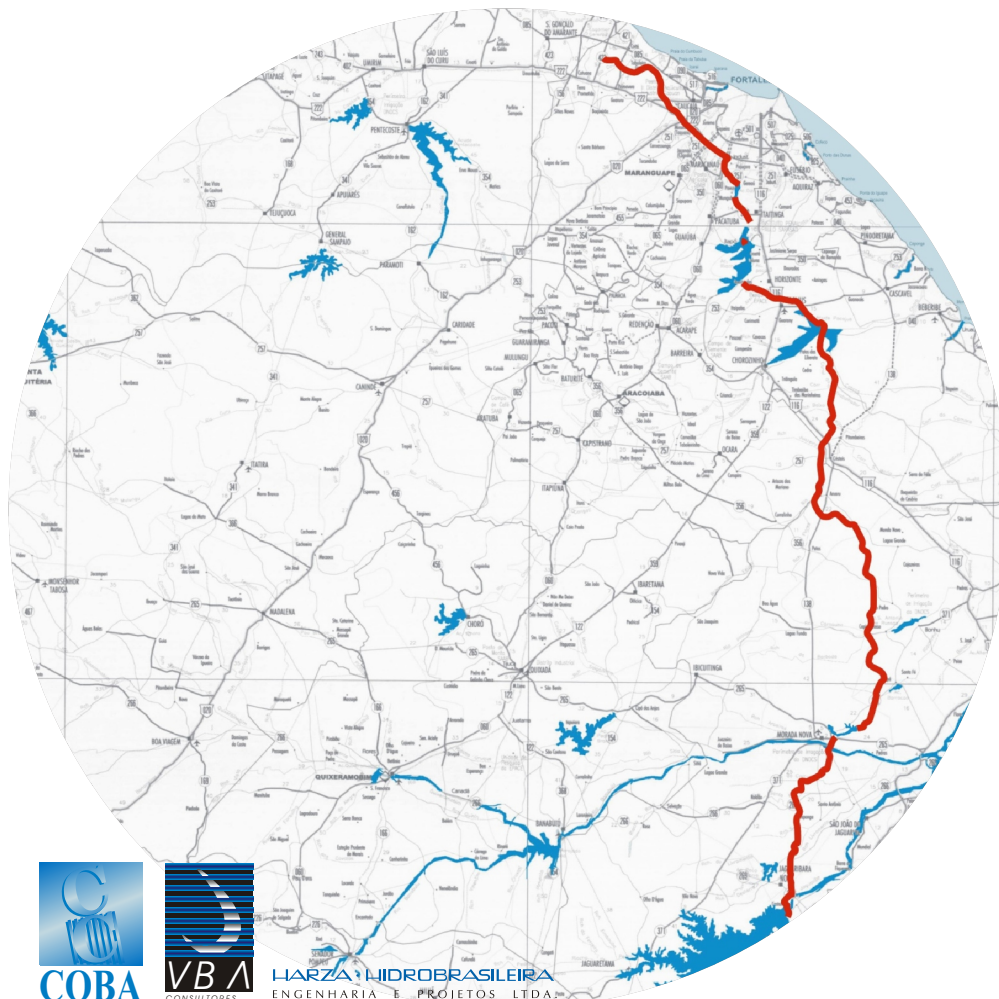
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ (PROGERIRH)

PARTE IV - PROJETOS EXECUTIVOS

A - Trecho 1: Açude Castanhão - Açude Curral Velho

TOMO 2 - CANAIS E SIFÕES

Volume 1 - Memória Descritiva



HARZA HIDROBRASILEIRA
ENGENHARIA E PROJETOS LTDA

ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

SÍNTESE DOS ESTUDOS

DOSSIÊ GERAL DO PROJETO

PARTE I – DIAGNÓSTICO

PARTE II – ESTUDO DE VIABILIDADE

PARTE III – PROJETOS BÁSICO DO TRECHO 1 : AÇUDE CASTANHÃO-AÇUDE CURRAL VELHO

PARTE IV – PROJETOS EXECUTIVOS

A - TRECHO 1 : AÇUDE CASTANHÃO – AÇUDE CURRAL VELHO

B - TRECHO 2 : AÇUDE CURRAL VELHO – SERRA DO FÉLIX

C - TRECHO 3 : SERRA DO FÉLIX – AÇUDE PACAJUS

D - TRECHO 4 : AÇUDE PACAJUS – AÇUDE GAVIÃO

E - TRECHO 5 : AÇUDE GAVIÃO – PECÉM

PARTE V – PROJETOS COMPLEMENTARES

PARTE VI – PLANOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

PARTE IV – PROJETOS EXECUTIVOS

A – TRECHO 1 : AÇUDE CASTANHÃO – AÇUDE CURRAL VELHO

LISTA DE VOLUMES

TOMO 1 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO AÇUDE CASTANHÃO

VOLUME 1 – MEMÓRIA

VOLUME 2 – DESENHOS

VOLUME 3 – ANEXOS

| |
|---------------------------------|
| TOMO 2 – CANAIS E SIFÕES |
|---------------------------------|

| |
|-------------------------------|
| VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA |
|-------------------------------|

VOLUME 2 – DESENHOS DO SUB-TRECHO 1.1

VOLUME 3 – DESENHOS DO SUB-TRECHO 1.2

VOLUME 4 – DESENHOS DO SUB-TRECHO 1.3

VOLUME 5 – DESENHOS DO SUB-TRECHO 1.4

VOLUME 6 – OBRAS LOCALIZADAS

TOMO 3 – ORÇAMENTO

TOMO 4 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA EB DO CASTANHÃO

ÍNDICE

PARTE IV – PROJETOS EXECUTIVOS

A – TRECHO 1 : AÇUDE CASTANHÃO – AÇUDE CURRAL VELHO

TOMO 1 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO AÇUDE CASTANHÃO

VOLUME 1 - MEMÓRIA DESCRITIVA

ÍNDICE DO DOCUMENTO

| | |
|--|----|
| 1. - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. - DESCRIÇÃO GERAL DO APROVEITAMENTO HIDRÁULICO | 3 |
| 2.1 - OS TRECHOS DO EIXO CASTANHÃO-REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA | 6 |
| 3. - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DE OBRA | 9 |
| 4. - GEOLOGIA E GEOTECNIA..... | 10 |
| 5. - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS..... | 12 |
| 6. - DETALHES CONSTRUTIVOS DA SEÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL ADUTOR | 15 |
| 7. - DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DO CANAL..... | 16 |
| 8. - DIRETRIZ DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS | 19 |
| 9. - PERFIL LONGITUDINAL DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS | 20 |
| 10. - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO DE COMPENSAÇÃO HORÁRIA DE VAZÕES (CANAL-RESERVATÓRIO)..... | 23 |
| 11. - DIMENSIONAMENTO DO CANAL DE BERMA HORIZONTAL E DAS TUBULAÇÕES DE QUEDA..... | 27 |
| 12. - SIFÕES INVERTIDOS – TUBULAÇÃO GRAVITARIA..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 13. - OBRAS E EQUIPAMENTOS DE CONTROLE OPERACIONAL E SEGURANÇA | 31 |
| 13.1 -PREÂMBULO..... | 31 |
| 13.2 -COMPORTAS DE CONTROLE DE VAZÕES..... | 31 |
| 13.3 -ESTRUTURAS VERTEDOURAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS A COMPORTAS DE ESAZIAMENTO DO CANAL..... | 34 |
| 13.4 -OBRAS DE CONCORDÂNCIA CANAL-TUBULAÇÃO | 37 |
| 13.4.1 - Características gerais | 37 |
| 13.4.2 - Descrição da estrutura | 37 |
| 13.4.3 - Funcionamento hidráulico | 38 |
| 14. - OBRAS ESPECIAIS E LOCALIZADAS | 39 |
| 14.1 - OBRA DE RESTABELECIMENTO DO CANAL XIQUE-XIQUE..... | 39 |
| 14.2 - OBRA DE TRAVESSIA DO RIO BANABUIÚ..... | 39 |
| 14.3 - OBRA DE LIGAÇÃO DO SIFÃO BANABUIÚ AO CANAL ADUTOR I DE TABULEIRO DE RUSSAS | 40 |
| 14.4 - OBRAS DE TRAVESSIA DAS RODOVIAS PRINCIPAIS..... | 43 |
| 14.5 - OBRAS DE TRANSPOSIÇÃO DO CANAL ADUTOR..... | 43 |
| 14.5.1 - Pontilhões..... | 43 |
| 14.5.2 - Passarelas para Pedestres e Animais..... | 44 |
| 14.6 - OUTRAS OBRAS..... | 46 |
| 14.7 - OBRAS NO CANAL | 46 |
| 14.8 - OBRAS NOS SIFÕES INVERTIDOS | 46 |
| 15. - SISTEMA VIÁRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO | 47 |

| | |
|---|----|
| 15.1 - ESTRADAS DE SERVIÇO | 47 |
| 15.2 - INTERFERÊNCIAS COM AS ESTRADAS ESTADUAIS | 47 |
| 15.3 - SISTEMA VIÁRIO DE OPM DO SISTEMA ADUTOR E INTEGRAÇÃO COM VIAS LOCAIS..... | 48 |
| 16. - BALANÇO DE VOLUMES DE TERRAS..... | 48 |
| 17. - SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL DE PROTEÇÃO | 52 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 5.1 - Dimensionamento hidráulico do canal adutor e sifões invertidos | 14 |
| Quadro 12.1 – Seções dos sifões invertidos envelopadas em concreto | 30 |
| Quadro 13.1 – Localização das comportas de controle de vazões..... | 33 |
| Quadro 13.2 – Localização e cotas gerais das estruturas vertedouras de segurança associadas a comportas de esvaziamento do canal..... | 35 |
| Quadro 14.1 – Localização dos pontilhões..... | 44 |
| Quadro 14.2 – Localização das passarelas..... | 45 |
| Quadro 16.1 – Balanço de movimentos de terras..... | 48 |
| Quadro 17.1 – Localização e principais características dos bueiros..... | 53 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 – Sistema Adutor Castanhão-Fortaleza..... | 8 |
| Figura 3.1 – Localização do início do sistema adutor | 9 |
| Figura 7.1 - Seção transversal tipo de corte em rocha | 19 |
| Figura 9.1 – Perfil longitudinal e planta do Trecho 1 do Eixo Castanhão-RMF | 22 |
| Figura 10.1 – Gráfico da simulação de funcionamento do reservatório de compensação de vazões (1ª etapa)..... | 24 |
| Figura 10.2 – Gráfico da simulação de funcionamento do reservatório de compensação de vazões (2ª etapa)..... | 25 |
| Figura 13.1 - Regulação centralizada | 32 |
| Figura 16.1 – Balanço de volumes de terras entre o km 2+500 e o km 12+232..... | 49 |
| Figura 16.2 – Balanço de volumes de terras entre o km 12+576 e o km 13+900..... | 49 |
| Figura 16.3 – Balanço de volumes de terras entre o km 15+989 e o km 20+342..... | 50 |
| Figura 16.4 – Balanço de volumes de terras entre o km 20+750 e o km 22+431 | 50 |
| Figura 16.5 – Balanço de volumes de terras entre o km 25+505 e o km 28+343..... | 51 |
| Figura 16.6 – Balanço de volumes de terras entre o km 33+222 e o km 35+989..... | 51 |
| Figura 16.7– Balanço de volumes de terras entre o km 36+625 e o km 45+747 | 52 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 2.1 – Vista da Barragem do Castanhão em fase de construção | 4 |
| Foto 14.1 - Aspetto geral do canal adutor I de Tabuleiro de Russas (local de interseção com o canal adutor do eixo de integração)..... | 41 |
| Foto 14.2 - Aspetto da transição seção trapezoidal-retangular do canal adutor I de Tabuleiro de Russas | 42 |
| Foto 14.3 - Vista geral do canal adutor I de Tabuleiro de Russas (seção retangular–corte em rocha)..... | 42 |

TEXTO

PARTE IV – PROJETOS EXECUTIVOS

A – TRECHO 1 : AÇUDE CASTANHÃO – AÇUDE CURRAL VELHO

TOMO 2 – CANAIS E SIFÕES

VOLUME 1 - MEMÓRIA DESCRITIVA

1. - INTRODUÇÃO

O presente Relatório, que constitui a Memória Descritiva do Projeto Executivo de parte do sistema de adução gravitaria, nomeadamente do trecho compreendido entre o Açude Castanhão e o Açude Curral-Velho, está integrado nos estudos de “Atendimento às demandas hídricas da região metropolitana de Fortaleza”, desenvolvidos no âmbito do Contrato **008/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/20**, firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará - **SRH** e o Consórcio **COBA-VBA-HARZA**.

O Projeto Executivo do Sistema adutor Gravitário Castanhão-Açude Curral-Velho (Trecho 1) foi antecedido de um conjunto de estudos cujo nível de detalhe corresponde a Projeto Básico e que incluiu a definição de alternativas técnicas, de concepção e construtivas, tendo sido retidas as soluções principais otimizadas que foram objeto de detalhamento no Projeto Executivo.

O Projeto Básico foi utilizado para Licitação das várias componentes de obras do eixo de integração Castanhão-RMF (Região Metropolitana de Fortaleza): Captação D’água no Açude Castanhão (que integra a estação de bombeamento e adutoras de sucção e de recalque) e Canais, Adutoras e Sifões.

No Capítulo 1 desta Memória Descritiva efetua-se uma breve introdução e no Capítulo 2 efetua-se uma breve descrição do sistema adutor, integrando os diversos trechos do eixo de integração Castanhão-Região Metropolitana de Fortaleza.

O Capítulo 3 integra informação relativa à localização e acessos de obra e no Capítulo 4 efetua-se uma descrição da geologia e geotecnica interessada ao Projeto Executivo, bem como uma sistematização das principais conclusões dos estudos realizados anteriormente.

O Capítulo 5 inclui o dimensionamento hidráulico do canal adutor e sifões invertidos e o Capítulo 6 integra a descrição dos detalhes construtivos da seção hidráulica do canal adutor.

No Capítulo 7 faz-se a descrição dos critérios de dimensionamento da seção transversal do canal: seção de corte em solo, em rocha e seção em aterro.

No Capítulo 8 “Diretriz do canal adutor e sifões invertidos” descreve-se, de modo sucinto, o traçado do sistema adutor.

No Capítulo 9 objetivaram-se os principais critérios utilizados na definição do perfil longitudinal quer do canal quer dos sifões invertidos.

O dimensionamento hidráulico do reservatório de compensação horária de vazões é apresentado no Capítulo 10 e no Capítulo 11 indicam-se os princípios de dimensionamento do trecho de canal de berma horizontal e das tubulações de queda.

No Capítulo 12 são apresentadas as principais características dos sifões invertidos bem como as condições de fundação das tubulações.

No Capítulo 13 descrevem-se e localizam-se as principais obras e equipamentos de controle operacional e segurança do canal e no Capítulo 14 efetua-se uma descrição geral das obras especiais (restabelecimento do canal Xique-Xique, ligação do sifão Banabuiú ao canal adutor I do projeto de Tabuleiro de Russas, etc.) e localizadas (concordâncias, pontilhões, passarelas e outras obras).

O Capítulo 15 integra a descrição das características essenciais do sistema viário de operação & manutenção e no Capítulo 16 efetua-se a sistematização dos cálculos de movimentos de terras, apresentando-se para cada sub-trecho do canal, o valor do balanço de terras.

No Capítulo 16 apresentam-se os valores relativos ao balanço de volumes de terras nos diversos sub-trechos e no Capítulo 17 indicam-se as dimensões e localização dos bueiros necessários ao sistema de drenagem transversal.

As peças desenhadas do Projeto Executivo incluem as plantas, perfis e obras localizadas. Os desenhos relativos à planta e perfil longitudinal do canal adutor, são editados à escala 1:2 000 (H) e 1:200 (V) e as seções transversais, editadas à escala 1:200, são apresentadas com espaçamento de 40 m.

Nos desenhos relativos à planta e perfil longitudinal do canal são indicadas as principais referências construtivas das terraplanagens do canal: elementos definidores da geometria da diretriz (coordenadas dos vértices e de obras, elementos geométricos das curvas); linhas

representativas da interseção da escavação e do aterro com o terreno natural, distâncias à origem, acumuladas, cotas do terreno natural, do rasto, da berma, do plano de água, localização das obras localizadas, de drenagem, seções transversais tipo, inclinação de taludes de escavação e aterro, etc..

Nos desenhos das seções transversais representa-se o canal (geratriz exterior do revestimento), incluindo os taludes de escavação e aterro, bem como a superfície do terreno natural. Nas seções transversais, designadas por ST, com a respectiva posição quilométrica definida, são indicadas as distâncias parciais ao eixo do canal e respectivas cotas construtivas.

Os desenhos das obras localizadas e especiais incluem obras tipo: pormenores construtivos da seção transversal, concordâncias canal-tubulação-canal, comportas planas, descargas de segurança, galerias, pilares de apoio de trechos aéreos, pontilhões, passarelas, etc.; obras de drenagem: canaletes, caixas de dissipação e ligação, cabeça de bueiro, etc.; obras especiais: canal-reservatório, queda e dissipação, travessia do rio Banabuiú, etc..

A otimização do traçado em planta e perfil bem como para o cálculo dos movimentos de terras utilizou-se o Software **"INROADS"**, produzido pela **INTERGRAPH** que funciona em plataforma **"CAD MICROSTATION"**, desenvolvida pela **BENTLEY**.

2. - DESCRIÇÃO GERAL DO APROVEITAMENTO HIDRÁULICO

O Aproveitamento Hidráulico em estudo visa fundamentalmente o reforço do abastecimento de água à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), atualmente deficitária neste recurso, através da derivação do rio Jaguaribe, perenizado pelo açude Castanhão.



Foto 2.1– Vista da Barragem do Castanhão em fase de construção

O aproveitamento a executar possibilitará a plena satisfação das demandas hídricas previstas num horizonte de pelo menos 30 anos, através da integração hídrica das bacias hidrográficas do rio Jaguaribe com as bacias dos rios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Essa integração será concretizada com a construção de uma captação no Açude Castanhão e de uma adução que efetuará a transposição das águas do rio Jaguaribe para a RMF, terminando no sistema de açudes das Bacias Metropolitanas (Pacajús-Pacoti-Riachão-Gavião) - “Eixo Castanhão-Fortaleza”.

Para além do atendimento das demandas hídricas humanas e industriais da RMF, a transposição irá também permitir o reforço do abastecimento dos projetos de irrigação existentes ou previstos ao longo do traçado da adução.

A transposição integra-se com os projetos de irrigação previstos para o chapadão da margem esquerda do rio Jaguaribe (Chapada do Castanhão, São Brás, Xique-Xique e Altinho) e com os projetos de irrigação das zonas baixas do vale do rio Banabuiú (Tabuleiro de Russas e Morada Nova).

O Sistema de Adução Castanhão-RMF será constituído basicamente pelas estruturas de captação e por um canal de adução. A captação localiza-se junto ao açude Castanhão, a cerca de 180 km da foz do rio Jaguaribe, desenvolvendo-se o eixo da transposição ao longo de uma direção aproximadamente Sul-Norte.

A obra de captação compreenderá uma derivação na tubulação da tomada de água existente no açude Castanhão, uma estação de bombeamento situada na margem esquerda do rio Jaguaribe, adutoras de sucção e de recalque e uma obra de transição entre a captação e o canal de adução.

A captação elevará as vazões derivadas para uma zona alta da margem esquerda do rio Jaguaribe, situada junto do limite norte da cidade de Nova Jaguaribara, local onde terá início o canal adutor.

Na passagem pelo açude Curral Velho, a transposição integra-se com o Projeto de Irrigação de Tabuleiro de Russas, atendendo parte das demandas hídricas desse projeto. Após a passagem pela Serra do Félix, cerca de 50 km a norte, a adução segue em direção ao açude Pacajús, fazendo “by-pass” a esse reservatório, aproveitando a energia disponível e evitando o bombeamento atualmente realizado para a derivação dos volumes armazenados nesse açude para o açude Pacoti.

Está também previsto, no âmbito do presente projeto, a realização de um eixo de transposição Oeste, que consiste no prolongamento do eixo com origem no Jaguaribe (eixo leste), complementando os recursos disponíveis nas bacias a oeste de Fortaleza (rios Ceará, Cauhipe e São Gonçalo) e possibilitando assim a alimentação do Porto do Pecém e da zona turística litoral.

A vazão máxima de dimensionamento cifra-se em 22,0 m³/s, dos quais 14,3 m³/s, em média, destinam-se ao abastecimento da RMF, podendo atingir o máximo de 19,0 m³/s para a RMF.

A execução da globalidade do Sistema Adutor Castanhão-Fortaleza será realizada em duas etapas:

- Etapa 1 – serão executadas as obras civis da estação de bombeamento, os canais adutores e parte dos equipamentos hidromecânicos, uma de duas tubulações das adutoras da captação e dos sifões, e instalados equipamentos de bombeamento para metade da capacidade final prevista.
- Etapa 2 – será completado o sistema adutor com a instalação dos grupos restantes da estação de bombeamento, os restantes equipamentos hidromecânicos dos canais a segunda tubulação das adutoras da captação e dos sifões.

2.1 - OS TRECHOS DO EIXO CASTANHÃO-REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

O “Sistema Adutor Castanhão-Fortaleza”, com um desenvolvimento total de aproximadamente 200 km, foi dividido em 4 (quatro) trechos, conforme descritos a seguir.

Apresenta-se seguidamente uma síntese descritiva de cada um dos trechos do Sistema Adutor Castanhão-RMF.

Trecho 1 – Açude Castanhão ao Açude Curral Velho

O primeiro trecho apresenta um comprimento total de 54,7 km, com início no açude Castanhão e final no Canal Adutor I do Projeto de Irrigação Tabuleiro de Russas, ao qual será integrado, passando pelo Açude Curral Velho, construído com a finalidade de regularização do respectivo projeto. O trecho inclui a construção de 1 (uma) estação de bombeamento com capacidade máxima de vazão de 22,0 m³/s e das adutoras de sucção e recalque, as quais totalizam 3,3 km de comprimento. Ao longo do trecho, o canal será intercalado com tubulações gravitárias (sifões) para travessia dos talvegues dos riachos do Livramento, Seco, Formoso e Santa Rosa, do córrego Corcunda e do rio Banabuiú. Neste trecho, o canal adutor intercepta duas rodovias (uma delas projetada) de acesso a Nova Jaguaribara.

Trecho 2 – Açude Curral Velho à Serra do Félix

Este segundo trecho inicia-se no açude Curral Velho, onde será construída uma nova tomada d’água com características semelhantes às da existente para o Projeto de Irrigação de Tabuleiro de Russas. Deste ponto, o trecho desenvolve-se por cerca de 45,9 km, até atingir o início da Serra do Félix. Está prevista a construção de 4 (quatro) sifões para travessia do rio Palhano e dos riachos Boa Vista, Mão Ruiva e Melancias.

Trecho 3 – Serra do Félix ao açude Pacajús

Este trecho conta com 66,3 km de extensão, sendo a continuação do Trecho 2 entre a Serra do Félix e a ombreira direita do açude Pacajús, atravessando o leito do rio Pirangí nas proximidades do povoado de Cristais. A primeira parte deste trecho corresponde à travessia da Serra do Félix, e o final ao início do Trecho 4, onde é prevista a execução de uma estrutura provisória de descarga no açude Pacajús. Este trecho pode dividir-se em duas partes, a primeira com 22,6 km de extensão até à travessia do rio Pirangí e a segunda com 43,7 km de extensão a jusante desse rio.

Como obras principais deste trecho figuram o sifão para transposição do rio Pirangí, e os sifões para travessia dos riachos Serrote, Juazeiro e Marambaia. De referir também a escavação de grande profundidade exigida pela travessia da Serra do Félix e as interseções com as rodovias CE-119 e BR-116.

Trecho 4 – Açude Pacajús ao Açude Gavião

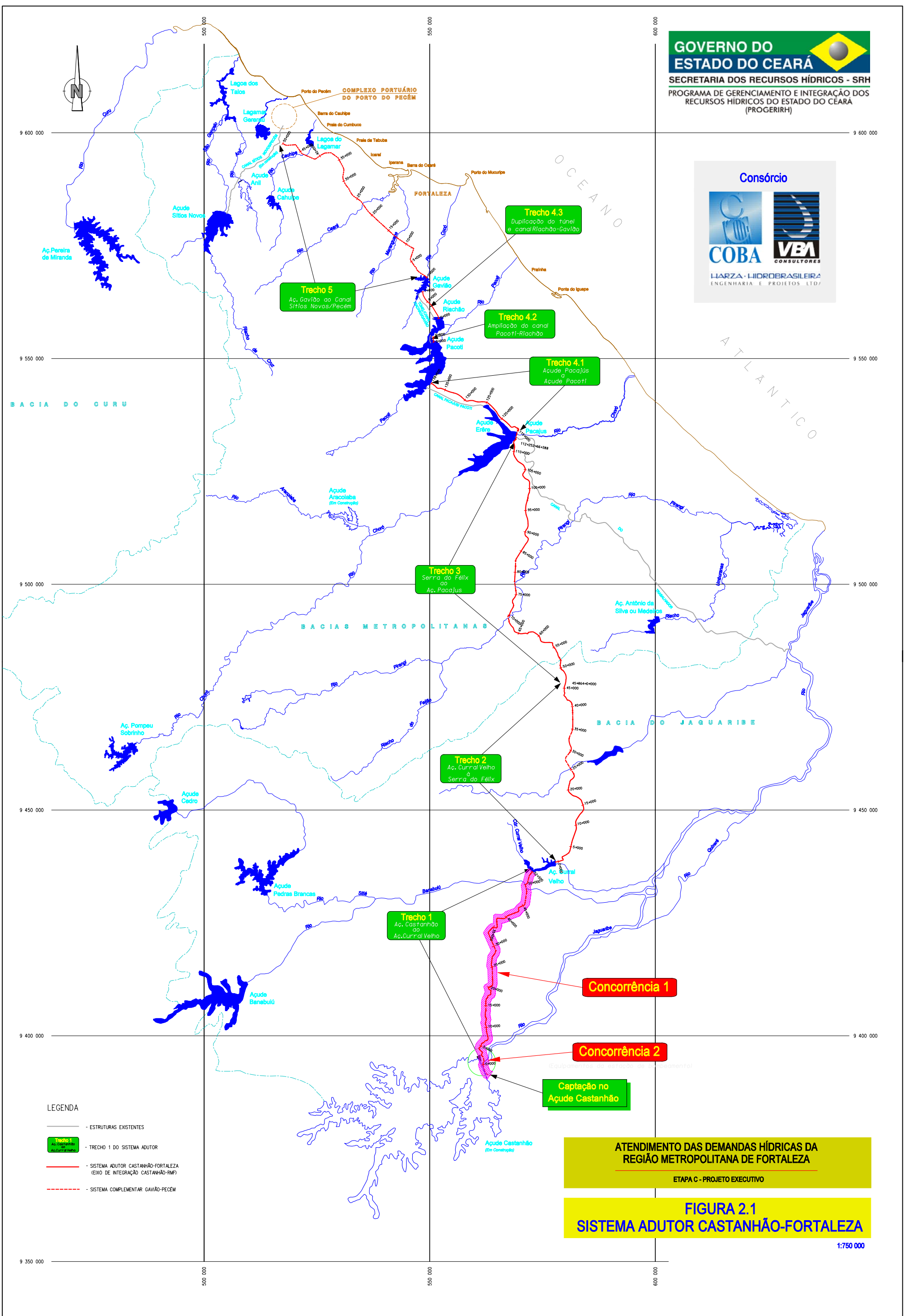
Com 34,1 km de extensão, sendo a continuação do Trecho 3, tem início na ombreira esquerda do Açude Pacajus (cota 54,8 m), com um sifão que atravessa o vale do rio Choró imediatamente a jusante do maciço e do sangradouro da referida barragem.

Um primeiro sub-trecho de 25,5 km de desenvolvimento tem como objetivo principal efetuar o "by-pass" ao atual sistema elevatório Pacajús-Ererê-Pacoti. Aparecem como obras de relevância neste trecho, a travessia da BR-116, o cruzamento com o Sistema Pacajus/Ererê/Pacoti atualmente em operação, a travessia do divisor Choró/Pacoti e descarga final na bacia hidráulica do açude Pacoti.

O segundo sub-trecho consiste na ampliação do canal de ligação entre os açudes Pacoti e Riachão, com um desenvolvimento total de cerca de 0,8 km.

O terceiro e último sub-trecho consiste na ampliação da capacidade do sistema de ligação entre os açudes Riachão e Gavião, que envolve a construção de um novo túnel com cerca de 1,1 km de comprimento e a ampliação de um canal com cerca de 6,7 km de desenvolvimento.

Figura 2.1 – Sistema Adutor Castanhão-Fortaleza



Trecho 5
Ac. Gavião ao Canal Sítios Novos/Pacém

Trecho 4.3
Duplicação do túnel e canal Riachão-Gavião

Trecho 4.2
Ampliação do canal Pacoti-Riachão

Trecho 4.1
Acude Pacajus a Acude Pacoti

Trecho 3
Serra do Félix ao Ac. Pacajus

Trecho 2
Ac. Curral Velho a Serra do Félix

Trecho 1
Ac. Castanhão ao Ac. Curral Velho

Concorrência 1

Concorrência 2

Captação no Acude Castanhão

- LEGENDA**
- ESTRUTURAS EXISTENTES
 - TRECHO 1 DO SISTEMA ADUTOR
 - SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO-FORTALEZA (EIXO DE INTEGRAÇÃO CASTANHÃO-RMF)
 - SISTEMA COMPLEMENTAR GAVIÃO-PECÉM

ATENDIMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA
 ETAPA C - PROJETO EXECUTIVO

FIGURA 2.1
SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO-FORTALEZA

1:750 000

3. - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DE OBRA

O sistema de adução Castanhão-Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) tem início no Açude do Castanhão, situado no distrito com o mesmo nome, no município de Alto Santo, Estado do Ceará. A obra em apreço neste documento, o Trecho 1 do canal adutor, será realizada integralmente na área abrangida pelo Município de Morada Nova.

O acesso à seção inicial do canal adutor pode ser efetuado, partindo de Fortaleza, utilizando a estrada federal BR-116, totalmente asfaltada, até ao entroncamento com a estrada de terra batida que possibilita o acesso à localidade de Castanhão.

A partir do entroncamento da estrada de terra batida com a BR-116 segue-se por cerca de 3,7 km até ao distrito de Castanhão, daí até à localidade de Boqueirão do Cunha, a 2,9 km, e desta povoação até à Barragem do Castanhão, a cerca de 3,0 km.

O início do canal adutor do eixo de integração dista aproximadamente 230 km de Fortaleza, 71 km de Jaguaribe e 57 km de Limoeiro do Norte.

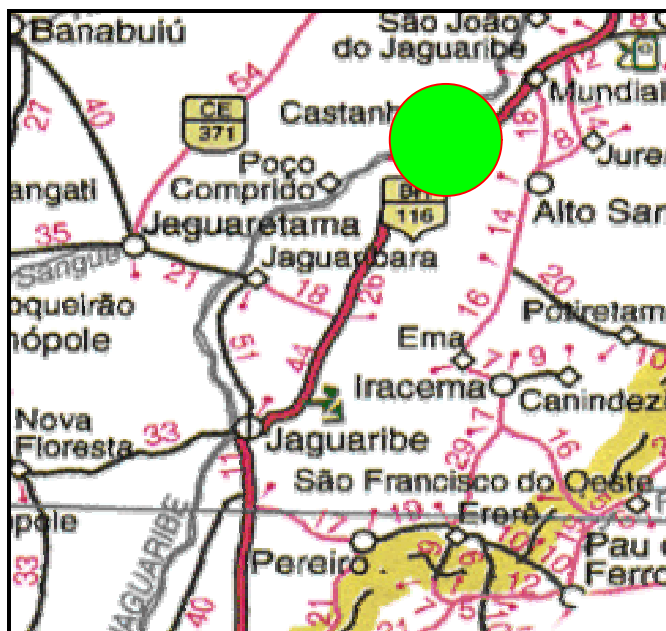


Figura 3.1 – Localização do início do sistema adutor

4. - GEOLOGIA E GEOTECNIA

Na seção inicial da diretriz do eixo de integração, o terreno natural possui cota em torno de 125 m e o canal se desenvolve através de um platô com relevo suave de topografia plana cujo terreno é formado por sedimentos de tons avermelhados da Formação Faceira, que podem atingir espessuras além de 20,00 m. Essa feição permanece até o quilômetro 13, próximo à localidade de Poço do Barro, onde a drenagem natural começa a aparecer de forma mais concentrada, no padrão tipo dendrítico, retalhando os bordos do pacote sedimentar e expondo, nos vales, rochas do embasamento cristalino, ocasionando contatos entre as duas formações por discordância erosiva.

A partir daí, a declividade dos terrenos é mais acentuada e os afloramentos, que despontam em um solo regolítico de tonalidade esbranquiçada, ocorrem em forma de rochas gnáissicas bandadas, mostrando núcleos migmatizados, contendo na sua mineralogia: quartzo, feldspato, biotita e anfibólios, muitas vezes recortados por veios pegmatíticos e/ou preenchimento de sílica com dimensões variadas, e estruturalmente apresentando fraturamentos com direção NE, pequenas falhas, além de zonas de cisalhamento em pequena escala. A foliação predominante se dá na direção NE-SW, concordante com o “trend” regional.

Até o quilômetro 37,5 existe o predomínio notável das rochas cristalinas, que condicionam formas onduladas ao relevo e são recortadas por um sistema de drenagem cujos principais rios e riachos que interceptam o traçado são: Riacho do Livramento (Km 15), Riacho Formoso (Km 21), Riacho Salão (Riacho Seco) (km 23), Riacho Santa Rosa (Km 31), Córrego do Corcunda (Km 37) e o Rio Banabuiú (km 50).

Nessas interseções, o canal passará na forma de sifão invertido. Em toda essa extensão o solo de recobrimento sobre as rochas subjacentes é de espessura muito delgada, geralmente não ultrapassando a espessura de 1,00 m, com exceção dos locais onde se formam depósitos aluvionares em alguns dos riachos supracitados e em algumas faixas ou manchas de coberturas colúvio aluvionares, onde o solo se torna mais espesso.

No trecho compreendido aproximadamente entre o Km 28+250 e o Km 30+500 há diversas ocorrências de afloramentos com textura e estrutura diferenciada das rochas gnáissicas-migmatíticas. Essas rochas foram incluídas na categoria de plutônicas granulares, e apresentam textura equigranular e/ou porfiróide, de composição granítica, compostas essencialmente de quartzo, feldspatos e biotita com quantidade subordinada de hornblenda.

Essas ocorrências formam um corpo alongado, elipsoidal, com seu maior eixo orientado segundo NE-SW, obedecendo o “trend” principal da foliação das rochas encaixantes, que são os gnáisses e migmatitos.

Em uma faixa compreendida aproximadamente entre os quilômetros 37+450 e 46+700, principalmente para leste (margem direita do eixo do canal), a topografia se suaviza e o terreno é constituído de sedimentos arenosos de coloração avermelhada, passível de bom aproveitamento para irrigação. Em seguida, há novamente o predomínio das rochas cristalinas, até o quilômetro 48+300, onde começa a se perceber o terreno plano formado pelas aluviões da margem direita do Rio Banabuiú, com espessuras que podem ultrapassar 12,00 m de profundidade, se estendendo por uma faixa de aproximadamente 1,5 Km até o leito do rio, onde afloram rochas gnaissicas, por onde o canal atravessará através de sifão ladeando a ponte da rodovia CE-019.

Na margem esquerda do Rio Banabuiú a faixa de aluvião por onde o canal adutor (sob a forma de tubulação enterrada de 2 500 mm de diâmetro interno) atravessará é mais estreita, chegando no máximo a 500 m. Foram identificadas algumas ocorrências de aluviões no trecho final, pela margem esquerda do Rio Banabuiú, entre o rio e o canal do sistema Tabuleiros de Russas, decorrentes de áreas de inundação.

Após a passagem do Rio Banabuiú, o canal adutor irá se interligar com o sistema de irrigação do Projeto Tabuleiros de Russas - Morada Nova - Limoeiro do Norte, contribuindo na bacia do Açude Curral Velho, em Morada Nova, que faz parte do sistema, totalizando até aí, praticamente 53 km de extensão.

As principais conclusões dos estudos geológicos e geotécnicos realizados no âmbito do Projeto Básico e Executivo são:

- i) As características geológicas ao longo do traçado mostram a predominância das rochas cristalinas pré-cambrianas em longos trechos. Em outros trechos se faz marcante, também, a presença de sedimentos terciários do Grupo Barreira Indiviso, classificados predominantemente na Formação faceira. Ocasionalmente são encontrados, também, quartzitos, xistos, filitos e calcários cristalinos do Grupo Ceará, granitóides, granitos e granodioritos pertencente às Rochas Plutônicas Granulares. As faixas aluvionares ocorrem nas margens de alguns rios de maior significado.

- ii) As ocorrências de areais são abundantes no trecho 1 do canal adutor. Além dos areais estudados, outros podem ser localizados, sendo as principais fontes, os rios Jaguaribe, Santa Rosa e Banabuiú. As ocorrências de pedreiras ao longo do trecho também são abundantes.
- iii) Quanto aos materiais terrosos, esses são, em geral, de pequenas espessuras, mas as jazidas encontradas são de boa qualidade. A dificuldade maior ficou por conta das jazidas de revestimento primário, pois esses materiais são escassos na região onde se insere a obra.
- iv) Os materiais de solos terrosos, oriundos das escavações obrigatórias, poderão ser aproveitados nos corpos dos aterros.
- v) Ao longo do trecho não foram encontrados materiais cujas características geotécnicas sugiram a execução de estudos especiais. Pois não são encontrados solos moles, expansíveis ou colapsíveis.

5. - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS

A vazão máxima de dimensionamento hidráulico do Trecho 1 do canal adutor do Eixo de Integração adotada no Projeto Executivo foi de $22 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondente à 2ª Etapa de exploração. Na 1ª Etapa de funcionamento do sistema adutor a vazão de dimensionamento é de $11 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nos cálculos de dimensionamento hidráulico do canal aplicou-se a expressão de Manning-Strickler, $Q = K_s SR^{2/3} i^{1/2}$, considerando o regime permanente e uniforme, sendo Q a vazão (m^3/s), K_s o coeficiente de Manning ($\text{m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$), S a seção molhada transversal (m^2), R o raio hidráulico (m) e i a inclinação longitudinal do fundo do canal (m/m).

Utilizando um K_s (seção do canal revestida com concreto) de $70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ e uma inclinação do fundo do canal (i) de 0,15 m por km, as dimensões da seção hidráulica corrente de geometria trapezoidal são: 5,0 m de largura de base, 3,0 m de altura total, inclinação de espaldas de 1,5(H)/1,0(V).

Considerando a vazão máxima de dimensionamento, a altura de água para o escoamento em regime permanente e uniforme é de 2,330 m, resultando uma folga (“freeboard”) de 0,67 m, o

que representa cerca de 29 % da altura de água. Na 1ª etapa de exploração, a que corresponderá uma vazão máxima de 11 m³/s, a altura de escoamento será de 1,61 m, pelo que resulta uma folga de 86 %. A velocidade de escoamento no canal, em regime permanente e uniforme é de 0,918 e 1,11 m/s na 1ª e 2ª etapa, respectivamente.

Os sifões invertidos serão constituídos, na 1ª etapa do empreendimento, por uma conduta de aço carbono com 2,5 m de diâmetro interno, para uma vazão máxima de 11,0 m³/s, a que corresponde uma velocidade de 2,24 m/s.

Na 2ª Etapa de exploração do sistema será instalada uma conduta adicional cujo diâmetro varia entre 2,50 e 3,0 m, tendo este diâmetro sido objeto de otimização técnico-econômica após o estabelecimento definitivo do perfil longitudinal do canal, dos cálculos de movimentos de terras e das condições de fundação das obras localizadas e especiais do canal (eg: estruturas de entrada e saída dos sifões).

O cálculo da perda de carga contínua na tubulação foi efetuado recorrendo à fórmula de Colebrook-White, explicitada por Barr (1975), $S_f = \frac{v^2}{8gD \left[\log \left\{ \frac{k}{3.7D} + 5.13 \left(\frac{\mu}{v \cdot D} \right)^{0.89} \right\} \right]^2}$, sendo S_f , a

perda de carga contínua (m/m); v a velocidade de escoamento (m/s); D é o diâmetro da tubulação (m); μ a viscosidade cinemática (m²/s); k a rugosidade absoluta da tubulação (m) e g a aceleração da gravidade (m/s²).

O valor adotado para a viscosidade cinemática foi de 1,0x10⁻⁶ (20°C) e para a rugosidade absoluta da tubulação de aço carbono foi de 0,0001 m. A perda de carga singular foi calculada aplicando a expressão $\Delta h = kv^2 / 2g$, sendo Δh a perda de carga singular (m), k o coeficiente de perda de carga (ad.), v é a velocidade de escoamento e g é a aceleração da gravidade (m/s²).

Seguidamente é apresentado o quadro com os elementos de dimensionamento hidráulico do canal adutor e sifões invertidos.

Quadro 5.1 - Dimensionamento hidráulico do canal adutor e sifões invertidos

| Localização (km+m) | Designação da obra | Extensão do trecho (m) | Vazão máxima (m ³ /s) | Diâmetro (m) | Perda de carga (m) | Cota inicial (fundo) | Cota final (fundo) |
|-------------------------|--|------------------------------|--|------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 2+500 (início do canal) | Canal | 2+983 | 22 | - | 0,447 | 124,670 | 124,223 |
| 5+483 | Galeria sob rodovia de acesso a NOVA JAGUARIBARA | 0+099 | 22 | 3x2,8 | 0,023 | 124,223 | 124,200 |
| 5+582 | Canal | 0+918 | 22 | - | 0,138 | 124,200 | 124,062 |
| 6+500 | Comporta – C1 | 0+025 | 22 | - | 0,100 | 124,062 | 123,962 |
| 6+525 | Canal | 3+984 | 22 | - | 0,597 | 123,962 | 123,365 |
| 10+509 | Comporta – C2 | 0+026 | 22 | - | 0,100 | 123,365 | 121,895 |
| 10+535 | Canal – reservatório | 0+877 | 22 | - | 0,132 | 121,895 | 121,763 |
| 11+412 | Comporta – C3: TIPO AVIO | 0+061 | 22 | - | - | 121,763 | 119,583 |
| 11+473 | Canal com berma de nível | 0+827 | 22 | - | 0,124 | 119,583 | 119,459 |
| 12+300 | Est. Trans. (Montante)* | 0+014 | 22 | - | 0,100 | 119,459 | 118,789 |
| 12+314 | Queda | 0+262 | 22 | 2x1,90 | 1,823 | 118,789 | 108,869 |
| 12+576 | Est. Trans. (Jusante) | 0+026 | 22 | - | - | 108,869 | 106,439 |
| 12+602 | Canal | 1+285 | 22 | - | 0,192 | 106,439 | 106,247 |
| 13+887 | Est. Trans. (Montante)* | 0+014 | 22 | - | 0,100 | 106,247 | 105,577 |
| 13+901 | Sifão Livramento | 2+088 | 22 | 2x2,50 | 2,534 | 105,577 | 102,942 |
| 15+989 | Est. Trans. (Jusante) | 0+015 | 22 | - | - | 102,942 | 103,612 |
| 16+004 | Canal | 2+552 | 22 | - | 0,382 | 103,612 | 103,230 |
| 18+556 | Comporta – C6 | 0+026 | 22 | - | 0,1 | 103,230 | 103,130 |
| 18+582 | Canal | 1+745 | 22 | - | 0,262 | 103,130 | 102,868 |
| 20+327 | Est. Trans. (Montante)* | 0+015 | 22 | - | 0,100 | 102,868 | 102,198 |
| 20+342 | Sifão Novo | 0+407 | 22 | 1x2,50 1x3,00 | 0,374 | 102,198 | 101,724 |
| 20+749 | Est. Trans. (Jusante) | 0+015 | 22 | - | - | 101,724 | 102,394 |
| 20+764 | Canal | 1+652 | 22 | - | 0,248 | 102,394 | 102,146 |
| 22+416 | Est. Trans. (Montante)* | 0+015 | 22 | - | 0,100 | 102,146 | 101,476 |
| 22+431 | Sifão Formoso | 3+074 | 22 | 1x2,50 1x3,00 | 2,564 | 101,476 | 98,812 |
| 25+505 | Est. Trans. (Jusante) | 0+015 | 22 | - | - | 98,812 | 99,482 |

| Localização (km+m) | Designação da obra | Extensão do trecho (m) | Vazão máxima (m ³ /s) | Diâmetro (m) | Perda de carga (m) | Cota inicial (fundo) | Cota final (fundo) |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|--|------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 25+520 | Canal | 2+809 | 22 | - | 0,421 | 99,482 | 99,061 |
| 28+329 | Est. Trans. (Montante)* | 0+014 | 22 | - | 0,100 | 99,061 | 98,391 |
| 28+343 | Sifão Santa Rosa | 4+879 | 22 | 1x2,50 1x2,80 | 4,517 | 98,391 | 93,774 |
| 33+222 | Est. Trans. (Jusante) | 0+015 | 22 | - | - | 93,774 | 94,444 |
| 33+237 | Canal | 2+737 | 22 | - | 0,411 | 94,444 | 94,033 |
| 35+974 | Est. Trans. (Montante)* | 0+015 | 22 | - | 0,100 | 94,033 | 93,363 |
| 35+989 | Sifão Corcunda | 0+636 | 22 | 2x2,50 | 0,852 | 93,363 | 92,411 |
| 36+625 | Est. Trans. (Jusante) | 0+014 | 22 | - | - | 92,411 | 93,081 |
| 36+639 | Canal | 4+847 | 22 | - | 0,727 | 93,081 | 92,354 |
| 41+486 | Comporta – C11 | 0+026 | 22 | - | 0,100 | 92,354 | 92,254 |
| 41+512 | Canal | 4+221 | 22 | - | 0,633 | 92,254 | 91,621 |
| 45+733 | Est. Trans. (Montante)* | 0+014 | 22 | - | 0,100 | 91,621 | 90,951 |
| 45+747 | Sifão Banabuiú | 6+383 | 22 | 2x2,50 | 7,901 | 90,951 | 81,700 |
| 52+130 | Est. Trans. (Jusante) | 0+015 | 22 | - | - | 81,700 | 83,620 |
| 52+145 | Canal | | 22 | - | - | 83,620 | 82,350 |
| | Açude Curral-Velho | | 22 | - | - | 82,350 | - |

* Inclui a perda de carga na comporta situada a montante da entrada dos sifões

6. - DETALHES CONSTRUTIVOS DA SEÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL ADUTOR

Relativamente à seção hidráulica do canal adutor, de geometria trapezoidal, foi projetada a utilização de uma manta impermeável entre o revestimento de concreto simples, com 8 cm de espessura, e o substrato de fundação. A manta é constituída por uma membrana impermeável de PVC de 1 mm de espessura colada a um geotextil de 200 g/m² não trançado, devendo ser flexível, estanque e resistente ao punçonnement. A função da camada de concreto é de proteção mecânica e fixação da manta.

Preconiza-se a execução de juntas de dilatação e contração na seção revestida do canal, sendo as juntas de dilatação construídas transversalmente, com um afastamento de 35 m, e as de contração construídas transversalmente e longitudinalmente. As juntas de contração transversais (juntas “secas”, isto é, junta de construção que não recebe nenhum produto plástico estanque, tendo por função diminuir o gradiente hidráulico entre o revestimento e o

interior o canal) estão afastadas 3,5 m. As duas juntas de retração longitudinais, uma em cada espalda do canal, são executadas no terço médio da altura total do canal, ou seja, a um metro do fundo. Os pormenores construtivos estão indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

Onde as investigações geológicas revelaram nível freático superficial, considerou-se necessário adotar um sistema de drenagem subterrânea longitudinal, com função de proteção da seção hidráulica contra as sub-pressões origináveis. O sistema de drenagem subterrânea consiste na instalação de dois drenos de PVC Ø150 mm perfurados sob o fundo do canal, envolvidos por material drenante. A descarga das águas de drenagem será gravitativa e direcionada para o bueiro mais próximo.

Os pormenores construtivos relativos à seção hidráulica do canal adutor estão indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

7. - DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DO CANAL

Sendo o eixo de integração constituído, neste trecho compreendido entre o Açude Castanhão e o Açude Curral Velho, por um canal trapezoidal de dimensão significativa, com 5,0 m de largura de rasto, 3,0 m de altura até à berma e 14,0 m de boca, com espaldas inclinadas 1,0 (H)/1,5 (V), o dimensionamento adequado das plataformas de apoio para a construção e posterior manutenção do canal reveste-se de extrema importância.

As plataformas laterais de apoio (estradas de serviço) têm, em seção “corrente” do canal, quer no aterro, quer no corte em solo, 5,50 m de largura útil (acrescida, no caso do canal em corte, de 0,5 m de largura média para implantação do canaleta de drenagem), de modo a permitirem, na fase construtiva, que máquinas escavadoras, eg. dos modelos M 315 ou M 318 fabricados pela CATERPILLAR (com profundidade máxima de escavação, em condições de estabilidade da máquina, de aproximadamente 6,20 m), realizem a abertura do leito do canal com as dimensões necessárias.

Nesta hipótese, será desnecessário recorrer-se ao ataque frontal na escavação, que comporta riscos consideráveis, dado a altura de escavação atingida em alguns casos ser significativa.

As estradas de serviço possibilitam igualmente a interligação dos canteiros com as áreas de jazidas e dar acesso a fontes de água e instalações industriais previstas nos canteiros de obra.

Nas plataformas utilizadas na fase de construção aplicar-se-á um revestimento primário, sendo usualmente mantidas e utilizadas posteriormente para a realização das necessárias operações de inspeção, manutenção & limpeza do canal adutor.

As seções transversais tipo do canal que foram adotadas para o cálculo das terraplenagens do Trecho em apreço têm as seguintes características gerais:

i) Seção do canal com corte em solo

Duas banquetas laterais de $5,50+0,5=6,0$ m de largura, incluindo o canaleta de drenagem e taludes de escavação com a inclinação geral de $1,5(H)/1,0(V)$, revestidos com gramíneas da região, preconizadas em cada patamar de escavação (definido em cada 6,0 m de altura de escavação).

ii) Seção de canal em aterro

No seção do canal em aterro serão necessárias duas plataformas laterais com, no mínimo, 5,50 m de largura útil (não existe canaleta de drenagem), com revestimento primário e o talude do aterro terá inclinações distintas: na base do aterro terá inclinação de $2,5 (H)/1,0(V)$ até aos 5 m, $2,0(H)/1,0(V)$, até aos 10 m e no topo, junto à seção hidráulica do canal, $1,5(H)/1,0(V)$. Os taludes do aterro serão revestidos com cascalho para proteção dos mesmos.

iii) Seção do canal com corte em rocha

No caso do corte em rocha adota-se a mesma seção hidráulica mas a seção transversal tipo global do canal foi objeto de uma otimização técnico-econômica tomando em conta os seguintes aspectos principais: condicionantes de exploração do sistema hidráulico; quantitativos de escavação; construção de plataformas para construção, inspeção e manutenção do canal; construção de banquetas para manutenção dos taludes de escavação, etc..

Quando a construção do canal é realizada em rocha dura, sem que haja recurso à maquinaria convencional (escavadora giratória, etc.), em que a abertura da vala é efetuada com recurso a desmonte com explosivos, a seção transversal do canal deverá ser dimensionada de modo especial, tendo sempre em preocupação minimizar o quantitativo de escavação em rocha, trabalho altamente dispendioso.

Ponderando os aspectos atrás mencionados e comparadas tecnico-economicamente várias alternativas em fases anteriores deste projeto, adotou-se a solução abaixo descrita.

Num dos lados do canal, é construída uma banquetta com 3,5+0,5 m de largura (banqueta para circulação de viaturas+valeta de drenagem). No outro lado do canal é construída uma banquetta de 1,5+0,5 m de largura (acesso ao pessoal de manutenção+valeta de drenagem). Esta solução implica o acesso ao fundo do canal pela maquinaria de manutenção & limpeza, pelo que será necessário construir rampas que permitem a entrada e saída do interior do canal.

Num canal com as características do eixo de integração, que funcionará a maior parte do tempo em regime permanente, estando por tendência cheio, em qualquer época do ano, o esvaziamento do canal deverá ser minimizado sob risco de ocasionar perturbação no serviço.

A aplicação da geometria da seção de corte em rocha atrás indicada é aconselhável sempre que existir uma comporta a montante do trecho de canal em corte em rocha dura e um reservatório logo a jusante, sendo possível colocar o trecho “a seco” sem problemas significativos no serviço de jusante. Contudo, o sistema retomará as condições normais de serviço com alguma inércia, que não será muito significativa, visto que poderá ser mobilizado rapidamente o volume armazenado no trecho de montante.

De fato, quando for necessário esvaziar o trecho em apreço terá que se proceder seqüencialmente às seguintes tarefas principais: i) corte da alimentação do canal; ii) forçar o esvaziamento do reservatório de jusante – de compensação de caudais (canal-reservatório localizado ao km 10+509 e açude Curral Velho); iii) fecho da comporta de montante; iv) transferência do volume do trecho para o reservatório de compensação e v) fecho da comporta de admissão de água ao reservatório.

Nesta solução, e como já foi referido, assegura-se a visita ao interior do canal através da construção de rampas de acesso.

Seguidamente apresenta-se a seção transversal tipo de corte em rocha.

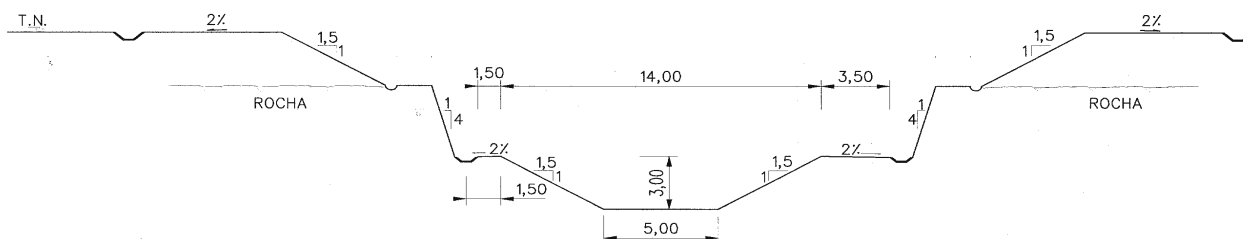


Figura 7.1 - Seção transversal tipo de corte em rocha

8. - DIRETRIZ DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS

O Trecho 1 do Eixo de Integração Castanhão-RMF tem início após o término da adutora de recalque da estação de bombeamento localizada junto à base do açude do Castanhão e finaliza no Açude Curral-Velho, situado na proximidade do povoado de Morada Nova e construído com a finalidade de possibilitar a irrigação do perímetro de Tabuleiro de Russas. O canal de integração, no seu Trecho 1, desenvolve uma diretriz essencialmente com direção sul-norte.

O Trecho Castanhão-Curral Velho foi dividido em quatro sub-trechos, designados de 1.1 a 1.4, que são descritos seguidamente de forma resumida. O traçado em planta do sistema adutor editado na escala 1:100 000 pode ser observado nos Desenhos 0777-PE-22-C121/C122/C123/C124-01 do Projeto Executivo.

O sub-trecho 1.1, com início ao km 2+500 e final ao km 12+314, desenvolve-se em direção a norte, seguindo as curvas de nível até à queda que permitirá o aproveitamento hidrelétrico. O canal adutor, neste trecho, possibilitará a eventual beneficiação com agricultura irrigada de extensas áreas do Chapadão. O canal adutor intersecta duas rodovias de acesso a Nova Jaguaribara, uma existente e outra projetada.

O sub-trecho 1.2 tem início imediatamente antes da “queda”, à cota aproximada 118,80, descendo para a cota 108,9 e desenvolvendo-se em direção a norte até ao km 13+900, onde tem início o sifão do Livramento, constituído por tubulação gravitatoria com uma extensão de aproximadamente 2085 m. O eixo de integração continua como canal trapezoidal até ao km 20+338, onde tem início o sifão Novo, com um comprimento de 407 m, para atravessamento de um riacho.

O sub-trecho 1.3 tem início ao km 22+426, pela travessia do vale do riacho do Formoso com um sifão invertido, de 3075 m de extensão. Ao km 28+314 este sub-trecho inclui o sifão Santa Rosa que efetua a travessia do curso de água com o mesmo nome.

O sub-trecho 1.4 tem início após o sifão Santa Rosa, possuindo uma diretriz com a direção nordeste, integrando ao km 35+983 o sifão Corcunda e ao km 43+130 o sifão Banabuiú que assegura a travessia do rio, bem como a ligação do Eixo de Integração com o canal adutor I de Tabuleiro de Russas que por sua vez transporta a totalidade da vazão proveniente do rio Jaguaribe para o açude Curral Velho.

9. - PERFIL LONGITUDINAL DO CANAL ADUTOR E SIFÕES INVERTIDOS

O perfil longitudinal foi traçado tendo por objetivo minimizar o quantitativo de movimentos de terras, especialmente de escavações, nomeadamente e onde possível, nos terrenos com rocha aflorante ou localizada a pequena profundidade. Nas coberturas colúvio-eluviais e nas formações aluvionares foi dada uma maior preponderância à construção do canal com seção tipo de corte em solo.

Como se pode verificar pela análise do perfil longitudinal do canal adutor e sifões invertidos, outra preocupação subjacente foi a fundação das obras de entrada e saída dos sifões ser a mais adequada, isto é, em terreno natural.

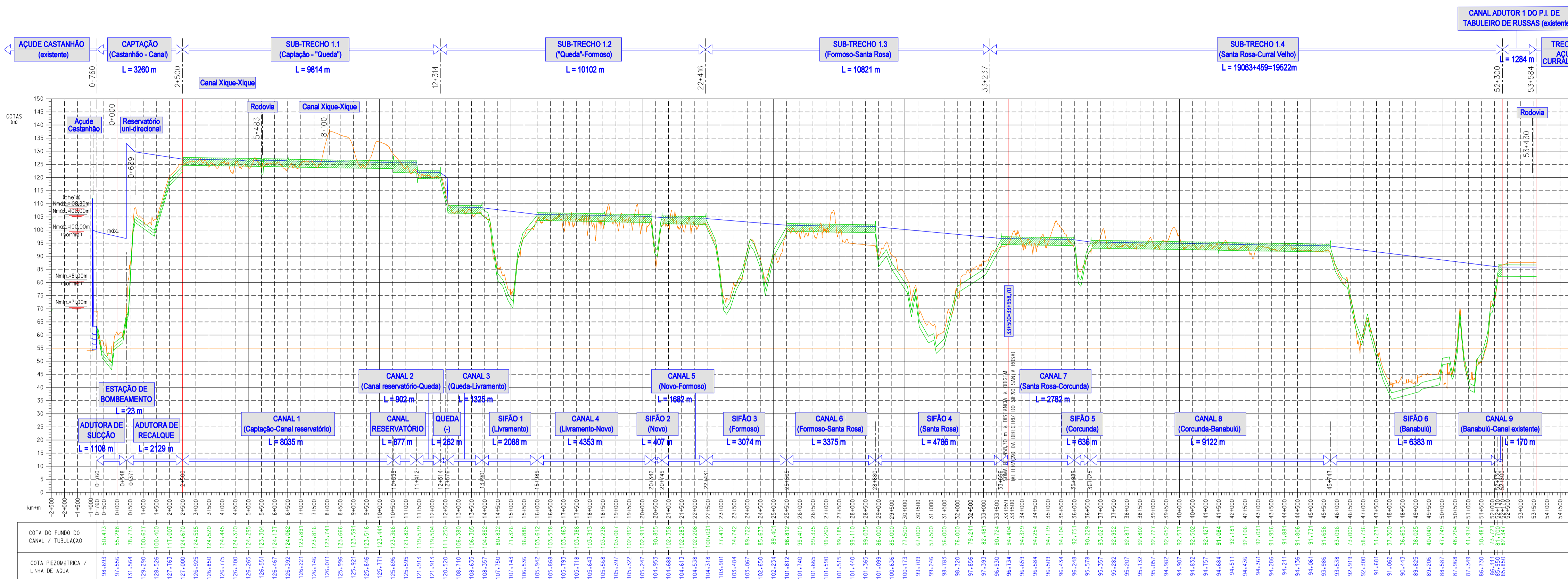
O critério adotado no projeto dos sifões foi a eliminação de maciços de amarração ao longo do traçado, permitindo que a tubulação seja autoportante e funcione como sistema rígido, gerando significativa poupança de concreto.

Desta forma, serão as próprias estruturas de entrada e saída dos sifões, reforçadas com concreto, que farão a absorção dos esforços gerados na tubulação.

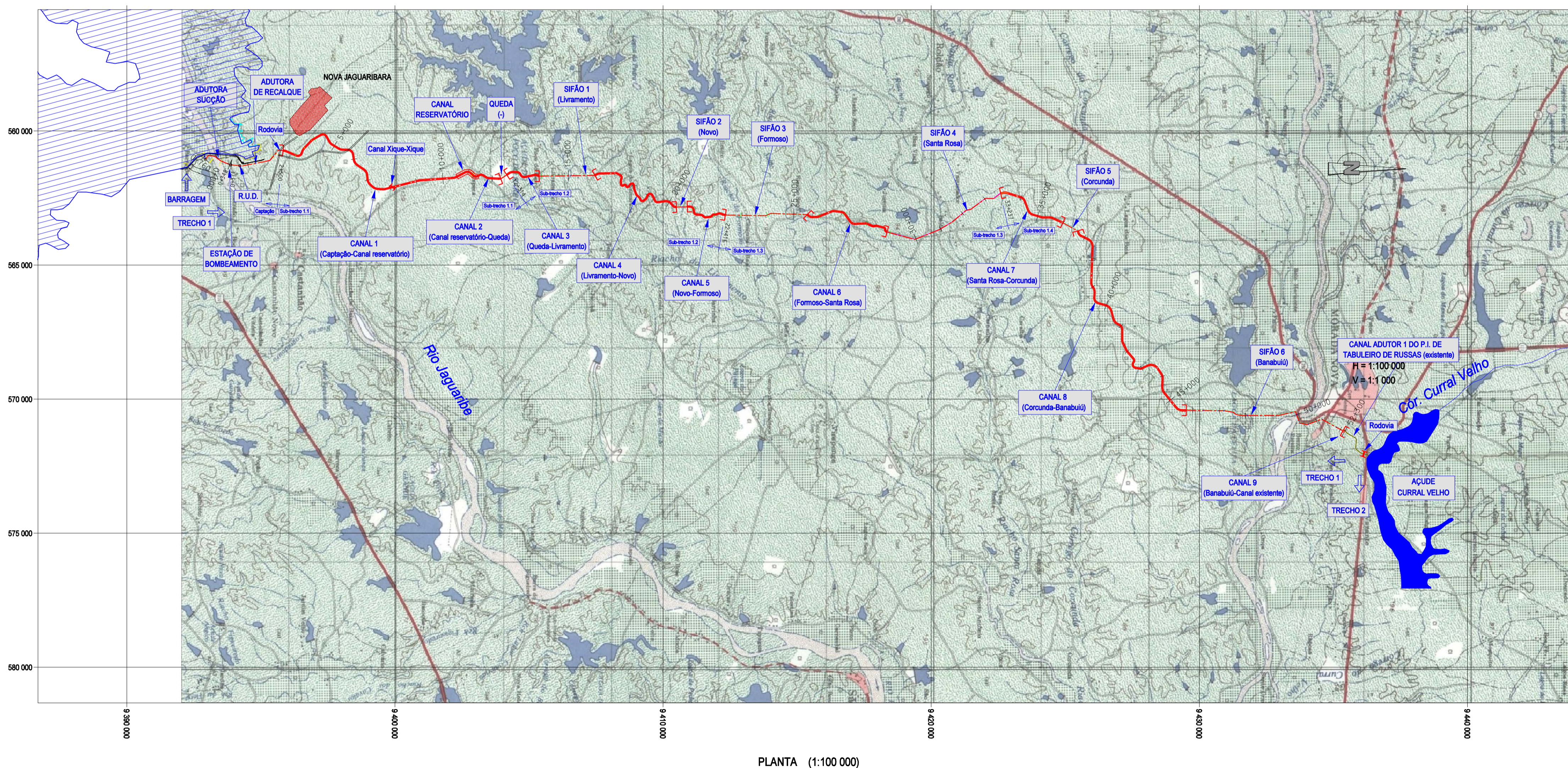
Em consequência, é primordial a adequada fundação da tubulação e das estruturas de entrada e saída dos sifões.

Após dimensionamento hidráulico do canal, apresentado em Capítulo anterior, a cota piezométrica no início do trecho é, para a primeira etapa, de 126,277 e a do final é 85,32 m (no plano de água atingido no canal adutor I do Projeto de Irrigação de Tabuleiro de Russas. Para a segunda etapa as cotas piezométricas são, respetivamente, 127,00 e 85,93 m.

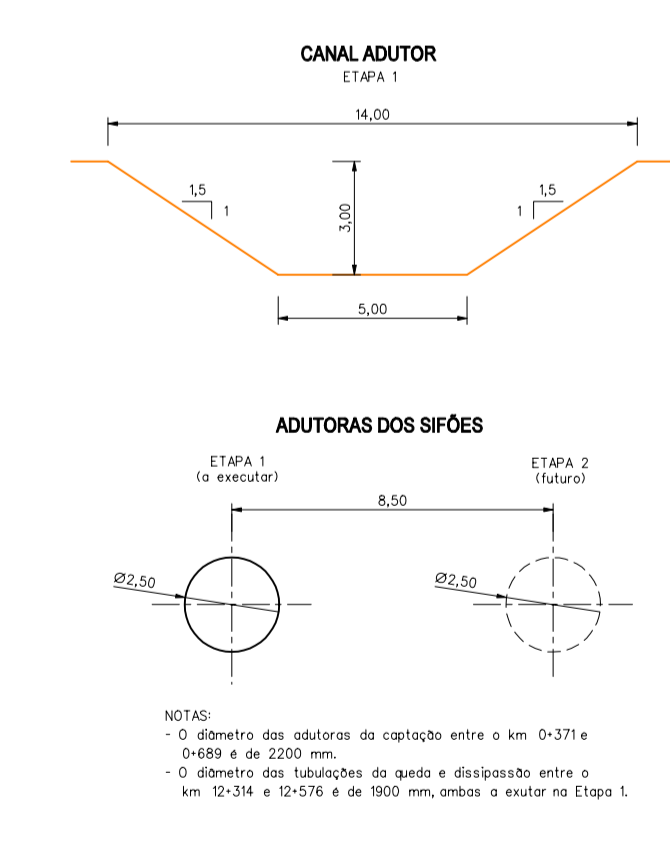
O perfil longitudinal e planta do trecho 1 pode ser analisado na figura apresentada seguidamente.



PERFIL LONGITUDINAL (H = 1:100 000; V = 1:1 000)



PLANTA (1:100 000)



SEÇÕES DE ESCOAMENTO 1:200

FIGURA 9.1 PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL DO TRECHO 1 DO EIXO CASTANHÃO-FORTALEZA (AÇUDE CASTANHÃO - AÇUDE CURRAL VELHO)

10. - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO DE COMPENSAÇÃO HORÁRIA DE VAZÕES (CANAL-RESERVATÓRIO)

O reservatório de compensação de vazões, cuja seção inicial se localiza ao km 10+509 (início da obra de transição), é constituído, no essencial, por um alargamento do canal adutor em cerca de 964 m de comprimento (distância medida entre juntas construtivas das obras de transição de montante e jusante).

O canal-reservatório, com berma horizontal, de geometria trapezoidal com largura na base de 50 m e altura média de 4,54 m, foi dimensionado tendo em conta a otimização econômica do horário de bombeamento bem como a facilidade e “maleabilidade” de exploração das vazões no canal. O volume total do canal-reservatório é de aproximadamente 194 000 m³. Considerando como intangível o volume correspondente ao transporte do caudal de 22 m³/s, em regime permanente e uniforme (30 000 m³), resulta um volume útil de 164 000 m³.

Com efeito, o canal-reservatório permite a economia de energia de bombeamento e viabiliza uma otimização das condições operacionais do trecho de jusante, pela manutenção, o mais que possível, da constância das vazões aduzidas, evitando grandes variações nos níveis operacionais e, conseqüentemente, minimizando as manobras e os custos de operação e manutenção do sistema adutor.

Na Figura 10.1 pode-se observar a evolução diária do volume de água no reservatório para a primeira etapa, supondo a vazão de entrada de 12,6 m³/s (correspondente aos 4 grupos de bombeamento que são instalados na 1ª etapa de exploração do eixo de integração) e uma vazão máxima de consumo de 11,0 m³/s.

Como se depreende da análise da Figura, poderá existir, no extremo, e para a vazão máxima da 1ª etapa, um desfasamento de 4 horas entre o início do consumo e o início do bombeamento. Após um período de paragem de 4 horas, para ser assegurado o enchimento do reservatório em condições de consumo simultâneo, os grupos de bombeamento terão de funcionar em contínuo cerca de 27 horas.

Na segunda etapa, como se poderá verificar pela análise da Figura 10.2, o reservatório perderá significativamente a sua “capacidade de compensação de vazões”, sendo o desfasamento temporal máximo admissível entre o início da a admissão de água ao reservatório e o consumo da mesma, tomando em consideração as vazões máximas, de aproximadamente 2 horas.

Nesta etapa, com uma vazão de entrada de 25,2 m³/s e de consumo de 22 m³/s, o pleno enchimento do reservatório é atingido no final de 14 horas, admitindo paragem de duas horas entre ciclos de bombeamento consecutivos.

Como pode ser observado nas figuras seguintes, limitou-se a variação do plano de água no canal-reservatório, sendo assegurado um volume mínimo superior ao volume intangível. O volume máximo está limitado à capacidade máxima de armazenamento.

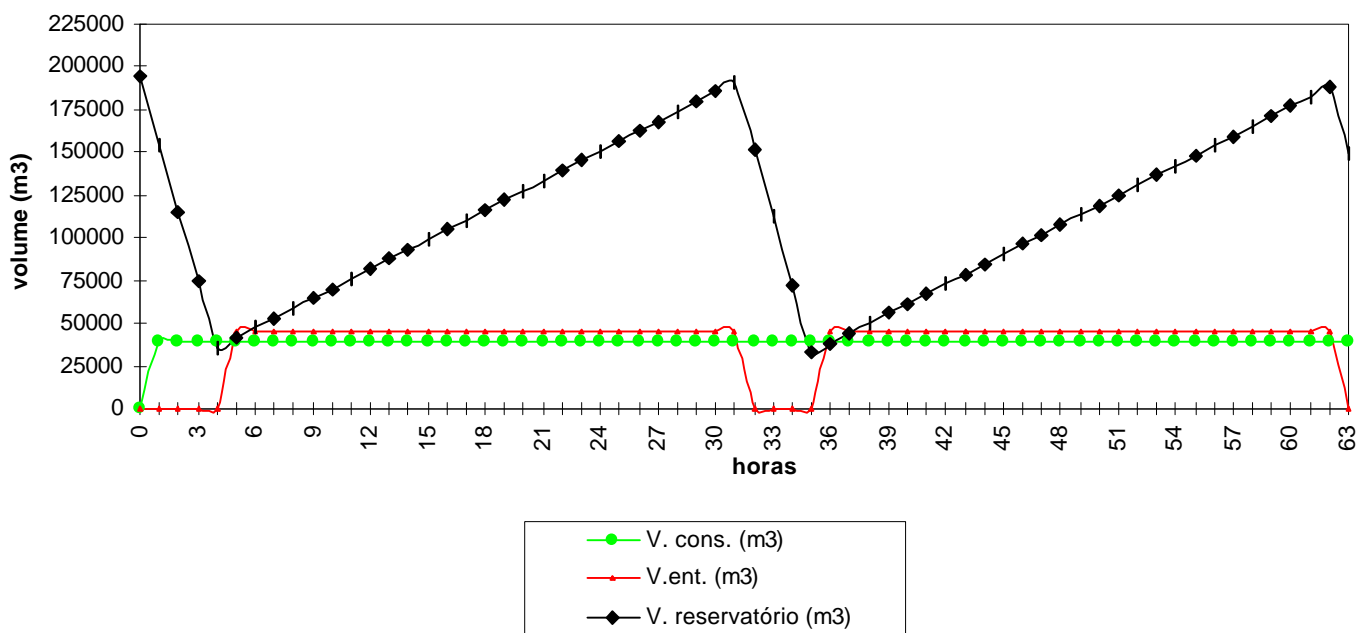


Figura 10.1 – Gráfico da simulação de funcionamento do reservatório de compensação de vazões (1ª etapa)

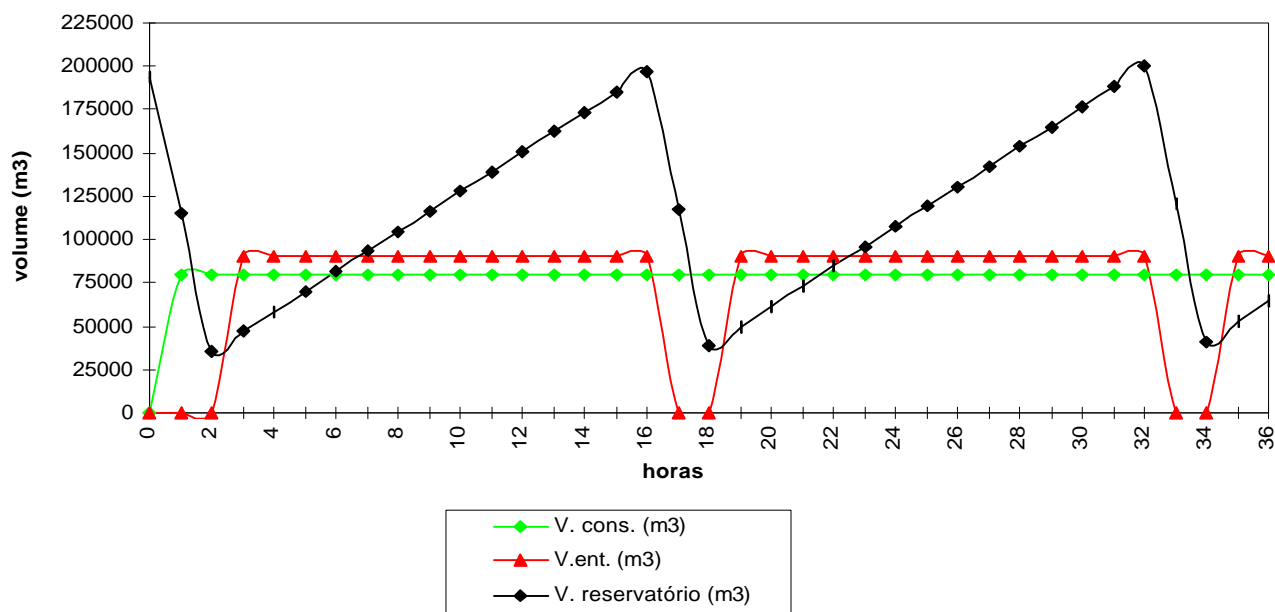


Figura 10.2 – Gráfico da simulação de funcionamento do reservatório de compensação de vazões (2ª etapa)

Na primeira fase de exploração do eixo de integração, a gestão de caudais será bastante facilitada pelo próprio canal adutor funcionar como um reservatório pelo efeito do seu sobredimensionamento.

O volume total de água em trânsito no trecho, considerando o canal cheio, cifra-se na ordem de 700 000 m³. O volume correspondente à altura de escoamento da vazão da 1ª etapa é de aproximadamente 50% daquele valor, ou seja, 350 000 m³, sendo este volume o correspondente às necessidades de consumo. Considerando que o canal poderá funcionar cheio, mesmo na 1ª etapa, esta relação de volumes conferirá uma facilidade de operação e gestão do sistema hidráulico muito grande.

As principais características do canal-reservatório são a seguir discriminadas:

- Comprimento (ao longo do fundo, na seção de 50 m): 882 m
- Comprimento (medido entre juntas construtivas das obras de transição de montante e jusante): 964 m
- Comprimento (medido entre cristas internas): 898 m

- Largura do fundo: 50 m
- Largura superior na borda (seção média): 63,6 m
- Altura média de água para o nível “máximo maximorum”: 3,87 m
- Largura média da superfície molhada com cota 125,70 (nível “máximo maximorum”): 61,61 m
- Cota da berma (horizontal): 126,37 m
- Cota do fundo a montante: 121,90 m
- Cota do fundo a jusante: 121,76 m
- Altura de água mínima para transporte de 22 m³/s: 0,66 m
- Largura média da superfície molhada para 22 m³/s: 51,98 m
- Nível máximo operacional (comportas totalmente fechadas): 125,40 m
- Nível “máximo maximorum”: 125,70 m
- Altura total de construção a montante (mínima): 4,47 m
- Altura total de construção a jusante (máxima): 4,61 m
- Altura máxima de acumulação a montante: 4,00 m
- Altura máxima de acumulação a jusante: 4,13 m
- Volume total máximo \approx 194 000 m³
- Volume intangível (Q = 22 m³/s) \approx 30 000 m³
- Volume útil (armazenado entre o plano de água mínimo para transporte de 22 m³/s e o plano de água “máximo maximorum”) \approx 164 000 m³

A obra de entrada do canal-reservatório corresponde a uma obra de controle, composta de uma concordância equipada com duas comportas planas verticais motorizadas, montadas a montante de uma galeria dupla de passagem sob o dique transversal do reservatório.

A soleira em labirinto de controle auxiliar com comporta de fundo (dimensões 1,20 m x 1,20 m) foi prevista para garantir o controle do nível do trecho do canal a montante do reservatório, mesmo na situação de qualquer defeito de falta de energia no sistema controlador das comportas de entrada, evitando um possível esvaziamento rápido do citado trecho de montante. Tal condição de esvaziamento rápido é limitada pela estrutura tipo soleira “bico de

pato” duplo previsto logo à jusante da saída da galeria equipada com comportas automatizadas.

A obra de saída consiste na “galeria” dupla de passagem 3,0 m x 3,0 m sob o dique transversal de jusante onde foi projetado um conjunto de duas comportas equipadas com automatismo local hidráulico de controle do nível a jusante, que automaticamente controlam a vazão de saída do reservatório em função das vazões solicitadas no trecho do canal à jusante das comportas.

As duas comportas, do tipo “controle de jusante”, foram selecionados para a vazão unitária de 11 m³/s e perda de carga mínima de 0,45 m, correspondendo ao modelo Neyrpic Avio 220/400 (“alta queda”) ou equivalente, devendo-se implantar somente uma na 1^a etapa de 11m³/s e a outra na 2^a etapa.

Todo o processo de seleção do modelo e dimensionamento da obra bem como da bacia de dissipação de jusante e calagem do eixo das comportas, foi desenvolvido seguindo as recomendações constantes no catálogo do fabricante.

Para manutenção e mesmo para momentos em que se deseje vazão nula no trecho de canal à jusante, ou obturação total da saída do reservatório (as comportas hidráulicas não proporcionam estanqueidade total, mesmo quando fechadas), previu-se imediatamente à montante das comportas hidráulicas, duas outras comportas planas verticais de 2,0 m x 2,0 m motorizadas e automatizadas em função das condições operacionais do reservatório de montante e do estado das comportas hidráulicas.

11. - DIMENSIONAMENTO DO CANAL DE BERMA HORIZONTAL E DAS TUBULAÇÕES DE QUEDA

Após o canal-reservatório, preconiza-se a construção de um trecho de canal com berma horizontal associado às tubulações de queda e válvulas controladoras de vazão e dissipadoras de energia. Este pequeno trecho, com cerca de 820 m de comprimento, corresponde ao único segmento de canal do trecho 1 comandado por jusante.

Este trecho em canal, quando em regime permanente, funciona de forma semelhante a todos os outros trechos em canal, projetados com seção tipo descrita neste documento. Para a declividade do fundo do canal de 0,15 m/km e vazão máxima de 22 m³/s obtém-se a altura de

água para regime permanente e uniforme de 2,33 m. Para a vazão de 11 m³/s, o valor da altura de água cifra-se em 1,61 m.

Para possibilitar a operação de controle por solicitação de jusante, este trecho de canal teve sua berma horizontalizada (mantendo-se a declividade em 0,00015 m/m e sua altura total a montante ampliada de 0,24 m para possibilitar o “encaixe” de uma sobrelevação do nível de água necessário para correto funcionamento das comportas hidráulicas e a formação de uma cunha - reservatório acima do nível normal operacional (N_{normal} de Q = 22 m³/s).

A cunha-reservatório permitirá o funcionamento hidráulico automático da comporta e melhorará a estabilidade do funcionamento deste trecho de canal quando houver variação na demanda solicitada a jusante, e em momentos de desequilíbrio, quando a vazão de jusante for diferente da vazão controlada pelas comportas na saída do reservatório de compensação.

Na extremidade de jusante deste trecho de berma horizontal, ao km 12+314 m, após a travessia do Chapadão do Castanhão, de forma a ajustar o traçado do canal às cotas de travessia do riacho Livramento através de tubulação/sifão invertido projetaram-se tubulações de queda, com diâmetro interno 1900 mm. O diferencial de cota piezométrica na queda é de 12,4 m (121,913-109,474).

As tubulações de queda foram associadas a válvulas motorizadas com operação automatizada para regulação de vazão e dissipação de energia, em sua extremidade inferior.

Preconizou-se a instalação de duas comportas automáticas planas verticais de 2,0 m x 2,0 m, na estrutura de entrada das duas tubulações de queda

Imediatamente à montante das válvulas controladoras/dissipadoras de energia foram projetados dois derivantes, um para cada tubulação, prevendo-se a possibilidade de futura instalação de duas turbinas hidrelétricas, fazendo-se o “by-pass” das válvulas controladoras/dissipadoras, e fazendo-se a descarga à jusante das futuras turbinas na própria estrutura de dissipação já prevista à jusante das válvulas dissipadoras/controladoras de vazão.

As válvulas dispersoras têm a função principal de dissipação de pequenas ou grandes vazões, sob alta ou baixa pressão, os fabricantes também as recomendam para regulação confiável de vazões, diretamente através do simples controle direto de sua abertura e mais precisamente, se esta abertura for controlada em função das medições de um macromedidor de precisão montado no trecho de tubulação a montante.

Para estas válvulas foi previsto o controle de vazão a partir de uma medição externa (macromedidor) enviada a um módulo local controlador, regulador e calculador programável, que também receberá local ou remotamente o valor da demanda vazão objetiva a ser controlada e liberada para jusante.

O dimensionamento das duas válvulas foi feito com a utilização dos catálogos dos fabricantes disponíveis no mercado, considerando-se a vazão normal máxima de cada adutora em $Q_{\text{máx}} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$ e considerando ainda a ampliação desta vazão em 25% ($Q_{\text{máx}} = 13,75 \text{ m}^3/\text{s}$) para a condição de somente uma delas em operação, no caso de defeitos e paradas para manutenção.

Na extremidade de jusante da queda projetou-se uma estrutura dissipadora de energia do tipo Bureau of Reclamation, dimensionada para a condição de válvula totalmente aberta. No tipo de instalação preconizada, em que as válvulas podem funcionar afogadas ou semi-afogadas, os fabricantes prevêem a anexação de um anel redirecionado de fluxo, que no presente caso foi dispensado em consequência da pequena magnitude da carga de operação normal ($< 12,5 \text{ m}$), podendo o jato disperso atingir o concreto da câmara.

12. - SIFÕES INVERTIDOS – TUBULAÇÃO GRAVITARIA

Como foi anteriormente referido, a passagem dos vales será efetuada com recurso à construção de sifões invertidos. O trecho de canal em apreço incluirá a construção de 6 sifões, designados, por ordem, por “Livramento”, “Novo”, “Formoso”, “Santa Rosa”, “Corcunda” e “Banabuiú”, perfazendo uma extensão total de aproximadamente 17 km. O traçado em planta e perfil longitudinal dos sifões poderá ser observado nos Desenhos do Projeto Executivo.

Os sifões serão constituídos por duas condutas, uma de 2,50 m de diâmetro interno, a instalar para a 1ª etapa do empreendimento, a que corresponde a vazão máxima de $11,0 \text{ m}^3/\text{s}$ e uma segunda conduta com diâmetro compreendido entre 2,50 e 3,00 m de diâmetro interno a instalar para a entrada em funcionamento da 2ª etapa correspondendo a vazão adicional de $11,00 \text{ m}^3/\text{s}$, perfazendo a vazão total de $22,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

As condições tipo de fundação da tubulação dos sifões invertidos serão as seguintes: apoio em bloco de concreto; apoio em pilares de concreto de altura variável, fundação em aterro ou em vala e, no caso dos atravessamentos do leito das linhas de água, envelopada em concreto ciclópico. No Quadro 12.1 indicam-se as principais características do envelopamento de concreto previsto nas tubulações do Trecho 1 com as funções principais (tomadas

isoladamente ou em conjugação): proteção física da tubulação na travessia de cursos de água, diminuição do risco de ovalização nas travessias de rodovias e minimização de risco de flutuação em situação de nível freático elevado.

Quadro 12.1 – Seções dos sifões invertidos envelopadas em concreto

| | SIFÕES INVERTIDOS | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------|--------------------|---------|---------|
| | SUB-TRECHO 1.2 | | SUB-TRECHO 1.3 | | | | SUB-TRECHO 1.4 | | | |
| | "Livramento" | "Novo" | "Formoso" | | "Santa Rosa" | | "Corcunda" | "Banabuiú2" | | |
| | 2 x Φ 2500 mm | 1 Φ 2500 mm e 1 Φ 3000 mm | 1 Φ 2500 mm e 1 Φ 3000 mm | | 1 Φ 2500 mm e 1 Φ 2800 mm | | 2 x Φ 2500 mm | 2 x Φ 2500 mm | | |
| | TRECHO DE TUBULAÇÃO ENVELOPADA | | | | | | | | | |
| Km inicial | 14+520 | | 23+120 | 24+680 | 30+320 | 36+120 | 47+560 | 49+240 | 51+080 | 51+880 |
| ST Inicial | ST 303 | - | ST 519 | ST 558 | ST 699 | ST 845 | ST 1132 | ST 1174 | ST 1120 | ST 1240 |
| Km final | 15+120 | | 23+480 | 24+720 | 30+960 | 26+320 | 48+080 | 49+880 | 51+240 | |
| ST Final | ST 318 | - | ST 528 | ST 559 | ST 715 | ST 850 | ST 1145 | ST 1190 | ST 1224 | |
| Espessura do revestimento de concreto (m) | 0,4 | - | 0,4 (2500 mm); 0,5 (3000 mm) | | 0,4 (2500 mm); 0,5 (2800 mm) | | 0,4 | 0,4 | | |

NOTA: No Sifão Banabuiú o revestimento das adutoras com concreto foi preconizado quando estas estão implantadas sob caminhos/rodovias.

Em condições de risco de flutuação das tubulações e quando estas não estiverem envelopadas em concreto preconizou-se um recobrimento mínimo com aterro de 3,0 m, conforme indicado nos Desenhos de Projeto Executivo.

De molde a ser possível fazer-se a visita ao interior da tubulação, previu-se a construção de entradas de homem ("bocas de visita") com afastamentos médios da ordem de 500 m, possuindo, em conseqüência um raio de ação de 250 m. Previu-se também a instalação de baterias de duas ventosas DN 200 mm de tríplice função com flange, em pontos estratégicos do perfil longitudinal da tubulação para possibilitar o escape do ar acumulado no seu interior para a atmosfera, favorecendo um correto funcionamento hidráulico.

De molde a assegurar o esvaziamento da tubulação quando necessário projetaram-se descargas de fundo DN 400 mm, cujos pormenores construtivos são indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

No perfil longitudinal dos sifões invertidos são indicados os locais para instalação de ventosas, descargas de fundo e bocas de visita.

13. - OBRAS E EQUIPAMENTOS DE CONTROLE OPERACIONAL E SEGURANÇA

13.1 - PREÂMBULO

Considerando-se a condição mista de distribuição e adução do eixo de integração Castanhão-Fortaleza, com forte preponderância desta última, certamente não se exigirá a necessidade de assegurar variações rápidas das vazões aduzidas.

Com esse pressuposto, adotou-se um sistema de obras de controle de níveis e vazões, compostas de comportas planas corrediças verticais motorizadas e automatizadas. Para as condições de baixíssima frequência e operação, e pequenas cargas hidráulicas em funcionamento e fechada, este modelo de comportas é recomendável, tanto pelo custo do equipamento e da obra civil como pela facilidade de fornecimento e manutenção, por se tratar de um equipamento hidromecânico de grande padronização no mercado brasileiro.

Objetivou-se conceber um esquema operacional de modo a manter as variações máximas de 30 a 60 cm nos níveis de controle da água para as diferentes condições de demanda e etapas do projeto, considerando-se que através da automação das comportas previstas seja possível limitar a variação dos níveis, em qualquer trecho ou local, ao máximo de 45 cm em qualquer período de 24 horas.

Com tais premissas, condições de utilização e etapas de vazão operacional do projeto, preconizaram-se dois tipos distintos de obras de controle com comportas: sendo uma para utilização entre dois trechos de canal e outra para utilização na obra de montante dos trechos em tubulação/sifão invertido e reservatórios de controle e compensação de vazão.

13.2 - COMPORTAS DE CONTROLE DE VAZÕES

Considerando-se as vazões das duas etapas de implementação do sistema adutor e a necessária compatibilização com a seção hidráulica do canal, concebeu-se uma obra tipo de controle composta de três comportas planas verticais de 2,5 m x 2,5 m, funcionando em orifício, prevendo-se a implantação de duas unidades na 1ª etapa ($Q_{\text{máx.}} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$) e a terceira unidade na 2ª etapa ($Q_{\text{máx.}} = 22 \text{ m}^3/\text{s}$).

Preconiza-se a implementação da Regulação Centralizada no sistema adutor, onde todos os níveis de água no canal são regulados por um único controlador central. Este controlador central, localizado no centro de gestão do sistema, atua (numa primeira fase comandado por operador humano), simultaneamente ou seqüencialmente, em todas as variáveis de controle do canal (posição das comportas e vazão de entrada Q), baseado na informação recolhida ao longo da extensão do canal adutor pelos sensores Y_1 , Y_2 , Y_3 ... (níveis e/ou vazões consumidas).

Na figura seguinte é apresentado o esquema geral de funcionamento da regulação de vazões centralizada a implementar no sistema adutor.

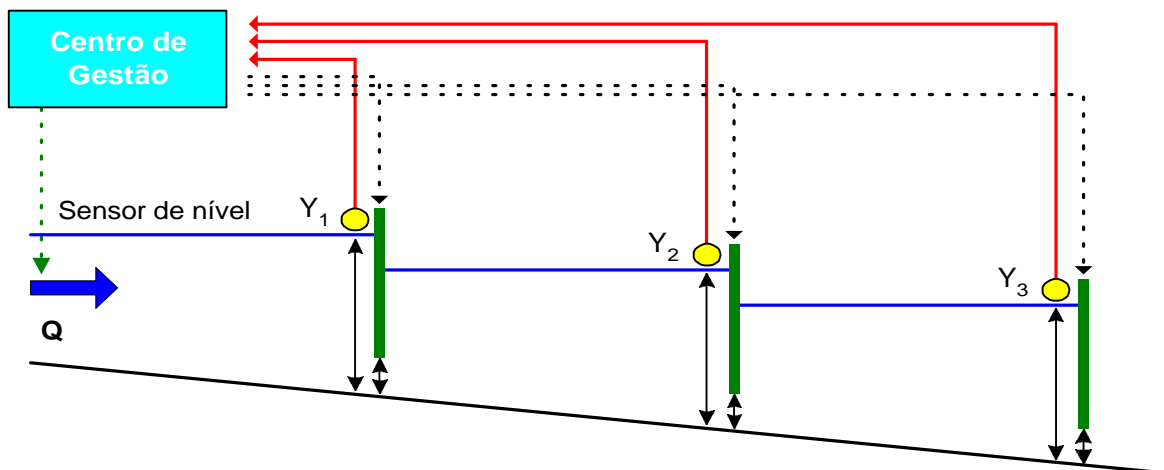


Figura 13.1 - Regulação de vazões centralizada

A localização das estruturas de controle previstas entre trechos do canal adutor e na admissão de sifões e reservatório de compensação está indicado no Quadro 13.1 que se apresenta a seguir.

Quadro 13.1 – Localização das comportas de controle de vazões

| Obra | Distância à origem (km+m) | Cota do fundo (CF) |
|---|------------------------------|-----------------------|
| Comporta C1 (em seção corrente do canal adutor) | 6+514 | 122,892 |
| Comporta C2 (obra de transição de montante do canal-reservatório) | 10+522 | 121,895 |
| Comporta C3 (obra de transição de jusante do canal-reservatório) | 11+442 | 118,873 |
| Comporta C4 (obra de transição de montante da queda) | 12+313 | 118,789 |
| Comporta C5 (obra de transição de montante do sifão Livramento) | 13+900 | 105,577 |
| Comporta C6 (em seção corrente do canal adutor) | 18+573 | 102,198 |
| Comporta C7 (obra de transição de montante do sifão Novo) | 20+341 | 101,960 |
| Comporta C8 (obra de transição de montante do sifão Formoso) | 22+428 | 101,476 |
| Comporta C9 (obra de transição de montante do sifão Santa Rosa) | 28+342 | 98,391 |
| Comporta C10 (obra de transição de montante do sifão Corcunda) | 35+988 | 93,363 |
| Comporta C11 (em seção corrente do canal adutor) | 41+500 | 91,084 |
| Comporta C12 (obra de transição de montante do sifão Banabuiú) | 45+747 | 90,951 |

Descrição da estrutura

A estrutura de concreto é constituída por duas zonas de transição, a montante e a jusante, entre a seção trapezoidal do canal e a seção retangular das comportas planas. Na zona central da estrutura serão instaladas as comportas e previstas ranhuras para “stoplog” de manutenção em cada célula/comporta, para proceder a operações de inspeção ou manutenção.

A obra ocupa uma área em planta equivalente a 26x14 m², a cota do fundo da obra situa-se, em regra, 1,17 m abaixo da cota do fundo do canal adutor (CF). O diferencial entre a cota de entrada e a cota de saída no fundo do canal adutor é de 0,10 m, de modo a efetuar a compensação da perda de carga na obra.

Tal como nas obras de concordância, prevê-se uma zona de transição com 9,0 m de comprimento, de uma seção retangular com 9,90 m de largura, junto da tubulação, para a seção trapezoidal do canal adutor, para evitar o surgimento de ondas oblíquas que poderiam

provocar um aumento da altura de água na estrutura de transição e eventual transbordo do canal.

Prevê-se um aumento gradual da altura da berma na zona de transição, passando de 3,00 m, zona do canal, para 3,50 m junto ao local de implantação das comportas, onde a cota de coroamento da obra se fixou aos 3,83 m. Considera-se a cota do fundo do canal a montante da obra como cota de referência (C.F. = 0,00 m).

Para evitar a passagem de detritos e objetos flutuantes no orifício de funcionamento das comportas planas, previu-se a instalação de grades de ferro inclinadas a 60° (ângulo medido em relação à horizontal), amovíveis, com 2,0 m de largura, instaladas a montante das comportas. A limpeza destas grades é prevista manual, podendo ser totalmente retiradas para o efeito.

A estrutura de concreto foi projetada com sedes de espera para montagem de qualquer modelo padrão de comporta corredeira vertical motorizada e autoportante, que poderá ser construída em aço carbono ou em ferro dúctil.

Funcionamento hidráulico

A estrutura funcionará de acordo com a lei hidrostática de pressões. Na sua verificação foram calculados os valores de perda de carga singulares na estrutura, incluindo a grade e a estrutura convergente/divergente (que assegura a transição de geometria trapezoidal para retangular), que se estimou, de forma conservativa, não excederem 0,10 m.

13.3 - ESTRUTURAS VERTEDOURAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS A COMPORTAS DE ESVAZIAMENTO DO CANAL

Para aliviar o canal em casos emergenciais de ocorrência de vazões superiores à capacidade de cada trecho, e esvaziamento para eventual manutenção, previu-se a construção de uma estrutura tipo com dupla função de descarga de segurança e de fundo. Esta obra é composta, em linhas gerais, por um vertedouro com canal lateral associado a uma descarga de fundo, formada por duas comportas de corredeira verticais, quadradas, de sentido único de fluxo, para esvaziamento do trecho no caso de eventual manutenção do sistema.

Na concepção e dimensionamento hidráulico da obra tomou-se como base as recomendações constantes no “Manual de Elaboração de Canais e Estruturas Associadas” do Bureau of

Reclamation/CODEVASF e na publicação “Design of Small Canal Structures” da mesma instituição.

A localização das descargas de segurança/fundo do Trecho 1 do sistema adutor estão apresentados no Quadro seguinte.

Quadro 13.2 – Localização e cotas gerais das estruturas vertedouras de segurança associadas a comportas de esvaziamento do canal

| Obra | Distância à origem (km+m) | Cotas (m) | | |
|-------|------------------------------|------------|----------|---------------|
| | | Fundo (CF) | N.A máx. | Cota da berma |
| DS-01 | 6+400 | 124,077 | 126,407 | 127,077 |
| DS-02 | 9+260 | 123,552 | 125,882 | 126,552 |
| DS-03 | 12+240 | 119,468 | 121,798 | 122,468 |
| DS-04 | 13+560 | 106,296 | 108,626 | 109,296 |
| DS-05 | 20+165 | 102,892 | 105,222 | 105,892 |
| DS-06 | 21+860 | 102,229 | 104,559 | 105,229 |
| DS-07 | 22+080 | 102,196 | 104,526 | 105,196 |
| DS-08 | 27+800 | 99,140 | 101,470 | 102,140 |
| DS-09 | 28+160 | 99,086 | 101,416 | 102,086 |
| DS-10 | 34+900 | 94,194 | 96,524 | 97,194 |
| DS-11 | 35+900 | 94,044 | 96,374 | 97,044 |
| DS-12 | 40+700 | 92,472 | 94,802 | 95,472 |
| DS-13 | 41+270 | 92,387 | 94,717 | 95,387 |
| DS-14 | 45+200 | 91,701 | 94,031 | 94,701 |
| DS-15 | 45+500 | 91,656 | 93,986 | 94,656 |

Descrição da estrutura

Esta obra é composta por um vertedouro com canal lateral associado a uma descarga de fundo, integrando duas comportas planas verticais de 1,50 x 1,50 m².

A obra apresenta uma extensão máxima de 58,00 m, em que 50,00 m são da soleira longitudinal do vertedouro de cota 2,43 m (altura de água considerando o regime permanente e uniforme para 22 m³/s, adicionada de 0,10 m para compensar pequenas perturbações

hidráulicas), que descarrega para um canal lateral à cota de fundo 1,33 m. Considera-se a cota do fundo do canal adutor nessa seção como cota de referência (C.F. = 0,00 m).

As comportas, que têm a função de descarga de fundo do canal adutor, localizam-se na zona central da obra, existindo uma derivação integrando rampa de transição com cerca de 3,50 m de extensão por 8,00 m de largura, que se inicia à cota do fundo do canal e termina à entrada para as comportas à cota - 0,65 m.

As duas comportas terão sentido único de fluxo e serão acionadas manualmente e individualmente por dois volantes montados no coroamento da estrutura, que se situa a uma cota variável entre 3,00 e 3,30 m.

Previu-se a implantação de dois bueiros para drenagem de diâmetro interno mínimo de 1,30 m, possibilitando a descarga gravitória de uma vazão de 11,0 m³/s. Como critério de projeto, projetaram-se estas estruturas independentes dos bueiros que integram a drenagem transversal do canal adutor. A descarga de segurança/fundo do canal adutor será direcionada através de vala para o canal de restituição do bueiro mais próximo. O local de descarga será objeto de uma adequada proteção com utilização de enrocamento.

Quando conveniente, em situações de grande proximidade física desta obra com bueiro da drenagem transversal do canal adutor, poderá associar-se a função de descarga de segurança/fundo à função de bueiro. Esta concepção pode observar-se no desenho do Projeto Executivo relativo à descarga de segurança do canal adutor.

Para garantir a segurança física dos operadores da estrutura preconizou-se a instalação de um guarda-corpo a ladear o coroamento de toda a estrutura.

Funcionamento hidráulico

Tendo-se em consideração que se trata de um sistema adutor de grande extensão e com diversas obras controle e em consequência com maior probabilidade de ocorrência de eventual vazão excessiva ou fechamento indevido de comportas em qualquer um dos trechos, dimensionou-se o vertedouro da estrutura de descarga tipo, para a capacidade de até 11,0 m³/s (50% da vazão máxima correspondente à 2ª etapa), com uma lâmina vertente de altura máxima de 0,22 m, sobre uma soleira longitudinal.

A soleira de descarga foi “calada” com a crista 0,1 m superior a cota máxima operacional (o máximo entre o $NaQ_{máx.}$ e NaQ_0) do nível d'água horizontalizado quando as comportas

estiverem em situação totalmente fechadas, de modo a evitar o transbordo em situações de pequena elevação da profundidade de escoamento.

O projeto do canal adutor foi desenvolvido adotando como critério a criação de desnível do fundo em cada obra de controle de vazões de valor igual ao estimado para a perda de carga. Deste modo, não sendo previsível a existência de remanso significativo no canal adutor, a cota da soleira vertedoura é constante, cifrando-se em 2,43. Considera-se a cota do fundo do canal adutor nessa seção como cota de referência (C.F. = 0,00 m).

13.4 - OBRAS DE CONCORDÂNCIA CANAL-TUBULAÇÃO

13.4.1 - Características gerais

A estrutura de transição entre os trechos em canal e as adutoras é constituída, no essencial, por uma estrutura em concreto com forma convergente em planta, fazendo a transição entre a seção trapezoidal do canal e a seção retangular da zona de entrada/saída das tubulações dos sifões invertidos (incluindo travessias das rodovias principais, obras equiparáveis aos sifões invertidos).

A estrutura de concordância termina/inicia-se numa parede perpendicular à direção do escoamento onde se situam as duas aberturas retangulares de entrada/saída das tubulações, uma por cada tubulação.

A transição entre as seções retangulares do início do escoamento em pressão e as tubulações circulares das adutoras é efetuada no interior de um bloco em concreto. Este bloco em concreto, dimensionado para o efeito, tem a função principal de absorver os esforços gerados pelas tubulações de aço carbono, seja por variações de temperatura, seja por desvios angulares em planta, eliminando-se a necessidade de se prever blocos de ancoragem ao longo do traçado em planta e perfil longitudinal das adutoras.

13.4.2 - Descrição da estrutura

As obras de concordância são colocadas à entrada e saída dos sifões ao longo do canal, sendo equipadas, quando necessário, com duas comportas quadradas corredeiras com 2,50x2,50 m². As dimensões das comportas estão condicionadas aproximadamente às dimensões das tubulações dos sifões.

Vista em planta, a obra prevê uma zona de transição com 9 m de comprimento da seção retangular com 6,20 m de largura junto à tubulação, para a seção trapezoidal do canal.

Por forma a obter-se uma submersão da tubulação de 0,50 m (minimizando a possibilidade de eventual entrada de ar para o interior da adutora), a cota do fundo da obra será colocada a 0,67 m abaixo da cota do fundo do canal, que se considera como cota de referência (C.F. = 0,00 m), sendo a cota do coroamento da estrutura fixada à cota relativa 4,33 m.

Prevêem-se duas ranhuras para instalação de “stop-log’s”, a montante de cada comporta na obra canal/tubulação, e a jusante de cada comporta na obra tubulação/canal, possibilitando o seu isolamento para proceder a operações de inspeção ou manutenção.

Para evitar a passagem de detritos e objetos flutuantes, previu-se a instalação de grades de ferro inclinadas a 60°, amovíveis e com 2,0 m de largura na estrutura de entrada e saída dos sifões invertidos. A limpeza destas grades é prevista manual, podendo ser totalmente retiradas para o efeito.

Na zona de transição da tubulação com a estrutura em concreto, o contato entre os componentes e a impermeabilização é conseguida com recurso a um aglomerado negro de cortiça com 2 cm de espessura, refeito com mastique SIKAFLEX 11FC ou equivalente. A fixação da tubulação ao bloco de concreto é efetuado com anéis diametrais, construídos em cantoneira de abas desiguais (100x50x6 mm) soldadas entre si e à tubulação.

Na obra de entrada e saída dos sifões invertidos projetou-se a instalação de uma tubulação vertical em FFD 300 mm para possibilitar o arejamento da veia líquida.

A construção da obra terá de ser totalmente realizada na primeira etapa, sendo que apenas na segunda etapa se procederá à ligação da segunda tubulação.

13.4.3 - Funcionamento hidráulico

A estrutura funcionará de acordo com a lei hidrostática de pressões. Na verificação do seu funcionamento hidráulico foram calculados os valores de perda de carga singulares na estrutura de entrada e saída, incluindo a grade, a estrutura convergente/divergente (que assegura a transição de geometria trapezoidal para retangular) e a transição de seção retangular para circular.

14. - OBRAS ESPECIAIS E LOCALIZADAS

14.1 - OBRA DE RESTABELECIMENTO DO CANAL XIQUE-XIQUE

Ao Km 8+100 do canal adutor do eixo de integração regista-se a intercepção com o canal do projeto de irrigação de Xique Xique, que terá de ser demolido numa extensão de aproximadamente 125 m. O restabelecimento do canal Xique Xique será efetuado com a instalação de tubulação de aço carbono com diâmetro interior 800 mm com espessura 5/16".

Será construída uma estrutura de transição canal-tubulação em cada extremidade da obra de reposição, integrando uma grade de proteção e ranhuras para colocação de "stop-log". A tubulação será enterrada até junto da seção hidráulica do canal adutor onde passa superiormente, retomando o traçado enterrado na margem direita, terminando no canal existente de forma idêntica ao começo.

Nas plataformas do lado direito e esquerdo do canal adutor, preconiza-se a construção de maciços de concreto armado envelopando a tubulação, permitindo o correto funcionamento estrutural e a passagem do tráfego em caminho de apoio com 3,80 m de largura. Previu-se a instalação de juntas mecânicas flexíveis e bocas de visita. Na berma esquerda do canal projetou-se uma descarga de fundo DN 100 para esvaziamento da tubulação.

Os pormenores construtivos estão indicados nos desenhos do Projeto Executivo 0777-PE-22-C125-087, 088, 089 e 090.

14.2 - OBRA DE TRAVESSIA DO RIO BANABUIÚ

O PI 103 e 104, localizados aproximadamente ao km 49+900 e 50+345 do sistema adutor, determinam o alinhamento em planta da travessia do rio Banabuiú. O trecho da travessia, com início ao km 49+980 e final ao km 50+350 é aéreo, sendo as tubulações de aço de diâmetro interno 2500 mm apoiadas em pilares especiais projetados para o efeito. O traçado da travessia é paralelo à ponte existente da rodovia 250 de acesso/saída por sul a Morada Nova.

Nas extremidades da travessia do rio Banabuiú projetou-se a construção de maciços de concreto que integram caixas de abrigo de ventosas DN 200 mm com dimensões em planta de 2,60x1,75 m² e 1,25 m de altura. O ângulo em perfil é de 3,29 e 3,7° respectivamente no maciço 1 (montante) e 2 (jusante).

Os maciços, de dimensões similares em planta, têm 9 m de comprimento e largura média de 8,80 m. A altura média do maciço 1 é de aproximadamente 8,70 m enquanto o maciço 2 tem uma altura média de 8,30 m. Os maciços e a tubulação da travessia serão construídos integralmente no âmbito da presente licitação, sendo prevista a instalação de calotes esféricas nas extremidades da adutora da 2ª etapa.

A travessia integra 18 pilares agrupados em três tipos distintos: tipo P1, P 2 a P 14, P15, P 16, P17 e 18, cujos detalhes construtivos são indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

14.3 - OBRA DE LIGAÇÃO DO SIFÃO BANABUIÚ AO CANAL ADUTOR I DE TABULEIRO DE RUSSAS

A ligação do sifão Banabuiú ao canal adutor I de Tabuleiro de Russas (existente) integra a construção da obra de concordância tipo entre a tubulação e o canal (aproximadamente ao km 0+100), um pequeno trecho de canal trapezoidal, com a extensão aproximada de 100 m, que termina no canal adutor I de Tabuleiro de Russas, na curva correspondente ao PI 2. A concepção da obra teve por objetivo minimizar a demolição do canal existente de geometria trapezoidal.

O canal adutor I de tabuleiro de Russas está dimensionado, segundo as peças de projeto “as built” consultadas, para uma vazão máxima de 14 m³/s e está concebido para estabelecer a ligação entre a estação de bombeamento e o açude Curral-Velho, não possuindo qualquer estrutura de controle de vazões. O canal adutor I ao km 0+350 passa de seção trapezoidal [largura de base 5 m, altura 2,78 m e inclinação 1,5(H)/1(V)] tem seção retangular (largura de 9,15 m e altura de 4,48 m), escavada em rocha revestido com camada de concreto projetado. A inclinação longitudinal do fundo do canal é de 0,059 m/km.



Foto 14.1 - Aspetto geral do canal adutor I de Tabuleiro de Russas (local de interseção com o canal adutor do eixo de integração)

O canal de Tabuleiro de Russas será objeto de algumas obras necessárias para comportar o acréscimo de vazão proveniente do canal adutor do eixo de integração, que na 1ª etapa de funcionamento é de 11 m³/s e na 2ª de 22 m³/s. As principais obras de adaptação são:

- km 0+00 ao km 0+140: ampliação em altura da seção revestida com concreto;
- km 0+140 ao km 0+700: acima da cota 85,13 é necessário alargamento da seção trapezoidal em 1,0 m e respectivo revestimento com concreto;
- km 0+700 ao km 1+453,84: alargamento da seção de vazão; passagem de seção retangular a trapezoidal.



Foto 14.2 - Aspeto da transição seção trapezoidal-retangular do canal adutor I de Tabuleiro de Russas



Foto 14.3 - Vista geral do canal adutor I de Tabuleiro de Russas (seção retangular-corte em rocha)

O cálculo da superfície do escoamento para regime permanente foi efetuado para testar, para as etapas 1 e 2 e para a situação com e sem ampliação do canal adutor I de Tabuleiro de Russas, a cota piezométrica máxima, de modo a não exceder a cota da soleira vertente livre do sangradouro do açude Curral Velho (84,60).

Considerando uma chuvada com período de retorno de 500 anos, a lâmina líquida no sangradouro do açude Curral Velho tem a cota 85,95, correspondendo uma vazão máxima de 77 m³/s.

As adaptações e respectivos pormenores construtivos encontram-se detalhados nos desenhos do Projeto Executivo 0777-PE-22-C125-085, 086 e 087.

14.4 - OBRAS DE TRAVESSIA DAS RODOVIAS PRINCIPAIS

A travessia das rodovias principais efetua-se aos quilômetros 3+843 e 5+483, sendo a primeira prevista para a rodovia projetada de acesso a Nova Jaguaribara e a segunda para a rodovia existente.

Para a travessia da futura rodovia de acesso a Nova Jaguaribara, previu-se a construção, de imediato, de um pontilhão (PT 02) com 4,70 de largura útil. Quando esta obra não comportar a vazão do tráfego automóvel futuro, poderá proceder-se à construção, em paralelo de mais um pontilhão, sendo cada obra reservada a um sentido de tráfego.

Na travessia da rodovia existente projetou-se a construção de uma galeria integrando três tubulações de aço carbono com diâmetro interno de 2800 mm. O comprimento de tubulação prevista na galeria é de aproximadamente 45 m. A perda de carga calculada nesta estrutura, considerando a vazão da 2ª etapa, foi de 0,023 m.

14.5 - OBRAS DE TRANSPOSIÇÃO DO CANAL ADUTOR

Ao longo do traçado do canal foram previstos um conjunto de obras destinadas a minimizar o efeito “barreira”. Neste conjunto integram-se as obras de reposição de rodovias e caminhos intersetados (pontilhões) e construção de passarelas permitindo a atravessamento do canal por peões e gado.

14.5.1 - Pontilhões

Os pontilhões correspondem a estruturas de concreto armado transversais ao canal adutor construídos com o objetivo de permitir a passagem de veículos, pedestres e gado, quando aquele intercepta as vias de acesso principais e secundárias.

Os pontilhões projetados são constituídos, no essencial por uma laje de concreto armado com 4,70 m de largura útil e 17,10 m de vão apoiada por vigas armadas pré-moldadas e por

tubulões nos encontros. É preconizada a construção de barreiras laterais com 0,75 m de altura, tornando mais segura a travessia do canal adutor pelo tráfego.

Os detalhes construtivos são indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

Foram previstos 18 pontilhões, resultando, em média, uma obra destas por cada 2 km de canal (retirando a extensão de adutoras), cuja localização é apresentada da no Quadro 14.1.

Quadro 14.1 – Localização dos pontilhões

| Obra | Distância à origem (km+m) | Obra | Distância à origem (km+m) |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| PT-01 | 3+160 | PT-10 | 21+176 |
| PT-02 | 3+480 | PT-11 | 27+000 |
| PT-03 | 6+900 | PT-13 | 33+350 |
| PT-04 | 9+460 | PT-14 | 35+200 |
| PT-05 | 11+460 | PT-15 | 37+843 |
| PT-06 | 11+900 | PT-16 | 40+780 |
| PT-05 | 13+360 | PT-17 | 41+773 |
| PT-07 | 17+100 | PT-18 | 44+550 |
| PT-08 | 18+200 | - | - |
| PT-09 | 19+400 | - | - |

14.5.2 - Passarelas para Pedestres e Animais

As passarelas são estruturas de concreto armado transversais ao canal adutor para a passagem de pedestres e animais, quando o mesmo intercepta as vias de acesso terciárias.

As passarelas são constituídas basicamente por uma laje de concreto armado, com seção transversal em forma de “U” com 1,20 m de largura útil e 1,30 m de altura, apoiada em blocos de concreto nos encontros e num pilar central que se encontra fundada em sapata construída no mínimo a 1 m de profundidade relativamente ao fundo do canal adutor.

Os detalhes construtivos são indicados nos desenhos do Projeto Executivo.

As passarelas foram distribuídas de forma que a distância entre esta e uma outra estrutura transversal ao canal (comporta, pontilhão ou concordância canal-tubulação) não fosse superior a 500 m. No Quadro 14.2, apresentado seguidamente, é indicada a localização das passarelas projetadas (33).

Quadro 14.2 – Localização das passarelas

| Obra | Distância à origem (km+m) | Obra | Distância à origem (km+m) |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| PA-01 | 2+740 | PA-18 | 27+600 |
| PA-02 | 4+000 | PA-20 | 33+750 |
| PA-03 | 4+500 | PA-21 | 34+550 |
| PA-04 | 5+000 | PA-22 | 36+885 |
| PA-05 | 7+600 | PA-23 | 38+425 |
| PA-06 | 13+000 | PA-24 | 38+965 |
| PA-07 | 13+800 | PA-25 | 39+527 |
| PA-08 | 16+500 | PA-26 | 40+275 |
| PA-09 | 17+000 | PA-27 | 41+139 |
| PA-10 | 18+000 | PA-28 | 42+325 |
| PA-11 | 18+360 | PA-29 | 42+825 |
| PA-12 | 19+000 | PA-30 | 43+225 |
| PA-13 | 19+900 | PA-31 | 43+670 |
| PA-14 | 21+700 | PA-32 | 44+225 |
| PA-15 | 22+200 | PA-33 | 45+025 |
| PA-16 | 26+000 | PA-34 | 45+425 |
| PA-17 | 26+600 | - | - |

Foram ainda previstas outras obras anexas como sejam rampas de acesso ao fundo do canal, escadas e cordões de segurança nos canais, para além das necessárias descargas de fundo, bocas de visita e ventosas nos sifões.

14.6 - OUTRAS OBRAS

14.7 - OBRAS NO CANAL

Adicionalmente às obras descritas anteriormente, preconizou-se a vedação do canal e a instalação, em locais selecionados estrategicamente, de portões para acesso ao interior da faixa de domínio.

Foi projetada a instalação de um conjunto de acessórios que asseguram funcionamento do canal adutor em condições adequadas de segurança e facilidade de operação.

Previu-se a instalação freqüente de escadas de segurança e cordões de segurança na seção corrente do canal adutor bem como a instalação de grades à entrada e saída dos sifões invertidos e à entrada das obras de controle de vazões.

Os cordões de segurança consistem, no essencial, por uma cabo preso nas suas extremidades junto às estradas de serviço, em posicionamento aproximadamente transversal e equipado com flutuadores. Este cordão de segurança deve ser instalado no canal com afastamento máximo de 1 000 m. A cada cordão deverá estar associada uma escada de segurança possibilitando a saída do interior do canal adutor.

Projetou-se a construção de rampas de acesso de veículos ao fundo do canal, nomeadamente nas seções de corte em rocha, a utilizar para facilitar as operações de manutenção, funcionando também como estruturas que aumentam a segurança do canal, por possibilitarem a saída de pessoas e gado do interior do canal adutor.

14.8 - OBRAS NOS SIFÕES INVERTIDOS

Ao longo das tubulações dos sifões foram considerados dispositivos para melhorar o funcionamento em regime permanente, garantir a segurança da obra e favorecer a operacionalidade em caso de rotinas de inspeção.

Neste sentido foram definidas valas tipo para o atravessamento de estradas e linhas de água, recorrendo a um envelopado de concreto, com o fim de garantir a não ovalização da tubulação.

Para garantir o acesso de veículos ao longo de toda a extensão dos sifões invertidos considerou-se necessário preconizar a execução de passagens molhadas nos cursos de água mais importantes.

Como foi referido no Capítulo 12 projetou-se o envelopamento da tubulação para minimização da ovalização na travessia de rodovias e do risco de flutuação em locais de nível freático elevado e alturas de aterro sobre a tubulação insuficientes.

15. - SISTEMA VIÁRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

15.1 - ESTRADAS DE SERVIÇO

Durante a fase de obra, serão construídas estradas de serviço com as finalidades principais de interligar os canteiros com as áreas de jazidas, permitir o trânsito de veículos e equipamentos de construção do canal adutor e dar acesso a fontes de água e instalações industriais previstas nos canteiros de obra.

A necessidade de construção destas estradas, bem como a localização das mesmas dependerá fundamentalmente do plano de execução da empreiteira responsável pela obra, desta forma a mesma será responsável por tais serviços.

Na definição do traçado destas vias, deverão ser aproveitados tanto quanto possível os traçados dos caminhos já existentes, bem como a própria faixa de domínio do canal.

15.2 - INTERFERÊNCIAS COM AS ESTRADAS ESTADUAIS

O canal interfere com rodovias estaduais existentes basicamente em quatro pontos distintos.

O primeiro local de interferência faz parte ainda do trecho inicial em tubulação de recalque e localiza-se aproximadamente no km 2+400, onde a tubulação de recalque cruza a CE 269 no acesso a nova Jaguaribara. A passagem neste ponto deverá ser feita com as tubulações enterradas e envelopadas em concreto sob a rodovia.

Aproximadamente no Km 5+500, onde a adução dá-se de forma gravitatoria em canal, localiza-se uma nova interferência deste com a rodovia CE 269, nas proximidades de Nova Jaguaribara.

A terceira interferência localiza-se no aproximadamente no km 50+600, quando o caminhamento do sistema adutor, materializado neste trecho pelas tubulações do sifão Banabuiú, concorda com a ponte da rodovia CE 371 sobre o rio Banabuiú e atravessa o leito do mesmo anexado lateralmente ao tabuleiro da ponte.

A quarta e última interferência localiza-se no km 51+700, onde a tubulação de adução do sifão do Banabuiú cruza a segunda via de acesso à captação do sistema adutor do Tabuleiro de Russas, nas imediações de Morada Nova. Neste ponto as tubulações adutoras serão enterradas e envelopadas em concreto sob a rodovia.

15.3 - SISTEMA VIÁRIO DE OPM DO SISTEMA ADUTOR E INTEGRAÇÃO COM VIAS LOCAIS

O sistema viário de operação e manutenção (OPM) do canal adutor é composto basicamente por duas vias que se desenvolvem paralelamente ao caminhamento do sistema adutor, sobre as bermas laterais dos canais e ao lado das tubulações dos sifões como via propriamente dita ou como passagem molhada nos trechos de travessia do leito dos riachos.

As vias apresentam, de forma geral, largura de seis metros, em cada lado do canal ou adutora, e são revestidas com piçarra ou material equivalente.

A integração das vias de OPM com o sistema viário local se dá a partir de obras complementares denominadas de “Pontilhões”, que foram locados nos cruzamentos entre o canal e as vias locais principais.

16. - BALANÇO DE VOLUMES DE TERRAS

Considerando as seções transversais tipo adotadas para o canal, efetuaram-se os cálculos dos movimentos de terras (não contabilizando a “queda” e os 6 sifões, que não alteram significativamente o balanço) e elaborou-se o Quadro 16.1 que possibilita a análise dos valores em cada sub-trecho.

Quadro 16.1 – Balanço de movimentos de terras

| Localização (km+m) | Vol. Escav. (m ³) | Vol. Aterro (m ³) | Balanço (m ³) |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2+500 – 12+232 (Sub-Trecho 1.1) | 723891 | 329727 | 394164 |
| 12+576 – 13+901 (Sub-Trecho 1.2) | 8741 | 60917 | -52176 |
| 15+989 – 20+342 (Sub-Trecho 1.2) | 44742 | 288219 | -243477 |
| 20+749 – 22+431 (Sub-Trecho 1.2) | 10479 | 129506 | -119027 |
| 25+505 – 28+343 (Sub-Trecho 1.3) | 36977 | 175028 | -138051 |
| 33+222 – 35+989 (Sub-Trecho 1.4) | 126944 | 104019 | 22925 |
| 36+625 – 45+747 (Sub-Trecho 1.4) | 171802 | 296151 | -124349 |
| Total | 1123576 | 1383567 | -259 991 |

Os gráficos apresentados nas Figuras seguintes possibilitam a análise do movimento de terras ao longo da extensão dos diversos trechos do canal adutor, correspondentes aos indicados no Quadro anterior.

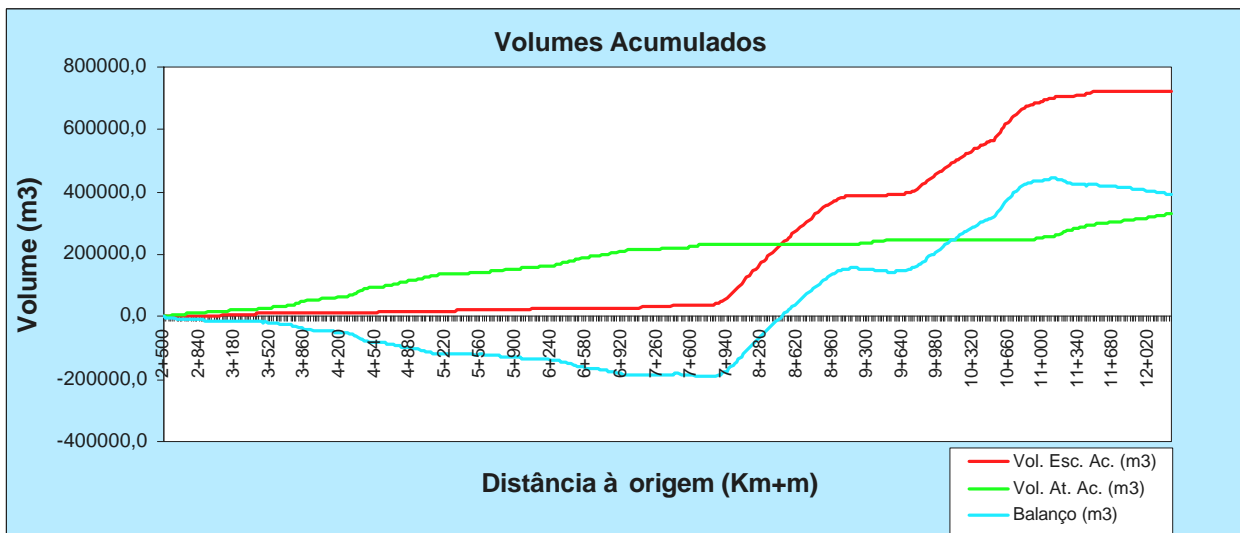


Figura 16.1 – Balanço de volumes de terras entre o km 2+500 e o km 12+232

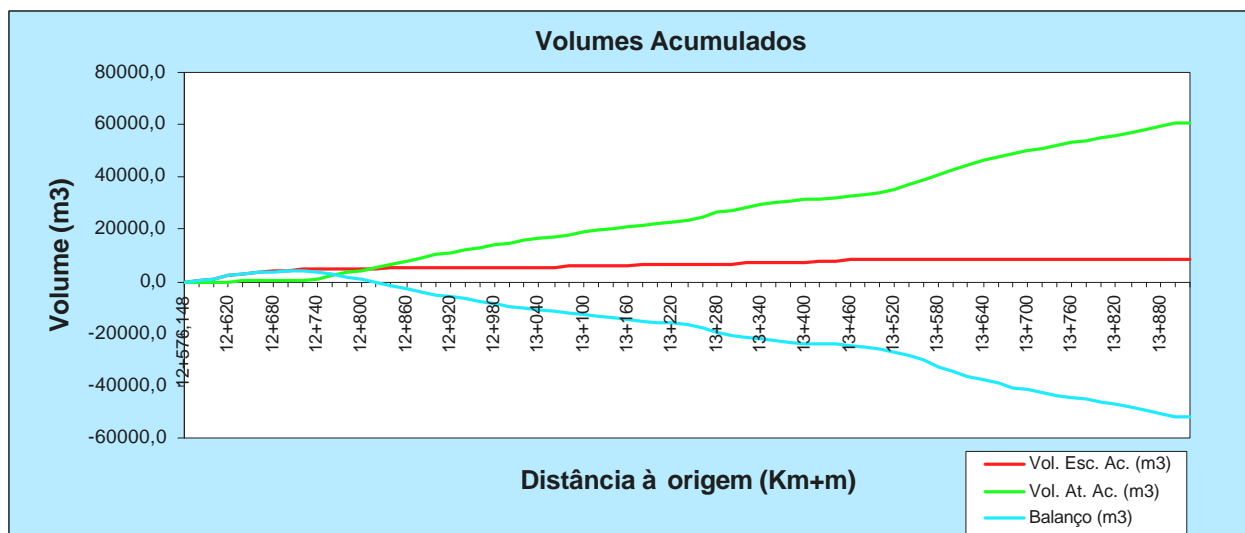


Figura 16.2 – Balanço de volumes de terras entre o km 12+576 e o km 13+900

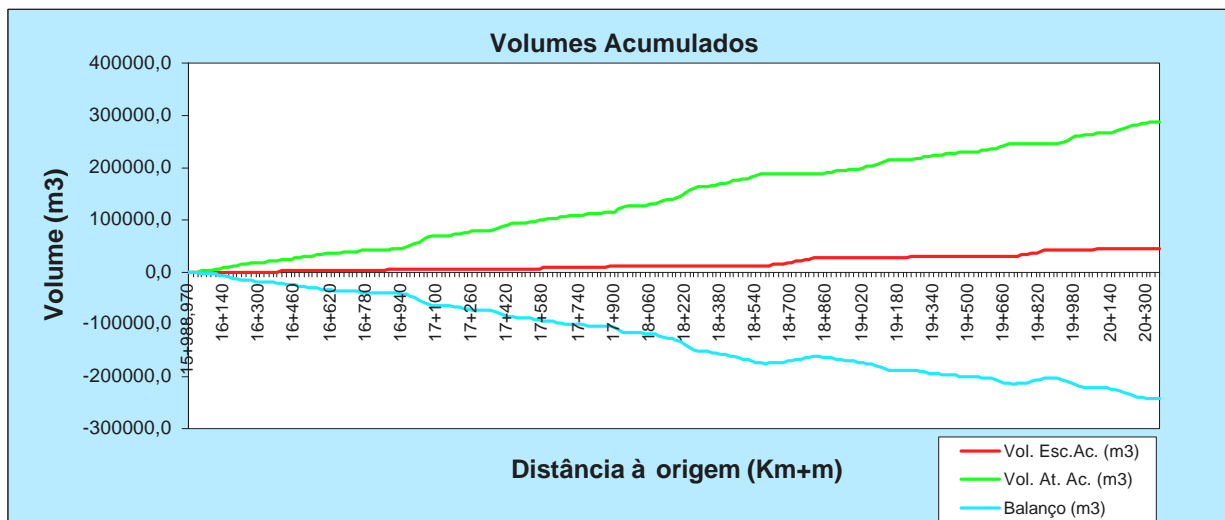


Figura 16.3 – Balanço de volumes de terras entre o km 15+989 e o km 20+342

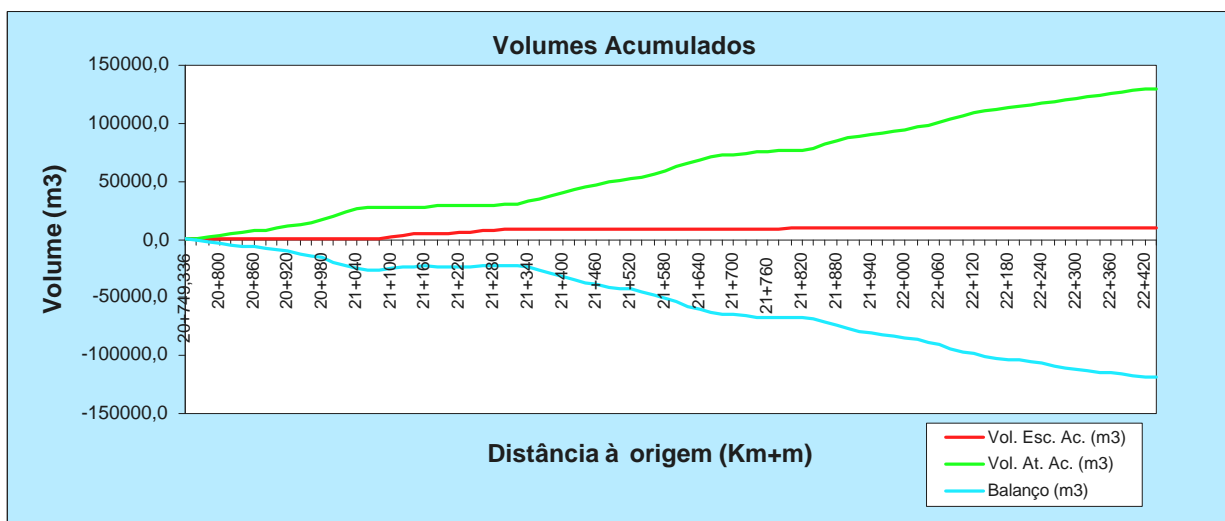


Figura 16.4 – Balanço de volumes de terras entre o km 20+750 e o km 22+431

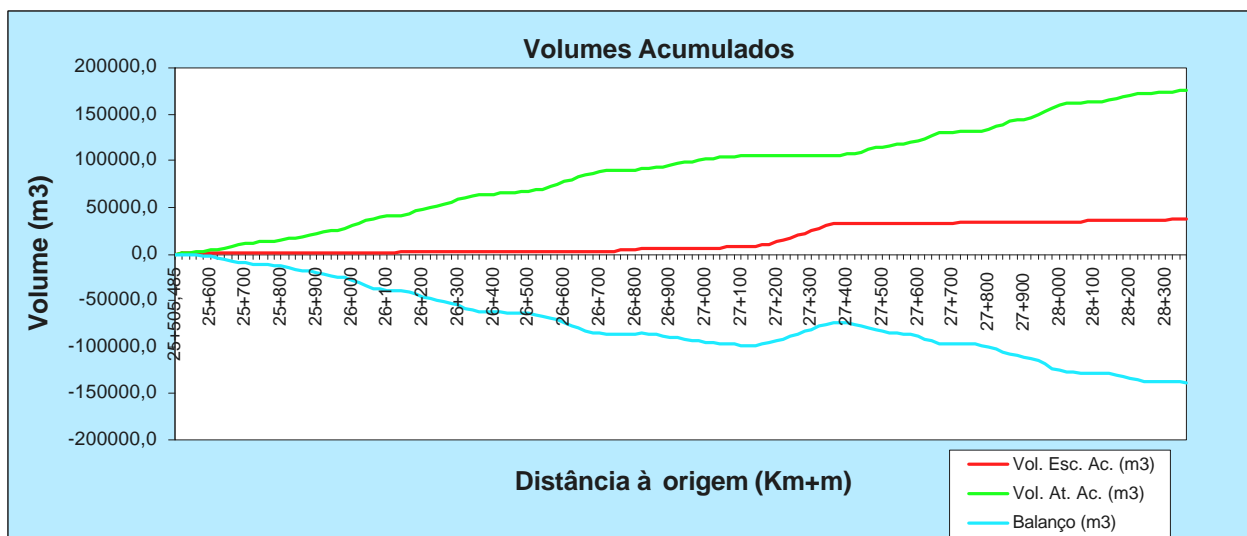


Figura 16.5 – Balanço de volumes de terras entre o km 25+505 e o km 28+343

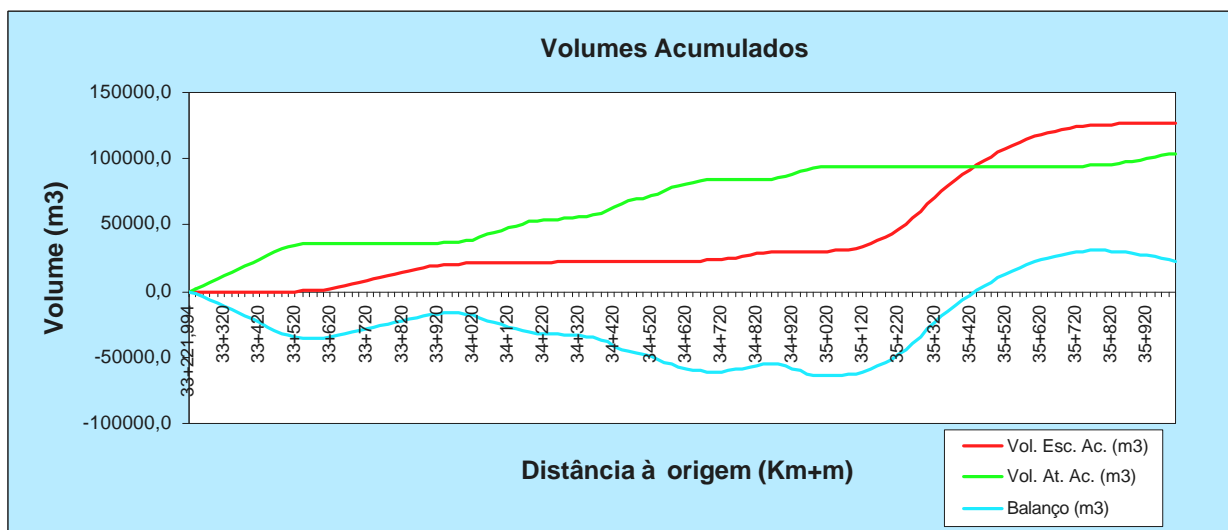


Figura 16.6 – Balanço de volumes de terras entre o km 33+222 e o km 35+989

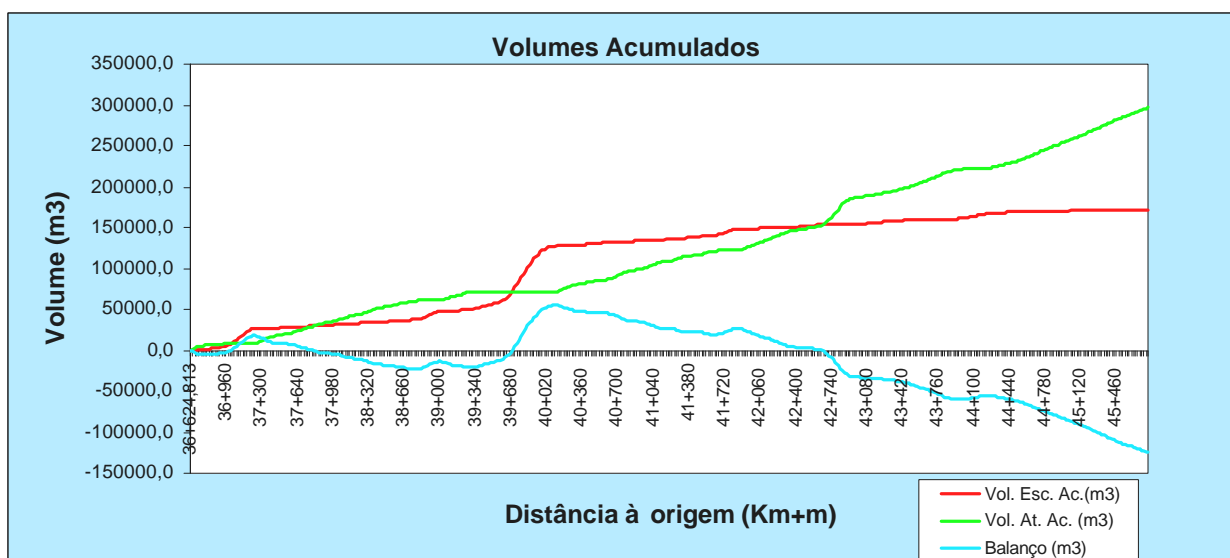


Figura 16.7– Balanço de volumes de terras entre o km 36+625 e o km 45+747

O balanço escavação-aterro no Trecho de canal compreendido entre o Castanhão e o açude Curral-Velho é ligeiramente negativo, isto é, de $- 260\ 000\ m^3$ (não contabilizando os sifões invertidos nem a queda), sendo, em princípio, necessário recorrer a manchas de empréstimo de solo, tendo em consideração as distâncias de transporte, que poderão desfavorecer a reutilização e em consequência de nem todo o material proveniente da escavação possuir características geomecânicas apropriadas à construção dos aterros.

Em anexo apresentam-se os valores de escavação e aterro, para cada seção do canal, cujo resumo é efetuado no Quadro seguinte.

17. - SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL DE PROTEÇÃO

Ao longo do traçado, o canal adutor intercepta diversas linhas de água, constituindo um obstáculo que impede a continuidade das mesmas para jusante. Desta forma, torna-se necessária a construção de dispositivos de drenagem transversal, que atravessam inferiormente a plataforma do canal.

Uma parte das linhas de água interceptadas pelo canal são de reduzida importância, não se justificando a instalação de dispositivos de drenagem transversal, sempre que seja possível o encaminhamento de água de escoamento superficial através de outro tipo de dispositivos

drenantes, tais como valetas de cintura, crista ou de pé de talude ou descidas de água, até ao bueiro selecionado como o mais conveniente.

O objetivo do projeto da drenagem de proteção é definir e dimensionar um sistema de drenagem transversal e longitudinal eficaz, que assegure a proteção da obra dos efeitos nocivos provocados pelo escoamento não controlado proveniente das encostas.

O sistema de drenagem de proteção do canal adutor prevê a existência de um conjunto de obras: bueiros, canaletes trapezoidais e meias-canas, caixas de queda, caixas de transição, enrocamentos de proteção, etc., cujo dimensionamento rigoroso deve ser salvaguardado.

Nas peças desenhadas do Projeto Executivo, nomeadamente nos desenhos relativos à planta e perfil longitudinal do canal adutor, editado à escala 1:2 000, especialmente focalizado para o movimento de terras, apresenta-se o posicionamento e as características hidráulicas das principais obras de drenagem, bem como sentido de escoamento considerado para as canaletes e meias canas.

O detalhamento dos critérios e elementos de dimensionamento do sistema de drenagem de proteção do canal adutor são indicados em estudo específico “Estudos Hidráulicos para o Dimensionamento das estruturas de Drenagem de Proteção do Trecho 1”, HARZA HIDROBRASILEIRA, 2001.

Seguidamente é apresentada listagem com localização e principais características dos bueiros projetados no Trecho 1 do canal adutor.

Quadro 17.1 – Localização e principais características dos bueiros

| Bueiro | Localização (km+m) | Inclinação (%) | Dimensões | Cota do extradorso inferior do coletor | Cota do rasto do canal |
|--------|-----------------------|-------------------|---------------|--|------------------------|
| B01 | 3+500 | 1 | 1 ϕ 1000 | 122,403 | 124,520 |
| B02 | 3+840 | 1 | 2 ϕ 1200 | 121,702 | 124,469 |
| B03 | 4+410 | 1 | 2 ϕ 1200 | 120,702 | 124,383 |
| B04 | 5+040 | 1 | 2 ϕ 1200 | 121,202 | 124,289 |
| B05 | 5+600 | 1 | 2 ϕ 1200 | 122,000 | 124,197 |
| B06 | 6+440 | 1 | 1 ϕ 1200 | 120,692 | 124,071 |
| B07 | 6+840 | 1 | 2 ϕ 1200 | 120,696 | 123,915 |
| B09 | 9+340 | 1 | 2 ϕ 1500 | 121,846 | 123,541 |
| B9A | 11+190 | 1 | 1 ϕ 1200 | 119,202 | 121,796 |
| B10 | 11+530 | 1 | 2 ϕ 1500 | 115,811 | 119,574 |

| Bueiro | Localização (km+m) | Inclinação (%) | Dimensões | Cota do extradorso inferior do coletor | Cota do rasto do canal |
|--------|-----------------------|-------------------|-----------|---|---------------------------|
| B10A | 13+260 | 1 | 1 φ 1200 | 104,000 | 106,341 |
| B10B | 13+580 | 1 | 1 φ 1200 | 104,000 | 106,293 |
| B11 | 16+980 | 1 | 1 φ 800 | 100,296 | 103,466 |
| B11A | 17+040 | 1 | 1 φ 800 | 98,613 | 103,457 |
| B12 | 17+210 | 1 | 1 φ 800 | 100,265 | 103,430 |
| B13 | 17+520 | 1 | 1 φ 800 | 100,366 | 103,385 |
| B14 | 17+920 | 1 | 1 φ 800 | 96,795 | 103,325 |
| B14A | 18+100 | 1 | 1 φ 800 | 101,298 | 103,298 |
| B15 | 18+220 | 1 | 1 φ 800 | 97,300 | 103,280 |
| B15A | 18+355 | 1 | 1 φ 800 | 101,250 | 103,260 |
| B15B | 18+430 | 1 | 1 φ 800 | 100,065 | 103,248 |
| B16 | 18+535 | 1 | 1 φ 800 | 100,065 | 103,234 |
| B16A | 18+888 | 1 | 1 φ 800 | 101,085 | 103,084 |
| B17 | 19+085 | 1 | 1 φ 800 | 99,879 | 103,054 |
| B18 | 19+285 | 1 | 1 φ 800 | 99,800 | 103,024 |
| B19 | 19+620 | 1 | 1 φ 800 | 99,800 | 102,974 |
| B20 | 19+945 | 1 | 1 φ 800 | 99,000 | 102,925 |
| B21 | 20+170 | 1 | 1 φ 800 | 99,300 | 102,891 |
| B22 | 21+010 | 1 | 1 φ 800 | 99,245 | 102,356 |
| B22A | 21+180 | 1 | 1 φ 800 | 100,331 | 102,331 |
| B23 | 21+600 | 1 | 1 φ 800 | 96,958 | 102,268 |
| B23A | 21+860 | 1 | 1 φ 800 | 100,229 | 102,229 |
| B24 | 26+024 | 1 | 1 φ 800 | 95,467 | 99,406 |
| B25 | 26+626 | 1 | 1 φ 800 | 95,325 | 99,316 |
| B26 | 27+624 | 1 | 1 φ 800 | 95,185 | 99,166 |
| B27 | 27+954 | 1 | 1 φ 800 | 94,350 | 99,117 |
| B27A | 33+425 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 94,415 |
| B27B | 33+778 | 1 | 1 φ 800 | 92,062 | 94,363 |
| B28 | 34+082 | 1 | 1 φ 800 | 92,000 | 94,316 |
| B29 | 34+417 | 1 | 1 φ 800 | 91,000 | 94,267 |
| B30 | 34+553 | 1 | 1 φ 800 | 91,500 | 94,246 |
| B31 | 34+926 | 1 | 1 φ 800 | 92,000 | 91,189 |
| B32 | 37+336 | 1 | 1 φ 1000 | 90,500 | 92,977 |
| B33 | 37+660 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 92,928 |
| B34 | 38+100 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 92,862 |
| B35 | 38+340 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 92,826 |
| B36 | 38+660 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 92,778 |
| B37 | 39+040 | 1 | 1 φ 800 | 90,500 | 92,721 |
| B38 | 39+230 | 1 | 1 φ 800 | 90,200 | 92,693 |
| B39 | 40+170 | 1 | 1 φ 800 | 90,200 | 92,554 |
| B40 | 40+700 | 1 | 1 φ 800 | 90,200 | 92,472 |
| B41 | 41+100 | 1 | 1 φ 800 | 90,100 | 92,412 |

| Bueiro | Localização (km+m) | Inclinação (%) | Dimensões | Cota do extratorso inferior do coletor | Cota do rasto do canal |
|--------|-----------------------|-------------------|--------------|---|---------------------------|
| B42 | 41+270 | 1 | 1 ϕ 800 | 90,000 | 92,387 |
| B43 | 41+520 | 1 | 1 ϕ 800 | 90,000 | 92,253 |
| B44 | 41+907 | 1 | 1 ϕ 800 | 89,900 | 92,195 |
| B45 | 42+211 | 1 | 1 ϕ 800 | 89,800 | 92,150 |
| B46 | 42+685 | 1 | 1 ϕ 800 | 89,500 | 92,078 |
| B47 | 42+800 | 1 | 1 ϕ 800 | 88,000 | 92,061 |
| B48 | 43+780 | 1 | 1 ϕ 800 | 89,500 | 91,914 |

Lisboa/Fortaleza, 12 de Novembro de 2002

Pelo Consórcio **COBA/VBA/HARZA**

José Honrado

Coordenador de Projetos

António Pereira da Silva

Diretor Adjunto do Serviço de Hidráulica e
Recursos Hídricos da COBA

ANEXOS

ANEXO 1

LISTAGEM DOS CÁLCULOS DE MOVIMENTOS DE TERRAS DO TRECHO 1 (CANAL ADUTOR)

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 2+500 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 74,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2+520 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 67,5 | 1415,0 | 1415,0 | -1415,0 |
| 2+540 | 0,2 | 2,0 | 2,0 | 60,2 | 1277,0 | 2692,0 | -2690,0 |
| 2+560 | 1,3 | 15,0 | 17,0 | 54,3 | 1145,0 | 3837,0 | -3820,0 |
| 2+580 | 3,0 | 43,0 | 60,0 | 47,7 | 1020,0 | 4857,0 | -4797,0 |
| 2+600 | 4,3 | 73,0 | 134,0 | 43,0 | 907,0 | 5764,0 | -5630,0 |
| 2+620 | 5,0 | 93,0 | 226,0 | 40,3 | 833,0 | 6597,0 | -6371,0 |
| 2+640 | 5,8 | 107,0 | 334,0 | 38,2 | 785,0 | 7382,0 | -7049,0 |
| 2+660 | 6,4 | 122,0 | 455,0 | 35,2 | 734,0 | 8117,0 | -7662,0 |
| 2+680 | 6,8 | 132,0 | 588,0 | 35,3 | 705,0 | 8822,0 | -8235,0 |
| 2+700 | 8,2 | 150,0 | 738,0 | 30,8 | 661,0 | 9483,0 | -8745,0 |
| 2+720 | 8,9 | 171,0 | 909,0 | 29,6 | 604,0 | 10087,0 | -9178,0 |
| 2+740 | 8,9 | 178,0 | 1087,0 | 28,5 | 581,0 | 10668,0 | -9581,0 |
| 2+760 | 9,8 | 187,0 | 1274,0 | 26,1 | 546,0 | 11213,0 | -9939,0 |
| 2+780 | 10,6 | 204,0 | 1478,0 | 24,8 | 508,0 | 11721,0 | -10244,0 |
| 2+800 | 11,2 | 218,0 | 1695,0 | 23,5 | 483,0 | 12204,0 | -10509,0 |
| 2+820 | 12,0 | 232,0 | 1927,0 | 22,0 | 455,0 | 12659,0 | -10732,0 |
| 2+840 | 12,7 | 247,0 | 2174,0 | 20,8 | 428,0 | 13088,0 | -10914,0 |
| 2+860 | 13,8 | 264,0 | 2438,0 | 19,8 | 406,0 | 13494,0 | -11056,0 |
| 2+880 | 11,4 | 252,0 | 2690,0 | 23,1 | 429,0 | 13923,0 | -11234,0 |
| 2+900 | 10,4 | 218,0 | 2908,0 | 25,1 | 481,0 | 14405,0 | -11497,0 |
| 2+920 | 10,2 | 207,0 | 3114,0 | 25,6 | 507,0 | 14912,0 | -11797,0 |
| 2+940 | 10,8 | 210,0 | 3324,0 | 25,1 | 508,0 | 15420,0 | -12095,0 |
| 2+960 | 9,4 | 201,0 | 3525,0 | 27,4 | 526,0 | 15945,0 | -12420,0 |
| 2+980 | 9,3 | 187,0 | 3712,0 | 27,9 | 554,0 | 16499,0 | -12786,0 |
| 3+000 | 9,3 | 186,0 | 3898,0 | 27,8 | 557,0 | 17056,0 | -13158,0 |
| 3+020 | 9,1 | 184,0 | 4082,0 | 28,3 | 561,0 | 17617,0 | -13535,0 |
| 3+040 | 9,3 | 184,0 | 4266,0 | 27,8 | 561,0 | 18178,0 | -13912,0 |
| 3+060 | 10,1 | 194,0 | 4460,0 | 26,0 | 538,0 | 18716,0 | -14256,0 |
| 3+080 | 12,0 | 221,0 | 4681,0 | 21,5 | 475,0 | 19191,0 | -14510,0 |
| 3+100 | 15,5 | 275,0 | 4956,0 | 16,7 | 382,0 | 19573,0 | -14617,0 |
| 3+120 | 16,2 | 317,0 | 5273,0 | 14,6 | 313,0 | 19886,0 | -14613,0 |
| 3+140 | 21,9 | 381,0 | 5654,0 | 5,9 | 206,0 | 20092,0 | -14438,0 |
| 3+160 | 28,3 | 502,0 | 6156,0 | 0,0 | 59,0 | 20151,0 | -13995,0 |
| 3+180 | 25,3 | 537,0 | 6693,0 | 0,0 | 0,0 | 20151,0 | -13458,0 |
| 3+200 | 19,0 | 443,0 | 7136,0 | 10,0 | 100,0 | 20251,0 | -13115,0 |
| 3+220 | 13,5 | 325,0 | 7461,0 | 19,5 | 296,0 | 20547,0 | -13086,0 |
| 3+240 | 9,8 | 233,0 | 7694,0 | 27,6 | 472,0 | 21019,0 | -13325,0 |
| 3+260 | 6,9 | 168,0 | 7862,0 | 34,0 | 616,0 | 21635,0 | -13773,0 |
| 3+280 | 6,8 | 137,0 | 7999,0 | 35,6 | 695,0 | 22330,0 | -14331,0 |
| 3+300 | 9,3 | 161,0 | 8160,0 | 28,0 | 636,0 | 22966,0 | -14806,0 |
| 3+320 | 13,3 | 226,0 | 8386,0 | 20,5 | 485,0 | 23451,0 | -15065,0 |
| 3+340 | 17,5 | 308,0 | 8694,0 | 13,6 | 341,0 | 23792,0 | -15098,0 |
| 3+360 | 19,2 | 367,0 | 9061,0 | 10,1 | 237,0 | 24029,0 | -14968,0 |
| 3+380 | 14,7 | 338,0 | 9399,0 | 16,9 | 270,0 | 24298,0 | -14900,0 |
| 3+400 | 8,9 | 236,0 | 9635,0 | 28,1 | 449,0 | 24748,0 | -15113,0 |
| 3+420 | 5,2 | 141,0 | 9776,0 | 37,7 | 658,0 | 25405,0 | -15629,0 |
| 3+440 | 4,3 | 95,0 | 9871,0 | 43,5 | 812,0 | 26217,0 | -16346,0 |
| 3+460 | 10,4 | 147,0 | 10018,0 | 0,0 | 435,0 | 26651,0 | -16633,0 |
| 3+480 | 5,6 | 160,0 | 10178,0 | 0,0 | 0,0 | 26651,0 | -16473,0 |
| 3+500 | 0,0 | 56,0 | 10234,0 | 81,6 | 816,0 | 27467,0 | -17233,0 |
| 3+520 | 0,0 | 0,0 | 10234,0 | 70,5 | 1521,0 | 28988,0 | -18754,0 |
| 3+540 | 2,2 | 22,0 | 10256,0 | 52,6 | 1231,0 | 30219,0 | -19963,0 |
| 3+560 | 5,9 | 81,0 | 10337,0 | 38,5 | 911,0 | 31130,0 | -20793,0 |
| 3+580 | 9,6 | 155,0 | 10492,0 | 30,0 | 685,0 | 31815,0 | -21323,0 |
| 3+600 | 9,5 | 191,0 | 10683,0 | 27,8 | 578,0 | 32393,0 | -21710,0 |
| 3+620 | 7,3 | 168,0 | 10852,0 | 34,2 | 620,0 | 33013,0 | -22161,0 |
| 3+640 | 4,7 | 120,0 | 10972,0 | 40,8 | 749,0 | 33762,0 | -22790,0 |
| 3+660 | 3,1 | 78,0 | 11050,0 | 47,5 | 882,0 | 34644,0 | -23594,0 |
| 3+680 | 2,1 | 52,0 | 11102,0 | 51,6 | 991,0 | 35635,0 | -24533,0 |
| 3+700 | 1,0 | 31,0 | 11134,0 | 57,9 | 1096,0 | 36731,0 | -25597,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 3+720 | 0,1 | 11,0 | 11144,0 | 64,1 | 1220,0 | 37950,0 | -26806,0 |
| 3+740 | 0,0 | 1,0 | 11146,0 | 71,7 | 1358,0 | 39308,0 | -28162,0 |
| 3+760 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 81,6 | 1533,0 | 40841,0 | -29695,0 |
| 3+780 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 89,5 | 1711,0 | 42552,0 | -31406,0 |
| 3+800 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 100,0 | 1895,0 | 44447,0 | -33301,0 |
| 3+820 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 97,3 | 1973,0 | 46420,0 | -35275,0 |
| 3+840 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 93,1 | 1904,0 | 48324,0 | -37178,0 |
| 3+860 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 78,9 | 1720,0 | 50044,0 | -38898,0 |
| 3+880 | 0,0 | 0,0 | 11146,0 | 63,0 | 1419,0 | 51463,0 | -40317,0 |
| 3+900 | 3,0 | 30,0 | 11176,0 | 49,3 | 1123,0 | 52586,0 | -41410,0 |
| 3+920 | 5,2 | 83,0 | 11259,0 | 40,0 | 893,0 | 53479,0 | -42220,0 |
| 3+940 | 6,8 | 121,0 | 11380,0 | 34,4 | 744,0 | 54223,0 | -42844,0 |
| 3+960 | 7,9 | 148,0 | 11527,0 | 31,5 | 659,0 | 54882,0 | -43355,0 |
| 3+980 | 8,2 | 161,0 | 11688,0 | 30,1 | 616,0 | 55498,0 | -43809,0 |
| 4+000 | 10,1 | 183,0 | 11871,0 | 26,0 | 561,0 | 56058,0 | -44187,0 |
| 4+020 | 9,2 | 194,0 | 12064,0 | 28,1 | 541,0 | 56599,0 | -44535,0 |
| 4+040 | 8,7 | 179,0 | 12243,0 | 31,0 | 591,0 | 57190,0 | -44947,0 |
| 4+060 | 7,9 | 166,0 | 12409,0 | 32,7 | 637,0 | 57827,0 | -45418,0 |
| 4+080 | 6,0 | 139,0 | 12548,0 | 37,9 | 706,0 | 58534,0 | -45985,0 |
| 4+100 | 11,7 | 178,0 | 12726,0 | 29,7 | 676,0 | 59209,0 | -46483,0 |
| 4+120 | 5,1 | 168,0 | 12894,0 | 41,9 | 716,0 | 59925,0 | -47031,0 |
| 4+140 | 5,4 | 104,0 | 12998,0 | 40,2 | 822,0 | 60747,0 | -47748,0 |
| 4+160 | 5,6 | 109,0 | 13108,0 | 39,6 | 799,0 | 61545,0 | -48438,0 |
| 4+180 | 6,2 | 118,0 | 13226,0 | 36,5 | 761,0 | 62306,0 | -49080,0 |
| 4+200 | 7,9 | 141,0 | 13367,0 | 32,3 | 687,0 | 62993,0 | -49626,0 |
| 4+220 | 8,4 | 163,0 | 13530,0 | 29,8 | 621,0 | 63614,0 | -50084,0 |
| 4+240 | 7,5 | 159,0 | 13689,0 | 32,2 | 620,0 | 64234,0 | -50545,0 |
| 4+260 | 3,8 | 114,0 | 13802,0 | 48,2 | 804,0 | 65038,0 | -51235,0 |
| 4+280 | 0,2 | 41,0 | 13843,0 | 82,4 | 1305,0 | 66343,0 | -52500,0 |
| 4+300 | 0,0 | 2,0 | 13846,0 | 110,2 | 1926,0 | 68269,0 | -54423,0 |
| 4+320 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 132,0 | 2422,0 | 70691,0 | -56845,0 |
| 4+340 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 147,9 | 2799,0 | 73490,0 | -59644,0 |
| 4+360 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 154,9 | 3028,0 | 76518,0 | -62672,0 |
| 4+380 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 147,5 | 3024,0 | 79542,0 | -65696,0 |
| 4+400 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 170,6 | 3181,0 | 82723,0 | -68877,0 |
| 4+420 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 164,3 | 3349,0 | 86072,0 | -72226,0 |
| 4+440 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 138,5 | 3027,0 | 89099,0 | -75253,0 |
| 4+460 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 98,2 | 2366,0 | 91465,0 | -77620,0 |
| 4+480 | 0,0 | 0,0 | 13846,0 | 72,7 | 1709,0 | 93174,0 | -79328,0 |
| 4+500 | 3,6 | 36,0 | 13882,0 | 43,7 | 1164,0 | 94338,0 | -80456,0 |
| 4+520 | 11,1 | 147,0 | 14029,0 | 24,8 | 685,0 | 95023,0 | -80994,0 |
| 4+540 | 15,7 | 268,0 | 14296,0 | 17,3 | 421,0 | 95444,0 | -81147,0 |
| 4+560 | 14,0 | 297,0 | 14593,0 | 18,4 | 357,0 | 95801,0 | -81208,0 |
| 4+580 | 14,2 | 282,0 | 14875,0 | 20,6 | 391,0 | 96192,0 | -81317,0 |
| 4+600 | 8,7 | 229,0 | 15104,0 | 30,9 | 515,0 | 96707,0 | -81603,0 |
| 4+620 | 3,9 | 126,0 | 15230,0 | 44,4 | 753,0 | 97460,0 | -82230,0 |
| 4+640 | 0,8 | 48,0 | 15278,0 | 57,6 | 1020,0 | 98480,0 | -83202,0 |
| 4+660 | 0,0 | 8,0 | 15286,0 | 74,2 | 1318,0 | 99797,0 | -84511,0 |
| 4+680 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 85,1 | 1594,0 | 101391,0 | -86105,0 |
| 4+700 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 81,3 | 1664,0 | 103055,0 | -87769,0 |
| 4+720 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 96,6 | 1779,0 | 104834,0 | -89548,0 |
| 4+740 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 94,4 | 1910,0 | 106744,0 | -91457,0 |
| 4+760 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 79,7 | 1742,0 | 108485,0 | -93199,0 |
| 4+780 | 0,0 | 0,0 | 15286,0 | 67,9 | 1476,0 | 109962,0 | -94675,0 |
| 4+800 | 0,1 | 1,0 | 15288,0 | 62,1 | 1300,0 | 111261,0 | -95974,0 |
| 4+820 | 0,7 | 8,0 | 15296,0 | 57,6 | 1197,0 | 112459,0 | -97163,0 |
| 4+840 | 2,7 | 34,0 | 15329,0 | 50,5 | 1082,0 | 113540,0 | -98211,0 |
| 4+860 | 3,6 | 63,0 | 15392,0 | 46,6 | 971,0 | 114511,0 | -99119,0 |
| 4+880 | 3,5 | 72,0 | 15464,0 | 45,7 | 922,0 | 115434,0 | -99970,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 4+900 | 3,0 | 65,0 | 15529,0 | 49,2 | 949,0 | 116382,0 | -100853,0 |
| 4+920 | 1,4 | 44,0 | 15573,0 | 55,5 | 1047,0 | 117430,0 | -101857,0 |
| 4+940 | 0,2 | 16,0 | 15589,0 | 61,8 | 1173,0 | 118603,0 | -103014,0 |
| 4+960 | 0,0 | 2,0 | 15590,0 | 69,7 | 1315,0 | 119918,0 | -104328,0 |
| 4+980 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 72,1 | 1419,0 | 121337,0 | -105747,0 |
| 5+000 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 78,5 | 1506,0 | 122843,0 | -107253,0 |
| 5+020 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 86,1 | 1646,0 | 124489,0 | -108899,0 |
| 5+040 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 93,1 | 1792,0 | 126281,0 | -110691,0 |
| 5+060 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 90,8 | 1839,0 | 128120,0 | -112529,0 |
| 5+080 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 85,6 | 1764,0 | 129884,0 | -114293,0 |
| 5+100 | 0,0 | 0,0 | 15590,0 | 75,9 | 1616,0 | 131499,0 | -115909,0 |
| 5+120 | 0,0 | 0,0 | 15591,0 | 65,9 | 1418,0 | 132918,0 | -117327,0 |
| 5+140 | 2,4 | 24,0 | 15615,0 | 51,6 | 1175,0 | 134092,0 | -118478,0 |
| 5+160 | 5,5 | 78,0 | 15693,0 | 40,0 | 916,0 | 135009,0 | -119316,0 |
| 5+180 | 10,0 | 155,0 | 15848,0 | 26,0 | 660,0 | 135668,0 | -119821,0 |
| 5+200 | 16,9 | 269,0 | 16117,0 | 13,5 | 395,0 | 136064,0 | -119947,0 |
| 5+220 | 28,3 | 452,0 | 16569,0 | 3,5 | 171,0 | 136234,0 | -119665,0 |
| 5+240 | 38,1 | 664,0 | 17233,0 | 0,3 | 38,0 | 136272,0 | -119039,0 |
| 5+260 | 37,7 | 758,0 | 17991,0 | 0,4 | 6,0 | 136278,0 | -118287,0 |
| 5+280 | 32,9 | 706,0 | 18697,0 | 2,6 | 30,0 | 136308,0 | -117611,0 |
| 5+300 | 26,8 | 596,0 | 19293,0 | 3,6 | 62,0 | 136370,0 | -117077,0 |
| 5+320 | 21,4 | 482,0 | 19775,0 | 7,1 | 106,0 | 136476,0 | -116701,0 |
| 5+340 | 17,5 | 389,0 | 20165,0 | 13,1 | 202,0 | 136678,0 | -116513,0 |
| 5+360 | 12,5 | 300,0 | 20464,0 | 21,0 | 341,0 | 137019,0 | -116555,0 |
| 5+380 | 10,6 | 231,0 | 20696,0 | 24,6 | 457,0 | 137476,0 | -116780,0 |
| 5+400 | 8,8 | 195,0 | 20890,0 | 28,8 | 534,0 | 138010,0 | -117119,0 |
| 5+420 | 6,6 | 155,0 | 21045,0 | 36,2 | 650,0 | 138659,0 | -117614,0 |
| 5+440 | 3,1 | 98,0 | 21143,0 | 48,3 | 845,0 | 139504,0 | -118362,0 |
| 5+460 | 0,8 | 39,0 | 21182,0 | 57,9 | 1062,0 | 140566,0 | -119385,0 |
| 5+480 | 0,0 | 8,0 | 21189,0 | 68,8 | 1267,0 | 141834,0 | -120644,0 |
| 5+500 | 6,0 | 60,0 | 21250,0 | 0,0 | 688,0 | 142521,0 | -121272,0 |
| 5+520 | 7,9 | 139,0 | 21389,0 | 0,0 | 0,0 | 142521,0 | -121132,0 |
| 5+540 | 18,4 | 263,0 | 21652,0 | 0,0 | 0,0 | 142521,0 | -120870,0 |
| 5+560 | 9,0 | 274,0 | 21925,0 | 0,0 | 0,0 | 142521,0 | -120596,0 |
| 5+580 | 3,5 | 125,0 | 22051,0 | 0,0 | 0,0 | 142522,0 | -120471,0 |
| 5+600 | 1,7 | 52,0 | 22103,0 | 52,4 | 524,0 | 143046,0 | -120943,0 |
| 5+620 | 1,7 | 34,0 | 22136,0 | 52,2 | 1046,0 | 144092,0 | -121956,0 |
| 5+640 | 2,3 | 40,0 | 22176,0 | 50,3 | 1026,0 | 145118,0 | -122942,0 |
| 5+660 | 3,7 | 61,0 | 22237,0 | 43,5 | 939,0 | 146056,0 | -123820,0 |
| 5+680 | 5,7 | 95,0 | 22331,0 | 37,1 | 806,0 | 146862,0 | -124531,0 |
| 5+700 | 8,9 | 147,0 | 22478,0 | 30,6 | 677,0 | 147539,0 | -125061,0 |
| 5+720 | 8,4 | 173,0 | 22651,0 | 30,9 | 615,0 | 148154,0 | -125503,0 |
| 5+740 | 7,2 | 155,0 | 22806,0 | 33,3 | 642,0 | 148796,0 | -125990,0 |
| 5+760 | 6,6 | 138,0 | 22944,0 | 35,5 | 688,0 | 149484,0 | -126541,0 |
| 5+780 | 6,0 | 127,0 | 23070,0 | 36,7 | 722,0 | 150206,0 | -127136,0 |
| 5+800 | 6,7 | 127,0 | 23197,0 | 36,7 | 733,0 | 150940,0 | -127742,0 |
| 5+820 | 7,8 | 145,0 | 23342,0 | 33,7 | 704,0 | 151643,0 | -128301,0 |
| 5+840 | 7,2 | 150,0 | 23492,0 | 32,5 | 662,0 | 152305,0 | -128813,0 |
| 5+860 | 8,4 | 156,0 | 23648,0 | 31,4 | 639,0 | 152944,0 | -129296,0 |
| 5+880 | 7,4 | 158,0 | 23806,0 | 33,6 | 650,0 | 153594,0 | -129787,0 |
| 5+900 | 7,9 | 153,0 | 23960,0 | 30,5 | 641,0 | 154235,0 | -130276,0 |
| 5+920 | 9,5 | 174,0 | 24134,0 | 26,9 | 575,0 | 154810,0 | -130676,0 |
| 5+940 | 10,2 | 197,0 | 24331,0 | 26,0 | 530,0 | 155339,0 | -131008,0 |
| 5+960 | 9,8 | 201,0 | 24532,0 | 26,0 | 520,0 | 155859,0 | -131328,0 |
| 5+980 | 9,3 | 191,0 | 24722,0 | 28,0 | 540,0 | 156400,0 | -131677,0 |
| 6+000 | 8,3 | 176,0 | 24898,0 | 30,4 | 584,0 | 156984,0 | -132086,0 |
| 6+020 | 6,8 | 151,0 | 25049,0 | 34,0 | 644,0 | 157627,0 | -132578,0 |
| 6+040 | 6,0 | 128,0 | 25177,0 | 37,2 | 711,0 | 158339,0 | -133161,0 |
| 6+060 | 6,9 | 129,0 | 25306,0 | 34,5 | 716,0 | 159055,0 | -133749,0 |
| 6+080 | 7,6 | 145,0 | 25451,0 | 33,0 | 675,0 | 159730,0 | -134278,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 6+100 | 10,4 | 179,0 | 25630,0 | 26,2 | 592,0 | 160321,0 | -134691,0 |
| 6+120 | 12,7 | 230,0 | 25860,0 | 20,2 | 464,0 | 160785,0 | -134925,0 |
| 6+140 | 14,2 | 268,0 | 26129,0 | 17,7 | 379,0 | 161164,0 | -135035,0 |
| 6+160 | 13,6 | 278,0 | 26406,0 | 18,2 | 359,0 | 161523,0 | -135117,0 |
| 6+180 | 11,3 | 249,0 | 26655,0 | 23,5 | 418,0 | 161941,0 | -135285,0 |
| 6+200 | 9,3 | 206,0 | 26862,0 | 30,1 | 536,0 | 162477,0 | -135615,0 |
| 6+220 | 6,8 | 162,0 | 27023,0 | 35,8 | 659,0 | 163136,0 | -136113,0 |
| 6+240 | 3,9 | 108,0 | 27131,0 | 44,4 | 802,0 | 163938,0 | -136807,0 |
| 6+260 | 2,5 | 64,0 | 27195,0 | 49,9 | 943,0 | 164881,0 | -137686,0 |
| 6+280 | 1,8 | 43,0 | 27238,0 | 53,0 | 1029,0 | 165910,0 | -138672,0 |
| 6+300 | 1,3 | 31,0 | 27269,0 | 57,5 | 1105,0 | 167015,0 | -139745,0 |
| 6+320 | 0,0 | 13,0 | 27282,0 | 72,4 | 1299,0 | 168314,0 | -141032,0 |
| 6+340 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 81,8 | 1542,0 | 169856,0 | -142574,0 |
| 6+360 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 82,3 | 1641,0 | 171497,0 | -144216,0 |
| 6+380 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 86,3 | 1686,0 | 173184,0 | -145902,0 |
| 6+400 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 86,9 | 1732,0 | 174916,0 | -147634,0 |
| 6+420 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 102,8 | 1898,0 | 176814,0 | -149532,0 |
| 6+440 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 118,0 | 2209,0 | 179023,0 | -151741,0 |
| 6+460 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 109,3 | 2273,0 | 181296,0 | -154014,0 |
| 6+480 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 97,7 | 2070,0 | 183366,0 | -156084,0 |
| 6+500 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 88,4 | 1861,0 | 185227,0 | -157945,0 |
| 6+520 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 79,9 | 1683,0 | 186910,0 | -159628,0 |
| 6+540 | 0,0 | 0,0 | 27282,0 | 73,0 | 1529,0 | 188439,0 | -161158,0 |
| 6+560 | 0,8 | 8,0 | 27290,0 | 59,9 | 1329,0 | 189769,0 | -162479,0 |
| 6+580 | 2,6 | 34,0 | 27323,0 | 49,6 | 1095,0 | 190863,0 | -163540,0 |
| 6+600 | 5,3 | 79,0 | 27403,0 | 40,1 | 897,0 | 191760,0 | -164358,0 |
| 6+620 | 8,3 | 137,0 | 27539,0 | 31,1 | 712,0 | 192473,0 | -164933,0 |
| 6+640 | 11,3 | 197,0 | 27736,0 | 24,1 | 552,0 | 193025,0 | -165289,0 |
| 6+660 | 8,9 | 203,0 | 27939,0 | 33,8 | 579,0 | 193604,0 | -165665,0 |
| 6+680 | 0,6 | 96,0 | 28034,0 | 57,5 | 912,0 | 194516,0 | -166482,0 |
| 6+700 | 0,0 | 6,0 | 28041,0 | 70,1 | 1276,0 | 195792,0 | -167752,0 |
| 6+720 | 0,0 | 0,0 | 28041,0 | 72,7 | 1429,0 | 197221,0 | -169180,0 |
| 6+740 | 2,0 | 20,0 | 28060,0 | 55,1 | 1278,0 | 198499,0 | -170439,0 |
| 6+760 | 4,7 | 67,0 | 28127,0 | 44,8 | 998,0 | 199497,0 | -171370,0 |
| 6+780 | 3,1 | 78,0 | 28206,0 | 49,7 | 944,0 | 200442,0 | -172236,0 |
| 6+800 | 1,0 | 41,0 | 28246,0 | 58,5 | 1082,0 | 201523,0 | -173277,0 |
| 6+820 | 0,0 | 10,0 | 28256,0 | 68,1 | 1266,0 | 202789,0 | -174533,0 |
| 6+840 | 0,0 | 0,0 | 28256,0 | 77,1 | 1452,0 | 204241,0 | -175985,0 |
| 6+860 | 0,0 | 0,0 | 28256,0 | 82,3 | 1595,0 | 205836,0 | -177580,0 |
| 6+880 | 0,0 | 0,0 | 28256,0 | 81,6 | 1639,0 | 207475,0 | -179219,0 |
| 6+900 | 0,0 | 0,0 | 28256,0 | 77,8 | 1594,0 | 209069,0 | -180813,0 |
| 6+920 | 0,0 | 0,0 | 28256,0 | 71,6 | 1494,0 | 210563,0 | -182307,0 |
| 6+940 | 1,3 | 13,0 | 28269,0 | 56,4 | 1280,0 | 211843,0 | -183574,0 |
| 6+960 | 4,4 | 57,0 | 28326,0 | 43,2 | 996,0 | 212840,0 | -184513,0 |
| 6+980 | 7,3 | 116,0 | 28443,0 | 33,3 | 765,0 | 213605,0 | -185162,0 |
| 7+000 | 10,1 | 173,0 | 28616,0 | 25,9 | 592,0 | 214197,0 | -185581,0 |
| 7+020 | 13,2 | 233,0 | 28849,0 | 19,7 | 456,0 | 214653,0 | -185804,0 |
| 7+040 | 15,6 | 288,0 | 29136,0 | 15,7 | 354,0 | 215007,0 | -185871,0 |
| 7+060 | 16,8 | 324,0 | 29460,0 | 13,1 | 288,0 | 215295,0 | -185835,0 |
| 7+080 | 18,6 | 354,0 | 29814,0 | 11,1 | 241,0 | 215536,0 | -185722,0 |
| 7+100 | 17,5 | 361,0 | 30175,0 | 12,1 | 232,0 | 215768,0 | -185593,0 |
| 7+120 | 16,9 | 344,0 | 30519,0 | 13,5 | 256,0 | 216024,0 | -185506,0 |
| 7+140 | 19,0 | 358,0 | 30877,0 | 11,7 | 252,0 | 216277,0 | -185400,0 |
| 7+160 | 17,1 | 361,0 | 31238,0 | 14,1 | 259,0 | 216536,0 | -185298,0 |
| 7+180 | 16,7 | 338,0 | 31576,0 | 13,3 | 275,0 | 216810,0 | -185234,0 |
| 7+200 | 18,8 | 355,0 | 31931,0 | 9,9 | 232,0 | 217042,0 | -185111,0 |
| 7+220 | 19,9 | 386,0 | 32317,0 | 9,4 | 192,0 | 217235,0 | -184917,0 |
| 7+240 | 20,1 | 400,0 | 32717,0 | 8,9 | 183,0 | 217418,0 | -184701,0 |
| 7+260 | 19,8 | 399,0 | 33116,0 | 9,5 | 184,0 | 217601,0 | -184486,0 |
| 7+280 | 18,4 | 382,0 | 33498,0 | 10,6 | 201,0 | 217802,0 | -184304,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 7+300 | 19,4 | 379,0 | 33877,0 | 10,8 | 214,0 | 218016,0 | -184140,0 |
| 7+320 | 16,1 | 356,0 | 34232,0 | 14,8 | 256,0 | 218272,0 | -184040,0 |
| 7+340 | 16,3 | 324,0 | 34556,0 | 14,3 | 291,0 | 218563,0 | -184007,0 |
| 7+360 | 17,0 | 333,0 | 34889,0 | 12,6 | 269,0 | 218832,0 | -183943,0 |
| 7+380 | 17,2 | 343,0 | 35231,0 | 12,1 | 247,0 | 219079,0 | -183848,0 |
| 7+400 | 17,8 | 350,0 | 35581,0 | 11,3 | 234,0 | 219313,0 | -183732,0 |
| 7+420 | 17,8 | 356,0 | 35937,0 | 11,1 | 224,0 | 219537,0 | -183600,0 |
| 7+440 | 19,6 | 374,0 | 36311,0 | 9,8 | 209,0 | 219746,0 | -183435,0 |
| 7+460 | 16,6 | 362,0 | 36673,0 | 13,8 | 236,0 | 219982,0 | -183309,0 |
| 7+480 | 14,0 | 307,0 | 36980,0 | 18,4 | 322,0 | 220304,0 | -183324,0 |
| 7+500 | 10,9 | 250,0 | 37230,0 | 24,8 | 432,0 | 220736,0 | -183506,0 |
| 7+520 | 7,9 | 188,0 | 37418,0 | 31,7 | 565,0 | 221301,0 | -183883,0 |
| 7+540 | 5,4 | 133,0 | 37551,0 | 39,2 | 709,0 | 222010,0 | -184459,0 |
| 7+560 | 3,8 | 92,0 | 37644,0 | 45,9 | 851,0 | 222862,0 | -185218,0 |
| 7+580 | 1,8 | 55,0 | 37699,0 | 53,1 | 990,0 | 223852,0 | -186153,0 |
| 7+600 | 1,3 | 31,0 | 37730,0 | 56,6 | 1096,0 | 224948,0 | -187218,0 |
| 7+620 | 0,6 | 19,0 | 37749,0 | 59,3 | 1159,0 | 226107,0 | -188358,0 |
| 7+640 | 0,5 | 11,0 | 37760,0 | 60,0 | 1193,0 | 227300,0 | -189539,0 |
| 7+660 | 1,8 | 23,0 | 37783,0 | 52,6 | 1126,0 | 228425,0 | -190642,0 |
| 7+680 | 5,5 | 73,0 | 37856,0 | 40,6 | 932,0 | 229357,0 | -191501,0 |
| 7+700 | 7,5 | 129,0 | 37986,0 | 34,4 | 750,0 | 230108,0 | -192122,0 |
| 7+720 | 7,4 | 149,0 | 38134,0 | 33,3 | 677,0 | 230785,0 | -192650,0 |
| 7+740 | 9,0 | 164,0 | 38298,0 | 26,7 | 600,0 | 231385,0 | -193087,0 |
| 7+760 | 14,3 | 232,0 | 38530,0 | 17,4 | 441,0 | 231826,0 | -193296,0 |
| 7+780 | 21,9 | 362,0 | 38892,0 | 5,9 | 233,0 | 232059,0 | -193167,0 |
| 7+800 | 35,7 | 576,0 | 39468,0 | 0,0 | 59,0 | 232118,0 | -192651,0 |
| 7+820 | 63,7 | 994,0 | 40462,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -191656,0 |
| 7+840 | 89,6 | 1533,0 | 41995,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -190123,0 |
| 7+860 | 121,0 | 2105,0 | 44100,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -188018,0 |
| 7+880 | 155,3 | 2763,0 | 46863,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -185255,0 |
| 7+900 | 175,6 | 3310,0 | 50173,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -181945,0 |
| 7+920 | 218,4 | 3941,0 | 54114,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -178004,0 |
| 7+940 | 264,6 | 4831,0 | 58945,0 | 0,0 | 0,0 | 232118,0 | -173174,0 |
| 7+960 | 311,9 | 5766,0 | 64710,0 | 0,1 | 1,0 | 232119,0 | -167409,0 |
| 7+980 | 355,6 | 6676,0 | 71386,0 | 0,0 | 1,0 | 232119,0 | -160734,0 |
| 8+000 | 273,3 | 6289,0 | 77675,0 | 0,0 | 0,0 | 232119,0 | -154444,0 |
| 8+020 | 309,5 | 5827,0 | 83502,0 | 0,0 | 0,0 | 232119,0 | -148617,0 |
| 8+040 | 342,8 | 6523,0 | 90025,0 | 0,0 | 0,0 | 232120,0 | -142095,0 |
| 8+060 | 384,7 | 7275,0 | 97300,0 | 0,0 | 0,0 | 232120,0 | -134820,0 |
| 8+080 | 421,8 | 8065,0 | 105364,0 | 0,0 | 0,0 | 232120,0 | -126755,0 |
| 8+100 | 348,3 | 7701,0 | 113066,0 | 0,0 | 0,0 | 232120,0 | -119054,0 |
| 8+120 | 338,4 | 6867,0 | 119933,0 | 0,0 | 0,0 | 232120,0 | -112187,0 |
| 8+140 | 344,0 | 6824,0 | 126757,0 | 0,0 | 1,0 | 232121,0 | -105363,0 |
| 8+160 | 339,6 | 6836,0 | 133593,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -98528,0 |
| 8+180 | 342,3 | 6818,0 | 140412,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -91709,0 |
| 8+200 | 333,9 | 6761,0 | 147173,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -84948,0 |
| 8+220 | 331,1 | 6649,0 | 153822,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -78298,0 |
| 8+240 | 328,3 | 6593,0 | 160416,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -71705,0 |
| 8+260 | 325,0 | 6533,0 | 166949,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -65172,0 |
| 8+280 | 322,7 | 6477,0 | 173425,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -58695,0 |
| 8+300 | 325,6 | 6483,0 | 179908,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -52213,0 |
| 8+320 | 320,5 | 6461,0 | 186369,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -45752,0 |
| 8+340 | 317,3 | 6378,0 | 192748,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -39373,0 |
| 8+360 | 316,3 | 6337,0 | 199084,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -33037,0 |
| 8+380 | 311,1 | 6274,0 | 205358,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -26763,0 |
| 8+400 | 312,3 | 6234,0 | 211593,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -20529,0 |
| 8+420 | 309,1 | 6214,0 | 217807,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -14314,0 |
| 8+440 | 304,1 | 6132,0 | 223940,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -8182,0 |
| 8+460 | 300,4 | 6046,0 | 229985,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | -2136,0 |
| 8+480 | 299,5 | 5999,0 | 235984,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 3863,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 8+500 | 302,6 | 6021,0 | 242005,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 9884,0 |
| 8+520 | 296,1 | 5987,0 | 247993,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 15871,0 |
| 8+540 | 294,8 | 5908,0 | 253901,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 21780,0 |
| 8+560 | 291,0 | 5857,0 | 259759,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 27637,0 |
| 8+580 | 289,7 | 5807,0 | 265566,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 33444,0 |
| 8+600 | 292,7 | 5824,0 | 271389,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 39268,0 |
| 8+620 | 288,6 | 5812,0 | 277202,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 45080,0 |
| 8+640 | 282,4 | 5710,0 | 282911,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 50790,0 |
| 8+660 | 281,4 | 5638,0 | 288549,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 56428,0 |
| 8+680 | 277,5 | 5590,0 | 294139,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 62018,0 |
| 8+700 | 283,8 | 5614,0 | 299753,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 67631,0 |
| 8+720 | 285,0 | 5689,0 | 305441,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 73320,0 |
| 8+740 | 281,9 | 5669,0 | 311110,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 78989,0 |
| 8+760 | 280,5 | 5624,0 | 316734,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 84612,0 |
| 8+780 | 277,8 | 5583,0 | 322316,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 90195,0 |
| 8+800 | 280,3 | 5580,0 | 327897,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 95775,0 |
| 8+820 | 274,5 | 5547,0 | 333444,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 101323,0 |
| 8+840 | 266,5 | 5409,0 | 338853,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 106732,0 |
| 8+860 | 255,2 | 5217,0 | 344070,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 111949,0 |
| 8+880 | 242,7 | 4979,0 | 349049,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 116928,0 |
| 8+900 | 248,8 | 4915,0 | 353964,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 121843,0 |
| 8+920 | 228,0 | 4768,0 | 358733,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 126611,0 |
| 8+940 | 206,8 | 4348,0 | 363081,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 130960,0 |
| 8+960 | 187,2 | 3940,0 | 367021,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 134900,0 |
| 8+980 | 164,6 | 3518,0 | 370539,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 138418,0 |
| 9+000 | 193,3 | 3579,0 | 374118,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 141997,0 |
| 9+020 | 164,1 | 3574,0 | 377692,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 145571,0 |
| 9+040 | 134,0 | 2981,0 | 380674,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 148552,0 |
| 9+060 | 106,7 | 2407,0 | 383081,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 150960,0 |
| 9+080 | 77,4 | 1842,0 | 384923,0 | 0,0 | 0,0 | 232121,0 | 152801,0 |
| 9+100 | 57,9 | 1353,0 | 386276,0 | 0,0 | 0,0 | 232122,0 | 154154,0 |
| 9+120 | 38,8 | 967,0 | 387244,0 | 0,0 | 0,0 | 232122,0 | 155122,0 |
| 9+140 | 27,0 | 658,0 | 387901,0 | 2,7 | 27,0 | 232149,0 | 155753,0 |
| 9+160 | 19,6 | 465,0 | 388367,0 | 9,5 | 122,0 | 232270,0 | 156096,0 |
| 9+180 | 14,1 | 337,0 | 388703,0 | 17,0 | 265,0 | 232535,0 | 156168,0 |
| 9+200 | 10,6 | 247,0 | 388951,0 | 24,5 | 415,0 | 232950,0 | 156000,0 |
| 9+220 | 7,7 | 183,0 | 389133,0 | 32,1 | 566,0 | 233517,0 | 155617,0 |
| 9+240 | 4,8 | 125,0 | 389258,0 | 40,5 | 727,0 | 234243,0 | 155015,0 |
| 9+260 | 2,5 | 73,0 | 389331,0 | 49,2 | 897,0 | 235140,0 | 154191,0 |
| 9+280 | 0,9 | 35,0 | 389366,0 | 57,5 | 1066,0 | 236207,0 | 153159,0 |
| 9+300 | 2,3 | 32,0 | 389398,0 | 48,9 | 1063,0 | 237270,0 | 152128,0 |
| 9+320 | 6,2 | 86,0 | 389483,0 | 37,0 | 859,0 | 238128,0 | 151355,0 |
| 9+340 | 10,4 | 166,0 | 389650,0 | 26,8 | 638,0 | 238766,0 | 150884,0 |
| 9+360 | 11,7 | 221,0 | 389871,0 | 22,3 | 491,0 | 239257,0 | 150614,0 |
| 9+380 | 7,7 | 194,0 | 390065,0 | 32,8 | 551,0 | 239807,0 | 150257,0 |
| 9+400 | 3,1 | 108,0 | 390173,0 | 47,8 | 806,0 | 240614,0 | 149559,0 |
| 9+420 | 1,2 | 43,0 | 390216,0 | 53,7 | 1015,0 | 241629,0 | 148587,0 |
| 9+440 | 1,0 | 22,0 | 390238,0 | 56,7 | 1104,0 | 242732,0 | 147506,0 |
| 9+460 | 2,9 | 39,0 | 390277,0 | 47,3 | 1040,0 | 243772,0 | 146504,0 |
| 9+480 | 4,7 | 75,0 | 390352,0 | 40,0 | 873,0 | 244645,0 | 145707,0 |
| 9+500 | 8,9 | 135,0 | 390487,0 | 27,8 | 677,0 | 245323,0 | 145164,0 |
| 9+520 | 14,2 | 230,0 | 390717,0 | 17,0 | 448,0 | 245771,0 | 144946,0 |
| 9+540 | 16,6 | 308,0 | 391026,0 | 13,5 | 306,0 | 246077,0 | 144949,0 |
| 9+560 | 18,5 | 351,0 | 391376,0 | 11,1 | 246,0 | 246323,0 | 145054,0 |
| 9+580 | 21,7 | 402,0 | 391778,0 | 6,3 | 173,0 | 246496,0 | 145282,0 |
| 9+600 | 26,0 | 478,0 | 392256,0 | 3,2 | 94,0 | 246590,0 | 145666,0 |
| 9+620 | 35,9 | 620,0 | 392876,0 | 0,4 | 35,0 | 246625,0 | 146250,0 |
| 9+640 | 49,0 | 850,0 | 393725,0 | 0,0 | 4,0 | 246629,0 | 147096,0 |
| 9+660 | 61,9 | 1110,0 | 394835,0 | 0,0 | 0,0 | 246629,0 | 148206,0 |
| 9+680 | 75,2 | 1372,0 | 396207,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 149577,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 9+700 | 95,2 | 1704,0 | 397911,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 151281,0 |
| 9+720 | 116,8 | 2120,0 | 400031,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 153401,0 |
| 9+740 | 143,1 | 2600,0 | 402631,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 156001,0 |
| 9+760 | 168,2 | 3113,0 | 405744,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 159114,0 |
| 9+780 | 195,1 | 3632,0 | 409376,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 162746,0 |
| 9+800 | 201,1 | 3962,0 | 413338,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 166708,0 |
| 9+820 | 231,7 | 4328,0 | 417667,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 171037,0 |
| 9+840 | 262,7 | 4944,0 | 422611,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 175981,0 |
| 9+860 | 286,5 | 5492,0 | 428102,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 181473,0 |
| 9+880 | 301,3 | 5878,0 | 433981,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 187351,0 |
| 9+900 | 242,9 | 5442,0 | 439423,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 192793,0 |
| 9+920 | 242,0 | 4849,0 | 444271,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 197642,0 |
| 9+940 | 244,3 | 4862,0 | 449134,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 202504,0 |
| 9+960 | 242,1 | 4864,0 | 453997,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 207367,0 |
| 9+980 | 239,8 | 4819,0 | 458816,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 212186,0 |
| 10+000 | 238,5 | 4782,0 | 463598,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 216969,0 |
| 10+020 | 238,6 | 4770,0 | 468369,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 221739,0 |
| 10+040 | 234,0 | 4726,0 | 473094,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 226464,0 |
| 10+060 | 232,0 | 4660,0 | 477754,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 231124,0 |
| 10+080 | 227,7 | 4596,0 | 482350,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 235721,0 |
| 10+100 | 230,9 | 4585,0 | 486936,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 240306,0 |
| 10+120 | 226,6 | 4574,0 | 491510,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 244880,0 |
| 10+140 | 224,1 | 4507,0 | 496017,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 249387,0 |
| 10+160 | 221,4 | 4455,0 | 500472,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 253842,0 |
| 10+180 | 217,9 | 4393,0 | 504865,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 258235,0 |
| 10+200 | 220,9 | 4388,0 | 509254,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 262624,0 |
| 10+220 | 217,4 | 4382,0 | 513636,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 267006,0 |
| 10+240 | 212,1 | 4295,0 | 517931,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 271301,0 |
| 10+260 | 200,9 | 4130,0 | 522061,0 | 0,0 | 0,0 | 246630,0 | 275431,0 |
| 10+280 | 178,6 | 3795,0 | 525856,0 | 0,5 | 5,0 | 246635,0 | 279221,0 |
| 10+300 | 201,0 | 3796,0 | 529652,0 | 0,0 | 5,0 | 246640,0 | 283012,0 |
| 10+320 | 194,8 | 3957,0 | 533609,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 286969,0 |
| 10+340 | 196,9 | 3917,0 | 537526,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 290885,0 |
| 10+360 | 207,8 | 4047,0 | 541573,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 294933,0 |
| 10+380 | 166,6 | 3745,0 | 545318,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 298677,0 |
| 10+400 | 174,6 | 3412,0 | 548730,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 302089,0 |
| 10+420 | 157,8 | 3324,0 | 552054,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 305413,0 |
| 10+440 | 145,0 | 3028,0 | 555081,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 308441,0 |
| 10+460 | 133,9 | 2789,0 | 557870,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 311230,0 |
| 10+480 | 120,7 | 2546,0 | 560416,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 313776,0 |
| 10+500 | 123,8 | 2445,0 | 562861,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 316221,0 |
| 10+520 | 248,4 | 3722,0 | 566584,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 319943,0 |
| 10+540 | 463,5 | 7119,0 | 573703,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 327062,0 |
| 10+560 | 438,9 | 9024,0 | 582726,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 336086,0 |
| 10+580 | 425,3 | 8642,0 | 591368,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 344728,0 |
| 10+600 | 408,2 | 8335,0 | 599704,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 353063,0 |
| 10+620 | 394,0 | 8022,0 | 607726,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 361085,0 |
| 10+640 | 378,3 | 7723,0 | 615448,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 368808,0 |
| 10+660 | 369,7 | 7480,0 | 622928,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 376288,0 |
| 10+680 | 346,8 | 7165,0 | 630093,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 383453,0 |
| 10+700 | 332,0 | 6788,0 | 636881,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 390241,0 |
| 10+720 | 312,4 | 6444,0 | 643326,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 396685,0 |
| 10+740 | 294,5 | 6069,0 | 649394,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 402754,0 |
| 10+760 | 266,2 | 5607,0 | 655001,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 408361,0 |
| 10+780 | 247,1 | 5133,0 | 660134,0 | 0,0 | 0,0 | 246640,0 | 413494,0 |
| 10+800 | 227,3 | 4743,0 | 664878,0 | 1,6 | 16,0 | 246657,0 | 418221,0 |
| 10+820 | 205,2 | 4325,0 | 669203,0 | 5,5 | 71,0 | 246728,0 | 422475,0 |
| 10+840 | 179,1 | 3843,0 | 673046,0 | 11,2 | 167,0 | 246895,0 | 426151,0 |
| 10+860 | 158,4 | 3375,0 | 676420,0 | 19,4 | 306,0 | 247201,0 | 429219,0 |
| 10+880 | 133,2 | 2916,0 | 679337,0 | 32,6 | 521,0 | 247722,0 | 431615,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 10+900 | 117,8 | 2510,0 | 681847,0 | 43,4 | 761,0 | 248483,0 | 433364,0 |
| 10+920 | 98,5 | 2162,0 | 684009,0 | 54,0 | 975,0 | 249457,0 | 434552,0 |
| 10+940 | 93,4 | 1919,0 | 685928,0 | 57,1 | 1111,0 | 250568,0 | 435359,0 |
| 10+960 | 86,9 | 1803,0 | 687731,0 | 58,9 | 1160,0 | 251729,0 | 436002,0 |
| 10+980 | 89,2 | 1762,0 | 689492,0 | 59,0 | 1179,0 | 252908,0 | 436584,0 |
| 11+000 | 95,6 | 1848,0 | 691341,0 | 59,3 | 1183,0 | 254091,0 | 437250,0 |
| 11+020 | 115,0 | 2106,0 | 693447,0 | 48,6 | 1079,0 | 255170,0 | 438277,0 |
| 11+040 | 131,7 | 2467,0 | 695914,0 | 43,6 | 922,0 | 256092,0 | 439822,0 |
| 11+060 | 130,6 | 2623,0 | 698537,0 | 42,6 | 862,0 | 256954,0 | 441583,0 |
| 11+080 | 116,5 | 2471,0 | 701008,0 | 51,5 | 941,0 | 257894,0 | 443114,0 |
| 11+100 | 81,2 | 1978,0 | 702985,0 | 71,2 | 1227,0 | 259121,0 | 443864,0 |
| 11+120 | 50,8 | 1320,0 | 704306,0 | 87,0 | 1582,0 | 260703,0 | 443603,0 |
| 11+140 | 24,5 | 753,0 | 705059,0 | 103,5 | 1904,0 | 262607,0 | 442452,0 |
| 11+160 | 8,7 | 332,0 | 705391,0 | 130,7 | 2342,0 | 264948,0 | 440442,0 |
| 11+180 | 6,1 | 148,0 | 705539,0 | 146,0 | 2767,0 | 267715,0 | 437824,0 |
| 11+200 | 5,9 | 120,0 | 705659,0 | 150,5 | 2965,0 | 270680,0 | 434979,0 |
| 11+220 | 10,8 | 167,0 | 705826,0 | 140,3 | 2908,0 | 273588,0 | 432237,0 |
| 11+240 | 16,9 | 277,0 | 706103,0 | 123,5 | 2638,0 | 276226,0 | 429877,0 |
| 11+260 | 26,9 | 438,0 | 706541,0 | 107,0 | 2305,0 | 278531,0 | 428010,0 |
| 11+280 | 36,3 | 632,0 | 707173,0 | 97,2 | 2042,0 | 280572,0 | 426601,0 |
| 11+300 | 51,1 | 874,0 | 708047,0 | 85,3 | 1825,0 | 282397,0 | 425650,0 |
| 11+320 | 59,3 | 1104,0 | 709151,0 | 80,7 | 1660,0 | 284057,0 | 425094,0 |
| 11+340 | 64,0 | 1233,0 | 710384,0 | 80,2 | 1609,0 | 285665,0 | 424719,0 |
| 11+360 | 51,7 | 1157,0 | 711541,0 | 85,9 | 1661,0 | 287326,0 | 424215,0 |
| 11+380 | 43,4 | 951,0 | 712492,0 | 92,7 | 1786,0 | 289112,0 | 423380,0 |
| 11+400 | 32,3 | 757,0 | 713250,0 | 102,0 | 1947,0 | 291058,0 | 422191,0 |
| 11+420 | 82,8 | 1152,0 | 714401,0 | 67,7 | 1697,0 | 292756,0 | 421645,0 |
| 11+440 | 116,6 | 1994,0 | 716396,0 | 47,9 | 1156,0 | 293912,0 | 422484,0 |
| 11+460 | 82,2 | 1989,0 | 718384,0 | 26,3 | 742,0 | 294654,0 | 423730,0 |
| 11+480 | 8,4 | 906,0 | 719290,0 | 36,1 | 624,0 | 295279,0 | 424012,0 |
| 11+500 | 4,9 | 133,0 | 719423,0 | 47,3 | 834,0 | 296113,0 | 423310,0 |
| 11+520 | 1,9 | 68,0 | 719491,0 | 58,0 | 1053,0 | 297165,0 | 422326,0 |
| 11+540 | 1,5 | 35,0 | 719526,0 | 58,6 | 1166,0 | 298331,0 | 421195,0 |
| 11+560 | 3,1 | 46,0 | 719572,0 | 52,6 | 1112,0 | 299443,0 | 420129,0 |
| 11+580 | 6,9 | 100,0 | 719672,0 | 40,5 | 931,0 | 300374,0 | 419298,0 |
| 11+600 | 10,7 | 176,0 | 719848,0 | 31,2 | 717,0 | 301092,0 | 418756,0 |
| 11+620 | 12,5 | 232,0 | 720080,0 | 27,6 | 588,0 | 301680,0 | 418400,0 |
| 11+640 | 12,0 | 245,0 | 720325,0 | 29,1 | 567,0 | 302247,0 | 418078,0 |
| 11+660 | 10,0 | 220,0 | 720545,0 | 33,1 | 622,0 | 302869,0 | 417676,0 |
| 11+680 | 8,5 | 185,0 | 720730,0 | 37,0 | 701,0 | 303570,0 | 417160,0 |
| 11+700 | 8,0 | 165,0 | 720895,0 | 39,0 | 760,0 | 304330,0 | 416565,0 |
| 11+720 | 8,2 | 161,0 | 721057,0 | 39,4 | 784,0 | 305115,0 | 415942,0 |
| 11+740 | 7,6 | 157,0 | 721214,0 | 40,9 | 803,0 | 305918,0 | 415296,0 |
| 11+760 | 7,3 | 149,0 | 721362,0 | 42,2 | 832,0 | 306750,0 | 414612,0 |
| 11+780 | 6,7 | 140,0 | 721502,0 | 43,8 | 860,0 | 307610,0 | 413892,0 |
| 11+800 | 6,7 | 134,0 | 721636,0 | 43,8 | 876,0 | 308486,0 | 413150,0 |
| 11+820 | 7,9 | 146,0 | 721782,0 | 40,4 | 842,0 | 309328,0 | 412454,0 |
| 11+840 | 9,0 | 169,0 | 721952,0 | 36,8 | 773,0 | 310101,0 | 411851,0 |
| 11+860 | 9,1 | 181,0 | 722133,0 | 36,0 | 728,0 | 310829,0 | 411304,0 |
| 11+880 | 9,3 | 184,0 | 722317,0 | 36,0 | 720,0 | 311549,0 | 410768,0 |
| 11+900 | 8,1 | 174,0 | 722491,0 | 39,2 | 752,0 | 312301,0 | 410190,0 |
| 11+920 | 5,7 | 137,0 | 722629,0 | 44,9 | 842,0 | 313143,0 | 409486,0 |
| 11+940 | 5,3 | 110,0 | 722739,0 | 46,9 | 918,0 | 314061,0 | 408677,0 |
| 11+960 | 4,1 | 94,0 | 722833,0 | 52,1 | 990,0 | 315051,0 | 407782,0 |
| 11+980 | 2,6 | 67,0 | 722900,0 | 57,6 | 1097,0 | 316148,0 | 406752,0 |
| 12+000 | 2,0 | 46,0 | 722946,0 | 60,7 | 1182,0 | 317331,0 | 405615,0 |
| 12+020 | 2,3 | 42,0 | 722988,0 | 60,4 | 1210,0 | 318541,0 | 404447,0 |
| 12+040 | 2,0 | 43,0 | 723031,0 | 61,7 | 1221,0 | 319762,0 | 403269,0 |
| 12+060 | 2,4 | 44,0 | 723074,0 | 59,1 | 1208,0 | 320970,0 | 402105,0 |
| 12+080 | 3,3 | 57,0 | 723132,0 | 55,0 | 1141,0 | 322110,0 | 401021,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 12+100 | 4,0 | 73,0 | 723205,0 | 53,5 | 1085,0 | 323196,0 | 400009,0 |
| 12+120 | 4,6 | 86,0 | 723291,0 | 51,0 | 1045,0 | 324241,0 | 399051,0 |
| 12+140 | 5,1 | 97,0 | 723388,0 | 50,1 | 1011,0 | 325252,0 | 398137,0 |
| 12+160 | 5,9 | 109,0 | 723498,0 | 47,5 | 977,0 | 326228,0 | 397270,0 |
| 12+180 | 5,8 | 116,0 | 723614,0 | 47,7 | 952,0 | 327180,0 | 396434,0 |
| 12+200 | 5,3 | 111,0 | 723725,0 | 49,0 | 967,0 | 328146,0 | 395578,0 |
| 12+231.589 | 5,1 | 60,0 | 723891,0 | 51,5 | 589,0 | 329727,0 | 394164,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 20+749,336 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 59,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20+760 | 0,0 | 3,0 | 3,0 | 71,9 | 701,0 | 701,0 | -698,0 |
| 20+780 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 91,3 | 1632,0 | 2334,0 | -2330,0 |
| 20+800 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 81,5 | 1729,0 | 4062,0 | -4059,0 |
| 20+820 | 2,1 | 21,0 | 25,0 | 55,2 | 1367,0 | 5429,0 | -5405,0 |
| 20+840 | 11,7 | 138,0 | 163,0 | 27,0 | 823,0 | 6252,0 | -6089,0 |
| 20+860 | 10,5 | 222,0 | 385,0 | 35,5 | 626,0 | 6878,0 | -6492,0 |
| 20+880 | 0,0 | 105,0 | 490,0 | 73,2 | 1087,0 | 7965,0 | -7474,0 |
| 20+900 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 91,6 | 1648,0 | 9612,0 | -9122,0 |
| 20+920 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 78,6 | 1703,0 | 11315,0 | -10825,0 |
| 20+940 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 79,6 | 1582,0 | 12897,0 | -12407,0 |
| 20+960 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 82,8 | 1624,0 | 14521,0 | -14030,0 |
| 20+980 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 125,4 | 2082,0 | 16602,0 | -16112,0 |
| 21+000 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 183,5 | 3089,0 | 19691,0 | -19201,0 |
| 21+020 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 155,7 | 3392,0 | 23083,0 | -22592,0 |
| 21+040 | 0,0 | 0,0 | 490,0 | 122,6 | 2783,0 | 25866,0 | -25376,0 |
| 21+060 | 6,6 | 66,0 | 556,0 | 33,1 | 1557,0 | 27424,0 | -26867,0 |
| 21+080 | 36,9 | 435,0 | 992,0 | 0,0 | 331,0 | 27755,0 | -26763,0 |
| 21+100 | 61,3 | 982,0 | 1974,0 | 0,0 | 0,0 | 27755,0 | -25781,0 |
| 21+120 | 74,8 | 1361,0 | 3335,0 | 0,0 | 0,0 | 27755,0 | -24420,0 |
| 21+140 | 37,6 | 1124,0 | 4459,0 | 0,0 | 0,0 | 27755,0 | -23296,0 |
| 21+160 | 11,5 | 491,0 | 4951,0 | 20,4 | 204,0 | 27959,0 | -23008,0 |
| 21+180 | 2,1 | 137,0 | 5087,0 | 44,6 | 651,0 | 28610,0 | -23522,0 |
| 21+200 | 11,9 | 140,0 | 5227,0 | 23,6 | 683,0 | 29292,0 | -24065,0 |
| 21+220 | 27,5 | 394,0 | 5621,0 | 2,1 | 258,0 | 29550,0 | -23929,0 |
| 21+240 | 56,3 | 838,0 | 6459,0 | 0,0 | 21,0 | 29571,0 | -23112,0 |
| 21+260 | 39,4 | 957,0 | 7416,0 | 0,0 | 0,0 | 29571,0 | -22155,0 |
| 21+280 | 15,9 | 552,0 | 7968,0 | 14,7 | 147,0 | 29718,0 | -21750,0 |
| 21+300 | 7,9 | 238,0 | 8206,0 | 31,7 | 463,0 | 30181,0 | -21975,0 |
| 21+320 | 0,0 | 79,0 | 8285,0 | 64,3 | 960,0 | 31141,0 | -22856,0 |
| 21+340 | 0,0 | 0,0 | 8285,0 | 87,0 | 1514,0 | 32655,0 | -24369,0 |
| 21+360 | 0,0 | 0,0 | 8285,0 | 121,0 | 2081,0 | 34735,0 | -26450,0 |
| 21+380 | 0,0 | 0,0 | 8285,0 | 116,6 | 2377,0 | 37112,0 | -28827,0 |
| 21+400 | 0,0 | 0,0 | 8285,0 | 151,7 | 2683,0 | 39796,0 | -31510,0 |
| 21+420 | 0,0 | 0,0 | 8286,0 | 128,7 | 2804,0 | 42600,0 | -34314,0 |
| 21+440 | 0,0 | 0,0 | 8286,0 | 123,4 | 2521,0 | 45121,0 | -36836,0 |
| 21+460 | 0,0 | 0,0 | 8286,0 | 102,1 | 2255,0 | 47377,0 | -39091,0 |
| 21+480 | 0,0 | 0,0 | 8286,0 | 72,1 | 1742,0 | 49119,0 | -40833,0 |
| 21+500 | 3,8 | 38,0 | 8324,0 | 58,2 | 1303,0 | 50422,0 | -42098,0 |
| 21+520 | 0,0 | 38,0 | 8362,0 | 65,2 | 1234,0 | 51656,0 | -43295,0 |
| 21+540 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 106,5 | 1717,0 | 53373,0 | -45012,0 |
| 21+560 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 145,4 | 2520,0 | 55893,0 | -47531,0 |
| 21+580 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 165,3 | 3108,0 | 59001,0 | -50639,0 |
| 21+600 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 183,9 | 3492,0 | 62493,0 | -54131,0 |
| 21+620 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 165,8 | 3496,0 | 65989,0 | -57628,0 |
| 21+640 | 0,0 | 0,0 | 8362,0 | 130,3 | 2960,0 | 68949,0 | -60588,0 |
| 21+660 | 0,1 | 1,0 | 8362,0 | 78,3 | 2086,0 | 71035,0 | -62673,0 |
| 21+680 | 5,1 | 52,0 | 8415,0 | 45,9 | 1242,0 | 72277,0 | -63862,0 |
| 21+700 | 3,7 | 88,0 | 8503,0 | 46,7 | 926,0 | 73203,0 | -64700,0 |
| 21+720 | 0,4 | 41,0 | 8544,0 | 57,8 | 1045,0 | 74248,0 | -65704,0 |
| 21+740 | 2,5 | 29,0 | 8573,0 | 40,7 | 985,0 | 75233,0 | -66660,0 |
| 21+760 | 15,6 | 182,0 | 8754,0 | 17,4 | 581,0 | 75814,0 | -67059,0 |
| 21+780 | 25,0 | 406,0 | 9161,0 | 8,7 | 260,0 | 76074,0 | -66914,0 |
| 21+800 | 20,9 | 459,0 | 9619,0 | 13,5 | 222,0 | 76296,0 | -66676,0 |
| 21+820 | 5,0 | 259,0 | 9878,0 | 48,9 | 624,0 | 76919,0 | -67041,0 |
| 21+840 | 0,0 | 50,0 | 9929,0 | 120,5 | 1694,0 | 78613,0 | -68685,0 |
| 21+860 | 0,0 | 0,0 | 9929,0 | 169,4 | 2899,0 | 81512,0 | -71583,0 |
| 21+880 | 0,0 | 0,0 | 9929,0 | 136,9 | 3063,0 | 84575,0 | -74646,0 |
| 21+900 | 0,0 | 0,0 | 9929,0 | 112,2 | 2491,0 | 87066,0 | -77137,0 |
| 21+920 | 0,0 | 0,0 | 9929,0 | 92,7 | 2048,0 | 89114,0 | -79186,0 |
| 21+940 | 0,7 | 7,0 | 9936,0 | 68,4 | 1611,0 | 90725,0 | -80789,0 |
| 21+960 | 4,8 | 55,0 | 9991,0 | 50,3 | 1187,0 | 91912,0 | -81920,0 |
| 21+980 | 2,3 | 71,0 | 10062,0 | 68,1 | 1184,0 | 93096,0 | -83034,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 22+000 | 0,0 | 23,0 | 10084,0 | 93,5 | 1617,0 | 94713,0 | -84628,0 |
| 22+020 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 96,3 | 1898,0 | 96611,0 | -86526,0 |
| 22+040 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 106,7 | 2030,0 | 98641,0 | -88556,0 |
| 22+060 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 128,5 | 2352,0 | 100992,0 | -90908,0 |
| 22+080 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 151,0 | 2794,0 | 103787,0 | -93702,0 |
| 22+100 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 126,9 | 2778,0 | 106565,0 | -96481,0 |
| 22+120 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 111,4 | 2383,0 | 108948,0 | -98863,0 |
| 22+140 | 0,0 | 0,0 | 10084,0 | 87,2 | 1986,0 | 110934,0 | -100850,0 |
| 22+160 | 2,5 | 25,0 | 10110,0 | 58,2 | 1454,0 | 112389,0 | -102279,0 |
| 22+180 | 3,3 | 58,0 | 10168,0 | 56,5 | 1147,0 | 113536,0 | -103368,0 |
| 22+200 | 2,4 | 57,0 | 10225,0 | 54,2 | 1107,0 | 114643,0 | -104419,0 |
| 22+220 | 0,2 | 26,0 | 10251,0 | 70,0 | 1242,0 | 115885,0 | -105634,0 |
| 22+240 | 0,0 | 2,0 | 10253,0 | 80,8 | 1508,0 | 117393,0 | -107140,0 |
| 22+260 | 0,0 | 0,0 | 10253,0 | 77,2 | 1581,0 | 118974,0 | -108721,0 |
| 22+280 | 0,0 | 0,0 | 10253,0 | 81,4 | 1587,0 | 120561,0 | -110307,0 |
| 22+300 | 0,1 | 1,0 | 10255,0 | 70,6 | 1521,0 | 122081,0 | -111827,0 |
| 22+320 | 2,2 | 23,0 | 10278,0 | 57,8 | 1285,0 | 123366,0 | -113088,0 |
| 22+340 | 2,1 | 43,0 | 10321,0 | 57,6 | 1155,0 | 124520,0 | -114200,0 |
| 22+360 | 1,5 | 37,0 | 10358,0 | 62,3 | 1200,0 | 125720,0 | -115363,0 |
| 22+380 | 1,2 | 28,0 | 10385,0 | 58,9 | 1212,0 | 126933,0 | -116547,0 |
| 22+400 | 0,8 | 21,0 | 10406,0 | 51,7 | 1106,0 | 128039,0 | -117633,0 |
| 22+420 | 2,9 | 37,0 | 10443,0 | 47,4 | 991,0 | 129029,0 | -118587,0 |
| 22+430,625 | 4,0 | 37,0 | 10479,0 | 42,3 | 477,0 | 129506,0 | -119027,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Area (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Area (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 15+988,970 | 4,6 | 0,0 | 0,0 | 40,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 16+000 | 4,8 | 52,0 | 52,0 | 39,6 | 440,0 | 440,0 | -388,0 |
| 16+020 | 1,8 | 66,0 | 118,0 | 49,8 | 894,0 | 1334,0 | -1217,0 |
| 16+040 | 4,6 | 64,0 | 181,0 | 41,8 | 916,0 | 2250,0 | -2069,0 |
| 16+060 | 7,2 | 117,0 | 298,0 | 43,4 | 851,0 | 3101,0 | -2803,0 |
| 16+080 | 4,2 | 113,0 | 412,0 | 36,8 | 802,0 | 3903,0 | -3491,0 |
| 16+100 | 0,9 | 51,0 | 463,0 | 59,7 | 965,0 | 4869,0 | -4406,0 |
| 16+120 | 0,0 | 9,0 | 472,0 | 82,2 | 1419,0 | 6288,0 | -5816,0 |
| 16+140 | 0,0 | 0,0 | 472,0 | 84,7 | 1669,0 | 7957,0 | -7485,0 |
| 16+160 | 0,0 | 0,0 | 472,0 | 91,9 | 1766,0 | 9722,0 | -9251,0 |
| 16+180 | 0,0 | 0,0 | 472,0 | 94,1 | 1860,0 | 11583,0 | -11111,0 |
| 16+200 | 0,0 | 0,0 | 472,0 | 82,9 | 1770,0 | 13353,0 | -12881,0 |
| 16+220 | 0,4 | 4,0 | 476,0 | 62,7 | 1456,0 | 14809,0 | -14333,0 |
| 16+240 | 3,6 | 40,0 | 516,0 | 46,8 | 1095,0 | 15904,0 | -15388,0 |
| 16+260 | 7,5 | 111,0 | 627,0 | 39,5 | 863,0 | 16766,0 | -16139,0 |
| 16+280 | 11,4 | 189,0 | 816,0 | 33,6 | 731,0 | 17497,0 | -16681,0 |
| 16+300 | 9,8 | 212,0 | 1029,0 | 35,0 | 687,0 | 18184,0 | -17155,0 |
| 16+320 | 8,3 | 182,0 | 1210,0 | 37,8 | 729,0 | 18912,0 | -17702,0 |
| 16+340 | 5,8 | 141,0 | 1352,0 | 46,3 | 842,0 | 19754,0 | -18402,0 |
| 16+360 | 2,9 | 87,0 | 1439,0 | 60,2 | 1065,0 | 20819,0 | -19381,0 |
| 16+380 | 2,5 | 54,0 | 1492,0 | 59,6 | 1198,0 | 22018,0 | -20525,0 |
| 16+400 | 0,7 | 31,0 | 1524,0 | 60,3 | 1199,0 | 23217,0 | -21693,0 |
| 16+420 | 1,5 | 22,0 | 1546,0 | 61,9 | 1221,0 | 24438,0 | -22892,0 |
| 16+440 | 0,1 | 16,0 | 1562,0 | 65,0 | 1269,0 | 25707,0 | -24145,0 |
| 16+460 | 1,2 | 13,0 | 1576,0 | 62,4 | 1274,0 | 26981,0 | -25406,0 |
| 16+480 | 1,6 | 28,0 | 1604,0 | 61,7 | 1241,0 | 28222,0 | -26619,0 |
| 16+500 | 2,1 | 37,0 | 1641,0 | 59,9 | 1215,0 | 29438,0 | -27797,0 |
| 16+520 | 1,4 | 35,0 | 1676,0 | 57,7 | 1175,0 | 30613,0 | -28937,0 |
| 16+540 | 0,8 | 22,0 | 1698,0 | 61,0 | 1187,0 | 31800,0 | -30103,0 |
| 16+560 | 0,0 | 8,0 | 1706,0 | 63,0 | 1240,0 | 33040,0 | -31335,0 |
| 16+580 | 1,9 | 19,0 | 1725,0 | 53,9 | 1169,0 | 34209,0 | -32485,0 |
| 16+600 | 2,5 | 45,0 | 1769,0 | 50,7 | 1046,0 | 35256,0 | -33486,0 |
| 16+620 | 4,8 | 74,0 | 1843,0 | 44,4 | 952,0 | 36208,0 | -34365,0 |
| 16+640 | 6,4 | 112,0 | 1955,0 | 35,1 | 796,0 | 37004,0 | -35049,0 |
| 16+660 | 7,9 | 142,0 | 2097,0 | 30,8 | 659,0 | 37663,0 | -35566,0 |
| 16+680 | 6,5 | 144,0 | 2241,0 | 31,0 | 618,0 | 38281,0 | -36040,0 |
| 16+700 | 7,7 | 142,0 | 2383,0 | 30,6 | 615,0 | 38896,0 | -36513,0 |
| 16+720 | 4,4 | 121,0 | 2503,0 | 39,0 | 696,0 | 39591,0 | -37088,0 |
| 16+740 | 6,2 | 107,0 | 2610,0 | 35,6 | 746,0 | 40338,0 | -37728,0 |
| 16+760 | 11,3 | 175,0 | 2785,0 | 29,1 | 647,0 | 40985,0 | -38199,0 |
| 16+780 | 13,3 | 245,0 | 3030,0 | 30,7 | 598,0 | 41583,0 | -38552,0 |
| 16+800 | 13,7 | 270,0 | 3300,0 | 22,8 | 536,0 | 42118,0 | -38818,0 |
| 16+820 | 22,3 | 361,0 | 3660,0 | 11,9 | 348,0 | 42466,0 | -38806,0 |
| 16+840 | 25,4 | 477,0 | 4138,0 | 6,0 | 179,0 | 42645,0 | -38508,0 |
| 16+860 | 10,0 | 353,0 | 4491,0 | 26,8 | 328,0 | 42973,0 | -38483,0 |
| 16+880 | 3,0 | 129,0 | 4620,0 | 47,4 | 742,0 | 43715,0 | -39095,0 |
| 16+900 | 2,3 | 52,0 | 4672,0 | 48,6 | 960,0 | 44675,0 | -40003,0 |
| 16+920 | 5,7 | 80,0 | 4752,0 | 40,1 | 887,0 | 45562,0 | -40810,0 |
| 16+940 | 1,4 | 71,0 | 4823,0 | 60,9 | 1011,0 | 46573,0 | -41750,0 |
| 16+960 | 0,1 | 14,0 | 4837,0 | 103,2 | 1641,0 | 48214,0 | -43377,0 |
| 16+980 | 0,0 | 1,0 | 4838,0 | 164,8 | 2680,0 | 50894,0 | -46056,0 |
| 17+000 | 0,0 | 0,0 | 4838,0 | 194,6 | 3594,0 | 54488,0 | -49650,0 |
| 17+020 | 0,0 | 0,0 | 4838,0 | 189,2 | 3838,0 | 58326,0 | -53488,0 |
| 17+040 | 0,0 | 0,0 | 4838,0 | 216,3 | 4056,0 | 62382,0 | -57544,0 |
| 17+060 | 0,0 | 0,0 | 4838,0 | 146,1 | 3624,0 | 66006,0 | -61168,0 |
| 17+080 | 0,0 | 0,0 | 4838,0 | 81,7 | 2278,0 | 68284,0 | -63446,0 |
| 17+100 | 13,3 | 133,0 | 4970,0 | 27,1 | 1088,0 | 69371,0 | -64401,0 |
| 17+120 | 22,6 | 358,0 | 5329,0 | 7,9 | 349,0 | 69720,0 | -64392,0 |
| 17+140 | 16,0 | 386,0 | 5715,0 | 16,9 | 248,0 | 69968,0 | -64253,0 |
| 17+160 | 7,1 | 231,0 | 5946,0 | 31,9 | 488,0 | 70457,0 | -64510,0 |
| 17+180 | 0,3 | 73,0 | 6019,0 | 59,7 | 916,0 | 71373,0 | -65353,0 |
| 17+200 | 0,0 | 3,0 | 6022,0 | 94,8 | 1545,0 | 72918,0 | -66896,0 |
| 17+220 | 0,0 | 0,0 | 6022,0 | 121,8 | 2166,0 | 75083,0 | -69061,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Area (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Area (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 17+240 | 0,0 | 0,0 | 6022,0 | 76,8 | 1986,0 | 77070,0 | -71047,0 |
| 17+260 | 1,3 | 13,0 | 6035,0 | 48,3 | 1251,0 | 78321,0 | -72286,0 |
| 17+280 | 11,6 | 128,0 | 6163,0 | 19,3 | 676,0 | 78997,0 | -72834,0 |
| 17+300 | 28,6 | 401,0 | 6565,0 | 3,7 | 230,0 | 79227,0 | -72663,0 |
| 17+320 | 9,7 | 383,0 | 6948,0 | 20,9 | 246,0 | 79473,0 | -72526,0 |
| 17+340 | 0,0 | 97,0 | 7045,0 | 60,4 | 813,0 | 80286,0 | -73241,0 |
| 17+360 | 0,0 | 0,0 | 7045,0 | 107,9 | 1684,0 | 81970,0 | -74925,0 |
| 17+380 | 0,0 | 0,0 | 7045,0 | 136,7 | 2446,0 | 84416,0 | -77371,0 |
| 17+400 | 0,0 | 0,0 | 7045,0 | 168,4 | 3051,0 | 87467,0 | -80422,0 |
| 17+420 | 0,0 | 0,0 | 7045,0 | 133,3 | 3017,0 | 90484,0 | -83439,0 |
| 17+440 | 0,0 | 0,0 | 7045,0 | 76,9 | 2103,0 | 92586,0 | -85541,0 |
| 17+460 | 4,6 | 46,0 | 7091,0 | 49,1 | 1260,0 | 93846,0 | -86755,0 |
| 17+480 | 8,3 | 129,0 | 7220,0 | 34,6 | 837,0 | 94683,0 | -87463,0 |
| 17+500 | 7,2 | 155,0 | 7375,0 | 41,4 | 761,0 | 95444,0 | -88069,0 |
| 17+520 | 0,0 | 72,0 | 7447,0 | 74,5 | 1159,0 | 96603,0 | -89156,0 |
| 17+540 | 1,0 | 10,0 | 7458,0 | 66,5 | 1410,0 | 98013,0 | -90556,0 |
| 17+560 | 4,5 | 55,0 | 7513,0 | 66,9 | 1334,0 | 99348,0 | -91835,0 |
| 17+580 | 3,6 | 81,0 | 7594,0 | 70,2 | 1371,0 | 100719,0 | -93125,0 |
| 17+600 | 2,1 | 57,0 | 7650,0 | 60,6 | 1308,0 | 102026,0 | -94376,0 |
| 17+620 | 4,9 | 69,0 | 7720,0 | 45,1 | 1057,0 | 103083,0 | -95364,0 |
| 17+640 | 4,6 | 94,0 | 7814,0 | 43,6 | 888,0 | 103971,0 | -96157,0 |
| 17+660 | 1,9 | 65,0 | 7879,0 | 68,2 | 1118,0 | 105089,0 | -97210,0 |
| 17+680 | 0,0 | 19,0 | 7898,0 | 75,6 | 1437,0 | 106526,0 | -98628,0 |
| 17+700 | 9,1 | 91,0 | 7989,0 | 45,7 | 1213,0 | 107740,0 | -99751,0 |
| 17+720 | 19,9 | 289,0 | 8278,0 | 20,4 | 661,0 | 108401,0 | -100122,0 |
| 17+740 | 8,6 | 285,0 | 8563,0 | 33,6 | 540,0 | 108940,0 | -100377,0 |
| 17+760 | 3,7 | 123,0 | 8686,0 | 52,3 | 859,0 | 109800,0 | -101114,0 |
| 17+780 | 0,0 | 37,0 | 8723,0 | 97,1 | 1495,0 | 111294,0 | -102572,0 |
| 17+800 | 8,2 | 82,0 | 8805,0 | 40,8 | 1380,0 | 112674,0 | -103869,0 |
| 17+820 | 26,2 | 344,0 | 9148,0 | 15,8 | 567,0 | 113241,0 | -104093,0 |
| 17+840 | 33,4 | 595,0 | 9744,0 | 12,8 | 286,0 | 113527,0 | -103783,0 |
| 17+860 | 30,9 | 642,0 | 10386,0 | 12,6 | 253,0 | 113780,0 | -103394,0 |
| 17+880 | 3,7 | 346,0 | 10732,0 | 41,4 | 539,0 | 114319,0 | -103588,0 |
| 17+900 | 0,0 | 37,0 | 10769,0 | 158,2 | 1995,0 | 116315,0 | -105546,0 |
| 17+920 | 0,0 | 0,0 | 10769,0 | 279,7 | 4379,0 | 120694,0 | -109925,0 |
| 17+940 | 0,0 | 0,0 | 10769,0 | 140,3 | 4200,0 | 124894,0 | -114125,0 |
| 17+960 | 8,7 | 87,0 | 10856,0 | 27,4 | 1677,0 | 126571,0 | -115715,0 |
| 17+980 | 17,4 | 261,0 | 11117,0 | 17,2 | 447,0 | 127018,0 | -115900,0 |
| 18+000 | 11,8 | 292,0 | 11409,0 | 23,4 | 406,0 | 127424,0 | -116015,0 |
| 18+020 | 9,7 | 215,0 | 11624,0 | 30,0 | 535,0 | 127959,0 | -116335,0 |
| 18+040 | 8,7 | 184,0 | 11808,0 | 33,1 | 632,0 | 128590,0 | -116782,0 |
| 18+060 | 1,4 | 102,0 | 11910,0 | 58,6 | 918,0 | 129508,0 | -117598,0 |
| 18+080 | 0,0 | 14,0 | 11924,0 | 95,5 | 1542,0 | 131050,0 | -119126,0 |
| 18+100 | 0,0 | 0,0 | 11924,0 | 118,6 | 2141,0 | 133191,0 | -121267,0 |
| 18+120 | 0,0 | 0,0 | 11924,0 | 128,5 | 2471,0 | 135662,0 | -123738,0 |
| 18+140 | 0,0 | 0,0 | 11924,0 | 109,2 | 2377,0 | 138039,0 | -126115,0 |
| 18+160 | 1,6 | 16,0 | 11940,0 | 87,2 | 1964,0 | 140003,0 | -128063,0 |
| 18+180 | 0,5 | 21,0 | 11961,0 | 148,9 | 2361,0 | 142365,0 | -130403,0 |
| 18+200 | 0,0 | 5,0 | 11967,0 | 237,3 | 3862,0 | 146227,0 | -134260,0 |
| 18+220 | 0,0 | 0,0 | 11967,0 | 308,7 | 5460,0 | 151687,0 | -139720,0 |
| 18+240 | 0,0 | 0,0 | 11967,0 | 254,5 | 5632,0 | 157318,0 | -145352,0 |
| 18+260 | 0,4 | 4,0 | 11970,0 | 141,0 | 3955,0 | 161273,0 | -149303,0 |
| 18+280 | 6,3 | 67,0 | 12038,0 | 51,9 | 1929,0 | 163202,0 | -151164,0 |
| 18+300 | 6,9 | 132,0 | 12170,0 | 41,7 | 935,0 | 164137,0 | -151967,0 |
| 18+320 | 5,8 | 127,0 | 12297,0 | 44,9 | 866,0 | 165003,0 | -152706,0 |
| 18+340 | 0,0 | 58,0 | 12355,0 | 77,9 | 1227,0 | 166230,0 | -153875,0 |
| 18+360 | 0,0 | 0,0 | 12356,0 | 92,3 | 1702,0 | 167932,0 | -155577,0 |
| 18+380 | 2,1 | 21,0 | 12377,0 | 60,1 | 1525,0 | 169457,0 | -157080,0 |
| 18+400 | 3,0 | 52,0 | 12428,0 | 50,1 | 1102,0 | 170559,0 | -158130,0 |
| 18+420 | 0,0 | 30,0 | 12459,0 | 104,6 | 1547,0 | 172105,0 | -159647,0 |
| 18+440 | 0,0 | 0,0 | 12459,0 | 127,4 | 2320,0 | 174425,0 | -161966,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Area (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Area (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 18+460 | 2,7 | 27,0 | 12485,0 | 77,6 | 2049,0 | 176475,0 | -163989,0 |
| 18+480 | 4,8 | 75,0 | 12560,0 | 62,4 | 1400,0 | 177874,0 | -165314,0 |
| 18+500 | 1,3 | 61,0 | 12621,0 | 80,6 | 1430,0 | 179304,0 | -166683,0 |
| 18+520 | 0,0 | 13,0 | 12634,0 | 140,3 | 2210,0 | 181514,0 | -168880,0 |
| 18+540 | 0,0 | 0,0 | 12634,0 | 147,9 | 2882,0 | 184396,0 | -171762,0 |
| 18+560 | 2,4 | 24,0 | 12658,0 | 54,4 | 2023,0 | 186418,0 | -173761,0 |
| 18+580 | 16,8 | 191,0 | 12849,0 | 23,3 | 777,0 | 187195,0 | -174346,0 |
| 18+600 | 33,5 | 503,0 | 13352,0 | 13,7 | 370,0 | 187565,0 | -174213,0 |
| 18+620 | 24,4 | 580,0 | 13932,0 | 13,7 | 275,0 | 187840,0 | -173908,0 |
| 18+640 | 47,6 | 720,0 | 14652,0 | 0,0 | 137,0 | 187977,0 | -173325,0 |
| 18+660 | 49,5 | 971,0 | 15624,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -172354,0 |
| 18+680 | 69,9 | 1195,0 | 16818,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -171159,0 |
| 18+700 | 94,7 | 1646,0 | 18464,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -169513,0 |
| 18+720 | 103,4 | 1980,0 | 20445,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -167533,0 |
| 18+740 | 93,6 | 1969,0 | 22414,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -165563,0 |
| 18+760 | 67,5 | 1610,0 | 24024,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -163953,0 |
| 18+780 | 47,9 | 1153,0 | 25178,0 | 0,0 | 0,0 | 187977,0 | -162800,0 |
| 18+800 | 24,1 | 719,0 | 25897,0 | 4,1 | 41,0 | 188018,0 | -162121,0 |
| 18+820 | 13,2 | 373,0 | 26270,0 | 16,7 | 208,0 | 188226,0 | -161955,0 |
| 18+840 | 5,7 | 189,0 | 26460,0 | 41,1 | 578,0 | 188804,0 | -162344,0 |
| 18+860 | 0,0 | 57,0 | 26516,0 | 66,7 | 1078,0 | 189882,0 | -163366,0 |
| 18+880 | 0,0 | 0,0 | 26516,0 | 73,4 | 1402,0 | 191284,0 | -164767,0 |
| 18+900 | 0,0 | 0,0 | 26516,0 | 72,1 | 1456,0 | 192739,0 | -166223,0 |
| 18+920 | 0,0 | 0,0 | 26516,0 | 68,7 | 1408,0 | 194147,0 | -167631,0 |
| 18+940 | 2,9 | 29,0 | 26545,0 | 50,4 | 1191,0 | 195338,0 | -168793,0 |
| 18+960 | 5,5 | 84,0 | 26630,0 | 37,8 | 882,0 | 196220,0 | -169591,0 |
| 18+980 | 4,9 | 104,0 | 26734,0 | 46,2 | 840,0 | 197061,0 | -170327,0 |
| 19+000 | 0,0 | 49,0 | 26782,0 | 83,0 | 1292,0 | 198353,0 | -171571,0 |
| 19+020 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 76,4 | 1594,0 | 199947,0 | -173165,0 |
| 19+040 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 89,7 | 1661,0 | 201608,0 | -174825,0 |
| 19+060 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 107,7 | 1974,0 | 203582,0 | -176799,0 |
| 19+080 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 154,1 | 2618,0 | 206200,0 | -179418,0 |
| 19+100 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 168,1 | 3221,0 | 209422,0 | -182639,0 |
| 19+120 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 128,7 | 2968,0 | 212389,0 | -185607,0 |
| 19+140 | 0,0 | 0,0 | 26782,0 | 70,2 | 1989,0 | 214378,0 | -187596,0 |
| 19+160 | 8,0 | 80,0 | 26862,0 | 34,5 | 1047,0 | 215425,0 | -188563,0 |
| 19+180 | 20,0 | 279,0 | 27141,0 | 10,1 | 446,0 | 215871,0 | -188729,0 |
| 19+200 | 40,7 | 607,0 | 27748,0 | 0,3 | 104,0 | 215974,0 | -188226,0 |
| 19+220 | 29,8 | 705,0 | 28453,0 | 2,1 | 24,0 | 215998,0 | -187545,0 |
| 19+240 | 14,5 | 443,0 | 28896,0 | 16,1 | 182,0 | 216181,0 | -187284,0 |
| 19+260 | 0,6 | 152,0 | 29048,0 | 60,8 | 769,0 | 216950,0 | -187902,0 |
| 19+280 | 0,0 | 6,0 | 29054,0 | 135,8 | 1966,0 | 218916,0 | -189862,0 |
| 19+300 | 0,0 | 0,0 | 29054,0 | 97,9 | 2337,0 | 221253,0 | -192199,0 |
| 19+320 | 4,5 | 45,0 | 29099,0 | 47,1 | 1450,0 | 222702,0 | -193603,0 |
| 19+340 | 5,9 | 104,0 | 29203,0 | 41,5 | 886,0 | 223589,0 | -194385,0 |
| 19+360 | 2,2 | 80,0 | 29284,0 | 47,4 | 890,0 | 224478,0 | -195195,0 |
| 19+380 | 7,4 | 96,0 | 29379,0 | 34,8 | 822,0 | 225300,0 | -195921,0 |
| 19+400 | 7,6 | 150,0 | 29529,0 | 32,7 | 675,0 | 225975,0 | -196446,0 |
| 19+420 | 3,0 | 106,0 | 29635,0 | 48,0 | 807,0 | 226782,0 | -197147,0 |
| 19+440 | 0,0 | 30,0 | 29665,0 | 69,9 | 1179,0 | 227961,0 | -198296,0 |
| 19+460 | 0,5 | 5,0 | 29670,0 | 57,1 | 1270,0 | 229230,0 | -199561,0 |
| 19+480 | 7,3 | 78,0 | 29748,0 | 32,2 | 892,0 | 230122,0 | -200375,0 |
| 19+500 | 15,4 | 227,0 | 29975,0 | 16,5 | 487,0 | 230610,0 | -200634,0 |
| 19+520 | 15,6 | 310,0 | 30285,0 | 15,9 | 325,0 | 230934,0 | -200649,0 |
| 19+540 | 8,9 | 245,0 | 30530,0 | 31,1 | 470,0 | 231405,0 | -200875,0 |
| 19+560 | 1,4 | 102,0 | 30632,0 | 50,6 | 817,0 | 232221,0 | -201589,0 |
| 19+580 | 0,0 | 14,0 | 30646,0 | 69,2 | 1198,0 | 233419,0 | -202773,0 |
| 19+600 | 0,0 | 0,0 | 30647,0 | 99,4 | 1686,0 | 235105,0 | -204459,0 |
| 19+620 | 0,0 | 0,0 | 30647,0 | 149,2 | 2486,0 | 237591,0 | -206944,0 |
| 19+640 | 0,0 | 0,0 | 30647,0 | 133,5 | 2826,0 | 240417,0 | -209771,0 |
| 19+660 | 0,0 | 0,0 | 30647,0 | 86,5 | 2200,0 | 242617,0 | -211971,0 |
| 19+680 | 2,5 | 25,0 | 30671,0 | 49,5 | 1360,0 | 243978,0 | -213306,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 19+700 | 19,0 | 215,0 | 30886,0 | 14,6 | 641,0 | 244618,0 | -213732,0 |
| 19+720 | 40,6 | 596,0 | 31482,0 | 0,7 | 153,0 | 244771,0 | -213289,0 |
| 19+740 | 56,6 | 971,0 | 32454,0 | 0,0 | 7,0 | 244779,0 | -212325,0 |
| 19+760 | 72,0 | 1286,0 | 33739,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -211039,0 |
| 19+780 | 95,6 | 1676,0 | 35416,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -209363,0 |
| 19+800 | 106,6 | 2022,0 | 37438,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -207341,0 |
| 19+820 | 105,2 | 2118,0 | 39556,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -205222,0 |
| 19+840 | 78,4 | 1836,0 | 41392,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -203386,0 |
| 19+860 | 41,4 | 1198,0 | 42591,0 | 0,0 | 0,0 | 244779,0 | -202188,0 |
| 19+880 | 15,7 | 571,0 | 43162,0 | 19,1 | 191,0 | 244970,0 | -201808,0 |
| 19+900 | 0,0 | 157,0 | 43320,0 | 77,8 | 970,0 | 245939,0 | -202620,0 |
| 19+920 | 0,0 | 0,0 | 43320,0 | 152,2 | 2300,0 | 248239,0 | -204920,0 |
| 19+940 | 0,0 | 0,0 | 43320,0 | 218,1 | 3702,0 | 251941,0 | -208622,0 |
| 19+960 | 0,0 | 0,0 | 43320,0 | 202,5 | 4206,0 | 256147,0 | -212827,0 |
| 19+980 | 0,0 | 0,0 | 43320,0 | 124,7 | 3271,0 | 259418,0 | -216099,0 |
| 20+000 | 0,0 | 0,0 | 43320,0 | 119,9 | 2445,0 | 261864,0 | -218544,0 |
| 20+020 | 0,1 | 1,0 | 43321,0 | 64,7 | 1846,0 | 263709,0 | -220389,0 |
| 20+040 | 10,3 | 105,0 | 43425,0 | 22,8 | 875,0 | 264585,0 | -221160,0 |
| 20+060 | 15,8 | 261,0 | 43687,0 | 15,8 | 386,0 | 264971,0 | -221284,0 |
| 20+080 | 18,7 | 345,0 | 44031,0 | 10,2 | 260,0 | 265231,0 | -221200,0 |
| 20+100 | 13,4 | 321,0 | 44352,0 | 22,7 | 330,0 | 265561,0 | -221208,0 |
| 20+120 | 4,0 | 174,0 | 44526,0 | 45,8 | 685,0 | 266246,0 | -221720,0 |
| 20+140 | 0,0 | 40,0 | 44566,0 | 85,7 | 1315,0 | 267561,0 | -222995,0 |
| 20+160 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 139,7 | 2254,0 | 269815,0 | -225249,0 |
| 20+180 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 157,0 | 2967,0 | 272783,0 | -228217,0 |
| 20+200 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 130,9 | 2879,0 | 275661,0 | -231095,0 |
| 20+220 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 125,4 | 2563,0 | 278224,0 | -233658,0 |
| 20+240 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 115,5 | 2408,0 | 280632,0 | -236066,0 |
| 20+260 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 101,0 | 2165,0 | 282797,0 | -238231,0 |
| 20+280 | 0,0 | 0,0 | 44566,0 | 82,1 | 1831,0 | 284628,0 | -240062,0 |
| 20+300 | 0,2 | 2,0 | 44568,0 | 70,5 | 1526,0 | 286154,0 | -241586,0 |
| 20+320 | 4,5 | 47,0 | 44615,0 | 46,6 | 1171,0 | 287325,0 | -242710,0 |
| 20+340 | 6,9 | 115,0 | 44729,0 | 36,2 | 828,0 | 288153,0 | -243424,0 |
| 20+341,809 | 6,4 | 12,0 | 44742,0 | 36,2 | 65,0 | 288219,0 | -243477,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 12+576,148 | 50,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 12+580 | 46,0 | 186,0 | 186,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 186,0 |
| 12+600 | 54,5 | 1005,0 | 1191,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1191,0 |
| 12+620 | 34,3 | 887,0 | 2078,0 | 1,5 | 15,0 | 15,0 | 2064,0 |
| 12+640 | 31,0 | 653,0 | 2731,0 | 2,3 | 37,0 | 52,0 | 2679,0 |
| 12+660 | 31,1 | 621,0 | 3352,0 | 1,3 | 36,0 | 88,0 | 3264,0 |
| 12+680 | 24,0 | 551,0 | 3903,0 | 3,7 | 50,0 | 138,0 | 3765,0 |
| 12+700 | 19,2 | 432,0 | 4335,0 | 10,4 | 141,0 | 279,0 | 4055,0 |
| 12+720 | 11,4 | 307,0 | 4641,0 | 22,4 | 328,0 | 607,0 | 4034,0 |
| 12+740 | 6,3 | 177,0 | 4819,0 | 34,0 | 564,0 | 1171,0 | 3648,0 |
| 12+760 | 0,8 | 71,0 | 4890,0 | 56,1 | 902,0 | 2073,0 | 2817,0 |
| 12+780 | 1,9 | 28,0 | 4918,0 | 52,5 | 1087,0 | 3159,0 | 1758,0 |
| 12+800 | 2,5 | 44,0 | 4962,0 | 49,4 | 1019,0 | 4179,0 | 783,0 |
| 12+820 | 2,0 | 45,0 | 5007,0 | 52,0 | 1014,0 | 5193,0 | -186,0 |
| 12+840 | 0,4 | 25,0 | 5032,0 | 61,9 | 1140,0 | 6333,0 | -1300,0 |
| 12+860 | 0,0 | 4,0 | 5037,0 | 70,8 | 1327,0 | 7660,0 | -2623,0 |
| 12+880 | 0,4 | 4,0 | 5041,0 | 57,9 | 1287,0 | 8947,0 | -3906,0 |
| 12+900 | 2,3 | 27,0 | 5067,0 | 50,4 | 1083,0 | 10030,0 | -4963,0 |
| 12+920 | 3,2 | 55,0 | 5122,0 | 46,0 | 964,0 | 10993,0 | -5871,0 |
| 12+940 | 3,9 | 70,0 | 5192,0 | 44,3 | 902,0 | 11896,0 | -6704,0 |
| 12+960 | 3,2 | 70,0 | 5262,0 | 45,7 | 900,0 | 12796,0 | -7534,0 |
| 12+980 | 0,3 | 35,0 | 5298,0 | 62,6 | 1084,0 | 13880,0 | -8582,0 |
| 13+000 | 3,9 | 42,0 | 5340,0 | 43,5 | 1061,0 | 14941,0 | -9602,0 |
| 13+020 | 5,0 | 88,0 | 5428,0 | 39,5 | 831,0 | 15772,0 | -10344,0 |
| 13+040 | 5,3 | 103,0 | 5531,0 | 37,9 | 775,0 | 16547,0 | -11016,0 |
| 13+060 | 5,7 | 110,0 | 5641,0 | 37,2 | 751,0 | 17298,0 | -11657,0 |
| 13+080 | 5,5 | 112,0 | 5753,0 | 38,0 | 752,0 | 18050,0 | -12297,0 |
| 13+100 | 5,9 | 114,0 | 5867,0 | 37,6 | 756,0 | 18806,0 | -12939,0 |
| 13+120 | 6,2 | 121,0 | 5989,0 | 35,7 | 733,0 | 19539,0 | -13550,0 |
| 13+140 | 6,6 | 127,0 | 6116,0 | 35,5 | 712,0 | 20251,0 | -14134,0 |
| 13+160 | 7,6 | 142,0 | 6258,0 | 32,7 | 682,0 | 20932,0 | -14675,0 |
| 13+180 | 8,7 | 163,0 | 6421,0 | 29,5 | 621,0 | 21554,0 | -15133,0 |
| 13+200 | 9,2 | 179,0 | 6599,0 | 28,3 | 577,0 | 22131,0 | -15532,0 |
| 13+220 | 7,2 | 164,0 | 6763,0 | 32,4 | 606,0 | 22738,0 | -15974,0 |
| 13+240 | 0,6 | 78,0 | 6841,0 | 50,7 | 831,0 | 23568,0 | -16727,0 |
| 13+260 | 0,0 | 6,0 | 6847,0 | 75,0 | 1257,0 | 24825,0 | -17978,0 |
| 13+280 | 0,3 | 3,0 | 6851,0 | 64,0 | 1390,0 | 26215,0 | -19365,0 |
| 13+300 | 1,3 | 17,0 | 6867,0 | 56,1 | 1201,0 | 27417,0 | -20549,0 |
| 13+320 | 2,8 | 41,0 | 6909,0 | 48,6 | 1047,0 | 28464,0 | -21555,0 |
| 13+340 | 5,4 | 83,0 | 6991,0 | 39,5 | 880,0 | 29344,0 | -22353,0 |
| 13+360 | 6,8 | 122,0 | 7113,0 | 34,1 | 736,0 | 30080,0 | -22967,0 |
| 13+380 | 9,7 | 165,0 | 7278,0 | 27,2 | 613,0 | 30693,0 | -23415,0 |
| 13+400 | 12,0 | 217,0 | 7495,0 | 22,7 | 498,0 | 31192,0 | -23697,0 |
| 13+420 | 11,7 | 236,0 | 7731,0 | 23,5 | 461,0 | 31653,0 | -23922,0 |
| 13+440 | 10,6 | 223,0 | 7954,0 | 25,4 | 488,0 | 32141,0 | -24187,0 |
| 13+460 | 9,1 | 198,0 | 8152,0 | 29,3 | 547,0 | 32688,0 | -24536,0 |
| 13+480 | 5,3 | 144,0 | 8296,0 | 38,2 | 675,0 | 33363,0 | -25067,0 |
| 13+500 | 1,5 | 68,0 | 8364,0 | 51,0 | 892,0 | 34255,0 | -25891,0 |
| 13+520 | 0,0 | 15,0 | 8379,0 | 67,5 | 1184,0 | 35439,0 | -27060,0 |
| 13+540 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 83,6 | 1510,0 | 36949,0 | -28571,0 |
| 13+560 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 99,0 | 1825,0 | 38775,0 | -30396,0 |
| 13+580 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 99,4 | 1984,0 | 40759,0 | -32380,0 |
| 13+600 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 96,3 | 1958,0 | 42717,0 | -34338,0 |
| 13+620 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 84,2 | 1806,0 | 44522,0 | -36144,0 |
| 13+640 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 74,9 | 1591,0 | 46114,0 | -37735,0 |
| 13+660 | 0,0 | 0,0 | 8379,0 | 65,8 | 1407,0 | 47520,0 | -39142,0 |
| 13+680 | 0,2 | 2,0 | 8381,0 | 60,2 | 1260,0 | 48780,0 | -40400,0 |
| 13+700 | 1,0 | 12,0 | 8393,0 | 56,0 | 1163,0 | 49943,0 | -41551,0 |
| 13+720 | 1,5 | 25,0 | 8418,0 | 52,4 | 1084,0 | 51027,0 | -42609,0 |
| 13+740 | 2,5 | 40,0 | 8458,0 | 49,2 | 1016,0 | 52043,0 | -43586,0 |
| 13+760 | 2,8 | 53,0 | 8511,0 | 47,1 | 963,0 | 53006,0 | -44495,0 |
| 13+780 | 3,4 | 63,0 | 8574,0 | 45,9 | 930,0 | 53936,0 | -45363,0 |
| 13+800 | 2,8 | 63,0 | 8636,0 | 47,8 | 937,0 | 54873,0 | -46237,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 13+820 | 1,0 | 39,0 | 8675,0 | 55,9 | 1037,0 | 55910,0 | -47235,0 |
| 13+840 | 2,1 | 31,0 | 8706,0 | 54,2 | 1101,0 | 57011,0 | -48305,0 |
| 13+860 | 0,2 | 23,0 | 8729,0 | 62,1 | 1162,0 | 58173,0 | -49445,0 |
| 13+880 | 0,0 | 2,0 | 8730,0 | 74,1 | 1362,0 | 59535,0 | -50805,0 |
| 13+900 | 0,9 | 9,0 | 8740,0 | 57,7 | 1319,0 | 60854,0 | -52114,0 |
| 13+901,096 | 0,8 | 1,0 | 8741,0 | 58,0 | 63,0 | 60917,0 | -52177,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 25+505,485 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 34,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 25+520 | 5,4 | 90,0 | 90,0 | 40,1 | 539,0 | 539,0 | -448,0 |
| 25+540 | 6,9 | 123,0 | 213,0 | 36,7 | 768,0 | 1307,0 | -1093,0 |
| 25+560 | 5,9 | 128,0 | 342,0 | 38,1 | 748,0 | 2055,0 | -1714,0 |
| 25+580 | 4,6 | 105,0 | 446,0 | 44,7 | 828,0 | 2883,0 | -2437,0 |
| 25+600 | 3,6 | 82,0 | 528,0 | 47,9 | 926,0 | 3809,0 | -3281,0 |
| 25+620 | 0,9 | 46,0 | 574,0 | 64,6 | 1125,0 | 4934,0 | -4361,0 |
| 25+640 | 0,0 | 9,0 | 583,0 | 88,2 | 1528,0 | 6462,0 | -5880,0 |
| 25+660 | 0,0 | 0,0 | 583,0 | 89,2 | 1774,0 | 8236,0 | -7653,0 |
| 25+680 | 0,0 | 0,0 | 583,0 | 65,8 | 1550,0 | 9787,0 | -9204,0 |
| 25+700 | 4,8 | 48,0 | 631,0 | 46,5 | 1123,0 | 10910,0 | -10279,0 |
| 25+720 | 7,3 | 121,0 | 752,0 | 35,3 | 818,0 | 11728,0 | -10976,0 |
| 25+740 | 7,4 | 146,0 | 898,0 | 35,3 | 706,0 | 12434,0 | -11536,0 |
| 25+760 | 6,8 | 142,0 | 1040,0 | 36,2 | 715,0 | 13149,0 | -12109,0 |
| 25+780 | 4,5 | 114,0 | 1154,0 | 42,0 | 782,0 | 13931,0 | -12777,0 |
| 25+800 | 2,4 | 70,0 | 1224,0 | 49,4 | 914,0 | 14844,0 | -13621,0 |
| 25+820 | 0,4 | 28,0 | 1252,0 | 58,5 | 1078,0 | 15923,0 | -14671,0 |
| 25+840 | 0,0 | 4,0 | 1256,0 | 70,1 | 1285,0 | 17208,0 | -15952,0 |
| 25+860 | 0,0 | 0,0 | 1256,0 | 81,7 | 1518,0 | 18726,0 | -17470,0 |
| 25+880 | 0,0 | 0,0 | 1256,0 | 90,0 | 1717,0 | 20443,0 | -19187,0 |
| 25+900 | 0,0 | 0,0 | 1256,0 | 77,5 | 1675,0 | 22118,0 | -20862,0 |
| 25+920 | 0,4 | 4,0 | 1259,0 | 61,2 | 1387,0 | 23505,0 | -22246,0 |
| 25+940 | 0,7 | 11,0 | 1270,0 | 60,1 | 1214,0 | 24719,0 | -23449,0 |
| 25+960 | 1,2 | 19,0 | 1289,0 | 60,4 | 1206,0 | 25925,0 | -24636,0 |
| 25+980 | 0,0 | 12,0 | 1301,0 | 89,6 | 1501,0 | 27425,0 | -26124,0 |
| 26+000 | 0,0 | 0,0 | 1301,0 | 139,3 | 2289,0 | 29714,0 | -28413,0 |
| 26+020 | 0,0 | 0,0 | 1301,0 | 160,0 | 2993,0 | 32707,0 | -31406,0 |
| 26+040 | 0,0 | 0,0 | 1301,0 | 145,8 | 3058,0 | 35765,0 | -34464,0 |
| 26+060 | 0,1 | 1,0 | 1302,0 | 87,1 | 2329,0 | 38094,0 | -36792,0 |
| 26+080 | 3,4 | 35,0 | 1338,0 | 50,3 | 1374,0 | 39469,0 | -38131,0 |
| 26+100 | 8,7 | 122,0 | 1459,0 | 36,3 | 866,0 | 40335,0 | -38875,0 |
| 26+120 | 9,0 | 178,0 | 1637,0 | 34,8 | 710,0 | 41045,0 | -39408,0 |
| 26+140 | 3,3 | 123,0 | 1760,0 | 51,4 | 862,0 | 41907,0 | -40147,0 |
| 26+160 | 0,0 | 33,0 | 1793,0 | 88,9 | 1403,0 | 43311,0 | -41518,0 |
| 26+180 | 0,0 | 0,0 | 1793,0 | 123,1 | 2121,0 | 45431,0 | -43638,0 |
| 26+200 | 0,0 | 0,0 | 1793,0 | 118,3 | 2414,0 | 47845,0 | -46052,0 |
| 26+220 | 0,1 | 1,0 | 1794,0 | 91,5 | 2098,0 | 49943,0 | -48150,0 |
| 26+240 | 0,1 | 2,0 | 1796,0 | 85,5 | 1771,0 | 51714,0 | -49918,0 |
| 26+260 | 0,0 | 2,0 | 1797,0 | 88,8 | 1743,0 | 53457,0 | -51660,0 |
| 26+280 | 0,2 | 2,0 | 1799,0 | 105,8 | 1946,0 | 55403,0 | -53604,0 |
| 26+300 | 0,0 | 2,0 | 1801,0 | 118,0 | 2239,0 | 57642,0 | -55841,0 |
| 26+320 | 0,0 | 0,0 | 1801,0 | 119,4 | 2375,0 | 60016,0 | -58216,0 |
| 26+340 | 0,0 | 0,0 | 1801,0 | 77,5 | 1969,0 | 61986,0 | -60185,0 |
| 26+360 | 3,3 | 33,0 | 1833,0 | 42,2 | 1197,0 | 63182,0 | -61349,0 |
| 26+380 | 9,3 | 126,0 | 1959,0 | 33,2 | 754,0 | 63936,0 | -61977,0 |
| 26+400 | 10,3 | 196,0 | 2155,0 | 29,3 | 625,0 | 64562,0 | -62407,0 |
| 26+420 | 10,7 | 209,0 | 2365,0 | 26,7 | 560,0 | 65122,0 | -62757,0 |
| 26+440 | 11,1 | 218,0 | 2583,0 | 23,8 | 505,0 | 65626,0 | -63044,0 |
| 26+460 | 10,6 | 217,0 | 2800,0 | 25,5 | 492,0 | 66119,0 | -63319,0 |
| 26+480 | 8,9 | 195,0 | 2995,0 | 29,3 | 548,0 | 66667,0 | -63672,0 |
| 26+500 | 5,8 | 147,0 | 3142,0 | 35,5 | 649,0 | 67316,0 | -64174,0 |
| 26+520 | 1,0 | 68,0 | 3210,0 | 52,5 | 881,0 | 68196,0 | -64986,0 |
| 26+540 | 0,0 | 10,0 | 3220,0 | 92,4 | 1449,0 | 69646,0 | -66425,0 |
| 26+560 | 0,0 | 0,0 | 3220,0 | 134,6 | 2270,0 | 71916,0 | -68695,0 |
| 26+580 | 0,0 | 0,0 | 3220,0 | 135,8 | 2704,0 | 74619,0 | -71399,0 |
| 26+600 | 0,0 | 0,0 | 3220,0 | 143,3 | 2791,0 | 77410,0 | -74190,0 |
| 26+620 | 0,0 | 0,0 | 3220,0 | 142,7 | 2860,0 | 80270,0 | -77050,0 |
| 26+640 | 0,0 | 0,0 | 3221,0 | 128,9 | 2716,0 | 82987,0 | -79766,0 |
| 26+660 | 0,0 | 0,0 | 3221,0 | 110,0 | 2389,0 | 85376,0 | -82155,0 |
| 26+680 | 0,0 | 0,0 | 3221,0 | 82,3 | 1923,0 | 87299,0 | -84078,0 |
| 26+700 | 0,4 | 4,0 | 3225,0 | 56,6 | 1389,0 | 88688,0 | -85463,0 |
| 26+720 | 4,2 | 46,0 | 3271,0 | 39,9 | 965,0 | 89653,0 | -86383,0 |
| 26+740 | 11,0 | 151,0 | 3422,0 | 22,8 | 627,0 | 90280,0 | -86858,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 36+624,813 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 85,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 36+640 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,8 | 1409,0 | 1409,0 | -1409,0 |
| 36+660 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 72,2 | 1721,0 | 3130,0 | -3130,0 |
| 36+680 | 5,2 | 52,0 | 52,0 | 44,4 | 1166,0 | 4296,0 | -4244,0 |
| 36+700 | 10,3 | 155,0 | 206,0 | 26,7 | 710,0 | 5006,0 | -4799,0 |
| 36+720 | 13,3 | 236,0 | 443,0 | 20,5 | 472,0 | 5478,0 | -5035,0 |
| 36+740 | 16,0 | 294,0 | 737,0 | 13,9 | 344,0 | 5822,0 | -5085,0 |
| 36+760 | 18,9 | 350,0 | 1086,0 | 11,0 | 249,0 | 6071,0 | -4984,0 |
| 36+780 | 19,0 | 379,0 | 1466,0 | 9,8 | 208,0 | 6279,0 | -4813,0 |
| 36+800 | 16,8 | 358,0 | 1824,0 | 13,5 | 232,0 | 6511,0 | -4687,0 |
| 36+820 | 14,8 | 316,0 | 2139,0 | 17,1 | 305,0 | 6816,0 | -4677,0 |
| 36+840 | 19,0 | 338,0 | 2477,0 | 12,1 | 292,0 | 7108,0 | -4630,0 |
| 36+860 | 22,3 | 413,0 | 2891,0 | 8,4 | 205,0 | 7313,0 | -4422,0 |
| 36+880 | 23,0 | 453,0 | 3344,0 | 7,3 | 157,0 | 7470,0 | -4126,0 |
| 36+900 | 20,4 | 434,0 | 3778,0 | 8,2 | 155,0 | 7625,0 | -3846,0 |
| 36+920 | 20,3 | 407,0 | 4185,0 | 7,0 | 152,0 | 7776,0 | -3591,0 |
| 36+940 | 25,0 | 453,0 | 4639,0 | 2,8 | 98,0 | 7874,0 | -3235,0 |
| 36+960 | 34,4 | 593,0 | 5232,0 | 0,0 | 28,0 | 7902,0 | -2670,0 |
| 36+980 | 47,4 | 818,0 | 6050,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | -1852,0 |
| 37+000 | 61,5 | 1089,0 | 7138,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | -764,0 |
| 37+020 | 73,2 | 1347,0 | 8485,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 583,0 |
| 37+040 | 88,2 | 1614,0 | 10100,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 2197,0 |
| 37+060 | 103,0 | 1912,0 | 12011,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 4109,0 |
| 37+080 | 116,7 | 2197,0 | 14208,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 6306,0 |
| 37+100 | 124,5 | 2412,0 | 16620,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 8718,0 |
| 37+120 | 116,5 | 2409,0 | 19030,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 11127,0 |
| 37+140 | 105,8 | 2223,0 | 21252,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 13350,0 |
| 37+160 | 81,5 | 1872,0 | 23125,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 15222,0 |
| 37+180 | 57,8 | 1392,0 | 24517,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 16615,0 |
| 37+200 | 39,9 | 977,0 | 25494,0 | 0,0 | 0,0 | 7902,0 | 17592,0 |
| 37+220 | 20,4 | 604,0 | 26098,0 | 5,8 | 58,0 | 7960,0 | 18138,0 |
| 37+240 | 8,6 | 290,0 | 26389,0 | 25,3 | 311,0 | 8272,0 | 18117,0 |
| 37+260 | 2,6 | 112,0 | 26500,0 | 45,4 | 707,0 | 8979,0 | 17521,0 |
| 37+280 | 0,4 | 29,0 | 26529,0 | 56,4 | 1017,0 | 9996,0 | 16533,0 |
| 37+300 | 0,0 | 4,0 | 26533,0 | 64,2 | 1206,0 | 11202,0 | 15331,0 |
| 37+320 | 0,0 | 0,0 | 26533,0 | 67,2 | 1314,0 | 12517,0 | 14016,0 |
| 37+340 | 0,0 | 0,0 | 26533,0 | 66,4 | 1335,0 | 13852,0 | 12681,0 |
| 37+360 | 0,4 | 4,0 | 26537,0 | 57,0 | 1234,0 | 15086,0 | 11452,0 |
| 37+380 | 2,6 | 31,0 | 26568,0 | 47,4 | 1044,0 | 16130,0 | 10438,0 |
| 37+400 | 6,1 | 87,0 | 26655,0 | 34,4 | 819,0 | 16949,0 | 9707,0 |
| 37+420 | 9,0 | 151,0 | 26807,0 | 27,9 | 624,0 | 17572,0 | 9234,0 |
| 37+440 | 12,1 | 212,0 | 27018,0 | 21,1 | 490,0 | 18063,0 | 8956,0 |
| 37+460 | 13,9 | 260,0 | 27279,0 | 17,7 | 388,0 | 18451,0 | 8828,0 |
| 37+480 | 13,6 | 275,0 | 27553,0 | 18,4 | 361,0 | 18812,0 | 8741,0 |
| 37+500 | 12,3 | 259,0 | 27813,0 | 23,4 | 417,0 | 19230,0 | 8583,0 |
| 37+520 | 12,2 | 246,0 | 28058,0 | 21,8 | 452,0 | 19681,0 | 8377,0 |
| 37+540 | 10,8 | 230,0 | 28288,0 | 24,6 | 464,0 | 20145,0 | 8143,0 |
| 37+560 | 9,6 | 203,0 | 28491,0 | 27,2 | 518,0 | 20663,0 | 7828,0 |
| 37+580 | 7,4 | 169,0 | 28661,0 | 32,0 | 592,0 | 21255,0 | 7405,0 |
| 37+600 | 5,5 | 129,0 | 28789,0 | 36,0 | 680,0 | 21935,0 | 6855,0 |
| 37+620 | 4,2 | 97,0 | 28886,0 | 41,4 | 774,0 | 22709,0 | 6178,0 |
| 37+640 | 4,3 | 85,0 | 28971,0 | 41,4 | 827,0 | 23536,0 | 5435,0 |
| 37+660 | 3,4 | 77,0 | 29048,0 | 45,0 | 864,0 | 24400,0 | 4648,0 |
| 37+680 | 3,4 | 68,0 | 29117,0 | 43,7 | 887,0 | 25287,0 | 3830,0 |
| 37+700 | 4,1 | 76,0 | 29193,0 | 41,5 | 852,0 | 26139,0 | 3053,0 |
| 37+720 | 4,3 | 85,0 | 29277,0 | 41,2 | 827,0 | 26966,0 | 2311,0 |
| 37+740 | 4,8 | 91,0 | 29368,0 | 41,3 | 825,0 | 27791,0 | 1577,0 |
| 37+760 | 5,6 | 104,0 | 29472,0 | 39,8 | 811,0 | 28602,0 | 870,0 |
| 37+780 | 5,2 | 109,0 | 29581,0 | 40,8 | 806,0 | 29408,0 | 173,0 |
| 37+800 | 4,6 | 99,0 | 29679,0 | 42,5 | 833,0 | 30241,0 | -562,0 |
| 37+820 | 4,2 | 89,0 | 29768,0 | 42,6 | 852,0 | 31092,0 | -1324,0 |
| 37+840 | 5,8 | 100,0 | 29868,0 | 38,4 | 810,0 | 31902,0 | -2034,0 |
| 37+860 | 7,4 | 132,0 | 30000,0 | 32,6 | 709,0 | 32611,0 | -2611,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 37+880 | 10,8 | 183,0 | 30183,0 | 26,3 | 589,0 | 33200,0 | -3017,0 |
| 37+900 | 11,6 | 225,0 | 30408,0 | 22,5 | 488,0 | 33688,0 | -3280,0 |
| 37+920 | 11,6 | 232,0 | 30639,0 | 23,5 | 459,0 | 34147,0 | -3508,0 |
| 37+940 | 11,4 | 230,0 | 30869,0 | 23,9 | 473,0 | 34621,0 | -3752,0 |
| 37+960 | 9,7 | 211,0 | 31080,0 | 27,4 | 513,0 | 35133,0 | -4053,0 |
| 37+980 | 9,6 | 194,0 | 31274,0 | 28,2 | 555,0 | 35689,0 | -4415,0 |
| 38+000 | 9,1 | 187,0 | 31461,0 | 29,1 | 572,0 | 36261,0 | -4800,0 |
| 38+020 | 8,0 | 171,0 | 31632,0 | 29,9 | 590,0 | 36851,0 | -5219,0 |
| 38+040 | 6,5 | 145,0 | 31777,0 | 35,1 | 650,0 | 37501,0 | -5724,0 |
| 38+060 | 5,9 | 124,0 | 31901,0 | 38,5 | 736,0 | 38237,0 | -6336,0 |
| 38+080 | 3,5 | 94,0 | 31995,0 | 45,0 | 835,0 | 39072,0 | -7077,0 |
| 38+100 | 3,1 | 66,0 | 32061,0 | 47,0 | 920,0 | 39992,0 | -7931,0 |
| 38+120 | 4,8 | 79,0 | 32140,0 | 40,6 | 876,0 | 40868,0 | -8728,0 |
| 38+140 | 7,7 | 125,0 | 32265,0 | 32,4 | 730,0 | 41598,0 | -9333,0 |
| 38+160 | 9,8 | 175,0 | 32441,0 | 28,1 | 605,0 | 42203,0 | -9762,0 |
| 38+180 | 11,7 | 215,0 | 32656,0 | 23,0 | 510,0 | 42713,0 | -10057,0 |
| 38+200 | 12,9 | 246,0 | 32901,0 | 20,7 | 436,0 | 43149,0 | -10248,0 |
| 38+220 | 12,3 | 251,0 | 33153,0 | 20,4 | 411,0 | 43560,0 | -10407,0 |
| 38+240 | 8,6 | 209,0 | 33362,0 | 28,9 | 493,0 | 44053,0 | -10691,0 |
| 38+260 | 4,0 | 127,0 | 33489,0 | 41,3 | 702,0 | 44755,0 | -11266,0 |
| 38+280 | 1,7 | 57,0 | 33546,0 | 50,0 | 913,0 | 45667,0 | -12121,0 |
| 38+300 | 1,2 | 30,0 | 33576,0 | 53,4 | 1034,0 | 46702,0 | -13126,0 |
| 38+320 | 0,7 | 19,0 | 33595,0 | 57,9 | 1114,0 | 47815,0 | -14221,0 |
| 38+340 | 0,0 | 7,0 | 33602,0 | 62,4 | 1203,0 | 49018,0 | -15417,0 |
| 38+360 | 2,9 | 30,0 | 33631,0 | 47,8 | 1102,0 | 50121,0 | -16489,0 |
| 38+380 | 9,5 | 124,0 | 33756,0 | 28,4 | 763,0 | 50883,0 | -17128,0 |
| 38+400 | 13,1 | 226,0 | 33981,0 | 21,3 | 497,0 | 51380,0 | -17399,0 |
| 38+420 | 14,8 | 279,0 | 34260,0 | 16,7 | 380,0 | 51760,0 | -17500,0 |
| 38+440 | 14,3 | 291,0 | 34552,0 | 17,9 | 346,0 | 52106,0 | -17554,0 |
| 38+460 | 12,7 | 270,0 | 34821,0 | 20,7 | 386,0 | 52492,0 | -17671,0 |
| 38+480 | 11,1 | 238,0 | 35060,0 | 24,4 | 451,0 | 52944,0 | -17884,0 |
| 38+500 | 9,1 | 202,0 | 35262,0 | 27,8 | 522,0 | 53466,0 | -18204,0 |
| 38+520 | 6,6 | 157,0 | 35419,0 | 32,5 | 603,0 | 54069,0 | -18650,0 |
| 38+540 | 9,2 | 158,0 | 35576,0 | 27,4 | 599,0 | 54668,0 | -19092,0 |
| 38+560 | 8,5 | 177,0 | 35753,0 | 28,9 | 563,0 | 55231,0 | -19478,0 |
| 38+580 | 8,7 | 172,0 | 35925,0 | 28,4 | 573,0 | 55804,0 | -19878,0 |
| 38+600 | 9,7 | 184,0 | 36109,0 | 27,1 | 554,0 | 56358,0 | -20249,0 |
| 38+620 | 11,1 | 208,0 | 36317,0 | 23,8 | 509,0 | 56867,0 | -20550,0 |
| 38+640 | 10,3 | 214,0 | 36530,0 | 26,8 | 506,0 | 57373,0 | -20842,0 |
| 38+660 | 7,5 | 179,0 | 36709,0 | 32,1 | 589,0 | 57962,0 | -21253,0 |
| 38+680 | 5,0 | 125,0 | 36834,0 | 37,3 | 694,0 | 58656,0 | -21821,0 |
| 38+700 | 7,3 | 123,0 | 36958,0 | 32,5 | 697,0 | 59353,0 | -22396,0 |
| 38+720 | 11,0 | 183,0 | 37141,0 | 24,1 | 566,0 | 59919,0 | -22778,0 |
| 38+740 | 18,0 | 290,0 | 37431,0 | 12,0 | 362,0 | 60281,0 | -22850,0 |
| 38+760 | 19,3 | 373,0 | 37804,0 | 9,7 | 218,0 | 60499,0 | -22695,0 |
| 38+780 | 19,1 | 385,0 | 38188,0 | 9,3 | 190,0 | 60689,0 | -22500,0 |
| 38+800 | 22,3 | 414,0 | 38602,0 | 5,5 | 148,0 | 60837,0 | -22234,0 |
| 38+820 | 33,6 | 559,0 | 39161,0 | 0,3 | 58,0 | 60895,0 | -21733,0 |
| 38+840 | 46,6 | 802,0 | 39964,0 | 0,0 | 3,0 | 60898,0 | -20934,0 |
| 38+860 | 58,8 | 1054,0 | 41018,0 | 0,0 | 0,0 | 60898,0 | -19880,0 |
| 38+880 | 68,1 | 1269,0 | 42287,0 | 0,0 | 0,0 | 60898,0 | -18611,0 |
| 38+900 | 71,9 | 1400,0 | 43686,0 | 0,0 | 0,0 | 60898,0 | -17211,0 |
| 38+920 | 58,6 | 1305,0 | 44991,0 | 0,0 | 0,0 | 60898,0 | -15906,0 |
| 38+940 | 44,6 | 1032,0 | 46023,0 | 0,0 | 0,0 | 60898,0 | -14874,0 |
| 38+960 | 29,3 | 738,0 | 46762,0 | 1,5 | 15,0 | 60913,0 | -14151,0 |
| 38+980 | 20,6 | 499,0 | 47260,0 | 7,4 | 90,0 | 61002,0 | -13742,0 |
| 39+000 | 14,2 | 348,0 | 47608,0 | 17,7 | 251,0 | 61254,0 | -13646,0 |
| 39+020 | 7,4 | 216,0 | 47824,0 | 32,0 | 497,0 | 61750,0 | -13927,0 |
| 39+040 | 3,2 | 106,0 | 47930,0 | 44,1 | 761,0 | 62512,0 | -14581,0 |
| 39+060 | 1,6 | 48,0 | 47978,0 | 53,3 | 974,0 | 63486,0 | -15507,0 |
| 39+080 | 2,4 | 40,0 | 48018,0 | 46,8 | 1001,0 | 64486,0 | -16468,0 |
| 39+100 | 5,7 | 81,0 | 48099,0 | 41,0 | 878,0 | 65365,0 | -17266,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 39+120 | 10,6 | 163,0 | 48262,0 | 28,1 | 691,0 | 66056,0 | -17794,0 |
| 39+140 | 12,1 | 227,0 | 48489,0 | 24,0 | 521,0 | 66576,0 | -18087,0 |
| 39+160 | 12,0 | 241,0 | 48730,0 | 23,2 | 472,0 | 67048,0 | -18318,0 |
| 39+180 | 12,5 | 246,0 | 48976,0 | 22,8 | 460,0 | 67508,0 | -18532,0 |
| 39+200 | 8,2 | 208,0 | 49184,0 | 31,8 | 546,0 | 68054,0 | -18870,0 |
| 39+220 | 1,7 | 99,0 | 49282,0 | 53,0 | 848,0 | 68902,0 | -19619,0 |
| 39+240 | 0,9 | 26,0 | 49309,0 | 49,4 | 1024,0 | 69925,0 | -20617,0 |
| 39+260 | 9,3 | 103,0 | 49411,0 | 29,2 | 785,0 | 70711,0 | -21300,0 |
| 39+280 | 14,7 | 240,0 | 49651,0 | 17,2 | 464,0 | 71174,0 | -21523,0 |
| 39+300 | 21,1 | 358,0 | 50009,0 | 6,7 | 238,0 | 71413,0 | -21404,0 |
| 39+320 | 26,8 | 479,0 | 50487,0 | 3,4 | 101,0 | 71514,0 | -21027,0 |
| 39+340 | 32,0 | 587,0 | 51074,0 | 1,4 | 49,0 | 71562,0 | -20488,0 |
| 39+360 | 36,4 | 684,0 | 51758,0 | 0,1 | 15,0 | 71577,0 | -19819,0 |
| 39+380 | 40,8 | 772,0 | 52530,0 | 0,0 | 1,0 | 71578,0 | -19048,0 |
| 39+400 | 36,5 | 772,0 | 53303,0 | 0,0 | 0,0 | 71578,0 | -18275,0 |
| 39+420 | 35,9 | 724,0 | 54027,0 | 0,7 | 7,0 | 71585,0 | -17558,0 |
| 39+440 | 32,4 | 683,0 | 54710,0 | 1,8 | 24,0 | 71609,0 | -16899,0 |
| 39+460 | 33,2 | 655,0 | 55365,0 | 1,5 | 33,0 | 71642,0 | -16277,0 |
| 39+480 | 34,7 | 679,0 | 56044,0 | 1,2 | 28,0 | 71670,0 | -15626,0 |
| 39+500 | 33,3 | 680,0 | 56724,0 | 1,3 | 26,0 | 71695,0 | -14971,0 |
| 39+520 | 33,2 | 665,0 | 57390,0 | 1,2 | 25,0 | 71720,0 | -14331,0 |
| 39+540 | 34,6 | 678,0 | 58068,0 | 1,1 | 23,0 | 71743,0 | -13675,0 |
| 39+560 | 37,7 | 722,0 | 58790,0 | 0,0 | 11,0 | 71754,0 | -12964,0 |
| 39+580 | 52,1 | 897,0 | 59688,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -12067,0 |
| 39+600 | 68,3 | 1204,0 | 60892,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -10863,0 |
| 39+620 | 89,3 | 1576,0 | 62467,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -9287,0 |
| 39+640 | 108,5 | 1978,0 | 64445,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -7310,0 |
| 39+660 | 131,8 | 2403,0 | 66848,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -4906,0 |
| 39+680 | 152,7 | 2845,0 | 69693,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | -2061,0 |
| 39+700 | 173,4 | 3262,0 | 72955,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 1201,0 |
| 39+720 | 187,0 | 3604,0 | 76559,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 4805,0 |
| 39+740 | 201,5 | 3885,0 | 80444,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 8689,0 |
| 39+760 | 214,2 | 4157,0 | 84600,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 12846,0 |
| 39+780 | 222,3 | 4365,0 | 88965,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 17211,0 |
| 39+800 | 219,7 | 4420,0 | 93385,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 21631,0 |
| 39+820 | 212,2 | 4319,0 | 97704,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 25950,0 |
| 39+840 | 197,9 | 4101,0 | 101805,0 | 0,0 | 0,0 | 71754,0 | 30051,0 |
| 39+860 | 179,0 | 3769,0 | 105573,0 | 1,5 | 15,0 | 71769,0 | 33804,0 |
| 39+880 | 158,2 | 3372,0 | 108945,0 | 0,3 | 18,0 | 71787,0 | 37159,0 |
| 39+900 | 146,3 | 3045,0 | 111991,0 | 0,0 | 3,0 | 71790,0 | 40201,0 |
| 39+920 | 135,4 | 2817,0 | 114808,0 | 0,2 | 2,0 | 71791,0 | 43016,0 |
| 39+940 | 134,0 | 2694,0 | 117502,0 | 0,0 | 2,0 | 71794,0 | 45709,0 |
| 39+960 | 102,1 | 2362,0 | 119864,0 | 0,0 | 0,0 | 71794,0 | 48070,0 |
| 39+980 | 89,2 | 1913,0 | 121777,0 | 0,0 | 0,0 | 71794,0 | 49983,0 |
| 40+000 | 74,6 | 1638,0 | 123415,0 | 0,0 | 0,0 | 71794,0 | 51621,0 |
| 40+020 | 55,8 | 1304,0 | 124719,0 | 0,0 | 0,0 | 71794,0 | 52925,0 |
| 40+040 | 44,9 | 1007,0 | 125725,0 | 0,0 | 0,0 | 71794,0 | 53932,0 |
| 40+060 | 25,0 | 699,0 | 126424,0 | 0,2 | 2,0 | 71796,0 | 54628,0 |
| 40+080 | 21,8 | 467,0 | 126891,0 | 9,3 | 95,0 | 71891,0 | 55000,0 |
| 40+100 | 17,3 | 391,0 | 127282,0 | 13,2 | 226,0 | 72117,0 | 55165,0 |
| 40+120 | 12,0 | 293,0 | 127575,0 | 22,3 | 355,0 | 72473,0 | 55102,0 |
| 40+140 | 7,5 | 195,0 | 127770,0 | 32,7 | 550,0 | 73022,0 | 54747,0 |
| 40+160 | 0,2 | 77,0 | 127847,0 | 54,8 | 875,0 | 73897,0 | 53949,0 |
| 40+180 | 0,3 | 5,0 | 127851,0 | 56,0 | 1109,0 | 75006,0 | 52845,0 |
| 40+200 | 4,7 | 50,0 | 127901,0 | 42,2 | 983,0 | 75989,0 | 51913,0 |
| 40+220 | 4,7 | 94,0 | 127995,0 | 41,6 | 838,0 | 76827,0 | 51169,0 |
| 40+240 | 2,8 | 75,0 | 128070,0 | 48,1 | 896,0 | 77723,0 | 50347,0 |
| 40+260 | 3,9 | 67,0 | 128137,0 | 42,3 | 904,0 | 78627,0 | 49510,0 |
| 40+280 | 5,8 | 98,0 | 128235,0 | 37,3 | 796,0 | 79424,0 | 48811,0 |
| 40+300 | 8,6 | 144,0 | 128379,0 | 30,6 | 679,0 | 80102,0 | 48277,0 |
| 40+320 | 12,7 | 213,0 | 128592,0 | 22,5 | 531,0 | 80633,0 | 47958,0 |
| 40+340 | 12,3 | 250,0 | 128842,0 | 21,2 | 438,0 | 81071,0 | 47771,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 40+360 | 11,2 | 235,0 | 129077,0 | 24,0 | 452,0 | 81523,0 | 47554,0 |
| 40+380 | 10,3 | 215,0 | 129291,0 | 26,2 | 502,0 | 82025,0 | 47266,0 |
| 40+400 | 9,8 | 200,0 | 129492,0 | 26,8 | 530,0 | 82555,0 | 46937,0 |
| 40+420 | 9,6 | 193,0 | 129685,0 | 26,6 | 534,0 | 83088,0 | 46597,0 |
| 40+440 | 9,0 | 186,0 | 129871,0 | 28,6 | 552,0 | 83640,0 | 46231,0 |
| 40+460 | 10,1 | 191,0 | 130062,0 | 26,0 | 545,0 | 84185,0 | 45877,0 |
| 40+480 | 11,8 | 219,0 | 130280,0 | 22,5 | 485,0 | 84670,0 | 45610,0 |
| 40+500 | 14,7 | 265,0 | 130545,0 | 16,7 | 393,0 | 85062,0 | 45483,0 |
| 40+520 | 16,6 | 313,0 | 130858,0 | 13,3 | 301,0 | 85363,0 | 45495,0 |
| 40+540 | 17,8 | 344,0 | 131202,0 | 11,6 | 249,0 | 85612,0 | 45590,0 |
| 40+560 | 16,6 | 344,0 | 131545,0 | 12,9 | 245,0 | 85857,0 | 45689,0 |
| 40+580 | 13,2 | 297,0 | 131843,0 | 17,8 | 308,0 | 86164,0 | 45678,0 |
| 40+600 | 9,1 | 222,0 | 132065,0 | 27,4 | 452,0 | 86616,0 | 45449,0 |
| 40+620 | 4,3 | 134,0 | 132199,0 | 38,9 | 663,0 | 87279,0 | 44920,0 |
| 40+640 | 4,8 | 91,0 | 132290,0 | 44,0 | 829,0 | 88108,0 | 44183,0 |
| 40+660 | 1,5 | 63,0 | 132353,0 | 51,0 | 950,0 | 89057,0 | 43296,0 |
| 40+680 | 1,7 | 31,0 | 132385,0 | 53,2 | 1042,0 | 90100,0 | 42285,0 |
| 40+700 | 1,1 | 28,0 | 132412,0 | 55,5 | 1087,0 | 91186,0 | 41226,0 |
| 40+720 | 1,3 | 24,0 | 132436,0 | 55,8 | 1113,0 | 92299,0 | 40137,0 |
| 40+740 | 1,4 | 27,0 | 132462,0 | 55,1 | 1109,0 | 93408,0 | 39055,0 |
| 40+760 | 2,0 | 34,0 | 132497,0 | 53,1 | 1082,0 | 94490,0 | 38007,0 |
| 40+780 | 10,8 | 128,0 | 132625,0 | 37,5 | 907,0 | 95396,0 | 37228,0 |
| 40+800 | 7,7 | 185,0 | 132810,0 | 38,4 | 759,0 | 96156,0 | 36654,0 |
| 40+820 | 8,1 | 157,0 | 132967,0 | 29,3 | 677,0 | 96833,0 | 36134,0 |
| 40+840 | 10,6 | 187,0 | 133154,0 | 22,0 | 513,0 | 97346,0 | 35809,0 |
| 40+860 | 11,8 | 224,0 | 133378,0 | 21,8 | 439,0 | 97784,0 | 35594,0 |
| 40+880 | 11,5 | 232,0 | 133611,0 | 22,1 | 440,0 | 98224,0 | 35387,0 |
| 40+900 | 10,5 | 220,0 | 133830,0 | 24,4 | 465,0 | 98689,0 | 35141,0 |
| 40+920 | 9,1 | 196,0 | 134026,0 | 28,8 | 532,0 | 99221,0 | 34805,0 |
| 40+940 | 6,1 | 152,0 | 134178,0 | 36,1 | 649,0 | 99871,0 | 34307,0 |
| 40+960 | 4,1 | 101,0 | 134279,0 | 44,7 | 808,0 | 100679,0 | 33601,0 |
| 40+980 | 2,4 | 64,0 | 134344,0 | 49,3 | 940,0 | 101619,0 | 32725,0 |
| 41+000 | 1,4 | 38,0 | 134382,0 | 51,3 | 1006,0 | 102624,0 | 31757,0 |
| 41+020 | 1,3 | 28,0 | 134410,0 | 52,3 | 1036,0 | 103661,0 | 30749,0 |
| 41+040 | 2,0 | 33,0 | 134443,0 | 51,9 | 1042,0 | 104703,0 | 29740,0 |
| 41+060 | 2,7 | 46,0 | 134489,0 | 47,8 | 997,0 | 105700,0 | 28789,0 |
| 41+080 | 4,4 | 70,0 | 134559,0 | 41,9 | 897,0 | 106597,0 | 27962,0 |
| 41+100 | 6,4 | 108,0 | 134667,0 | 34,8 | 767,0 | 107364,0 | 27303,0 |
| 41+120 | 10,3 | 167,0 | 134834,0 | 26,6 | 613,0 | 107978,0 | 26857,0 |
| 41+140 | 13,6 | 239,0 | 135073,0 | 19,2 | 458,0 | 108436,0 | 26637,0 |
| 41+160 | 13,8 | 274,0 | 135347,0 | 18,2 | 375,0 | 108810,0 | 26536,0 |
| 41+180 | 14,9 | 287,0 | 135634,0 | 15,4 | 336,0 | 109146,0 | 26487,0 |
| 41+200 | 17,3 | 323,0 | 135957,0 | 12,3 | 277,0 | 109423,0 | 26534,0 |
| 41+220 | 14,8 | 321,0 | 136277,0 | 16,7 | 289,0 | 109712,0 | 26565,0 |
| 41+240 | 0,0 | 148,0 | 136425,0 | 60,6 | 773,0 | 110485,0 | 25940,0 |
| 41+260 | 3,8 | 38,0 | 136463,0 | 41,8 | 1024,0 | 111509,0 | 24953,0 |
| 41+280 | 3,8 | 76,0 | 136539,0 | 44,7 | 866,0 | 112375,0 | 24164,0 |
| 41+300 | 7,8 | 117,0 | 136655,0 | 33,4 | 781,0 | 113156,0 | 23499,0 |
| 41+320 | 11,5 | 193,0 | 136848,0 | 24,8 | 582,0 | 113738,0 | 23110,0 |
| 41+340 | 10,6 | 221,0 | 137069,0 | 24,9 | 497,0 | 114235,0 | 22834,0 |
| 41+360 | 9,5 | 201,0 | 137269,0 | 26,5 | 514,0 | 114749,0 | 22520,0 |
| 41+380 | 11,2 | 207,0 | 137476,0 | 22,4 | 489,0 | 115238,0 | 22238,0 |
| 41+400 | 15,5 | 267,0 | 137743,0 | 15,6 | 379,0 | 115617,0 | 22126,0 |
| 41+420 | 21,4 | 369,0 | 138112,0 | 7,6 | 232,0 | 115849,0 | 22263,0 |
| 41+440 | 20,4 | 418,0 | 138530,0 | 9,0 | 166,0 | 116015,0 | 22515,0 |
| 41+460 | 12,2 | 326,0 | 138857,0 | 41,4 | 504,0 | 116520,0 | 22337,0 |
| 41+480 | 12,4 | 246,0 | 139103,0 | 19,9 | 613,0 | 117133,0 | 21970,0 |
| 41+500 | 14,2 | 266,0 | 139369,0 | 16,9 | 368,0 | 117500,0 | 21868,0 |
| 41+520 | 4,2 | 185,0 | 139553,0 | 45,1 | 620,0 | 118121,0 | 21433,0 |
| 41+540 | 3,4 | 77,0 | 139630,0 | 58,0 | 1031,0 | 119152,0 | 20478,0 |
| 41+560 | 6,7 | 101,0 | 139731,0 | 33,9 | 919,0 | 120071,0 | 19660,0 |
| 41+580 | 11,4 | 181,0 | 139913,0 | 23,2 | 571,0 | 120643,0 | 19270,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 41+600 | 16,3 | 277,0 | 140189,0 | 14,6 | 378,0 | 121021,0 | 19168,0 |
| 41+620 | 20,6 | 368,0 | 140557,0 | 10,7 | 253,0 | 121274,0 | 19284,0 |
| 41+640 | 22,9 | 435,0 | 140992,0 | 7,0 | 177,0 | 121451,0 | 19541,0 |
| 41+660 | 26,3 | 492,0 | 141484,0 | 4,8 | 119,0 | 121569,0 | 19915,0 |
| 41+680 | 33,3 | 596,0 | 142080,0 | 1,5 | 63,0 | 121632,0 | 20448,0 |
| 41+700 | 40,3 | 737,0 | 142817,0 | 0,0 | 15,0 | 121647,0 | 21170,0 |
| 41+720 | 46,9 | 873,0 | 143689,0 | 0,0 | 0,0 | 121647,0 | 22043,0 |
| 41+740 | 51,3 | 983,0 | 144672,0 | 0,0 | 0,0 | 121647,0 | 23025,0 |
| 41+760 | 49,1 | 1004,0 | 145676,0 | 0,0 | 0,0 | 121647,0 | 24029,0 |
| 41+780 | 41,1 | 902,0 | 146578,0 | 0,0 | 0,0 | 121647,0 | 24931,0 |
| 41+800 | 31,5 | 726,0 | 147304,0 | 0,2 | 2,0 | 121648,0 | 25655,0 |
| 41+820 | 23,6 | 551,0 | 147854,0 | 4,3 | 44,0 | 121693,0 | 26162,0 |
| 41+840 | 15,9 | 395,0 | 148250,0 | 14,3 | 185,0 | 121878,0 | 26371,0 |
| 41+860 | 8,7 | 246,0 | 148495,0 | 28,1 | 424,0 | 122302,0 | 26194,0 |
| 41+880 | 2,7 | 113,0 | 148608,0 | 46,2 | 743,0 | 123045,0 | 25564,0 |
| 41+900 | 2,0 | 47,0 | 148655,0 | 52,5 | 986,0 | 124031,0 | 24624,0 |
| 41+920 | 1,6 | 36,0 | 148691,0 | 53,5 | 1060,0 | 125091,0 | 23600,0 |
| 41+940 | 2,0 | 36,0 | 148727,0 | 51,5 | 1050,0 | 126141,0 | 22586,0 |
| 41+960 | 2,3 | 43,0 | 148771,0 | 50,1 | 1016,0 | 127157,0 | 21614,0 |
| 41+980 | 3,8 | 61,0 | 148832,0 | 47,1 | 971,0 | 128128,0 | 20704,0 |
| 42+000 | 2,7 | 65,0 | 148897,0 | 48,4 | 954,0 | 129083,0 | 19815,0 |
| 42+020 | 2,3 | 50,0 | 148948,0 | 49,5 | 979,0 | 130061,0 | 18887,0 |
| 42+040 | 2,3 | 46,0 | 148993,0 | 49,6 | 991,0 | 131052,0 | 17941,0 |
| 42+060 | 2,0 | 43,0 | 149036,0 | 50,1 | 997,0 | 132049,0 | 16987,0 |
| 42+080 | 2,7 | 47,0 | 149083,0 | 47,4 | 975,0 | 133024,0 | 16059,0 |
| 42+100 | 5,1 | 78,0 | 149161,0 | 39,5 | 869,0 | 133893,0 | 15268,0 |
| 42+120 | 6,1 | 112,0 | 149273,0 | 38,9 | 784,0 | 134678,0 | 14595,0 |
| 42+140 | 4,5 | 106,0 | 149379,0 | 43,1 | 820,0 | 135498,0 | 13881,0 |
| 42+160 | 3,1 | 76,0 | 149456,0 | 45,6 | 887,0 | 136385,0 | 13071,0 |
| 42+180 | 2,2 | 53,0 | 149508,0 | 49,1 | 947,0 | 137332,0 | 12176,0 |
| 42+200 | 1,6 | 37,0 | 149545,0 | 51,6 | 1007,0 | 138339,0 | 11207,0 |
| 42+220 | 1,9 | 35,0 | 149580,0 | 50,7 | 1023,0 | 139362,0 | 10218,0 |
| 42+240 | 2,6 | 44,0 | 149624,0 | 47,9 | 987,0 | 140349,0 | 9276,0 |
| 42+260 | 3,6 | 62,0 | 149686,0 | 44,4 | 923,0 | 141271,0 | 8415,0 |
| 42+280 | 5,1 | 88,0 | 149774,0 | 40,6 | 850,0 | 142121,0 | 7653,0 |
| 42+300 | 4,9 | 100,0 | 149874,0 | 67,9 | 1085,0 | 143206,0 | 6668,0 |
| 42+320 | 6,2 | 111,0 | 149985,0 | 55,4 | 1233,0 | 144439,0 | 5546,0 |
| 42+340 | 8,8 | 150,0 | 150136,0 | 29,2 | 846,0 | 145285,0 | 4851,0 |
| 42+360 | 7,6 | 164,0 | 150300,0 | 30,2 | 594,0 | 145879,0 | 4421,0 |
| 42+380 | 9,5 | 171,0 | 150471,0 | 25,5 | 557,0 | 146436,0 | 4035,0 |
| 42+400 | 12,3 | 218,0 | 150689,0 | 19,0 | 446,0 | 146881,0 | 3808,0 |
| 42+420 | 15,4 | 277,0 | 150966,0 | 14,2 | 333,0 | 147214,0 | 3752,0 |
| 42+440 | 17,4 | 328,0 | 151294,0 | 11,9 | 261,0 | 147475,0 | 3819,0 |
| 42+460 | 16,5 | 339,0 | 151633,0 | 13,6 | 254,0 | 147730,0 | 3903,0 |
| 42+480 | 14,1 | 306,0 | 151939,0 | 18,6 | 321,0 | 148051,0 | 3888,0 |
| 42+500 | 10,3 | 245,0 | 152184,0 | 26,1 | 447,0 | 148498,0 | 3686,0 |
| 42+520 | 7,8 | 182,0 | 152365,0 | 31,6 | 576,0 | 149074,0 | 3291,0 |
| 42+540 | 7,2 | 150,0 | 152516,0 | 32,8 | 643,0 | 149718,0 | 2798,0 |
| 42+560 | 8,3 | 155,0 | 152671,0 | 31,3 | 641,0 | 150358,0 | 2312,0 |
| 42+580 | 10,3 | 186,0 | 152857,0 | 26,9 | 581,0 | 150940,0 | 1918,0 |
| 42+600 | 11,3 | 216,0 | 153073,0 | 24,7 | 516,0 | 151456,0 | 1618,0 |
| 42+620 | 7,5 | 187,0 | 153261,0 | 32,4 | 571,0 | 152027,0 | 1234,0 |
| 42+640 | 1,3 | 87,0 | 153348,0 | 56,4 | 888,0 | 152915,0 | 433,0 |
| 42+660 | 0,0 | 13,0 | 153361,0 | 79,8 | 1361,0 | 154277,0 | -915,0 |
| 42+680 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 111,4 | 1911,0 | 156188,0 | -2827,0 |
| 42+700 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 108,9 | 2203,0 | 158390,0 | -5029,0 |
| 42+720 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 95,0 | 2039,0 | 160429,0 | -7068,0 |
| 42+740 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 104,8 | 1998,0 | 162427,0 | -9066,0 |
| 42+760 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 136,7 | 2415,0 | 164842,0 | -11481,0 |
| 42+780 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 179,9 | 3166,0 | 168009,0 | -14647,0 |
| 42+800 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 181,7 | 3617,0 | 171625,0 | -18264,0 |
| 42+820 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 181,2 | 3630,0 | 175255,0 | -21894,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 42+840 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 140,4 | 3217,0 | 178471,0 | -25110,0 |
| 42+860 | 0,0 | 0,0 | 153361,0 | 101,8 | 2422,0 | 180894,0 | -27533,0 |
| 42+880 | 0,0 | 1,0 | 153362,0 | 70,5 | 1723,0 | 182617,0 | -29255,0 |
| 42+900 | 0,3 | 4,0 | 153366,0 | 59,2 | 1297,0 | 183914,0 | -30548,0 |
| 42+920 | 3,0 | 33,0 | 153399,0 | 46,8 | 1060,0 | 184974,0 | -31575,0 |
| 42+940 | 6,3 | 93,0 | 153492,0 | 35,5 | 823,0 | 185797,0 | -32305,0 |
| 42+960 | 8,9 | 152,0 | 153644,0 | 27,5 | 630,0 | 186427,0 | -32783,0 |
| 42+980 | 11,1 | 199,0 | 153844,0 | 22,5 | 500,0 | 186927,0 | -33083,0 |
| 43+000 | 13,2 | 243,0 | 154087,0 | 19,3 | 417,0 | 187344,0 | -33258,0 |
| 43+020 | 11,2 | 244,0 | 154331,0 | 21,6 | 409,0 | 187753,0 | -33422,0 |
| 43+040 | 11,4 | 225,0 | 154556,0 | 22,0 | 436,0 | 188189,0 | -33633,0 |
| 43+060 | 12,5 | 239,0 | 154795,0 | 19,8 | 418,0 | 188607,0 | -33812,0 |
| 43+080 | 14,3 | 268,0 | 155063,0 | 18,3 | 381,0 | 188988,0 | -33925,0 |
| 43+100 | 14,2 | 285,0 | 155348,0 | 18,0 | 362,0 | 189350,0 | -34002,0 |
| 43+120 | 13,5 | 277,0 | 155625,0 | 19,3 | 372,0 | 189722,0 | -34098,0 |
| 43+140 | 12,3 | 258,0 | 155883,0 | 21,5 | 408,0 | 190130,0 | -34247,0 |
| 43+160 | 12,7 | 250,0 | 156133,0 | 20,4 | 419,0 | 190549,0 | -34416,0 |
| 43+180 | 12,3 | 250,0 | 156383,0 | 21,2 | 416,0 | 190965,0 | -34582,0 |
| 43+200 | 11,6 | 239,0 | 156623,0 | 22,2 | 433,0 | 191399,0 | -34776,0 |
| 43+220 | 11,2 | 228,0 | 156851,0 | 24,0 | 461,0 | 191860,0 | -35010,0 |
| 43+240 | 10,0 | 212,0 | 157062,0 | 26,1 | 501,0 | 192361,0 | -35299,0 |
| 43+260 | 9,3 | 193,0 | 157255,0 | 26,5 | 526,0 | 192887,0 | -35632,0 |
| 43+280 | 8,7 | 180,0 | 157435,0 | 29,0 | 555,0 | 193442,0 | -36007,0 |
| 43+300 | 8,9 | 176,0 | 157611,0 | 29,0 | 580,0 | 194023,0 | -36412,0 |
| 43+320 | 8,6 | 175,0 | 157785,0 | 28,8 | 579,0 | 194601,0 | -36816,0 |
| 43+340 | 9,4 | 180,0 | 157965,0 | 27,1 | 560,0 | 195161,0 | -37196,0 |
| 43+360 | 10,0 | 194,0 | 158159,0 | 25,5 | 526,0 | 195687,0 | -37528,0 |
| 43+380 | 10,1 | 201,0 | 158360,0 | 25,9 | 514,0 | 196201,0 | -37841,0 |
| 43+400 | 9,8 | 199,0 | 158559,0 | 27,4 | 533,0 | 196733,0 | -38175,0 |
| 43+420 | 6,7 | 165,0 | 158724,0 | 34,0 | 614,0 | 197348,0 | -38624,0 |
| 43+440 | 5,1 | 118,0 | 158842,0 | 38,8 | 728,0 | 198076,0 | -39234,0 |
| 43+460 | 5,2 | 103,0 | 158945,0 | 43,0 | 818,0 | 198894,0 | -39949,0 |
| 43+480 | 3,5 | 87,0 | 159031,0 | 46,3 | 893,0 | 199788,0 | -40756,0 |
| 43+500 | 3,1 | 65,0 | 159097,0 | 48,5 | 948,0 | 200736,0 | -41639,0 |
| 43+520 | 3,3 | 63,0 | 159160,0 | 47,5 | 959,0 | 201695,0 | -42535,0 |
| 43+540 | 3,8 | 71,0 | 159231,0 | 46,7 | 941,0 | 202637,0 | -43406,0 |
| 43+560 | 3,5 | 73,0 | 159303,0 | 46,3 | 930,0 | 203567,0 | -44263,0 |
| 43+580 | 3,4 | 69,0 | 159373,0 | 45,6 | 920,0 | 204486,0 | -45114,0 |
| 43+600 | 3,7 | 71,0 | 159444,0 | 44,6 | 902,0 | 205389,0 | -45945,0 |
| 43+620 | 3,5 | 72,0 | 159516,0 | 45,1 | 898,0 | 206286,0 | -46770,0 |
| 43+640 | 3,2 | 67,0 | 159584,0 | 45,9 | 911,0 | 207197,0 | -47614,0 |
| 43+660 | 3,3 | 65,0 | 159649,0 | 46,3 | 922,0 | 208119,0 | -48470,0 |
| 43+680 | 1,5 | 49,0 | 159697,0 | 50,6 | 969,0 | 209088,0 | -49390,0 |
| 43+700 | 0,9 | 24,0 | 159721,0 | 53,5 | 1041,0 | 210129,0 | -50407,0 |
| 43+720 | 1,2 | 21,0 | 159743,0 | 54,7 | 1081,0 | 211210,0 | -51467,0 |
| 43+740 | 0,8 | 20,0 | 159763,0 | 56,7 | 1114,0 | 212324,0 | -52561,0 |
| 43+760 | 0,6 | 14,0 | 159777,0 | 58,3 | 1150,0 | 213474,0 | -53698,0 |
| 43+780 | 0,2 | 7,0 | 159784,0 | 60,6 | 1188,0 | 214663,0 | -54879,0 |
| 43+800 | 0,6 | 8,0 | 159792,0 | 56,5 | 1171,0 | 215833,0 | -56042,0 |
| 43+820 | 2,3 | 30,0 | 159821,0 | 48,6 | 1051,0 | 216885,0 | -57063,0 |
| 43+840 | 3,5 | 58,0 | 159880,0 | 44,4 | 930,0 | 217815,0 | -57935,0 |
| 43+860 | 5,2 | 87,0 | 159967,0 | 38,2 | 826,0 | 218641,0 | -58675,0 |
| 43+880 | 6,6 | 117,0 | 160084,0 | 32,2 | 705,0 | 219346,0 | -59262,0 |
| 43+900 | 8,4 | 150,0 | 160234,0 | 28,4 | 606,0 | 219952,0 | -59718,0 |
| 43+920 | 11,0 | 194,0 | 160428,0 | 23,1 | 515,0 | 220467,0 | -60039,0 |
| 43+940 | 12,5 | 235,0 | 160663,0 | 19,8 | 429,0 | 220896,0 | -60234,0 |
| 43+960 | 15,2 | 277,0 | 160940,0 | 15,4 | 351,0 | 221248,0 | -60308,0 |
| 43+980 | 17,1 | 323,0 | 161263,0 | 13,6 | 289,0 | 221537,0 | -60274,0 |
| 44+000 | 18,9 | 360,0 | 161623,0 | 9,8 | 233,0 | 221770,0 | -60147,0 |
| 44+020 | 22,0 | 408,0 | 162032,0 | 6,6 | 163,0 | 221933,0 | -59901,0 |
| 44+040 | 25,2 | 471,0 | 162503,0 | 3,1 | 96,0 | 222029,0 | -59526,0 |
| 44+060 | 25,0 | 502,0 | 163005,0 | 2,4 | 55,0 | 222085,0 | -59079,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 44+080 | 26,7 | 518,0 | 163523,0 | 1,0 | 35,0 | 222119,0 | -58596,0 |
| 44+100 | 26,5 | 532,0 | 164055,0 | 1,3 | 23,0 | 222142,0 | -58087,0 |
| 44+120 | 27,0 | 534,0 | 164590,0 | 0,9 | 23,0 | 222165,0 | -57575,0 |
| 44+140 | 25,1 | 521,0 | 165110,0 | 1,6 | 26,0 | 222191,0 | -57080,0 |
| 44+160 | 23,9 | 490,0 | 165600,0 | 3,5 | 51,0 | 222242,0 | -56642,0 |
| 44+180 | 22,3 | 462,0 | 166063,0 | 5,2 | 87,0 | 222329,0 | -56266,0 |
| 44+200 | 21,4 | 437,0 | 166500,0 | 6,5 | 116,0 | 222445,0 | -55945,0 |
| 44+220 | 18,9 | 402,0 | 166902,0 | 9,6 | 160,0 | 222605,0 | -55703,0 |
| 44+240 | 16,2 | 351,0 | 167253,0 | 14,1 | 237,0 | 222842,0 | -55589,0 |
| 44+260 | 12,8 | 290,0 | 167542,0 | 20,8 | 349,0 | 223191,0 | -55648,0 |
| 44+280 | 6,5 | 192,0 | 167735,0 | 34,3 | 551,0 | 223742,0 | -56007,0 |
| 44+300 | 4,8 | 112,0 | 167847,0 | 38,4 | 727,0 | 224469,0 | -56622,0 |
| 44+320 | 5,6 | 104,0 | 167951,0 | 37,8 | 762,0 | 225231,0 | -57280,0 |
| 44+340 | 7,5 | 132,0 | 168083,0 | 32,0 | 698,0 | 225930,0 | -57847,0 |
| 44+360 | 7,8 | 153,0 | 168235,0 | 32,2 | 642,0 | 226572,0 | -58336,0 |
| 44+380 | 7,8 | 156,0 | 168392,0 | 31,8 | 640,0 | 227211,0 | -58820,0 |
| 44+400 | 8,4 | 163,0 | 168554,0 | 31,3 | 631,0 | 227842,0 | -59288,0 |
| 44+420 | 8,3 | 167,0 | 168721,0 | 32,0 | 634,0 | 228476,0 | -59754,0 |
| 44+440 | 7,7 | 159,0 | 168881,0 | 32,7 | 647,0 | 229123,0 | -60242,0 |
| 44+460 | 7,3 | 150,0 | 169031,0 | 33,8 | 665,0 | 229788,0 | -60758,0 |
| 44+480 | 6,5 | 138,0 | 169169,0 | 35,6 | 695,0 | 230483,0 | -61314,0 |
| 44+500 | 4,8 | 113,0 | 169282,0 | 40,6 | 762,0 | 231245,0 | -61963,0 |
| 44+520 | 3,7 | 86,0 | 169368,0 | 43,5 | 841,0 | 232086,0 | -62718,0 |
| 44+540 | 3,7 | 74,0 | 169442,0 | 45,0 | 884,0 | 232970,0 | -63528,0 |
| 44+560 | 3,9 | 76,0 | 169517,0 | 44,8 | 898,0 | 233868,0 | -64351,0 |
| 44+580 | 2,6 | 65,0 | 169582,0 | 47,4 | 922,0 | 234790,0 | -65208,0 |
| 44+600 | 1,9 | 45,0 | 169627,0 | 51,5 | 989,0 | 235779,0 | -66151,0 |
| 44+620 | 1,8 | 38,0 | 169665,0 | 52,5 | 1040,0 | 236819,0 | -67154,0 |
| 44+640 | 1,8 | 36,0 | 169701,0 | 54,2 | 1067,0 | 237885,0 | -68184,0 |
| 44+660 | 1,7 | 35,0 | 169736,0 | 52,8 | 1071,0 | 238956,0 | -69220,0 |
| 44+680 | 1,6 | 33,0 | 169769,0 | 53,2 | 1061,0 | 240017,0 | -70248,0 |
| 44+700 | 1,8 | 34,0 | 169802,0 | 51,5 | 1047,0 | 241064,0 | -71261,0 |
| 44+720 | 1,7 | 35,0 | 169837,0 | 52,4 | 1039,0 | 242103,0 | -72266,0 |
| 44+740 | 1,6 | 33,0 | 169870,0 | 52,5 | 1049,0 | 243152,0 | -73282,0 |
| 44+760 | 2,3 | 39,0 | 169909,0 | 50,4 | 1029,0 | 244181,0 | -74271,0 |
| 44+780 | 2,5 | 48,0 | 169957,0 | 50,5 | 1009,0 | 245190,0 | -75233,0 |
| 44+800 | 2,2 | 47,0 | 170004,0 | 50,2 | 1007,0 | 246197,0 | -76193,0 |
| 44+820 | 2,8 | 50,0 | 170054,0 | 47,8 | 980,0 | 247177,0 | -77123,0 |
| 44+840 | 3,0 | 58,0 | 170111,0 | 47,7 | 955,0 | 248132,0 | -78020,0 |
| 44+860 | 3,8 | 68,0 | 170180,0 | 46,7 | 943,0 | 249075,0 | -78996,0 |
| 44+880 | 3,7 | 75,0 | 170255,0 | 46,2 | 928,0 | 250003,0 | -79748,0 |
| 44+900 | 2,3 | 60,0 | 170315,0 | 48,9 | 950,0 | 250954,0 | -80639,0 |
| 44+920 | 2,4 | 47,0 | 170362,0 | 50,0 | 989,0 | 251943,0 | -81581,0 |
| 44+940 | 2,8 | 52,0 | 170414,0 | 50,0 | 1001,0 | 252944,0 | -82530,0 |
| 44+960 | 2,3 | 51,0 | 170465,0 | 50,5 | 1005,0 | 253949,0 | -83484,0 |
| 44+980 | 2,5 | 48,0 | 170512,0 | 51,2 | 1017,0 | 254966,0 | -84453,0 |
| 45+000 | 2,5 | 50,0 | 170562,0 | 50,0 | 1012,0 | 255978,0 | -85415,0 |
| 45+020 | 2,5 | 50,0 | 170613,0 | 49,6 | 996,0 | 256973,0 | -86360,0 |
| 45+040 | 2,4 | 49,0 | 170662,0 | 51,3 | 1009,0 | 257982,0 | -87320,0 |
| 45+060 | 1,4 | 38,0 | 170700,0 | 54,5 | 1058,0 | 259040,0 | -88341,0 |
| 45+080 | 1,5 | 29,0 | 170729,0 | 53,7 | 1083,0 | 260123,0 | -89394,0 |
| 45+100 | 1,4 | 29,0 | 170758,0 | 54,6 | 1084,0 | 261207,0 | -90449,0 |
| 45+120 | 1,0 | 24,0 | 170782,0 | 56,1 | 1108,0 | 262314,0 | -91532,0 |
| 45+140 | 1,1 | 21,0 | 170803,0 | 55,9 | 1120,0 | 263434,0 | -92631,0 |
| 45+160 | 1,8 | 29,0 | 170832,0 | 53,9 | 1098,0 | 264532,0 | -93700,0 |
| 45+180 | 1,0 | 28,0 | 170860,0 | 56,7 | 1106,0 | 265638,0 | -94778,0 |
| 45+200 | 0,3 | 13,0 | 170873,0 | 58,8 | 1155,0 | 266793,0 | -95920,0 |
| 45+220 | 0,3 | 6,0 | 170879,0 | 58,4 | 1173,0 | 267966,0 | -97087,0 |
| 45+240 | 1,2 | 16,0 | 170895,0 | 55,2 | 1137,0 | 269103,0 | -98208,0 |
| 45+260 | 0,8 | 20,0 | 170915,0 | 55,6 | 1108,0 | 270211,0 | -99296,0 |
| 45+280 | 0,8 | 16,0 | 170931,0 | 56,5 | 1121,0 | 271332,0 | -100401,0 |
| 45+300 | 0,7 | 15,0 | 170947,0 | 59,1 | 1156,0 | 272487,0 | -101541,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 45+320 | 0,3 | 10,0 | 170956,0 | 59,2 | 1183,0 | 273671,0 | -102714,0 |
| 45+340 | 0,4 | 7,0 | 170963,0 | 58,3 | 1176,0 | 274846,0 | -103883,0 |
| 45+360 | 1,8 | 22,0 | 170985,0 | 55,1 | 1134,0 | 275981,0 | -104995,0 |
| 45+380 | 0,7 | 25,0 | 171011,0 | 58,9 | 1140,0 | 277120,0 | -106110,0 |
| 45+400 | 0,4 | 12,0 | 171022,0 | 58,9 | 1178,0 | 278298,0 | -107276,0 |
| 45+420 | 0,6 | 10,0 | 171032,0 | 58,5 | 1174,0 | 279472,0 | -108439,0 |
| 45+440 | 0,9 | 15,0 | 171047,0 | 57,0 | 1154,0 | 280626,0 | -109579,0 |
| 45+460 | 0,6 | 15,0 | 171062,0 | 59,4 | 1164,0 | 281790,0 | -110728,0 |
| 45+480 | 1,0 | 16,0 | 171078,0 | 56,5 | 1158,0 | 282948,0 | -111870,0 |
| 45+500 | 1,4 | 24,0 | 171102,0 | 55,9 | 1123,0 | 284071,0 | -112969,0 |
| 45+520 | 1,9 | 33,0 | 171135,0 | 52,6 | 1084,0 | 285156,0 | -114020,0 |
| 45+540 | 2,4 | 43,0 | 171179,0 | 50,4 | 1029,0 | 286185,0 | -115006,0 |
| 45+560 | 3,5 | 59,0 | 171237,0 | 46,6 | 969,0 | 287154,0 | -115917,0 |
| 45+580 | 4,0 | 75,0 | 171313,0 | 47,1 | 936,0 | 288091,0 | -116778,0 |
| 45+600 | 3,1 | 71,0 | 171384,0 | 46,0 | 931,0 | 289021,0 | -117637,0 |
| 45+620 | 3,5 | 66,0 | 171450,0 | 43,8 | 898,0 | 289920,0 | -118470,0 |
| 45+640 | 4,4 | 80,0 | 171530,0 | 42,0 | 859,0 | 290778,0 | -119249,0 |
| 45+660 | 4,1 | 85,0 | 171615,0 | 43,7 | 857,0 | 291635,0 | -120020,0 |
| 45+680 | 2,9 | 70,0 | 171685,0 | 47,8 | 915,0 | 292550,0 | -120865,0 |
| 45+700 | 1,9 | 48,0 | 171733,0 | 53,0 | 1007,0 | 293557,0 | -121824,0 |
| 45+720 | 1,4 | 33,0 | 171766,0 | 54,7 | 1077,0 | 294634,0 | -122868,0 |
| 45+740 | 1,4 | 28,0 | 171794,0 | 56,6 | 1113,0 | 295747,0 | -123953,0 |
| 45+747,053 | 1,1 | 9,0 | 171802,0 | 57,9 | 404,0 | 296151,0 | -124348,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanco (m ³) |
| 26+760 | 17,0 | 280,0 | 3702,0 | 12,1 | 348,0 | 90629,0 | -86927,0 |
| 26+780 | 27,2 | 442,0 | 4144,0 | 1,2 | 132,0 | 90761,0 | -86617,0 |
| 26+800 | 38,2 | 654,0 | 4798,0 | 0,0 | 12,0 | 90773,0 | -85975,0 |
| 26+820 | 24,9 | 631,0 | 5428,0 | 6,5 | 65,0 | 90838,0 | -85410,0 |
| 26+840 | 4,2 | 291,0 | 5719,0 | 47,9 | 544,0 | 91382,0 | -85664,0 |
| 26+860 | 0,0 | 42,0 | 5761,0 | 72,8 | 1207,0 | 92590,0 | -86829,0 |
| 26+880 | 0,0 | 0,0 | 5761,0 | 93,5 | 1663,0 | 94252,0 | -88492,0 |
| 26+900 | 2,7 | 27,0 | 5787,0 | 57,7 | 1512,0 | 95764,0 | -89977,0 |
| 26+920 | 15,5 | 182,0 | 5970,0 | 42,9 | 1006,0 | 96770,0 | -90801,0 |
| 26+940 | 4,0 | 195,0 | 6165,0 | 72,4 | 1153,0 | 97924,0 | -91759,0 |
| 26+960 | 13,5 | 175,0 | 6340,0 | 53,6 | 1260,0 | 99184,0 | -92844,0 |
| 26+980 | 3,0 | 165,0 | 6504,0 | 62,4 | 1160,0 | 100344,0 | -93839,0 |
| 27+000 | 10,2 | 131,0 | 6636,0 | 38,7 | 1011,0 | 101354,0 | -94718,0 |
| 27+020 | 0,7 | 109,0 | 6744,0 | 52,8 | 915,0 | 102269,0 | -95525,0 |
| 27+040 | 10,8 | 115,0 | 6859,0 | 34,0 | 868,0 | 103137,0 | -96279,0 |
| 27+060 | 8,6 | 194,0 | 7053,0 | 31,5 | 655,0 | 103793,0 | -96740,0 |
| 27+080 | 0,0 | 86,0 | 7139,0 | 53,4 | 849,0 | 104641,0 | -97503,0 |
| 27+100 | 4,0 | 40,0 | 7179,0 | 32,4 | 858,0 | 105500,0 | -98321,0 |
| 27+120 | 12,2 | 162,0 | 7340,0 | 10,0 | 424,0 | 105924,0 | -98584,0 |
| 27+140 | 34,4 | 466,0 | 7806,0 | 0,0 | 100,0 | 106024,0 | -98218,0 |
| 27+160 | 66,7 | 1011,0 | 8817,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -97207,0 |
| 27+180 | 96,4 | 1631,0 | 10448,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -95576,0 |
| 27+200 | 117,2 | 2135,0 | 12583,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -93441,0 |
| 27+220 | 112,4 | 2296,0 | 14879,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -91145,0 |
| 27+240 | 120,4 | 2328,0 | 17207,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -88817,0 |
| 27+260 | 130,8 | 2511,0 | 19718,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -86306,0 |
| 27+280 | 142,6 | 2734,0 | 22453,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -83572,0 |
| 27+300 | 138,6 | 2812,0 | 25264,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -80760,0 |
| 27+320 | 122,3 | 2609,0 | 27873,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -78151,0 |
| 27+340 | 92,0 | 2143,0 | 30016,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -76008,0 |
| 27+360 | 52,4 | 1444,0 | 31460,0 | 0,0 | 0,0 | 106024,0 | -74564,0 |
| 27+380 | 23,9 | 762,0 | 32223,0 | 1,7 | 17,0 | 106041,0 | -73818,0 |
| 27+400 | 3,0 | 268,0 | 32491,0 | 54,6 | 563,0 | 106604,0 | -74113,0 |
| 27+420 | 0,0 | 30,0 | 32520,0 | 80,2 | 1348,0 | 107952,0 | -75432,0 |
| 27+440 | 0,0 | 0,0 | 32520,0 | 106,4 | 1866,0 | 109819,0 | -77298,0 |
| 27+460 | 0,0 | 0,0 | 32520,0 | 94,6 | 2010,0 | 111829,0 | -79309,0 |
| 27+480 | 0,1 | 1,0 | 32521,0 | 76,6 | 1713,0 | 113542,0 | -81021,0 |
| 27+500 | 0,0 | 1,0 | 32522,0 | 77,5 | 1542,0 | 115084,0 | -82562,0 |
| 27+520 | 0,7 | 7,0 | 32529,0 | 64,8 | 1423,0 | 116507,0 | -83978,0 |
| 27+540 | 4,0 | 47,0 | 32576,0 | 51,9 | 1167,0 | 117673,0 | -85097,0 |
| 27+560 | 5,9 | 99,0 | 32675,0 | 42,4 | 943,0 | 118616,0 | -85941,0 |
| 27+580 | 2,8 | 87,0 | 32763,0 | 58,8 | 1012,0 | 119629,0 | -86866,0 |
| 27+600 | 0,0 | 28,0 | 32790,0 | 106,3 | 1651,0 | 121279,0 | -88489,0 |
| 27+620 | 0,0 | 0,0 | 32790,0 | 163,6 | 2699,0 | 123978,0 | -91188,0 |
| 27+640 | 0,0 | 0,0 | 32790,0 | 147,2 | 3108,0 | 127087,0 | -94296,0 |
| 27+660 | 0,1 | 1,0 | 32792,0 | 74,8 | 2220,0 | 129306,0 | -96515,0 |
| 27+680 | 8,8 | 89,0 | 32881,0 | 30,4 | 1052,0 | 130358,0 | -97477,0 |
| 27+700 | 16,7 | 255,0 | 33136,0 | 16,2 | 467,0 | 130825,0 | -97689,0 |
| 27+720 | 19,8 | 365,0 | 33501,0 | 9,9 | 261,0 | 131086,0 | -97585,0 |
| 27+740 | 17,8 | 376,0 | 33877,0 | 11,9 | 218,0 | 131304,0 | -97428,0 |
| 27+760 | 10,9 | 288,0 | 34164,0 | 21,0 | 329,0 | 131634,0 | -97469,0 |
| 27+780 | 0,1 | 111,0 | 34275,0 | 56,8 | 778,0 | 132412,0 | -98137,0 |
| 27+800 | 0,0 | 1,0 | 34276,0 | 114,6 | 1714,0 | 134126,0 | -99850,0 |
| 27+820 | 0,0 | 0,0 | 34276,0 | 131,6 | 2462,0 | 136588,0 | -102312,0 |
| 27+840 | 0,0 | 0,0 | 34276,0 | 132,0 | 2636,0 | 139225,0 | -104948,0 |
| 27+860 | 0,2 | 2,0 | 34278,0 | 102,3 | 2343,0 | 141568,0 | -107289,0 |
| 27+880 | 1,2 | 14,0 | 34293,0 | 66,5 | 1688,0 | 143255,0 | -108963,0 |
| 27+900 | 0,0 | 12,0 | 34305,0 | 78,4 | 1449,0 | 144704,0 | -110400,0 |
| 27+920 | 0,3 | 3,0 | 34307,0 | 103,9 | 1823,0 | 146527,0 | -112220,0 |
| 27+940 | 0,0 | 3,0 | 34310,0 | 161,1 | 2650,0 | 149177,0 | -114867,0 |
| 27+960 | 0,0 | 0,0 | 34310,0 | 221,8 | 3830,0 | 153007,0 | -118697,0 |
| 27+980 | 0,0 | 0,0 | 34310,0 | 154,2 | 3761,0 | 156768,0 | -122457,0 |

| VOLUMES DE ESCAVAÇÕES E ATERROS | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| km | Área (m ²) | Vol. Esc.(m ³) | Vol. Esc. Ac. (m ³) | Área (m ²) | Vol.aterro (m ³) | Vol. At. Ac. (m ³) | Balanço (m ³) |
| 28+000 | 0,0 | 0,0 | 34310,0 | 101,1 | 2553,0 | 159321,0 | -125011,0 |
| 28+020 | 0,9 | 9,0 | 34319,0 | 58,6 | 1597,0 | 160918,0 | -126599,0 |
| 28+040 | 6,2 | 71,0 | 34389,0 | 36,6 | 952,0 | 161870,0 | -127480,0 |
| 28+060 | 13,6 | 199,0 | 34588,0 | 17,3 | 538,0 | 162408,0 | -127820,0 |
| 28+080 | 21,4 | 350,0 | 34938,0 | 7,4 | 247,0 | 162655,0 | -127717,0 |
| 28+100 | 15,1 | 364,0 | 35302,0 | 16,7 | 241,0 | 162896,0 | -127594,0 |
| 28+120 | 8,9 | 240,0 | 35542,0 | 34,4 | 511,0 | 163407,0 | -127865,0 |
| 28+140 | 1,6 | 105,0 | 35647,0 | 63,3 | 977,0 | 164384,0 | -128737,0 |
| 28+160 | 0,0 | 16,0 | 35662,0 | 117,1 | 1804,0 | 166188,0 | -130526,0 |
| 28+180 | 0,0 | 0,0 | 35662,0 | 92,8 | 2099,0 | 168288,0 | -132625,0 |
| 28+200 | 0,0 | 0,0 | 35663,0 | 86,4 | 1792,0 | 170080,0 | -134417,0 |
| 28+220 | 0,7 | 7,0 | 35669,0 | 56,3 | 1427,0 | 171506,0 | -135837,0 |
| 28+240 | 9,2 | 99,0 | 35768,0 | 28,0 | 843,0 | 172350,0 | -136582,0 |
| 28+260 | 13,6 | 229,0 | 35997,0 | 20,6 | 485,0 | 172835,0 | -136838,0 |
| 28+280 | 15,6 | 292,0 | 36289,0 | 16,8 | 374,0 | 173209,0 | -136920,0 |
| 28+300 | 12,9 | 285,0 | 36574,0 | 24,7 | 415,0 | 173624,0 | -137050,0 |
| 28+320 | 8,6 | 215,0 | 36789,0 | 33,6 | 582,0 | 174206,0 | -137417,0 |
| 28+340 | 7,7 | 163,0 | 36952,0 | 36,6 | 702,0 | 174908,0 | -137956,0 |
| 28+343,284 | 7,6 | 25,0 | 36977,0 | 37,0 | 121,0 | 175028,0 | -138052,0 |

ANEXO 2

SIMULAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO CANAL-RESERVATÓRIO

SIMULAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO NA 2ª ETAPA

Volume do reservatório: 194000 m³

Vazão máxima de consumo: 22 m³/s

Vazão máxima bombeada: 25,2 m³/s

| Horas | V. cons. (m ³) | V. cons. acum. (m ³) | V.ent. (m ³) | Balanço (m ³) | V. reservatório (m ³) |
|-------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 194000 |
| 1 | 79200 | 79200 | 0 | -79200 | 114800 |
| 2 | 79200 | 158400 | 0 | -79200 | 35600 |
| 3 | 79200 | 237600 | 90720 | 11520 | 47120 |
| 4 | 79200 | 316800 | 90720 | 11520 | 58640 |
| 5 | 79200 | 396000 | 90720 | 11520 | 70160 |
| 6 | 79200 | 475200 | 90720 | 11520 | 81680 |
| 7 | 79200 | 554400 | 90720 | 11520 | 93200 |
| 8 | 79200 | 633600 | 90720 | 11520 | 104720 |
| 9 | 79200 | 712800 | 90720 | 11520 | 116240 |
| 10 | 79200 | 792000 | 90720 | 11520 | 127760 |
| 11 | 79200 | 871200 | 90720 | 11520 | 139280 |
| 12 | 79200 | 950400 | 90720 | 11520 | 150800 |
| 13 | 79200 | 1029600 | 90720 | 11520 | 162320 |
| 14 | 79200 | 1108800 | 90720 | 11520 | 173840 |
| 15 | 79200 | 1188000 | 90720 | 11520 | 185360 |
| 16 | 79200 | 1267200 | 90720 | 11520 | 196880 |
| 17 | 79200 | 1346400 | 0 | -79200 | 117680 |
| 18 | 79200 | 1425600 | 0 | -79200 | 38480 |
| 19 | 79200 | 1504800 | 90720 | 11520 | 50000 |
| 20 | 79200 | 1584000 | 90720 | 11520 | 61520 |
| 21 | 79200 | 1663200 | 90720 | 11520 | 73040 |
| 22 | 79200 | 1742400 | 90720 | 11520 | 84560 |
| 23 | 79200 | 1821600 | 90720 | 11520 | 96080 |
| 24 | 79200 | 1900800 | 90720 | 11520 | 107600 |
| 25 | 79200 | 1980000 | 90720 | 11520 | 119120 |
| 26 | 79200 | 2059200 | 90720 | 11520 | 130640 |
| 27 | 79200 | 2138400 | 90720 | 11520 | 142160 |
| 28 | 79200 | 2217600 | 90720 | 11520 | 153680 |
| 29 | 79200 | 2296800 | 90720 | 11520 | 165200 |
| 30 | 79200 | 2376000 | 90720 | 11520 | 176720 |
| 31 | 79200 | 2455200 | 90720 | 11520 | 188240 |
| 32 | 79200 | 2534400 | 90720 | 11520 | 199760 |
| 33 | 79200 | 2613600 | 0 | -79200 | 120560 |
| 34 | 79200 | 2692800 | 0 | -79200 | 41360 |
| 35 | 79200 | 2772000 | 90720 | 11520 | 52880 |
| 36 | 79200 | 2851200 | 90720 | 11520 | 64400 |
| 37 | 79200 | 2930400 | 90720 | 11520 | 75920 |
| 38 | 79200 | 3009600 | 90720 | 11520 | 87440 |
| 39 | 79200 | 3088800 | 90720 | 11520 | 98960 |
| 40 | 79200 | 3168000 | 90720 | 11520 | 110480 |
| 41 | 79200 | 3247200 | 90720 | 11520 | 122000 |
| 42 | 79200 | 3326400 | 90720 | 11520 | 133520 |
| 43 | 79200 | 3405600 | 90720 | 11520 | 145040 |
| 44 | 79200 | 3484800 | 90720 | 11520 | 156560 |
| 45 | 79200 | 3564000 | 90720 | 11520 | 168080 |
| 46 | 79200 | 3643200 | 90720 | 11520 | 179600 |
| 47 | 79200 | 3722400 | 90720 | 11520 | 191120 |
| 48 | 79200 | 3801600 | 90720 | 11520 | 202640 |

SIMULAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO NA 1ª ETAPA

Volume do reservatório: 194000 m³

Vazão máxima de consumo: 11 m³/s

Vazão máxima bombeada: 12,6 m³/s

| Horas | V. cons. (m ³) | V. cons. acum. (m ³) | V.ent. (m ³) | Balanco (m ³) | V. reservatório (m ³) |
|-------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 194000 |
| 1 | 39600 | 39600 | 0 | -39600 | 154400 |
| 2 | 39600 | 79200 | 0 | -39600 | 114800 |
| 3 | 39600 | 118800 | 0 | -39600 | 75200 |
| 4 | 39600 | 158400 | 0 | -39600 | 35600 |
| 5 | 39600 | 198000 | 45360 | 5760 | 41360 |
| 6 | 39600 | 237600 | 45360 | 5760 | 47120 |
| 7 | 39600 | 277200 | 45360 | 5760 | 52880 |
| 8 | 39600 | 316800 | 45360 | 5760 | 58640 |
| 9 | 39600 | 356400 | 45360 | 5760 | 64400 |
| 10 | 39600 | 396000 | 45360 | 5760 | 70160 |
| 11 | 39600 | 435600 | 45360 | 5760 | 75920 |
| 12 | 39600 | 475200 | 45360 | 5760 | 81680 |
| 13 | 39600 | 514800 | 45360 | 5760 | 87440 |
| 14 | 39600 | 554400 | 45360 | 5760 | 93200 |
| 15 | 39600 | 594000 | 45360 | 5760 | 98960 |
| 16 | 39600 | 633600 | 45360 | 5760 | 104720 |
| 17 | 39600 | 673200 | 45360 | 5760 | 110480 |
| 18 | 39600 | 712800 | 45360 | 5760 | 116240 |
| 19 | 39600 | 752400 | 45360 | 5760 | 122000 |
| 20 | 39600 | 792000 | 45360 | 5760 | 127760 |
| 21 | 39600 | 831600 | 45360 | 5760 | 133520 |
| 22 | 39600 | 871200 | 45360 | 5760 | 139280 |
| 23 | 39600 | 910800 | 45360 | 5760 | 145040 |
| 24 | 39600 | 950400 | 45360 | 5760 | 150800 |
| 25 | 39600 | 990000 | 45360 | 5760 | 156560 |
| 26 | 39600 | 1029600 | 45360 | 5760 | 162320 |
| 27 | 39600 | 1069200 | 45360 | 5760 | 168080 |
| 28 | 39600 | 1108800 | 45360 | 5760 | 173840 |
| 29 | 39600 | 1148400 | 45360 | 5760 | 179600 |
| 30 | 39600 | 1188000 | 45360 | 5760 | 185360 |
| 31 | 39600 | 1227600 | 45360 | 5760 | 191120 |
| 32 | 39600 | 1267200 | 0 | -39600 | 151520 |
| 33 | 39600 | 1306800 | 0 | -39600 | 111920 |
| 34 | 39600 | 1346400 | 0 | -39600 | 72320 |
| 35 | 39600 | 1386000 | 0 | -39600 | 32720 |
| 36 | 39600 | 1425600 | 45360 | 5760 | 38480 |
| 37 | 39600 | 1465200 | 45360 | 5760 | 44240 |
| 38 | 39600 | 1504800 | 45360 | 5760 | 50000 |
| 39 | 39600 | 1544400 | 45360 | 5760 | 55760 |
| 40 | 39600 | 1584000 | 45360 | 5760 | 61520 |
| 41 | 39600 | 1623600 | 45360 | 5760 | 67280 |
| 42 | 39600 | 1663200 | 45360 | 5760 | 73040 |
| 43 | 39600 | 1702800 | 45360 | 5760 | 78800 |
| 44 | 39600 | 1742400 | 45360 | 5760 | 84560 |
| 45 | 39600 | 1782000 | 45360 | 5760 | 90320 |
| 46 | 39600 | 1821600 | 45360 | 5760 | 96080 |
| 47 | 39600 | 1861200 | 45360 | 5760 | 101840 |
| 48 | 39600 | 1900800 | 45360 | 5760 | 107600 |
| 49 | 39600 | 1940400 | 45360 | 5760 | 113360 |
| 50 | 39600 | 1980000 | 45360 | 5760 | 119120 |
| 51 | 39600 | 2019600 | 45360 | 5760 | 124880 |
| 52 | 39600 | 2059200 | 45360 | 5760 | 130640 |
| 53 | 39600 | 2098800 | 45360 | 5760 | 136400 |
| 54 | 39600 | 2138400 | 45360 | 5760 | 142160 |
| 55 | 39600 | 2178000 | 45360 | 5760 | 147920 |
| 56 | 39600 | 2217600 | 45360 | 5760 | 153680 |
| 57 | 39600 | 2257200 | 45360 | 5760 | 159440 |
| 58 | 39600 | 2296800 | 45360 | 5760 | 165200 |
| 59 | 39600 | 2336400 | 45360 | 5760 | 170960 |
| 60 | 39600 | 2376000 | 45360 | 5760 | 176720 |
| 61 | 39600 | 2415600 | 45360 | 5760 | 182480 |
| 62 | 39600 | 2455200 | 45360 | 5760 | 188240 |
| 63 | 39600 | 2494800 | 0 | -39600 | 148640 |