



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL  
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA**



**INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**



*FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais*



**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO  
DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO  
PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

**EIXO NORTE – TRECHO I**

**R5 - SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS,  
TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS, TÚNEIS E  
ESTRUTURAS DE CONTROLE**



Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco

---



*FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais*

**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO  
SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

**EIXO NORTE – TRECHO I**

**R5 - SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS,  
TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS, TÚNEIS  
E ESTRUTURAS DE CONTROLE**

**Dezembro/2000**

# **PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

## **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

### **Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica**

Ministro de Estado da Integração Nacional: Fernando Luiz Gonçalves Bezerra

Secretário de Infra-Estrutura Hídrica: Rômulo de Macedo Vieira

### **INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

Diretor: Márcio Nogueira Barbosa

Vice Diretor: Volker W. J. H. Kirchhoff

### **FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais**

Gerente: José Armando Varão Monteiro

Coordenador: Antônio Carlos de Almeida Vidon

### **ENGEORPS/HARZA**

Coordenadores: Marcos Oliveira Godoi

Fábio Luís Ramos de Abreu

Murillo Dondici Ruiz

Brasília, dezembro de 2000.

ENGEORPS/HARZA.

Projeto Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional;  
Relatório R5 – SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS, TOMADAS D'ÁGUA PARA  
USOS DIFUSOS, TÚNEIS E ESTRUTURAS DE CONTROLE – São Paulo:

ENGEORPS/HARZA, 2000.

282 p.

1. Transposição de Águas;
2. Eixo Norte – Trecho I – R5 - SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS, TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS, TÚNEIS E ESTRUTURAS DE CONTROLE -

FUNCATE:

Av. Dr. João Guilhermino, 429, 11º Andar – Centro

São José dos Campos – SP

CEP: 12210-131

Telefone: (0XX 12) 341 1399

Fax: (0XX 12) 341 2829

Projeto					Data	
APR ACP					15/12/2000	
Verificação					Data	
APR					15/12/2000	
Aprovação					Data	
MOG CMN					15/12/2000	
Aprovação					Data	
MDR					15/12/2000	
Rev.	Data	Folha	Descrição	Aprovação	FUNCATE	
					Data	Aprovação
0/B	11/04/01		Pgs. 3, 5, 9, 18, 22, 24 e 30.	MOG		
0/C	08/05/01		Formatação e Correções	MOG		

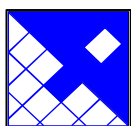
**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS  
DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O  
NORDESTE SETENTRIONAL**

**PROJETO BÁSICO**

**EIXO NORTE - TRECHO I**

**R5 - SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS, TOMADAS D'ÁGUA  
PARA USOS DIFUSOS, TÚNEIS E ESTRUTURAS DE CONTROLE**

**Dezembro / 2000**



**FUNCATE**

*Fundação de Ciências  
Aplicações e Tecnologias  
Espaciais*

Verificação	Data
Aprovação	Data
Aprovação	Data
Código FUNCATE	Data
Substitui	Substituído
Número Empresa	Revisão
<b>261-FUN-TSF-RT-B0011</b>	<b>0/C</b>

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O  
NORDESTE SETENTRIONAL  
EIXO NORTE – TRECHO I  
EQUIPE PRINCIPAL DO CONSÓRCIO ENGEORPS-HARZA**

- ***Coordenação Geral***
  - Marcos Oliveira Godoi
  - Murillo Dondici Ruiz
  - Fábio Luís Ramos de Abreu
  
- ***Hidráulica e Hidrologia***
  - Antônio Eurides Conte
  - Alberto Lang Filho
  - Luís Antônio Villaça de Garcia
  - Carlos Lloret Ramos
  - Flávio Tonelli Pimenta
  - Marcelo Ferreira Maximiano
  - Mauro Toscano
  
- ***Geologia e Geotecnia***
  - Claudio Michel Nahas
  - Fernão Paes de Barros
  - Ary Paulo Rodrigues
  - Andréa Cristina Parreira
  - Frederico Bohland Neto
  - Hiromit Nakao
  - Tays Ribeiro
  
- ***Levantamentos Topográficos Complementares***
  - Ivan Bustamante
  - Ualfrido Del Carlo Jr.
  
- ***Estruturas e Fundações***
  - Tetsuo Kawano
  - Flavio Rubin
  
- ***Eletromecânica***
  - Bernd Dieter Lukas
  - Coaraci Inajá Ribeiro
  - Angel Jimenez Murillo
  - José Sussumo Komatsu
  - Leonardo Cavalcanti Netto
  - José Orlando Paludetto Silva
  
- ***Planejamento e Orçamento***
  - José Armando Del Grecco Peixoto
  - Luis Edmundo França Ribeiro

---

**APRESENTAÇÃO**

---

## *APRESENTAÇÃO*

O presente documento se constitui no Relatório R5 – SISTEMA ADUTOR - CANAIS, AQUEDUTOS, TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS, TÚNEIS E ESTRUTURAS DE CONTROLE, parte integrante do PROJETO BÁSICO DO EIXO NORTE – TRECHO I, referente ao PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL, elaborado pelo Consórcio ENGEORPS-HARZA, dentro do contrato com a FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais.

O Projeto Básico do Eixo Norte – Trecho I é apresentado nos seguintes relatórios:

- R1 - Descrição do Projeto.
- R2 - Critérios de Projeto.
- R3 - Sistema de Captação no Rio São Francisco.
- R4 - Estações de Bombeamento.
- R5 - Sistema Adutor – Canais, Aquedutos, Tomadas D'água para Usos Difusos, Túneis e Estruturas de Controle.
- R6 - Barragens e Vertedores.
- R7 - Sistema de Drenagem.
- R8 - Topografia e Cadastramento.
- R9 - Geologia e Geotecnia.
- R10 - Estudos Hidrológicos.
- R11 - Sistema de Supervisão, Controle e Telecomunicações.
- R12 - Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional.
- R13 - Sistema Elétrico, Subestações Auxiliares e Sistema de Transmissão.
- R14 - Acessos, Vilas e Canteiros.
- R15 - Cronogramas, Orçamento e Planejamento.
- R16 - Caderno de Desenhos.
- R17 - Dossiê de Licitação.

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E  
TECNOLOGIA ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O  
NORDESTE SETENTRIONAL**

**PROJETO BÁSICO  
R5 – SISTEMA ADUTOR – CANAIS, AQUEDUTOS,  
TÚNEIS, GALERIAS E ESTRUTURAS DE  
CONTROLE**



**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1. OBJETO E OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONCEPÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 CANAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 AQUEDUTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 TÚNEIS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 GALERIA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 ESTRUTURAS DE CONTROLE.....</b>	<b>8</b>
<b>2.6 TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3. SÍNTESE DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 GEOLOGIA E GEOTECNIA.....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Canais.....	10
3.1.2 Aquedutos.....	16
3.1.3 Túneis .....	18
<b>3.2 HIDROLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 HIDRÁULICA.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Projeto dos Canais .....	23
3.3.2 Projeto de túneis, aquedutos e galeria.....	25
3.3.3 Projeto das estruturas de controle .....	26
<b>3.4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DAS PRINCIPAIS OBRAS .....</b>	<b>28</b>
3.4.1 Canais.....	28
3.4.2 Túneis .....	29
3.4.3 Galerias.....	30
3.4.4 Aquedutos.....	30
<b>3.5 ELETROMECAÂNICA.....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 ASPECTOS OPERACIONAIS DO SISTEMA.....</b>	<b>32</b>
<b>4. FICHAS TÉCNICAS E DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>34</b>

## **1. OBJETO E OBJETIVO**

O presente relatório tem por objeto o Projeto Básico do Trecho I do Eixo Norte da Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional (PTSF) e seu objetivo é apresentar as concepções, critérios e estudos desenvolvidos para o dimensionamento do sistema adutor que é formado pelo canal de adução, aquedutos, túneis, galeria e estruturas de controle.

## **2. CONCEPÇÃO BÁSICA**

No Trecho I do PTSF, o sistema adutor é responsável pela captação e adução da vazão de 99 m<sup>3</sup>/s do primeiro segmento do Eixo Norte do PTSF, que compreende a tomada d'água na margem esquerda do Rio São Francisco, no trecho compreendido entre a barragem de Sobradinho e o reservatório da UHE Itaparica, a montante da Ilha de Assunção, atravessando o Estado de Pernambuco em direção a porção sul do Estado do Ceará, até a Barragem Jati, próximo ao município homônimo. Próximo à metade do sistema adutor do Trecho I, especificamente na Barragem Mangueira, a vazão aduzida diminui para 89 m<sup>3</sup>/s, devido à derivação para o Trecho VI.

O sistema adutor é composto por: 107.188 m de extensão de canais em corte e em aterro em seção trapezoidal; os aquedutos Logradouro (90,0 m), Saco da Serra (120,0 m), Mari (270,0 m), Terra Nova (90,0 m) e Salgueiro (150,0 m); os túneis Angico (650,0 m) e Milagres-Jati (1.440,0 m); uma galeria celular com 376,0 m de extensão e quatro estruturas de controle de entrada do canal a jusante dos reservatórios das barragens Tucutú, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres.

### **2.1 CANAIS**

Os canais de adução foram projetados para serem constituídos por trechos de canais sobre aterros, de canais escavados no terreno natural ou num misto das duas soluções anteriores.

O projeto geométrico do canal buscou valorizar a compensação dos volumes provenientes das escavações obrigatórias com os volumes necessários nos trechos em aterro.

Foi considerada a compensação transversal entre seções consecutivas ao longo do canal, com a utilização dos volumes provenientes das escavações obrigatórias na execução dos aterros adjacentes, sem transporte de material.

O volume excedente foi compensado longitudinalmente através do seu transporte para um determinado local, onde os volumes de corte foram insuficientes para a execução dos aterros adjacentes.

Foi avaliada a distância máxima de transporte de material em que é mais econômica a compensação longitudinal em contrapartida à disposição, em bota-fora, desse volume excedente e a conseqüente escavação em áreas de empréstimo para a obtenção dos volumes necessários para a execução do aterro.

A Tabela 2.1 apresenta as distâncias limites para a compensação longitudinal por categoria de material.

**TABELA 2.1**  
**DISTÂNCIAS PARA COMPENSAÇÃO LONGITUDINAL**  
**CORTE E ATERRO**

<b>MATERIAL</b>	<b>DISTÂNCIA DE TRANSPORTE (km)</b>
Solo (1ª Categoria)	6,0
Saprolito (2ª Categoria)	12,0
Rocha (3ª Categoria)	13,0

Para a otimização do traçado e conseqüente minimização volumes de bota-fora e de empréstimo, bem como de um traçado canal mais curto possível, foi utilizada uma ferramenta computacional para a apropriação de maneira mais dinâmica dos volumes de corte e aterro de um traçado proposto por estaca, bem como para a rápida modificação e avaliação de um novo traçado. Para isso foi utilizado o módulo ROADS do programa GEOPAK, do tipo CAE "*Computer Aid Engineerering*", executado sobre plataforma Microstation (CAD).

É importante destacar que o processo todo não elimina totalmente a necessidade de empréstimo e/ou de disposição de material em bota-fora. As razões que justificam esse ponto são:

- necessidade de que o canal tenha um desenvolvimento mais racional e com um mínimo de extensão possível;
- necessidade de passar por pontos específicos, tais como estações de bombeamento, cuja localização é fortemente condicionada pela topografia regional;
- singularidades como túneis, estações de bombeamento e reservatórios, que podem vir a aumentar as distâncias médias de transporte;
- mudanças de geologia ao longo do traçado, que governam o modelo do terreno. Em outras palavras, a distância entre elevações (trecho em corte) e depressões (trechos em aterro) é fortemente afetada pela litologia do maciço no qual o subtrecho se encontra.

Além da compensação longitudinal ao longo do canal, um outro destino aos materiais provenientes das escavações obrigatórias foi o de suprir as necessidades de solo e enrocamento para a construção de barramentos ao longo do traçado.

Quando a compensação dos volumes de corte e aterro foi impraticável, devido às distâncias de transporte ultrapassarem aquelas consideradas econômicas, foi previsto o lançamento dos materiais escavados em bota-foras dispostos ao lado dos "off-sets" dos canais escavados ou dispostos nos taludes das seções de canais em aterro e/ou seção mista, sempre dentro da área de desapropriação (ver desenho 261-FUN-TSF-A1-B0438).

O canal foi projetado com seção transversal trapezoidal com base de 6,0 m e taludes laterais de 1H:1,5V. A altura do canal é de 6,0 m para vazão de 99 m<sup>3</sup>/s e de 5,70 m para vazão de 89 m<sup>3</sup>/s.

Foi considerado que o canal será revestido por geomembrana impermeabilizante com 1 mm de espessura protegida com uma camada de concreto, com espessura de 5 cm nos taludes e 7 cm na base.

A drenagem interna do canal será feita através de uma camada de pedrisco ou concreto poroso de 10 cm de espessura disposta sob o revestimento do canal.

No centro da base do canal foi previsto um sistema de drenagem para conduzir a água coletada até pontos específicos de saída.

**2.2 AQUEDUTOS**

Os aquedutos foram utilizados todas as vezes que o traçado do canal cruzou com uma drenagem importante, inviabilizando, portanto, a solução de canal em aterro e conseqüente passagem da drenagem através de galerias.

A seção hidráulica dos aquedutos foi projetada por duas seções retangulares modulares permitindo a execução em etapas. Ou seja, enquanto o canal estiver aduzindo até a metade da sua capacidade, será necessária a execução de apenas um dos módulos.

Como a seção do canal é trapezoidal, foi necessário projetar subtrechos de transição de entrada e saída dos aquedutos, dimensionados com 52 m de extensão, tanto a jusante quanto a montante do aqueduto em que o talude do canal varia da inclinação de 1V:1,5H até a posição vertical. Como o canal está em aterro, esta transição foi feita através de uma estrutura em concreto.

Os aquedutos têm 30 m de vão e são apoiados em fundação direta. A Tabela 2.2 apresenta a localização e a extensão dos aquedutos, não incluindo as transições.

**TABELA 2.2  
LOCALIZAÇÃO DOS AQUEDUTOS**

AQUEDUTO	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)
	INÍCIO	FIM	
Logradouro	16 + 960	17 + 050	90,0
Saco da Serra	22 + 150	22 + 270	120,0
Mari	40 + 270	40 + 540	270,0
Terra Nova	42 + 770	42 + 860	90,0
Salgueiro	70 + 670	70 + 820	150,0

**2.3 TÚNEIS**

Onde foram identificados trechos contínuos de escavação com altura média superior a 20 m, foi utilizado como critério básico a adoção de túnel, em substituição ao canal em seção trapezoidal.

Em dois locais foi observada esta condição, resultando nos túneis Angico e Milagres-Jati.

Um outro condicionante considerado para a implantação dos túneis foi a garantia de uma cobertura de rocha de, no mínimo, 20 m ou que esteja num maciço rochoso de boas qualidades geomecânicas, principalmente na porção central do túnel.

A seção hidráulica projetada foi do tipo arco-retângulo com paredes não revestidas e perímetro molhado compatível para absorver a perda de carga devido à rugosidade das paredes.

Foi adotada uma declividade de 40 cm/km, mais acentuada que a do canal, para se obter uma seção de túnel menor e conseqüentemente mais econômica.

Os portais dos túneis serão revestidos com concreto estrutural numa extensão de 50 m.

A Tabela 2.3 apresenta a localização e a extensão de cada túnel.

**TABELA 2.3  
LOCALIZAÇÃO DOS TÚNEIS**

TÚNEL	LOCALIZAÇÃO		EXTENSÃO (m)
	INÍCIO	FIM	
Angico	30 + 150	30 + 800	650,0
Milagres-Jati	121 + 860	123 + 300	1.440,0

## **2.4 GALERIA**

Existe apenas uma galeria ao longo de todo o sistema adutor do Trecho I do PTSF.

Está localizada a jusante do túnel Milagres-Jati num trecho topográfico desfavorável onde o sistema de drenagem circunvizinho apresenta altas vazões.

Ainda que neste trecho a seção do canal é em corte e abaixo do terreno natural, ele não está profundo o bastante para que a travessia da drenagem sobre o canal seja em uma estrutura do tipo "overshoot" com dimensões compatíveis às vazões em questão.

Em função dessas condições de contorno, a solução adotada foi a travessia sob a drenagem através de uma galeria celular enterrada de seção retangular dupla em concreto.

## **2.5 ESTRUTURAS DE CONTROLE**

Conforme os estudos hidrodinâmicos efetuados, os reservatórios de compensação, situados imediatamente à jusante das estações de bombeamento, disporão de uma estrutura de controle de vazões para cumprir as seguintes finalidades:

- controle do deplecionamento e subida dos níveis d'água nos reservatórios, de forma a contribuir com a minimização dos efeitos de transitórios hidráulicos ocasionados pelas paradas bruscas ou obrigatórias de 3 horas diárias das bombas, na região das câmaras de carga ("forebay") localizadas junto à saída das estações;
- controle das descargas para jusante, de forma a garantir um melhor equilíbrio das massas de água que gravitarão diariamente no sistema de adução e recalque;
- promover condições de controle refinado de vazões, com as aberturas parciais das comportas;
- promover condições de ensecamento para operações de inspeção e manutenção das estruturas.

As estruturas de controle foram projetadas por quatro vãos controlados por comportas e estão localizadas conforme apresentado na Tabela 2.4.

**TABELA 2.4**  
**LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE**

<b>ESTRUTURA DE CONTROLE</b>	<b>ESTACA (m)</b>
Tucutú	11 + 650
Serra do Livramento	56 + 030
Negreiros	86 + 973
Milagres	119 + 583

## **2.6 TOMADAS D'ÁGUA PARA USOS DIFUSOS**

As tomadas d'água para uso difuso são estruturas localizadas ao longo do canal para alimentação de pequenas drenagens existentes, para atender variados fins da população a jusante.

Podem estar em seções de canal em corte ou aterro e ter as vazões de 0,1 m<sup>3</sup>/s, 0,2 m<sup>3</sup>/s ou 0,5 m<sup>3</sup>/s.

Foi adotado que a cada 20 km de extensão de canal haverá 3 tomadas d'água para estas três vazões em canal em corte e 3 tomadas em canal em aterro.

## **3. SÍNTESE DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS**

A seguir serão apresentados de maneira sintética os principais estudos desenvolvidos pelas várias áreas de engenharia com relação às estruturas do sistema adutor.

### **3.1 GEOLOGIA E GEOTECNIA**

O Relatório R9 – Geologia e Geotecnia apresenta de forma abrangente as informações geológico-geotécnicas resultantes das investigações geognósticas e dos estudos realizados.



Foi desenvolvido um programa de investigações ao longo do traçado do Trecho I, executado em duas etapas, uma no princípio de 2000 e outra complementar entre novembro e dezembro de 2000. Foram realizados mapeamentos de campo, aberturas de trincheiras com retroescavadeira e trator de esteira com escarificador, sondagens mecânicas, perfilagens de sísmica de refração e execução de poços manuais, com retirada de amostras para ensaios laboratoriais.

Nas estruturas principais, tais como os aquedutos e emboques de túneis, foram realizadas sondagens mecânicas e perfilagens sísmicas, da mesma forma que em alguns cortes mais expressivos em altura e em extensão.

Na seqüência apresenta-se a síntese dos estudos desenvolvidos.

### **3.1.1 Canais**

Para os canais, foram avaliadas as espessuras de cobertura de solos aluviais e/ou colúvio – residuais e de saprolitos, mediante mapeamento geológico-geotécnico de superfície, execução de sondagens mistas e perfilagens por sísmica de refração, para definir as principais espessuras dos materiais de fundação. O traçado foi subdividido em compartimentos uniformes de litologia e morfologia. A Tabela 3.1 indica as espessuras médias e a litologia dos maciços rochosos.

- **Canais em Corte**

Para a definição dos taludes de escavação fora da seção hidráulica dos canais, uma vez que os mapeamentos e investigações geológico-geotécnicos realizados não indicaram condicionamentos determinantes, foram utilizados os valores constantes na Tabela 3.2.

**TABELA 3.1  
ESPESSURA DOS MATERIAIS DO TRECHO I**

Estaca		ESPESSURAS (m)		LITOLOGIA
Inicial	Final	Solo (1ª Categ.)	Saprolito (2ª Categ.)	
0+000	2+280	7,0	-	biotita/gnaissse
2+280	9+100	2,0	2,0	biotita/gnaissse migmatito/gnaissse
9+100	16+900	2,0	1,0	
16+900	17+260	3,0	2,0	
17+260	22+120	2,0	1,0	
22+120	22+320	2,0	2,0	
22+320	22+520	3,0	1,0	
22+520	25+720	2,0	2,0	
25+720	30+120	2,0	2,0	
25+720	31+020	2,0	2,0	
31+020	35+520	2,0	1,0	
35+520	35+720	1,0	1,0	
35+720	37+020	0,5	1,0	
37+020	40+280	1,0	1,0	
40+560	40+680	1,0	5,0	
40+680	41+520	5,0	2,0	
41+520	42+740	3,0	-	
42+740	42+980	1,5	-	
42+980	46+080	1,0	-	
49+460	51+600	1,0	1,0	
51+600	51+760	1,5	1,5	
51+760	51+890	1,5	1,5	
51+920	53+760	1,0	1,0	sienito
53+760	70+640	2,0	3,0	anfibilito
70+640	70+860	2,0	3,0	
70+860	72+160	2,0	4,0	sienito
72+160	73+360	1,0	1,0	gnaissse/xisto/migmatito
76+980	80+600	3,0	1,0	
80+600	81+400	3,0	-	sienito/granito
82+100	82+740	5,0	-	
86+300	86+760	2,0	1,0	gnaissse/migmatito
86+760	88+700	2,0	1,5	

**TABELA 3.1  
ESPESSURA DOS MATERIAIS DO TRECHO I**

Continuação...

Estaca		ESPESSURAS (m)		LITOLOGIA
Inicial	Final	Solo (1ª Categ.)	Saprolito (2ª Categ.)	
88+700	94+100	3,0	3,0	granito/sienito
94+100	105+300	1,5	1,5	micaxisto/filito
105+300	106+680	3,0	3,0	
106+680	121+840	1,0	3,0	filito/xisto
124+320	137+900	4,0	4,0	arenito paleozóico
137+900	144+000	6,0	5,7	xisto

**TABELA 3.2  
TALUDES DE ESCAVAÇÃO DOS CANAIS FORA DA SEÇÃO HIDRÁULICA**

MATERIAL	INCLINAÇÃO	OBSERVAÇÃO
Solo (Material de 1ª Categoria)	1V:2H	Bermas de 3 m no contato com o material de 2ª categoria. Revestimento com enrocamento segregado com 1 m de espessura.
Saprolito (Material de 2ª Categoria)	2V:1H	Proteção com tela de polipropileno em 15% da área escavada.
Rocha (Material de 3ª Categoria)	2V:1H	Execução esporádica de tirantes de barra de 10 t 3 m de profundidade e concreto projetado com fibras metálicas.

Com relação à seção hidráulica dos canais de adução a geometria resultante dos estudos geológico-geotécnicos e hidráulicos resultarem uma largura 6m na base, com taludes laterais de 1V:1,5H com altura de 6 m, para vazão de 99 m<sup>3</sup>/s e 5,70 m para 89 m<sup>3</sup>/s. Esses valores foram definidos em função da declividade prevista para os canais no trecho, e da rugosidade das paredes e fundo do canal. Nesses valores está considerada que a borda livre dos canais é de 0,75 m, para vazão de 99 m<sup>3</sup>/s e é de 0,70 m para 89 m<sup>3</sup>/s.

A fim de minimizar perdas de água nos canais, considerou-se que todos os canais escavados, tanto em solo, como em saprolito e rocha, serão revestidos por uma geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) de 1 mm, com texturização em ambas as faces ou PVC acoplada a geotêxtil não tecido, protegida com uma camada de concreto, com espessura de 5 cm nos taludes e 7 cm na base.

Foi adotada a adição de fibras sintéticas de polipropileno ou náilon ("crack-stop") no concreto, a fim de evitar fissuramentos devidos às variações de temperatura, visto que os canais estarão, parte do tempo, parcialmente vazios.

Nos trechos onde as seções hidráulicas dos canais serão implantadas no maciço rochoso, foi prevista a execução de pré-fissuramento, previamente ao desmonte final das porções junto às paredes dos canais, visando minimizar "overbreaks" que induzissem a tratamentos posteriores onerosos para correção desses problemas.

Foi prevista a implantação de um sistema de drenagem sob a geomembrana de PEAD, para evitar esforços indesejáveis de subpressões de eventuais lençóis freáticos ou percolações indesejáveis que pudessem ocasionar danos no sistema de impermeabilização (geomembrana e concreto), para as situações dos canais estarem vazios.

Para avaliar as vazões de infiltração para os drenos do revestimento do canal foram desenvolvidos estudos de percolação, considerando que o lençol se eleve até 1 m abaixo do terreno natural, por ocasião de períodos chuvosos.

Na avaliação das vazões de infiltração, a ser coletada por este sistema de drenagem, foram consideradas as permeabilidades médias dos maciços escavados, obtidas a partir das avaliações geológico-geotécnicas, cujos valores são apresentados na Tabela 3.3.

Para seções em corte, o sistema de drenagem previsto considerou a implantação de uma camada de concreto poroso de 10 cm de espessura mínima, nos taludes e 10 cm de pedrisco na base do canal sob a geomembrana de PEAD. No centro da base do canal foi previsto um tubo perfurado, envolto por brita e geotêxtil não tecido do tipo Bidim OP-30, ou similar para conduzir a água coletada até pontos específicos de saída. A tubulação da drenagem poderá ser substituída por tubos corrugados perfurados de PVC, de diâmetro compatível com as vazões previstas.

Os diâmetros das tubulações de drenagem foram definidos em função das características do trecho onde serão necessários (tipo de geologia, extensão contínua de canal escavado e seção mista).

**TABELA 3.3  
PERMEABILIDADES ADOTADAS PARA OS CANAIS**

Estaca		Geologia	Perm. (cm/s)
Início	Fim		
0+000	2+000	Biotita/gnaissse	$5.10^{-5}$
0+200	51+760	Biotita/gnaissse migmatito/gnaissse	$5.10^{-5}$
51+760	70+640	Sienito	$1.10^{-5}$
70+640	70+860	Anfibolito	$1.10^{-5}$
70+860	73+360	Sienito	$1.10^{-5}$
76+970	80+600	Gnaissse/xisto/migmatito	$5.10^{-5}$
81+020	82+760	Sienito/granito	$1.10^{-5}$
86+760	88+700	Gnaissse/migmatito	$1.10^{-5}$
88+700	94+100	Granito/sienito	$1.10^{-5}$
94+100	106+705	Micaxisto/filito	$5.10_{6}^{-6}$
119+200	123+000	filito/xisto	$5.10^{-6}$
123+000	124+200	clorita xisto	$5.10^{-6}$
124+200	137+900	arenito paleozóico	$1.10^{-4}$
137+900	141+800	xisto	$5.10^{-6}$

Os diâmetros obtidos variaram entre 0,30 m a 0,50 m, e as declividades adotadas para as tubulações foram as mesmas dos canais (10 cm/km).

Nas bermas implantadas entre as camadas de solo (1ª categoria) e saprolito (2ª categoria) foi prevista a execução de canaletas triangulares de concreto moldadas "in loco", para coletar as águas de chuvas e de eventuais infiltrações pelos taludes.

Os Desenhos 261-FUN-TSF-A1-B0215 e B0216 apresentam os detalhes aqui descritos.

- **Canais em Aterro**

Para os trechos onde os canais de adução serão implantados em aterro foram adotadas duas seções típicas básicas.

A primeira utilizada onde ocorrer uma disponibilidade de volumes apreciáveis de solos e saprolitos, compreende a implantação de aterros em solo compactado,

com taludes externos protegidos com enrocamento segregado. A espessura de enrocamento mínima adotada foi de 1 m de largura, medida na horizontal. À medida que se verificou o incremento da disponibilidade de rocha oriunda de escavações obrigatórias, a largura da camada de proteção junto às cristas dos diques foi mantida em 1 m, porém a correspondente à base dos taludes foi aumentada progressivamente para acomodar às reais disponibilidades de rocha. A seção hidráulica foi dimensionada com largura de base de 6 m, e a inclinação dos taludes de 1V:1,5H.

A segunda seção típica básica corresponde a uma seção mista de terra / enrocamento, com uma transição de solos granulares entre esses dois materiais. Esta seção foi idealizada para acomodar os trechos de canal em aterro onde ocorra predominância de enrocamento oriundo de escavações obrigatórias.

Foi previsto um zoneamento do maciço compactado prevendo que a porção de solo situe-se na parte central (núcleo), envolvendo totalmente a seção hidráulica de escoamento. A porção de enrocamento foi prevista para atuar como espaldares externos da seção. Foi adotada inclinação variável do contato entre os dois materiais, visando compatibilizar as disponibilidades reais de solo e enrocamento. A seção hidráulica, situada na parte central dessas seções típicas, foi também prevista com largura de 6 m, e a inclinação dos taludes é de 1V:1,5H.

As bordas livres adotadas nos canais em aterros seguiram os mesmos critérios indicados para canais em corte.

Para garantir a estanqueidade dos canais para as duas seções típicas, foi previsto o revestimento com uma geomembrana de PEAD com espessura de 1 mm e texturização em ambas as faces ou PVC acoplada a geotêxtil não tecido. O concreto de proteção foi previsto com 5 cm de espessura junto aos taludes, e 7 cm na base. Ao concreto serão agregadas fibras sintéticas de polipropileno ou náilon ("crack-stop") para minimizar fissuramentos indesejáveis.

Para a implantação dos canais em aterro, foi prevista a remoção de pelo menos 0,5m de solos superficiais de fundação. Em locais específicos, com o detalhamento das investigações da próxima etapa do projeto, a espessura efetiva dessa remoção deverá ser reavaliada.

O sistema de drenagem interno considerou a implantação de drenos do tipo "finger" compostos de camadas de pedrisco de 10 cm de espessura sob o revestimento do canal, transversais ao canal e intercaladas por camadas de solo-cimento com 3,0 m de largura.

Dependendo do método construtivo proposto, os drenos tipo "finger" poderão ser substituídos por uma camada contínua de concreto poroso, principalmente, se a execução for mecanizada.

A coleta da drenagem será feita através de um tubo perfurado posicionado sob a base do canal, envolvido por brita e geotêxtil não tecido de maneira similar a drenagem do canal em corte. No entanto, só nas seções em aterro é que serão feitas saídas da drenagem para fora do maciço através de tubos não perfurados, conectados em uma estrutura de saída localizada do talude externo da seção do aterro, provido de um medidor de vazão triangular para avaliação das infiltrações ao longo dos subtrechos do canal.

Os Desenhos nº 261-FUN-TSF-A1-B0217, B0490 e B0626 apresentam detalhes dessas seções.

- **Canais em Seções Mistas**

As principais características dessas seções incorporam os mesmos detalhes previstos para as seções de canal em escavação e em aterro, já descritos anteriormente neste relatório. Os Desenhos 261-FUN-TSF-A1-B0215 e B0490 indicam os principais detalhes dessas seções.

### **3.1.2 Aquedutos**

Na região de implantação dos aquedutos localizados ao longo do traçado do Trecho I foram executadas tanto sondagens mecânicas quanto perfilagens de sísmica de refração.

O projeto desenvolvido considerou que os aquedutos terão fundação direta sobre o topo rochoso.

- **Aqueduto Logradouro**

O fundo do talvegue apresenta afloramentos de gnaiss, entretanto as 2 sondagens executadas próximo do eixo da estrutura não definiram com precisão o topo rochoso, indicando variabilidade das condições geológicas no vale.

No entanto, as três perfilagens sísmicas executadas apresentaram o topo rochoso nas profundidades de 3 a 6 m, 4 m e 3 m, cada uma.

- **Aqueduto Saco da Serra**

O vale é coberto de sedimentos aluvionais com espessura da ordem de 2,0 m sobre saprolito de gnaiss e topo rochoso situa-se a 4,0 m de profundidade.

- **Aqueduto Mari**

Está localizado em um vale largo com cobertura de solos aluvionais com espessura variando entre 6 a 8 m diretamente sobre o topo rochoso de biotita gnaiss.

- **Aqueduto Terra Nova**

O vale onde está posicionado apresenta condições geológicas muito semelhantes às do aqueduto anterior, com sedimentos aluvionais dispostos sobre o gnaiss e solos saprolíticos mais rasos, com espessuras da ordem de 3 m.

- **Aqueduto Salgueiro**

No talvegue do córrego Salgueiro, o depósito aluvial atinge profundidade de até 9 m, sobre rochas xistosas que afloram nas ombreiras, mas geralmente estão cobertas por espessuras da ordem de 2,0 m de solo e saprolito.

Os desenhos 261-FUN-TSF-A1-B0342, 0343 e 0402 apresentam os arranjos dos aquedutos, enquanto nos desenhos 261-FUN-TSF-A1-B0615 e 0616 estão indicados os perfis geológicos dessas estruturas.



### 3.1.3 Túneis

Os túneis serão escavados por método convencional, ou seja, com o uso de explosivos, denominados "Drilling and Blasting" (DB).

Os maciços rochosos foram classificados empregando as recomendações de Bieniawski, Z. T. (1979). Neste critério os maciços são classificados em 5 categorias, conforme suas propriedades geomecânicas e seu grau de tratamento.

Para os túneis do trecho I do PTSF foram consideradas as necessidades de escoramento e de revestimento definitivo.

Entende-se como escoramento (ou revestimento primário) todas as medidas necessárias à estabilização da abóbada e paredes dos túneis durante a construção, para garantir a segurança de operários e equipamentos durante a perfuração, colocação de explosivos, detonação e remoção do entulho em todos os ciclos de escavação.

Por outro lado caracteriza-se como revestimento (ou revestimento secundário) todas as medidas adicionais para garantir a estabilidade do túnel em longo prazo, durante sua vida útil. Nos casos de maciços rochosos classes I, II e III, o revestimento secundário é dispensável.

Baseado nas recomendações de Bieniawski, Z.T. – (1979) e considerando a experiência brasileira em execução de túneis, para cada classe de rocha foi fixado o critério de escoramento e revestimento necessário a ser aplicado a cada classe de maciço rochoso.

A seção final de cada túnel foi definida em função da declividade e rugosidade média de suas paredes e piso.

Para os casos de maciços classes de rocha I, II e III, apesar de se contar com concreto projetado de 3,0 cm até 5,0 cm de espessura, foi admitida a mesma rugosidade de rocha nua sem revestimento, pois as espessuras do concreto projetado foram julgadas insuficientes para reduzir a rugosidade.

Como critério de projeto, foi considerado que os primeiros 50 m e os últimos 50 m dos túneis receberão revestimento em concreto estrutural – Seção S<sub>1</sub> e Seção S<sub>5</sub> (Milagres-Jati).

A seção S<sub>2</sub>, indicada nos desenhos, refere-se às classes de maciço rochosos I e II. A seção S<sub>3</sub> refere-se à classe de rocha III e a S<sub>4</sub>, à classe de rocha IV.

- **Túnel Angico**

Este túnel, de 650 m de comprimento, insere-se no domínio das rochas gnáissicas, com bandamento inclinado de 25° a 45° SW e direção N30°W, intersectando o eixo do túnel a aproximadamente 70° , o que, em princípio, é favorável à estabilidade (Desenho 261-FUN-TSF-A1-B0338).

O maciço rochoso, a deduzir pelas indicações das duas sondagens mistas executadas nas proximidades dos emboques de montante e jusante, é são a pouco alterado, medianamente fraturado, com R.Q.D. médio de 73%. No reconhecimento de campo associado à análise de fotos aéreas, não foram identificados feições ou alinhamentos estruturais que pudessem sugerir a ocorrência de falhas mais significativas. É possível, no entanto, a ocorrência de faixas localizadas de rocha de maior debilidade, devido a fraturamento mais intenso ou horizontes com predomínio de biotita nos planos de foliação.

A cobertura de rocha sobre a abóbada do túnel é de no mínimo 12 m nos emboques, atingindo 20 m na parte central do túnel. A cobertura de solo e saprolito não é expressiva atingindo 4,0 m de espessura em ambos os emboques.

Em geral, o maciço rochoso, incluindo os emboques, foi classificado como classe II, segundo Bieniavski, o que implica em aplicação de concreto projetado com fibras metálicas, de 5 cm de espessura e tirantes esporádicos de 10 t e 3 m de comprimento. Conservativamente, foi adotada uma extensão de 50 m em cada emboque, com revestimento secundário de 30 cm de concreto estrutural.

Os emboques de montante e jusante deverão ser executados com uma cobertura de rocha classe II, da ordem de 1,5 diâmetros. Esses emboques poderão ser executados com a utilização de tirantes de 10,0 t e 3,0 m de comprimento ao longo do coroamento da abóbada, instalados paralelamente ao eixo do túnel, em espaçamento de 0,3 m entre tirantes e chumbadores de 3,0 m de comprimento ao longo das paredes, os tirantes e chumbadores foram previstos para ser recobertos com concreto projetado em uma faixa de 1,0 m de largura e 0,15 m de espessura, com fibra metálica em 40 kg/m<sup>3</sup>, contornando a abóbada do túnel e

paredes. Em função da qualidade do maciço rochoso exposto nesses emboques, poderão ser programadas escavações parcializadas ou a plena seção.

O desenho de Projeto Básico 261-FUN-TSF-A1-B0338 indica o maciço rochoso a ser escavado, as seções de escavação, os revestimentos projetados e as seções finais acabadas.

- **Túnel Milagres-Jati**

Este túnel, com 1.440 m de extensão, insere-se em pacote de rochas metapelíticas, tais como sericita xistos, filitos, metatufos e clorita xistos. No flanco de jusante, entre est. 122+200 m e 123+200 m, ocorrem argilitos e arenitos sedimentares dispostos sobre as rochas metamórficas de idade proterozóica. Os sedimentos são supostamente paleozóicos e devem ali ocorrer isoladamente devido à discordância erosiva entre ambos ou, menos provavelmente, à falhas que rebaixaram os sedimentos (Desenho 261-FUN-TSF-B0340).

O emboque de montante apresenta cobertura detrítica pouco espessa, capeando o maciço rochoso de quartzo sericita xisto, com foliação N10°E a N20°E/60°SE, praticamente perpendicular ao alinhamento do túnel. A cobertura rochosa é de cerca de 15 m de rocha fraturada, principalmente segundo a foliação e fraturas oxidadas, R.Q.D. de 30% a 50%, constituindo-se em maciço de classe III, segundo Bieniavski. Esta mesma condição geomecânica se prolonga por 800 m ao longo do túnel, com cobertura rochosa sobre a abobada de 25 a 15 m. A este maciço é prevista uma camada de concreto projetado de 5 cm e tirantes de 10 t e 3 m de comprimento, em número de 5 por metro linear de túnel. Para os primeiros 50,0 m do túnel, foi considerado revestimento permanente com 30 cm de concreto estrutural, além dos 5,0 cm de projetado.

Na metade jusante do túnel, as condições geomecânicas do maciço rochoso são sensivelmente inferiores, seja pela pequena cobertura rochosa, de 8 a 15 m, seja pela própria condição de fraturamento e alteração dos metatufos e clorita xisto, com R.Q.D. de 15% a 20%. Caracteriza-se assim um maciço de classe IV, segundo Bieniavski, o que exige concreto projetado com espessura de 20 cm e atirantamento sistemático de 7 tirantes por metro de túnel. O trecho final de jusante, deve ser revestido com 30cm de concreto estrutural, ao longo de 50 m de comprimento.

O emboque de montante em rocha de classe III apresenta cobertura de maciço rochoso da ordem de 1,7 diâmetro. Pelas condições geológicas, o emboque poderá ser executado com a utilização de tirantes de 3,0 m de comprimento e 10,0 t, dispostos ao longo da abóbada e chumbadores ao longo das paredes, recobertos por camada de concreto projetado em uma faixa de 1,0 m de largura e 0,15 m de espessura, com fibra metálica em 40,0 kg/m<sup>3</sup>.

O emboque de jusante será em maciço rochoso classe IV, com cobertura da ordem de 0,6 diâmetro. Esse emboque foi projetado para ser executado com maiores cuidados, prevendo-se o uso de enfilagem de vergalhões Ø 1", com comprimento de 8,0 m ao longo da abóbada e paredes, recobertos por concreto projetado de 1,0 m de largura e 0,15 m de espessura.

Tanto o emboque de montante como o emboque de jusante, deverão ser revistos após as escavações do maciço rochoso e exposição da frente de emboque.

### **3.2 HIDROLOGIA**

As vazões de dimensionamento dos sistemas de drenagem lateral aos canais foram obtidas através de parâmetros apresentados no Relatório R10 - Estudos Hidrológicos, que resultaram em curvas que relacionam as áreas das bacias de contribuição a vazões para recorrência de 50 e 100 anos.

Os drenos, bueiros, sifões invertidos, calhas de lançamento e "overshoots" foram dimensionados para recorrência de 100 anos.

A extensão do traçado do Canal Aduor do Trecho I do Eixo Norte foi subdividida em 5 (cinco) regiões hidrologicamente homogêneas, discriminadas na Tabela 3.4.

**TABELA 3.4**  
**REGIÕES HIDROLÓGICAMENTE HOMOGÊNEAS**

REGIÃO	ESTACAS	REFERÊNCIAS
I	0+000 - 2+020	Tomada d'água até a EB-I/1.
II	2+000 - 46+570	EB-I/1 até o Reservatório Terra Nova.
III	51+390 - 124+750	Reservatório Terra Nova até o Túnel Milagres-Jati.
IV	124+750 - 135+800	Túnel Milagres-Jati até a estaca 135+800.
V	135+800 - 141+140	Da estaca 135+800 até o Reservatório Jati.

Para as áreas de drenagem iguais ou inferiores a 3,50 km<sup>2</sup> foram estabelecidas, para cada uma das regiões, equações que determinam os picos de vazões, através das seguintes expressões:

- TR = 50 anos ⇒  $Q_{pico} = K_{50 \text{ anos}} \cdot A^c$
- TR = 100 anos ⇒  $Q_{pico} = K_{100 \text{ anos}} \cdot A^c$

Onde:

$Q_{pico}$  ⇒ Vazão de projeto para cada uma das recorrências em m<sup>3</sup>/s;

A ⇒ Área de drenagem da bacia hidrográfica em km<sup>2</sup>;

$K_{50 \text{ anos}}$ ,  $K_{100 \text{ anos}}$  e c ⇒ Coeficientes (apresentados na Tabela 3.5 a seguir).

**TABELA 3.5**  
**COEFICIENTES DAS EXPRESSÕES**

REGIÃO	$K_{50 \text{ anos}}$	$K_{100 \text{ anos}}$	c
I	0,158	0,292	0,87557
II	3,394	4,218	0,865626
III	10,446	12,369	0,810116
IV	0,505	1,125	0,935513
V	12,425	16,890	0,808124

As áreas de drenagem superiores a 3,5 km<sup>2</sup> receberam um tratamento especial, levando em conta a declividade de talvegue, o tempo de concentração, a cobertura de solo, etc.

O Relatório R10, referido anteriormente, apresenta o cálculo das vazões de projeto dessas áreas.

No Relatório R7 - Sistema de Drenagem é apresentado em detalhe o dimensionamento dos drenos, bueiros, sifões invertidos, calhas de lançamento e “overshoots”.

### **3.3 HIDRÁULICA**

Para o Projeto Básico foram realizados estudos hidráulicos mais detalhados da alternativa de traçado geométrico selecionada nos Estudos de Viabilidade para o projeto PTSF. Em linhas gerais, todos os principais conceitos hidráulicos e as diretrizes gerais de funcionamento do sistema previamente definidos, em condições normais ou emergenciais de operação, foram mantidos, conforme consta nos critérios de projeto apresentados no Relatório R2 – Critérios de Projeto.

Foram necessárias adaptações, modificações e otimizações do traçado geométrico, em função de levantamentos topográficos mais detalhados, disponíveis no Projeto Básico. As alterações de traçado tiveram reflexos, tendo em vista a otimização do balanço de materiais escavados e aterrados, nas condições de funcionamento dos reservatórios intermediários entre EB's, principalmente em função das alterações de suas relações cota-área-volume. Estas reavaliações foram realizadas com o auxílio de modelo hidrodinâmico computacional.

Os estudos hidráulicos efetuados estão mostrados com maiores detalhes no Relatório R12 - Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional.

#### **3.3.1 Projeto dos Canais**

As principais características gerais de geometria e N.A. de funcionamento dos canais estão mostradas com detalhes nas fichas técnicas anexas.

Em todos os trechos, os canais terão as seguintes características geométricas básicas:

- Largura da base..... 6,00 m
- Inclinação dos taludes .....1,0V:1,5H
- Vazão de dimensionamento ..... 99 m<sup>3</sup>/s entre EB-I/1 e Reservatório Mangueira e 89 m<sup>3</sup>/s entre os Reservatórios Mangueira e Jati.
- Profundidades d'água .....entre 1,80 e 5,25 m
- Altura revestida.....5,70 m (Q= 89 m<sup>3</sup>/s) e 6,00 m (Q=99 m<sup>3</sup>/s)
- Declividade do fundo ..... 0,0001 m/m
- Coeficiente de rugosidade, n..... 0,015
- Velocidades médias.....entre 0,80 e 1,40 m/s

Os trechos de canais escavados que invadem as áreas dos reservatórios, abaixo do N.A. normal de funcionamento, que não serão revestidos, tiveram sua declividade de 0,0001 m/m mantida e a base alargada de 6,0 m para 25,0 m, tendo em vista o maior coeficiente de rugosidade adotado n=0,030.

Na Tabela 3.6 apresenta-se o comportamento previsto para as alturas d'água, vazões e velocidades, em regime permanente de vazões, ao longo dos trechos de canais revestidos.

**TABELA 3.6  
COMPORTAMENTO HIDRÁULICO DO CANAL**

Vazão Q (m <sup>3</sup> /s)	Nº de Bombas	Altura y (m)	Área molhada (m <sup>2</sup> )	Velocidade (m/s)
12,38	1	1,82	15,88	0,78
24,75	2	2,63	26,17	0,95
37,13	3	3,24	35,20	1,05
49,50	4	3,74	43,49	1,14
61,88	5	4,18	51,29	1,21
74,15	6	4,57	58,71	1,26
86,63	7	4,92	65,83	1,32
89,00 (após Res. Mangueira)	8	4,98	67,17	1,33
99,00 (até Res. Mangueira)	8	5,24	72,70	1,36

De acordo com os aspectos topográficos restritivos para o projeto de travessias ou de outras interferências, com o sistema de drenagem natural das águas superficiais, circunvizinhas ao longo do traçado geométrico do canal, as seções em canal revestido foram substituídas por seções em túneis, aquedutos ou galeria de concreto, cujas características do dimensionamento são mostradas a seguir.

### **3.3.2 Projeto de túneis, aquedutos e galeria**

As fichas técnicas anexas também apresentam maiores detalhes das características dessas obras.

Em linhas gerais, resultaram as seguintes condições do dimensionamento hidráulico efetuado, cujo comportamento foi verificado nos cálculos gerais de linhas d'água, ao longo de todo o traçado, tanto em regime permanente de vazões, quanto em regime de transitórios hidráulicos ocasionados pela parada diária obrigatória das estações de bombeamento.

#### **a) Trechos em túneis não revestidos**

Para os cálculos hidráulicos, foi adotada seção hidráulica arco-retângulo, escavada em rocha (coeficiente de Manning  $n=0,030$ ) e previsto o revestimento apenas do piso ( $n=0,015$ ). O emboque e desemboque serão revestidos com concreto.

Haverá uma transição da seção em canal revestido para seção em túnel que, tanto na entrada como na saída, terá uma extensão da 50 m. O piso dos túneis será rebaixado em 0,60 m, em relação à seção do canal, para redução de velocidades. Para esses trechos foram ainda adotadas as seguintes características:

- túnel em seção arco-retângulo .....diâmetro variável  
( $Q=99 \text{ m}^3/\text{s}$  ou  $89 \text{ m}^3/\text{s}$ )
- declividade.....0,0004 m/m
- coeficiente de Manning.....0,026
- velocidade máxima..... 1,80 m/s



**b) Trechos em aquedutos**

Os trechos onde haveria grandes interferências com o sistema de drenagem natural, as seções do canal foram previstas em aquedutos em concreto. Da mesma forma, as transições da seção canal revestido-aqueduto e aqueduto-canal se farão numa extensão de 50 m. As características adotadas foram:

- seção retangular dupla, largura .....2 x 5,20 m
- altura variável.....entre 5,80 e 6,50 m
- declividade.....0,0004 m/m
- coeficientes de Manning.....0,015
- velocidade máxima.....1,64 m/s

**c) Trecho em galeria de concreto**

Após o Reservatório de Milagres, ocorre um trecho topográfico bastante desfavorável onde haveria grandes dificuldades para transpor as altas vazões do sistema de drenagem circunvizinho de um lado para outro do canal de adução. Nesse trecho, optou-se pela adoção de uma galeria de concreto, com as seguintes características:

- seção retangular dupla, largura ..... 2 x 4,90 m
- altura.....6,00 m
- declividade.....0,0004 m/m
- coeficiente de Manning.....0,015
- velocidade máxima.....1,82 m/s

**3.3.3 Projeto das estruturas de controle**

Conforme os estudos hidrodinâmicos efetuados, os reservatórios de compensação, situados imediatamente à jusante das estações de bombeamento, disporão de uma estrutura de controle de vazões.

Para atender as condições impostas, os estudos hidrodinâmico de simulação para todo o sistema, culminaram pela recomendação de uma estrutura típica, a ser adotada nos reservatórios das barragens das barragens de Tucutú, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres, com as seguintes características:

- número de vãos de comporta-setor.....4 un
- altura das comportas ..... 3,00 m
- largura de uma comporta ..... 2,40 m
- vão livre total ..... 9,60 m
- altura do Creager..... 3,00 m

Com essas características, foi estimada relação entre as vazões e as cargas hidráulicas sobre a soleira livre, através das 4 comportas, conforme indicado na Tabela 3.7.

**TABELA 3.7  
 RELAÇÃO ENTRE VAZÕES E CARGAS HIDRÁULICAS SOBRE  
 A SOLEIRA LIVRE DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE**

<b>Carga hidráulica (m)</b>	<b>Descarga (m<sup>3</sup>/s)</b>
0	0
0,50	6,79
1,00	19,20
1,50	35,27
2,00	54,31
2,50	75,89
3,00	99,77

Para o estabelecimento dessa relação altura-vazão na estrutura, foi adotado o coeficiente de descarga C=2,0. Para o perfil Creager do trecho de jusante da crista vertente foi prevista a seguinte equação, considerando a carga de projeto H=3,00 m:

$$Y = 0,196525 X^{1,85}$$

Onde: X, distância horizontal, em metros, a partir da crista vertente

Y, distância vertical, em metros, abaixo da crista vertente

A jusante do perfil Creager, foi prevista uma pequena bacia de dissipação com cerca de 8,00 m de extensão e 1,30 m de profundidade, com intuito de providenciar um pequeno colchão de água, durante o início de operação parcial das comportas, quando o canal estará totalmente seco a jusante, seja durante o primeiro enchimento ou durante reenchimentos dos canais, uma vez paralisados por qualquer necessidade de operação ou de manutenção/reparos.

As demais características geométricas destas estruturas estão ilustradas nos desenhos 261-FUN-TSF-A1-B0422 e B0423.

### **3.4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DAS PRINCIPAIS OBRAS**

#### **3.4.1 Canais**

- **Canais em Solo**

O revestimento em concreto moldado no local, dos canais em solo, tem por função a proteção mecânica da geomembrana e o acabamento superficial deverá ser tal para conferir uma rugosidade mínima às suas paredes e fundo. Os esforços induzidos no revestimento por subpressões sob o sistema de revestimento (geomembrana/concreto) do canal são reduzidos pelo sistema de drenagem interna, permitindo dessa forma o emprego de pequenas espessuras, isto é, 5 cm nos taludes e 7 cm no fundo do canal.

Foram previstas juntas secas de contração a cada 3m e juntas de dilatação a cada 30 m, sem o emprego de vedajuntas, uma vez que neste caso a estanqueidade poderá ser garantida pela geomembrana.

Quanto ao método construtivo, o revestimento previu-se que este poderá ser executado totalmente moldado no local. Previu-se que o revestimento poderá ser

lançado e espalhado manualmente, ou ainda, lançado, espalhado e adensado com o auxílio de pontes de concretagem, ou rolos do tipo “Bunyan”.

- **Canais em Rocha**

Estes canais foram previstos para serem revestidos, seja para garantir uma rugosidade mínima, seja para evitar perdas d’água.

Esse revestimento foi projetado similarmente aos canais em solo.

### **3.4.2 Túneis**

Nos emboques e desemboques dos túneis Angico e Milagres-Jati foram previstos revestimentos de concreto estruturais com espessura de 0,30 m numa extensão de 50 m.

Tal revestimento tem como função estrutural garantir a estabilidade do túnel no trecho em que a cobertura do maciço rochoso é menos espessa. Além disso, o concreto estrutural apresenta uma rugosidade mais constante para os trechos de entrada e saída do túnel, que tem papel importante para a transição túnel-canal.

Nos portais de montante e jusante dos túneis foram previstos tratamento com tirantes dispostos ao longo da abóbada e chumbadores ao longo das paredes, instalados paralelamente ao eixo do túnel.

Ao longo dos túneis foram previstos revestimentos de concreto projetados com espessuras variando entre 3,0 cm a 20 cm conforme as condições do maciço.

Foi definido que ao concreto projetado deverão ser adicionadas fibras metálicas numa densidade de 40 kg/m<sup>3</sup>.

Para atender as condições de escoamento o piso do túnel será revestido com concreto desempenado para garantir um acabamento mais liso.

### **3.4.3 Galerias**

A solução projetada é constituída por duas células de seção retangular com 6,0 m de altura e 4,90 m de largura para cada célula e as paredes foram dimensionadas com 0,40 m de espessura.

A estanqueidade entre os segmentos será garantida por vedajuntas de dilatação do tipo “Jeene” a cada 20 m de galeria.

A montante e a jusante da galeria há um trecho de 36 m de transição em que o canal passa da seção trapezoidal com taludes com inclinação que varia de 1V:1,5H até a posição vertical.

Ao longo das transições de montante e jusante foram previstas vedajuntas do tipo “Jeene” a cada 12 m.

### **3.4.4 Aquedutos**

Os aquedutos são formados por estruturas celulares com seção transversal em “U” com altura variável entre 5,80m a 6,50m e largura de 5,20 m, em que as paredes e a laje de fundo foram dimensionadas com 0,40 m de espessura. Cada aqueduto tem a superestrutura composta por 2 células justapostas, porém independentes, ou seja, cada célula tem meso e infra-estrutura individuais.

Foram previstos tirantes de travamento transversal na parte superior da seção, espaçados a cada 5 m de aqueduto e com seção transversal de 0,40 x 0,40 m.

Os pilares no leito do rio apresentam forma hidrodinâmica na face de montante, com o intuito de minimizar os efeitos decorrentes do fluxo do rio.

A estanqueidade nas juntas de construção das vigas pré-moldadas é garantida através de vedajuntas do tipo Fungenband 0-22 e nas juntas de contração da estruturas foram previstas vedajuntas do tipo “Jeene”.

### **3.5 ELETROMECAÂNICA**

#### **a) Tomadas d'Água para Uso Difuso**

Ao longo de todo o canal serão implantadas tomadas d'água de uso difuso. Foi adotado como critério que a cada 10 km serão instaladas 3 (três) tomadas, sendo uma tomada para vazão de 0,1 m<sup>3</sup>/s, uma segunda tomada para vazão de 0,2 m<sup>3</sup>/s e uma terceira tomada para a vazão de 0,5 m<sup>3</sup>/s.

As estruturas serão de dois tipos, equipadas com bombas, com controle de vazão, operadas por comando local, e do tipo sem bombeamento, também com controle de vazão operadas por comando local.

As estruturas são equipadas com uma tomada d'água retangular (2 x 2,5 m L x H) protegida com uma grade de malha fina (25 mm) removível, impedindo a passagem de impurezas. Nas estruturas equipadas com bombas, estão previstas câmaras de bombeamento equipadas com comportas ensecadeiras para isolamento e manutenção. Em cada câmara de bombeamento será instalada uma bomba do tipo vertical, turbina, com capacidade de 0,1 m<sup>3</sup>/s, cada uma. As galerias de acesso a estas câmaras possuem dimensões de 2,0 m (L) e aproximadamente 5,0 m (H).

O número de câmaras de bombeamento em função da vazão bombeada, será:

- para a vazão de 0,1 m<sup>3</sup>/s , 2 câmaras;
- para a vazão de 0,2 m<sup>3</sup>/s , 3 câmaras;
- para a vazão de 0,5 m<sup>3</sup>/s , 6 câmaras.

#### **b) Estruturas de Controle**

Foram previstas estruturas de controle nos canais, projetadas para vazões de 99 m<sup>3</sup>/s e 89 m<sup>3</sup>/s, conforme desenhos de arranjo em anexo. As estruturas de controle serão localizadas nos canais de saída dos reservatórios das barragens de Tucutú, Serra do Livramento, Negreiros e Milagres. Estas estruturas têm por finalidade conter o volume d'água nos reservatórios e controlar a vazão de adução aos canais a jusante.

Foram previstos quatro vãos nas Estruturas de Controle, sendo cada um equipado com comporta do tipo segmento. O acionamento de cada uma das comportas segmento foi projetado para ser feito a partir de dois servomotores. A operação das comportas será realizada por uma única central hidráulica, instalada em uma Casa de Comando em uma das margens, no coroamento da estrutura.

Para fins de manutenção foi prevista a utilização de duas comportas ensecadeiras, a serem colocadas em ranhuras a montante e a jusante das comportas segmento. A estocagem dos elementos das comportas ensecadeiras será feita nas próprias ranhuras de operação.

A operação, montagem e manutenção dos equipamentos das Estruturas de Controle foram previstas para serem realizadas através de caminhões equipados com guindastes.

As dimensões das comportas segmento são:

- Largura livre.....2,4 m
- Altura livre.....4,5 m
- Raio .....7,0 m

As dimensões das comportas ensecadeiras são:

- Largura livre.....2,4 m
- Altura de cada elemento .....1,4 m
- Quantidade de elementos a montante ..... 3
- Quantidade de elementos a jusante : ..... 5

### **3.6 ASPECTOS OPERACIONAIS DO SISTEMA**

O sistema deverá operar, obedecendo a faixa de níveis d'água mínimos e máximos operacionais previsto.

Em condições normais de funcionamento, o sistema do PTSF deverá operar continuamente durante 21 horas diárias, em qualquer época, recalcando vazões

de acordo com as necessidades de demanda, de acordo com o faseamento previsto. Por razões econômicas relacionadas aos custos de bombeamento, normalmente o sistema deverá ser paralisado durante as 3 horas de ponta diária do sistema elétrico, tendo em vista as maiores tarifas vigentes nesse horário.

Entretanto, nas condições de dimensionamento, o projeto previu a possibilidade de que, durante os finais de semana, com menores custos de bombeamento, o sistema não seja impedido de funcionar continuamente durante as 24 horas dos sábados e dos domingos. Portanto, todas as estruturas do sistema foram dimensionadas para a máxima vazão prevista que, dependendo do trecho, foi de 89 ou 99 m<sup>3</sup>/s.

Durante o primeiro enchimento do sistema, com apenas uma bomba funcionando, os reservatórios deverão ser cheios, pelo menos, até serem atingidos os níveis d'água mínimos previstos em cada local, com o intuito de garantir cotas para as tomadas d'água de usos difusos e funcionamento adequado das regiões de sucção das bombas.

Em situação normal de funcionamento foi previsto, que as comportas de todas as estruturas de controle previstas ao longo do denominado Trecho I do sistema PTSF, devendo estar sempre totalmente abertas, não havendo necessidade de manobrá-las durante as paradas diárias obrigatórias do sistema, estando as estruturas hidráulicas projetadas suficientemente para proporcionar que o deplecionamento e a recuperação diária dos níveis de água nos reservatórios ocorra de forma natural e livremente ao longo de todo o sistema.

Para atender as condições emergenciais de cheia simulada para o sistema, também foi prevista a restrição de operação das comportas, tendo em vista as vazões de cheia que podem ser repassadas para os canais de jusante, através das estruturas de controle de descargas previstas, não terem ultrapassado cerca de 30% da vazão máxima de dimensionamento.

Resumindo, o projeto básico concebeu que, para todo o sistema hidráulico do Trecho I, as estruturas de controle normalmente deverão operar:



- totalmente abertas;
- excepcionalmente, admitiu-se que poderão estar totalmente fechadas durante períodos de manutenção ou por qualquer anomalia verificada no sistema, sem a preocupação de ter que abri-las por ocasião de ocorrência de chuvas excepcionais;
- deverão operar parcialmente abertas nas condições do primeiro enchimento, de reenchimento dos reservatórios ou durante o início da vida operacional, quando houver a necessidade de controlar descargas de baixa magnitude para jusante, inferiores à vazão de uma bomba.

No Relatório R12 - Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional, apresenta-se em maior abrangência os aspectos relevantes do sistema operacional do PTSF.

#### **4. FICHAS TÉCNICAS E DIMENSIONAMENTO**

A seguir são apresentadas as fichas técnicas. As quantidades e o dimensionamento das estruturas do Sistema Adutor.

---

---

**4.1 CANAIS**

---

---

**CARACTERÍSTICAS GERAIS DO TRECHO I**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UN.</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>EXTENSÃO</b>		
Seção em Aterro	Km	19,98
Seção em Corte	km	33,84
Seção Mista	km	55,42
<b>VAZÃO DE PROJETO</b>	m <sup>3</sup> /s	99/89
<b>ALTURA MÉDIA DOS CANAIS</b>		--
Seção em Aterro	m	7,9
Seção em Corte	m	3,9
Seção Mista	m	2,3
<b>VOLUME DE ESCAVAÇÃO</b>		
Solo – 1ª Categoria	m <sup>3</sup>	3.979.630
Saprolito – 2ª Categoria	m <sup>3</sup>	2.650.317
Rocha – 3ª Categoria	m	6.438.824
<b>VOLUME DE ATERRO</b>		
Solo	m <sup>3</sup>	8.259.990
Enrocamento	m <sup>3</sup>	2.338.806
<b>VOLUME DE CONCRETO</b>	m <sup>3</sup>	<b>173.327</b>

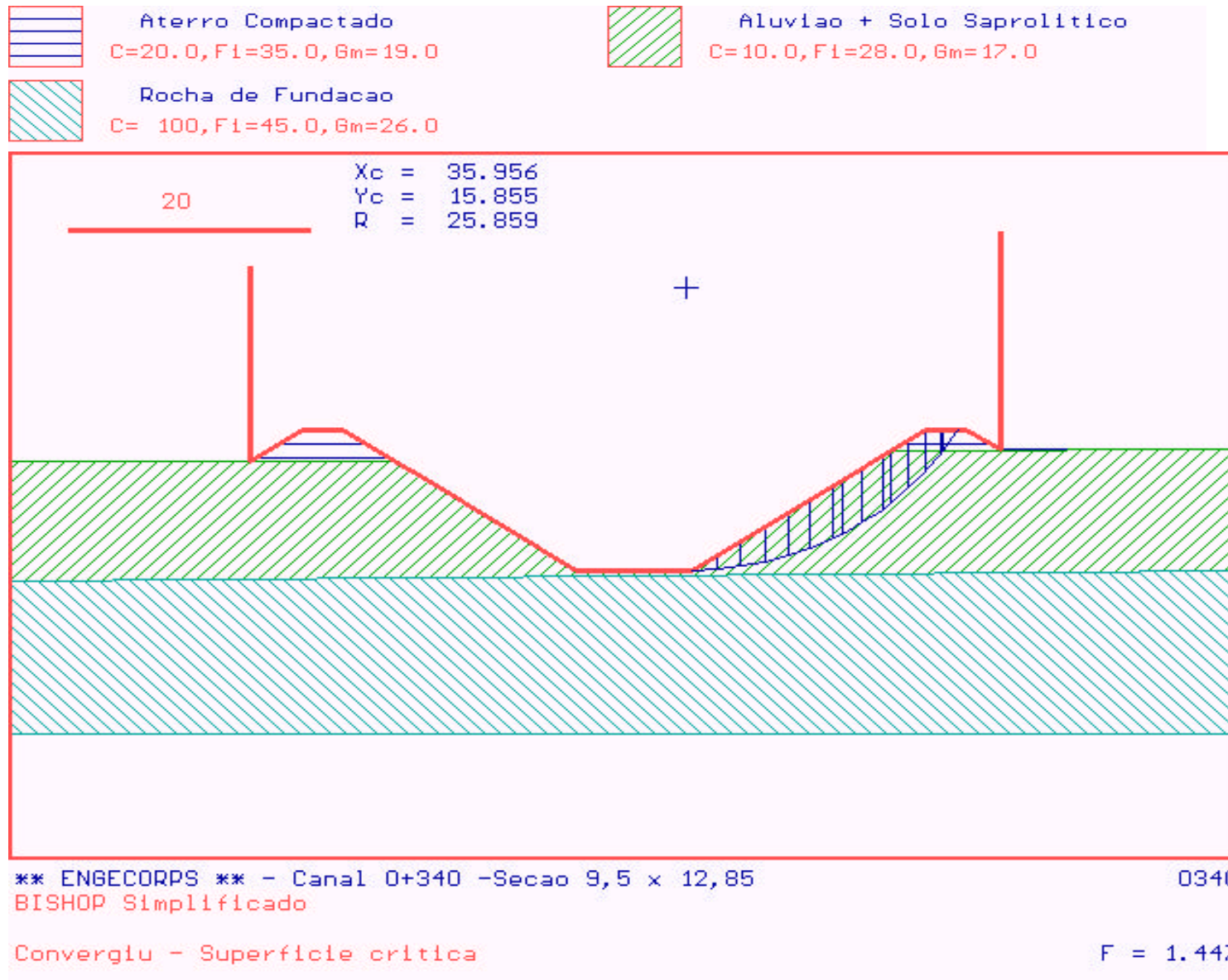
---

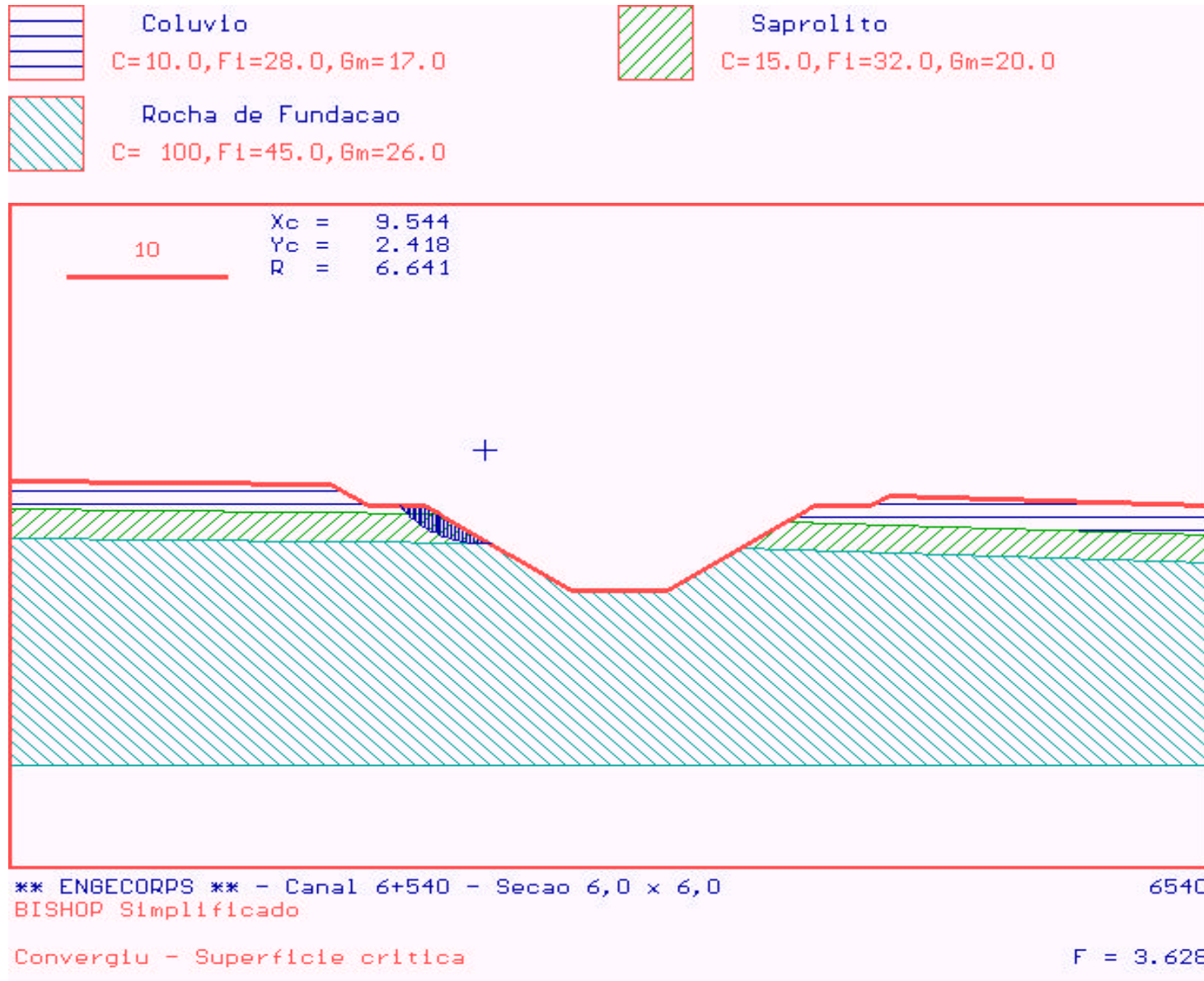
---

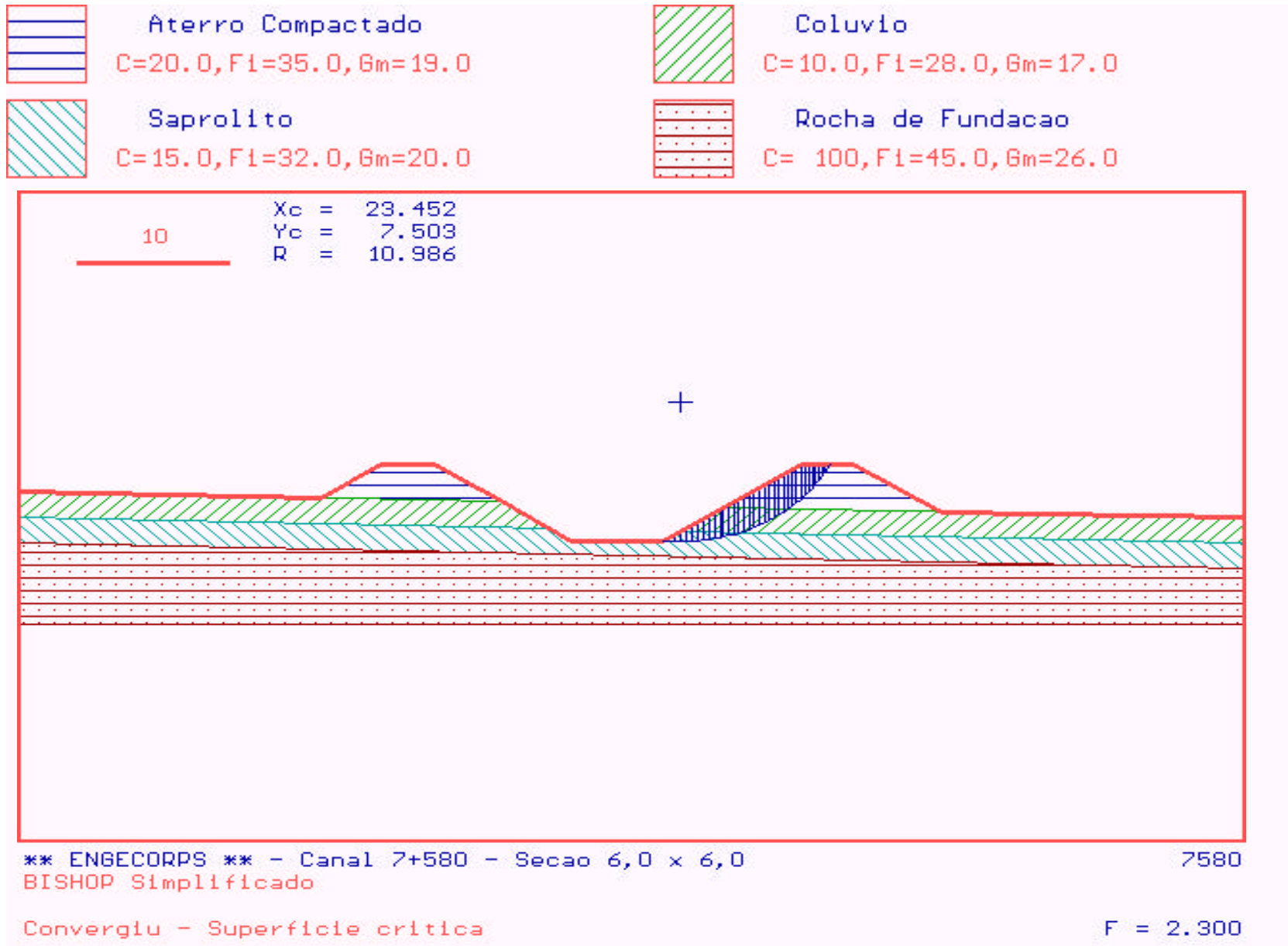
**ANÁLISES DE ESTABILIDADE**

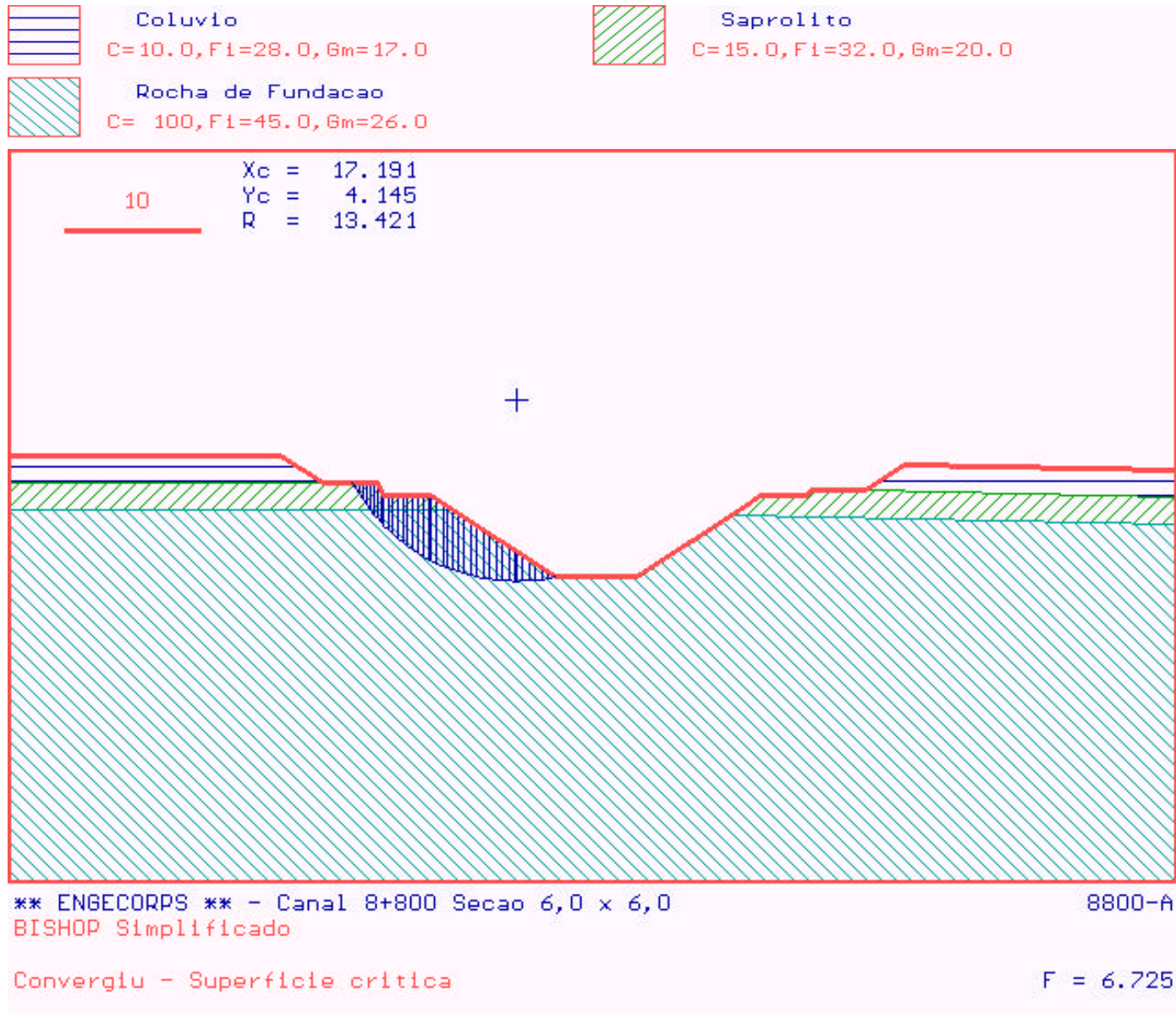
---

---

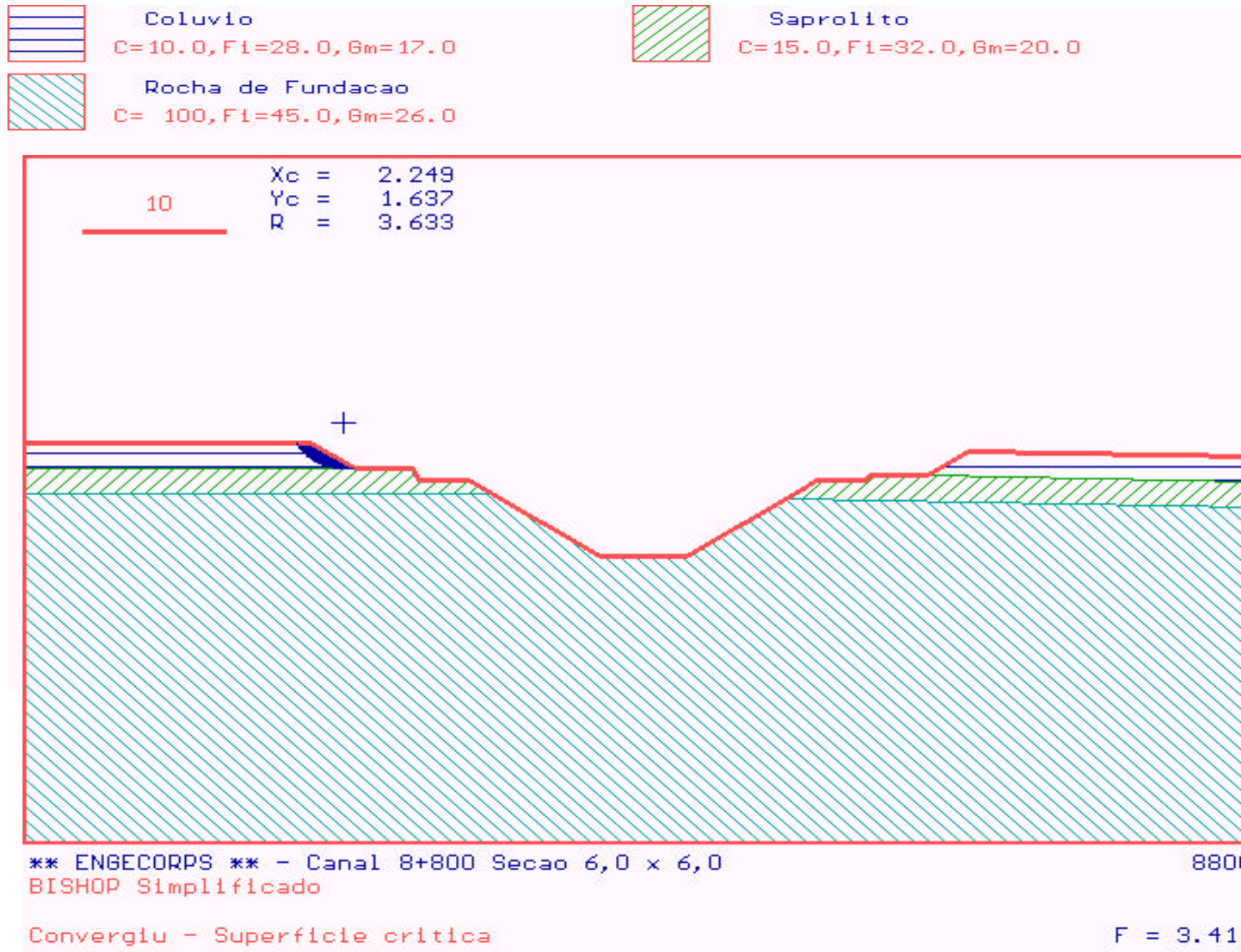




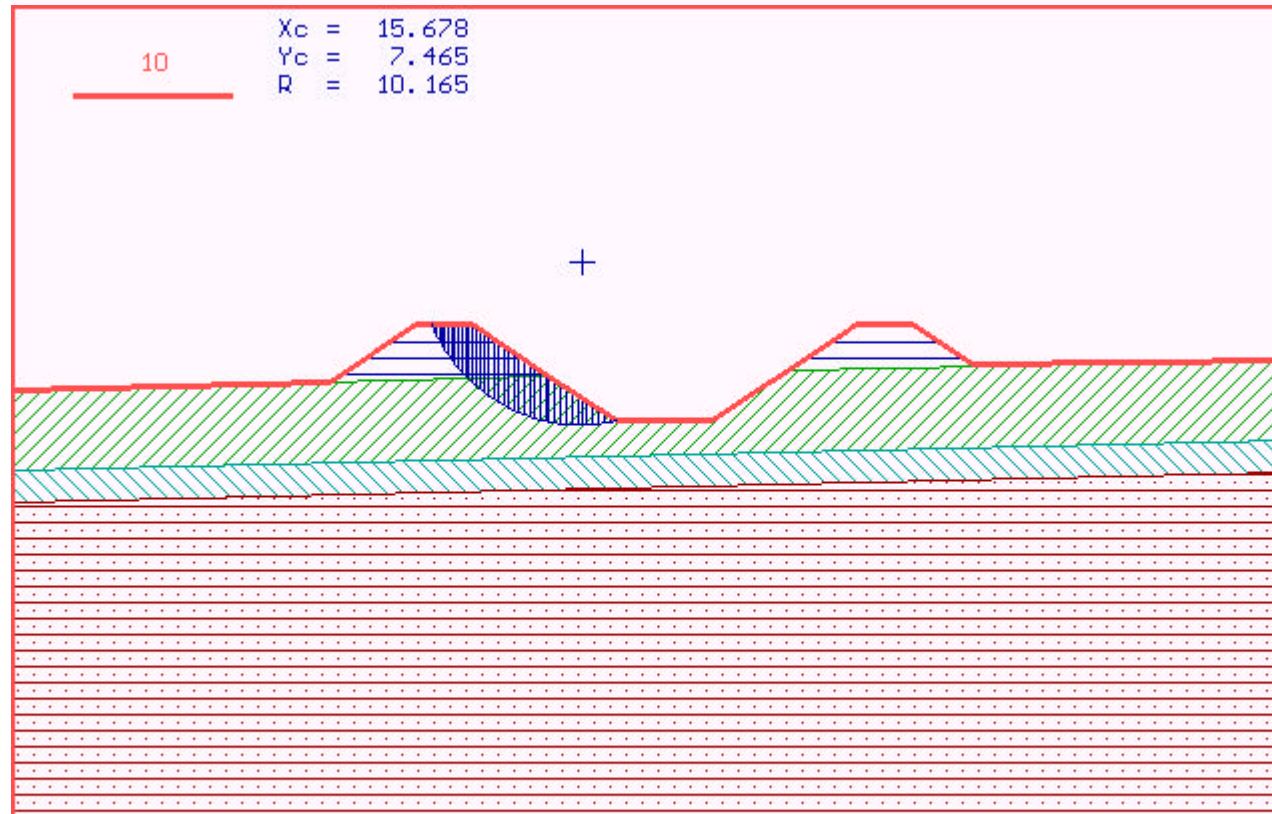








	Aterro Compactado C=20.0, Fi=35.0, Gm=19.0		Solo Saprolit.+Residual C=10.0, Fi=28.0, Gm=17.0
	Saprolito C=10.0, Fi=30.0, Gm=20.0		Rocha de Fundacao C= 100, Fi=45.0, Gm=26.0







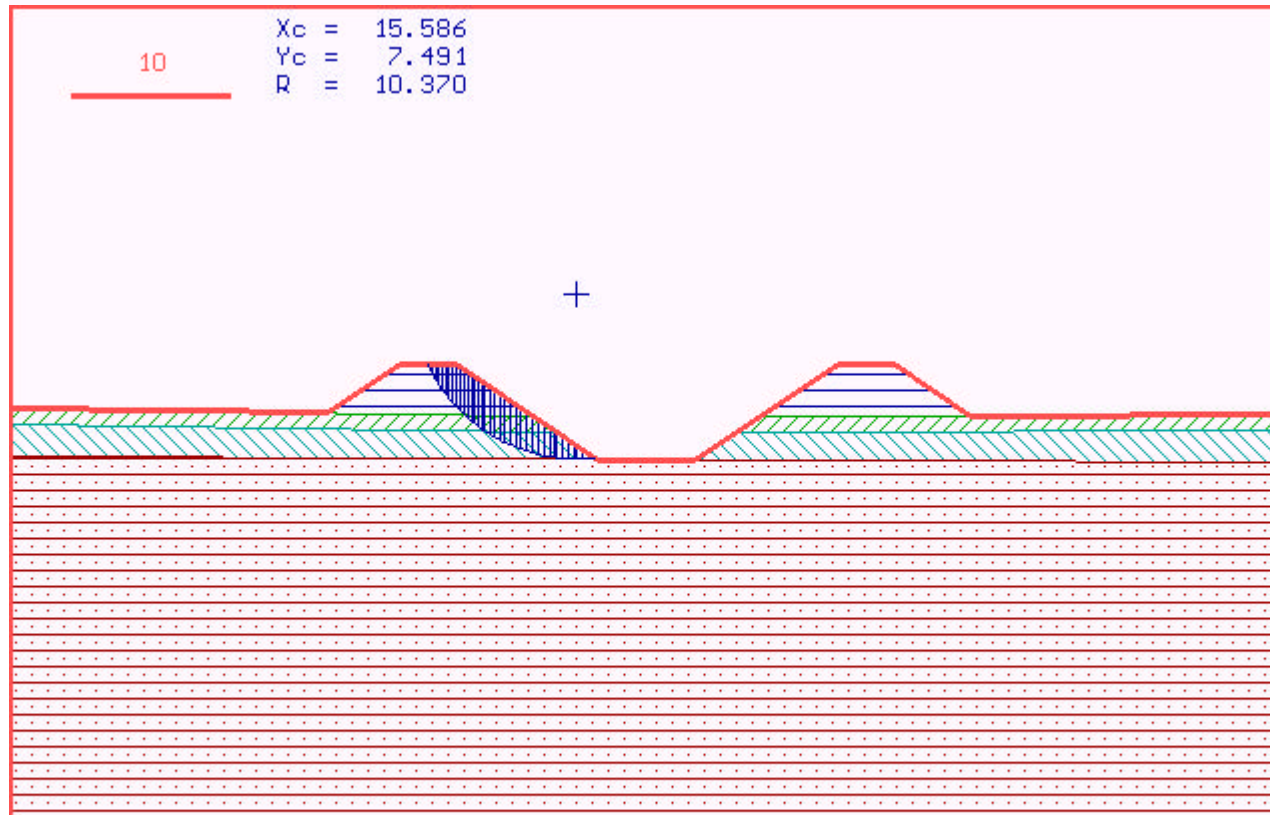
\*\* ENGECORPS \*\* - Canal 40+880 Secao 6,0 x 6,0  
BISHOP Simplificado

40880

Convergiu - Superficie critica

F = 2.056

	Aterro Compactado C=20.0, Fi=35.0, Gm=19.0		Coluvio C=10.0, Fi=28.0, Gm=17.0
	Saprolito C=10.0, Fi=30.0, Gm=20.0		Rocha de Fundacao C= 100, Fi=45.0, Gm=26.0

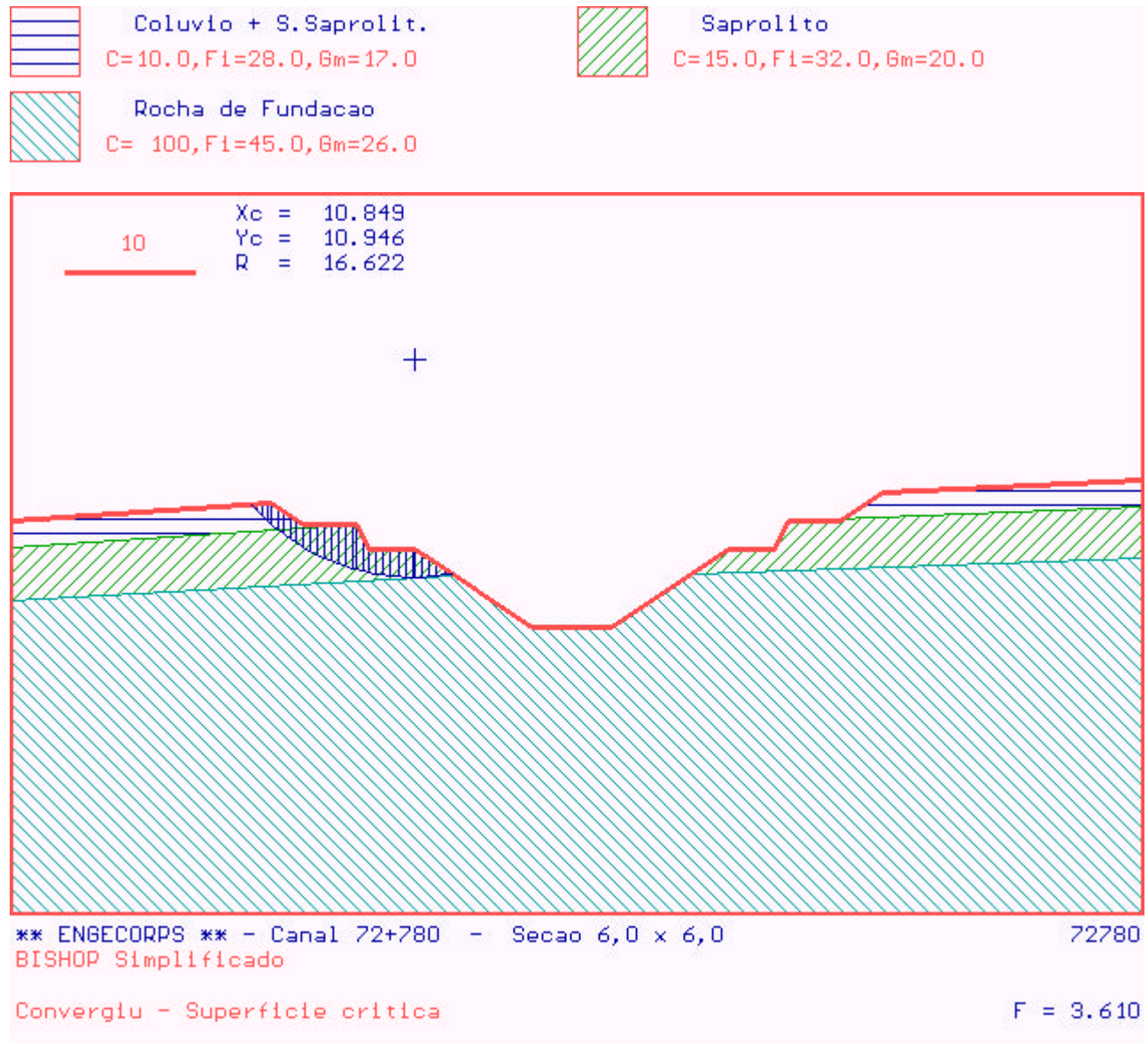


\*\* ENGECORPS \*\* - Canal 49+200 Secao 6,0 x 6,0  
BISHOP Simplificado

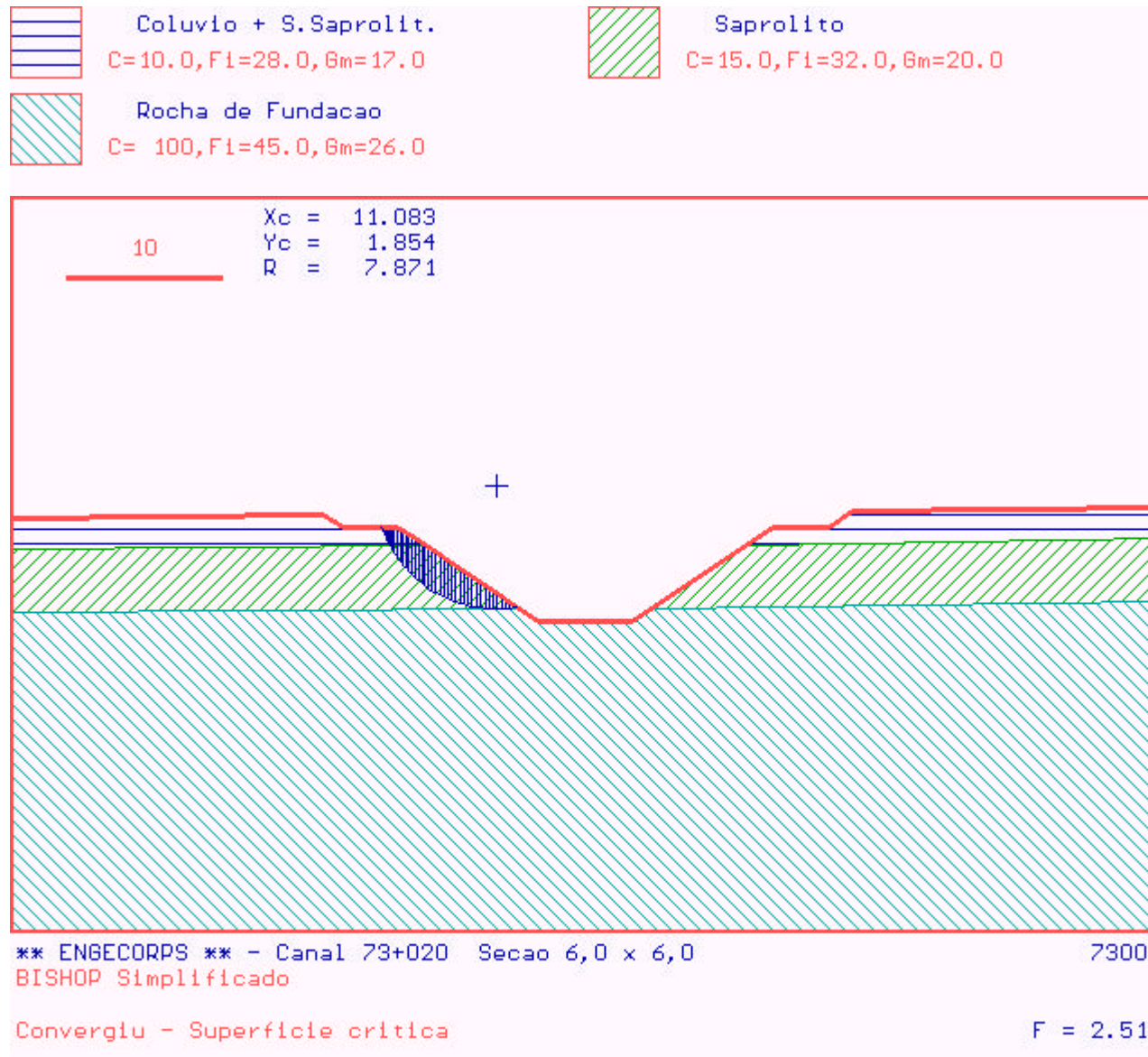
49200

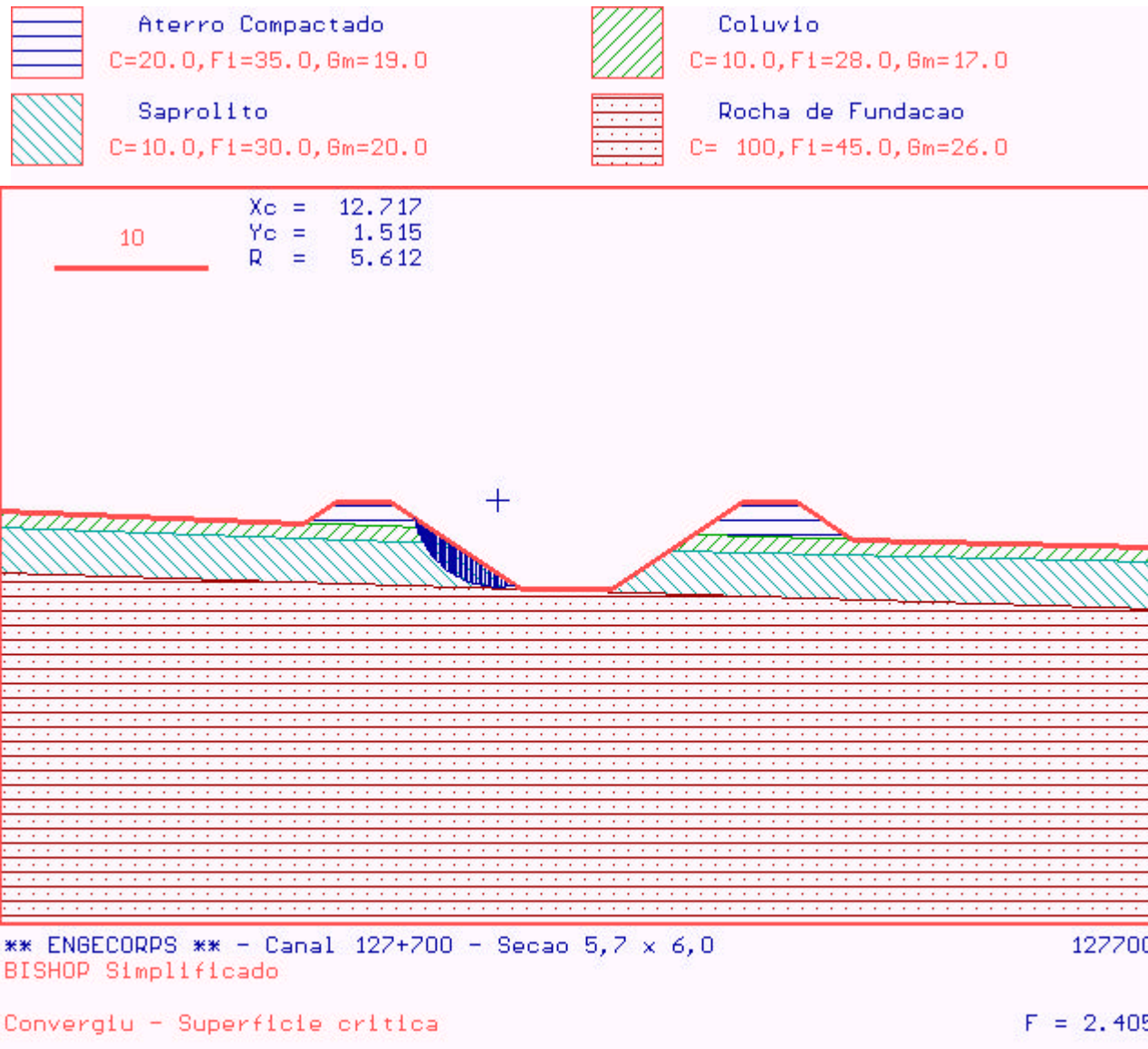
Convergiu - Superficie critica

F = 2.162

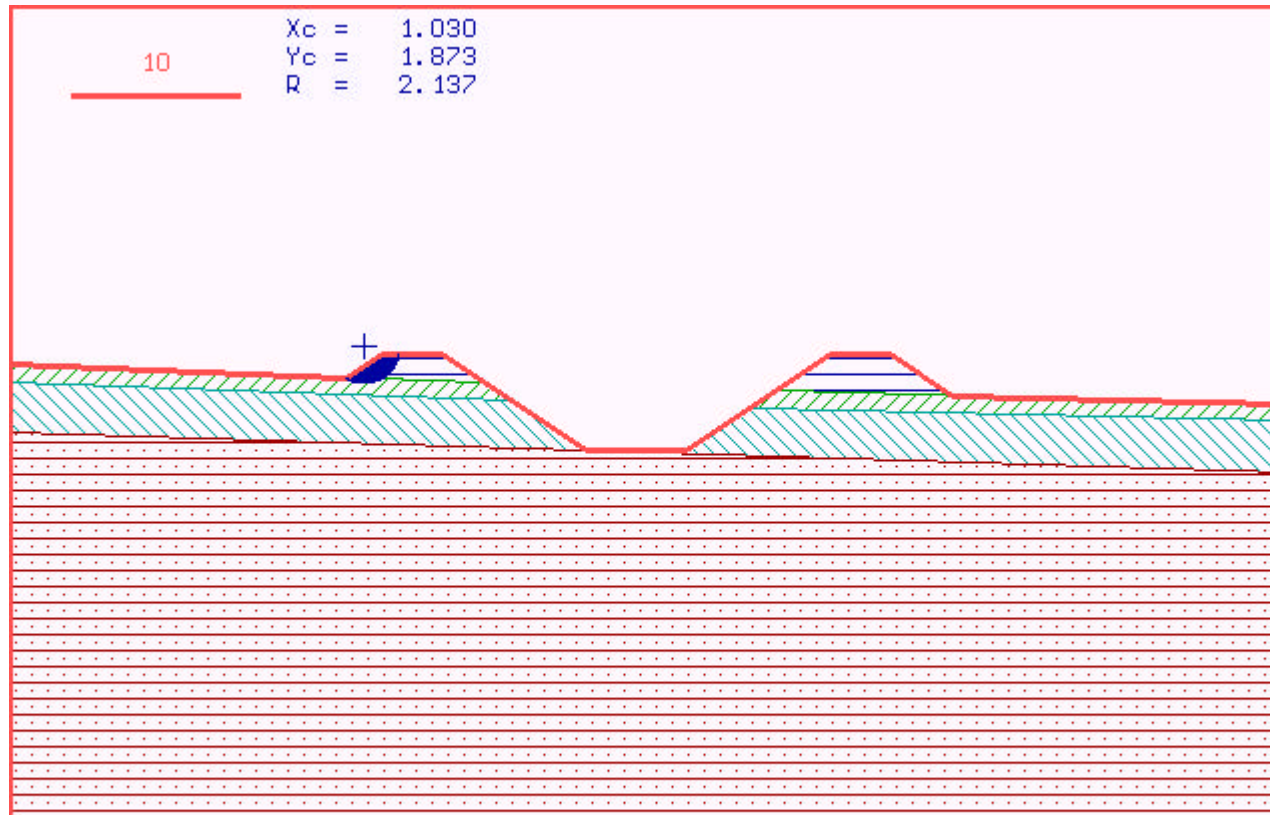








	Aterro Compactado C=20.0, F1=35.0, Gm=19.0		Coluvio C=10.0, F1=28.0, Gm=17.0
	Saprolito C=10.0, F1=30.0, Gm=20.0		Rocha de Fundacao C= 100, F1=45.0, Gm=26.0

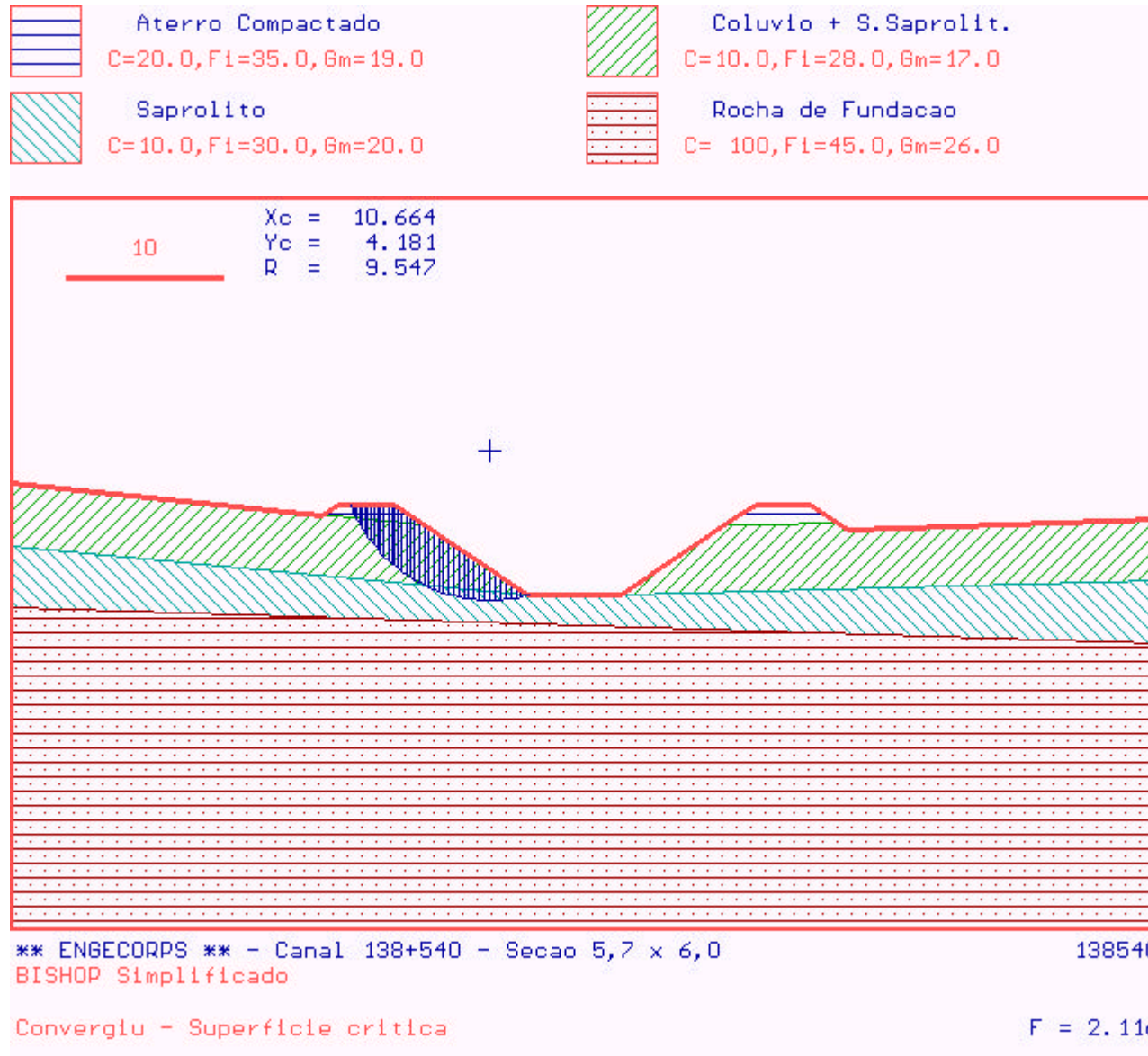


\*\* ENGECORPS \*\* - Canal 127+700 - Secao 5,7 x 6,0  
BISHOP Simplificado

127700

Convergiu - Superficie critica

F = 5.332





---

---

**QUANTIDADES**

---

---

**QUANTITATIVOS DAS OBRAS CIVIS DOS CANAIS – TRECHO I**

COMPRIMENTO TOTAL DO CANAL		105.860 m		
ATIVIDADE	UN	LOTE 2	LOTE 3	QUANTIDADE TOTAL
Canaleta junto a pista de serviço	m	27.400	38.080	65.480
Canaleta junto a pista lateral	m	121.160	90.560	211.720
Canaleta nos taludes	m	19.760	32.040	51.800
Concreto massa - Mureta	m³	5.543	14.098	19.641
Escavação comum	m³c	1.743.517	2.236.113	3.979.630
Escavação de material de 2ª categoria	m³c	941.271	1.709.046	2.650.317
Escavação de material de 2ª categoria para empréstimo	m³c	93.911	177.642	271.553
Escavação de rocha a céu aberto	m³c	2.672.969	3.765.855	6.438.824
Escavação de solo em área de empréstimo, incluindo decape	m³c	168.695	487.458	656.153
Escavação em pedra, incluindo decape	m³c	1.291.870	1.823.079	3.114.949
Espalhamento de material de 1ª em botas fora, incluindo recomposição final	m³s	211.786	890.860	1.102.646
Espalhamento de material de 2ª em botas fora, incluindo recomposição final	m³s	88.567	835.262	923.829
Espalhamento de rocha em botas fora, incluindo recomposição final	m³s	297.823	2.361.585	1.867.791
Estruturas de Saída de Drenagem e Medição de Vazão	unid	30	16	46
Execução de canaletas moldadas "in loco "	m	47.160	70.120	117.280
Execução de cercas de proteção	m	121.160	90.560	211.720
Execução de drenos finger de areia	m³s	20.020	11.424	32.013
Execução de Enrocamento de Proteção de Aterro	m³s	183.577	116.982	300.559
Execução de enrocamento de proteção de Talude de Corte	m²	22.073	35.404	57.477
Execução de transições compactadas com fornecimento de brita	m³s	285.564	181.972	467.537
Forn. e aplicação de tirantes de 10 t (L=5m)	unid	43	11	54
Forn. e inst. de tubos perfurados p/ drenos Ø de 0.30 m	m	42.860	21.000	63.860
Forn. e inst. de tubos perfurados p/ drenos Ø de 0.40 m	m	3.920	4.220	8.140
Forn. e inst. de tubos perfurados p/ drenos Ø de 0.50 m	m	60	2.680	2.740
Forn. e inst. de tubos sem perfuração p/ drenos Ø de 0.30 m	m	780	330	1.110
Forn. e inst. de tubos sem perfuração p/ drenos Ø de 0.40 m	m	120	60	180
Forn. e inst. de tubos sem perfuração p/ drenos Ø de 0.50 m	m	30	90	120
Fornecimento de fibras de metálica	kg	19	7	25
Fornecimento de fibras sintéticas	kg	57.672	43.107	100.779
Fornecimento e aplicação de concreto de proteção da manta, sem cimento	m³	96.120	71.844	167.964
Fornecimento e aplicação de concreto projetado nos taludes ( sem cimento )	m³	47	17	63
Fornecimento e aplicação de tela de polipropileno, proteção de taludes	m²	3.767	7.263	11.030
Fornecimento e instalação de GEOMEMBRANA	m²	1.734.606	1.296.516	3.031.122
Fornecimento e instalação de manta GEOTEXTIL ( tipo OP30, ou similar )	m²	132.768	81.952	214.720
Fornecimento e manuseio de cimento	t	24.714	19.659	44.373
Gabião Caixa	m³	2.217	5.639	7.856
Lançamento e compactação de enrocamento	m³s	1.663.258	675.548	2.338.806
Lançamento e compactação de material de 2ª categoria	m³s	999.802	1.353.289	2.353.091
Lançamento e compactação de solo	m³s	2.932.235	2.974.664	5.906.899
Limpeza superficial / desmatamento	m²	12.116.000	9.056.000	21.172.000
Pré fissuramento em rocha	m²	246.280	304.550	550.829
Regularização com concreto poroso	m³	79.101	65.728	144.829
Regularização com solo cimento	m³	71.183	42.641	113.825
Regularização de talude com pedrisco, com fornecimento do pedrisco	m³	8.220	11.424	19.644
Revestimento de pista de lateral com material granular	m³	169.624	126.784	296.408
Revestimento de pista de serviço com material granular	m³	42.406	31.696	74.102
Revestimento de pista lateral do canal	m	121.160	90.560	211.720
Revestimento de pistas de serviço	m	60.580	45.280	105.860
Transporte de areia para finger	m³*km	250.254	142.800	400.165
Transporte de brita para as transições	m³*km	3.569.555	2.274.653	5.844.207
Transporte de material de 2ª categoria acima de 1.00 km	m³*km	1.358.657	1.025.339	2.383.996
Transporte de pedrisco para regularização	m³*km	102.750	142.800	245.550
Transporte de rocha acima de 1.00 km	m³*km	2.817.593	1.121.922	3.939.515
Transporte do solo acima de 1.00 km	m³*km	1.495.354	735.233	2.230.587

---

---

**Volumes de Corte e Aterro**

---

---

---

---

**Lote 2**

---

---

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Rio São Francisco	0+000	0	0	0	0
Tomada D'água	0+020	0	0	0	0
Tomada D'água	0+040	0	0	0	0
Tomada D'água	0+060	0	0	0	0
Tomada D'água	0+080	0	0	0	0
Tomada D'água	0+100	0	0	0	0
Tomada D'água	0+120	0	0	0	0
Tomada D'água	0+140	4.876	0	1.688	171
Tomada D'água	0+160	4.879	0	1.691	170
Tomada D'água	0+180	4.882	0	1.694	173
Tomada D'água	0+200	4.835	0	1.656	202
Tomada D'água	0+220	5.171	0	814	364
Tomada D'água	0+240	5.349	0	8	586
Tomada D'água	0+260	5.036	0	1	669
Tomada D'água	0+280	4.949	0	0	657
Tomada D'água	0+300	4.999	0	0	652
Tomada D'água	0+320	5.063	0	0	654
Tomada D'água	0+340	5.106	0	0	655
Tomada D'água	0+360	5.082	0	0	683
Tomada D'água	0+380	4.263	0	747	739
Tomada D'água	0+400	3.462	0	1.493	799
Tomada D'água	0+420	3.449	0	1.494	839
Tomada D'água	0+440	3.451	0	1.497	794
Tomada D'água	0+460	3.492	0	1.500	690
Tomada D'água	0+480	3.577	0	1.576	640
Tomada D'água	0+500	3.627	0	1.755	637
Canal de Adução	0+520	3.661	0	1.911	628
Canal de Adução	0+540	3.715	0	1.979	582
Canal de Adução	0+560	3.753	0	2.000	523
Canal de Adução	0+580	3.777	0	2.005	487
Canal de Adução	0+600	3.766	0	1.967	482
Canal de Adução	0+620	3.701	0	1.860	532
Canal de Adução	0+640	3.616	0	1.728	619
Canal de Adução	0+660	3.549	0	1.610	697
Canal de Adução	0+680	3.511	0	1.549	744
Canal de Adução	0+700	3.503	0	1.554	757
Canal de Adução	0+720	3.510	0	1.574	751
Canal de Adução	0+740	3.519	0	1.592	745
Canal de Adução	0+760	3.403	238	1.488	752
Canal de Adução	0+780	3.278	476	1.370	781
Canal de Adução	0+800	3.258	473	1.352	839
Canal de Adução	0+820	3.198	464	1.313	955
Canal de Adução	0+840	3.124	450	1.226	1.044
Canal de Adução	0+860	3.073	434	1.085	1.068
Canal de Adução	0+880	3.030	421	965	1.093
Canal de Adução	0+900	2.981	411	910	1.121
Canal de Adução	0+920	2.949	406	895	1.181
Canal de Adução	0+940	2.938	406	896	1.241
Canal de Adução	0+960	2.933	407	897	1.272
Canal de Adução	0+980	2.933	407	897	1.304
Canal de Adução	1+000	2.934	407	898	1.338
Canal de Adução	1+020	2.931	407	899	1.397
Canal de Adução	1+040	2.923	407	900	1.419
Canal de Adução	1+060	2.944	409	909	1.322
Canal de Adução	1+080	2.970	412	920	1.236
Canal de Adução	1+100	2.972	413	923	1.229
Canal de Adução	1+120	2.975	413	927	1.252
Canal de Adução	1+140	2.944	409	917	1.396
Canal de Adução	1+160	2.878	400	883	1.540
Canal de Adução	1+180	2.834	392	872	1.558
Canal de Adução	1+200	2.849	392	874	1.514
Canal de Adução	1+220	2.891	197	1.071	1.436
Canal de Adução	1+240	2.929	0	1.299	1.352
Canal de Adução	1+260	2.951	0	1.319	1.291
Canal de Adução	1+280	2.947	0	1.317	1.284
Canal de Adução	1+300	2.943	0	1.318	1.305
Canal de Adução	1+320	2.943	0	1.319	1.318
Canal de Adução	1+340	2.944	0	1.320	1.319
Canal de Adução	1+360	2.945	0	1.321	1.318
Canal de Adução	1+380	2.945	0	1.321	1.317

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal de Adução	1+400	2.946	0	1.322	1.316
Canal de Adução	1+420	2.946	0	1.323	1.315
Canal de Adução	1+440	2.988	0	1.395	1.266
Canal de Adução	1+460	3.064	0	1.513	1.158
Canal de Adução	1+480	2.564	740	1.283	1.095
Canal de Adução	1+500	2.008	1.457	964	1.170
Canal de Adução	1+520	1.970	1.423	921	1.257
Canal de Adução	1+540	1.951	1.410	919	1.265
Canal de Adução	1+560	1.950	1.410	919	1.284
Canal de Adução	1+580	1.951	1.411	920	1.304
Canal de Adução	1+600	1.951	1.411	921	1.297
Canal de Adução	1+620	1.959	1.415	922	1.246
Canal de Adução	1+640	1.988	1.441	968	1.145
Canal de Adução	1+660	2.039	1.494	1.093	1.012
Canal de Adução	1+680	2.103	1.558	1.241	855
Canal de Adução	1+700	2.161	1.617	1.387	716
Canal de Adução	1+720	2.208	1.666	1.524	603
Canal de Adução	1+740	2.254	1.708	1.625	508
Canal de Adução	1+760	2.298	2.152	1.327	435
Canal de Adução	1+780	2.301	2.541	944	431
Canal de Adução	1+800	2.250	2.465	850	521
Canal de Adução	1+820	2.217	2.421	793	589
Canal de Adução	1+840	2.216	2.420	794	589
Canal de Adução	1+860	2.225	2.764	486	572
Canal de Adução	1+880	2.233	3.109	172	552
Canal de Adução	1+900	2.247	3.142	191	522
Canal de Adução	1+920	2.276	3.212	231	466
Canal de Adução	1+940	2.319	3.315	295	383
Canal de Adução	1+960	2.321	3.317	295	375
Transição do Forebay	1+980	2.322	3.318	296	374
Transição do Forebay	2+000	2.336	3.350	323	343
Transição do Forebay	2+020	2.401	3.489	421	238
Início Forbey EBI/1	2+040	2.303	3.279	273	415
Forbey EB-I/1	2+060	5.344	10.628	3.310	0
Forbey EB-I/1	2+080	5.617	10.803	4.351	0
Forbey EB-I/1	2+100	5.876	11.020	5.086	0
Forbey EB-I/1	2+120	6.090	11.315	5.988	0
Forbey EB-I/1	2+140	6.277	11.725	7.323	0
Forbey EB-I/1	2+160	6.468	12.221	8.874	0
Forbey EB-I/1	2+180	6.302	11.924	10.757	0
Forbey EB-I/1	2+200	6.156	11.566	12.869	0
Forbey EB-I/1	2+220	6.409	12.063	14.793	0
Fim Forbey EB-I/1	2+240	6.665	12.666	16.712	0
Adutora - EB-I/1	2+260	0	0	0	0
Adutora - EB-I/1	2+280	0	0	0	0
Adutora - EB-I/1	2+300	0	0	0	0
Adutora - EB-I/1	2+320	0	0	0	0
Início Forbey EBI/1	2+340	0	0	0	0
Forbey EB-I/1	2+360	0	0	0	0
Forbey EB-I/1	2+380	0	0	0	53.351
Forbey EB-I/1	2+400	0	0	0	25.789
Forbey EB-I/1	2+420	0	0	0	25.297
Forbey EB-I/1	2+440	0	0	0	24.585
Forbey EB-I/1	2+460	0	0	0	23.736
Forbey EB-I/1	2+480	0	0	0	22.619
Forbey EB-I/1	2+500	0	0	0	21.374
Forbey EB-I/1	2+520	0	0	0	20.067
Fim Forbey EB-I/1	2+540	0	0	0	0
Canal	2+560	0	0	0	10.235
Canal	2+580	0	0	0	10.157
Canal	2+600	0	0	0	10.042
Canal	2+620	0	0	0	9.894
Canal	2+640	0	0	0	9.723
Canal	2+660	0	0	0	9.506
Canal	2+680	0	0	0	9.389
Canal	2+700	0	0	0	9.450
Canal	2+720	0	0	0	9.507
Canal	2+740	0	0	0	9.532
Canal	2+760	0	0	0	9.551

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	2+780	0	0	0	9.520
Canal	2+800	0	0	0	9.416
Canal	2+820	0	0	0	9.261
Canal	2+840	0	0	0	9.050
Canal	2+860	0	0	0	8.860
Canal	2+880	0	0	0	8.780
Canal	2+900	0	0	0	8.770
Canal	2+920	0	0	0	8.767
Canal	2+940	0	0	0	8.746
Canal	2+960	0	0	0	8.587
Canal	2+980	0	0	0	8.228
Canal	3+000	0	0	0	7.842
Canal	3+020	0	0	0	7.230
Canal	3+040	0	0	0	6.746
Canal	3+060	0	0	0	6.670
Canal	3+080	0	0	0	6.638
Canal	3+100	0	0	0	6.788
Canal	3+120	0	0	0	7.161
Canal	3+140	0	0	0	7.672
Canal	3+160	0	0	0	8.235
Canal	3+180	0	0	0	8.783
Canal	3+200	0	0	0	9.424
Canal	3+220	0	0	0	10.306
Canal	3+240	0	0	0	11.161
Canal	3+260	0	0	0	11.522
Canal	3+280	0	0	0	11.306
Canal	3+300	0	0	0	10.737
Canal	3+320	0	0	0	10.266
Canal	3+340	0	0	0	9.897
Canal	3+360	0	0	0	9.484
Canal	3+380	0	0	0	9.170
Canal	3+400	0	0	0	8.930
Canal	3+420	0	0	0	8.520
Canal	3+440	0	0	0	7.826
Canal	3+460	0	0	0	7.318
Canal	3+480	0	0	0	7.072
Canal	3+500	0	0	0	6.828
Canal	3+520	0	0	0	6.585
Canal	3+540	0	0	0	6.338
Canal	3+560	0	0	0	6.032
Canal	3+580	0	0	0	5.675
Canal	3+600	0	0	0	5.336
Canal	3+620	0	0	0	5.082
Canal	3+640	0	0	0	4.907
Canal	3+660	0	0	0	4.740
Canal	3+680	0	0	0	4.575
Canal	3+700	0	0	0	4.414
Canal	3+720	0	0	0	4.260
Canal	3+740	0	0	0	4.126
Canal	3+760	0	0	0	4.044
Canal	3+780	0	0	0	3.968
Canal	3+800	1	0	0	3.856
Canal	3+820	3	0	0	3.755
Canal	3+840	4	0	0	3.689
Canal	3+860	4	0	0	3.647
Canal	3+880	5	0	0	3.620
Canal	3+900	5	0	0	3.600
Canal	3+920	6	0	0	3.587
Canal	3+940	5	0	0	3.624
Canal	3+960	3	0	0	3.724
Canal	3+980	1	0	0	3.867
Canal	4+000	0	0	0	4.092
Canal	4+020	0	0	0	4.382

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	4+040	0	0	0	4.646
Canal	4+060	0	0	0	4.807
Canal	4+080	0	0	0	4.841
Canal	4+100	0	0	0	4.827
Canal	4+120	0	0	0	4.868
Canal	4+140	0	0	0	4.949
Canal	4+160	0	0	0	5.007
Canal	4+180	0	0	0	5.032
Canal	4+200	0	0	0	5.067
Canal	4+220	0	0	0	5.427
Canal	4+240	0	0	0	5.960
Canal	4+260	0	0	0	6.159
Canal	4+280	0	0	0	6.156
Canal	4+300	0	0	0	6.154
Canal	4+320	0	0	0	6.152
Canal	4+340	0	0	0	6.150
Canal	4+360	0	0	0	6.147
Canal	4+380	0	0	0	6.145
Canal	4+400	0	0	0	6.143
Canal	4+420	0	0	0	6.141
Canal	4+440	0	0	0	6.138
Canal	4+460	0	0	0	6.136
Canal	4+480	0	0	0	6.049
Canal	4+500	0	0	0	5.567
Canal	4+520	0	0	0	4.828
Canal	4+540	0	0	0	4.157
Canal	4+560	7	0	0	3.460
Canal	4+580	49	0	0	2.835
Cruzamento BR-428	4+600	128	0	0	2.367
Canal	4+620	270	12	0	1.815
Canal	4+640	368	25	0	1.478
Canal	4+660	368	25	0	1.477
Canal	4+680	369	25	0	1.476
Canal	4+700	377	34	0	1.450
Canal	4+720	413	76	0	1.294
Canal	4+740	463	144	0	1.066
Canal	4+760	488	180	0	944
Canal	4+780	490	181	0	919
Canal	4+800	490	182	0	918
Canal	4+820	490	182	0	918
Canal	4+840	491	182	0	917
Canal	4+860	491	183	0	916
Canal	4+880	491	183	0	915
Canal	4+900	491	183	0	914
Canal	4+920	492	184	0	913
Canal	4+940	490	182	0	931
Canal	4+960	449	125	0	1.110
Canal	4+980	392	49	0	1.372
Canal	5+000	356	22	0	1.524
Canal	5+020	339	14	0	1.585
Canal	5+040	350	16	0	1.561
Canal	5+060	372	29	0	1.471
Canal	5+080	384	40	0	1.400
Canal	5+100	379	34	0	1.396
Canal	5+120	373	26	0	1.416
Canal	5+140	378	33	0	1.400
Canal	5+160	392	49	0	1.355
Canal	5+180	395	54	0	1.359
Canal	5+200	386	43	0	1.405
Canal	5+220	374	30	0	1.435
Canal	5+240	369	24	0	1.439
Canal	5+260	378	33	0	1.412
Canal	5+280	386	41	0	1.391



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	5+300	403	62	0	1.307
Canal	5+320	441	110	0	1.131
Canal	5+340	475	159	0	983
Canal	5+360	493	186	0	913
Canal	5+380	497	191	1	896
Canal	5+400	497	192	1	900
Canal	5+420	489	180	0	938
Canal	5+440	464	144	0	1.037
Canal	5+460	430	98	0	1.180
Canal	5+480	397	56	0	1.327
Canal	5+500	380	36	0	1.411
Canal	5+520	379	36	0	1.425
Canal	5+540	379	36	0	1.424
Canal	5+560	379	36	0	1.426
Canal	5+580	369	31	0	1.561
Canal	5+600	368	31	0	1.665
Canal	5+620	337	24	0	1.729
Canal	5+640	247	6	0	1.966
Canal	5+660	196	1	0	2.113
Canal	5+680	197	1	0	2.119
Canal	5+700	236	5	0	1.992
Canal	5+720	333	30	0	1.648
Canal	5+740	410	73	0	1.315
Canal	5+760	449	122	0	1.108
Canal	5+780	491	181	2	913
Canal	5+800	538	253	7	726
Canal	5+820	583	327	15	573
Canal	5+840	622	380	38	446
Canal	5+860	677	435	104	297
Canal	5+880	728	487	177	179
Canal	5+900	743	503	202	152
Canal	5+920	744	504	203	151
Canal	5+940	744	504	203	151
Canal	5+960	725	485	178	213
Canal	5+980	682	437	108	312
Canal	6+000	661	416	75	329
Canal	6+020	697	458	143	251
Canal	6+040	743	504	208	156
Canal	6+060	772	530	243	96
Canal	6+080				
Canal	6+100	1.682	1.171	700	73
Canal	6+120	896	626	429	0
Canal	6+140	883	625	430	6
Canal	6+160	842	598	384	82
Canal	6+180	811	563	323	207
Canal	6+200	834	572	356	230
Canal	6+220	889	608	431	155
Canal	6+240	965	655	506	57
Canal	6+260	1.035	697	594	1
Canal	6+280	1.022	689	580	0
Canal	6+300	909	627	439	13
Canal	6+320	761	511	221	151
Canal	6+340	725	477	158	225
Canal	6+360	793	537	253	165
Canal	6+380	770	515	217	266
Canal	6+400	673	432	100	406
Canal	6+420	736	479	177	269
Canal	6+440	896	600	368	62
Canal	6+460	992	657	487	11
Canal	6+480	1.036	686	560	0
Canal	6+500	1.023	684	558	0
Canal	6+520	1.012	679	546	0
Canal	6+540	1.011	679	546	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	6+560	980	666	516	0
Canal	6+580	969	664	511	2
Canal	6+600	992	671	524	6
Canal	6+620	1.002	674	531	11
Canal	6+640	996	669	525	35
Canal	6+660	986	660	507	56
Canal	6+680	953	649	488	47
Canal	6+700	857	597	382	53
Canal	6+720	715	469	166	205
Canal	6+740	631	381	35	426
Canal	6+760	0	0	0	0
Canal	6+780	1.405	908	274	668
Canal	6+800	748	503	201	184
Canal	6+820	736	497	192	175
Canal	6+840	765	522	225	123
Canal	6+860	746	503	201	184
Canal	6+880	606	334	86	588
Canal	6+900	516	214	3	876
Canal	6+920	598	328	41	676
Canal	6+940	688	449	126	444
Canal	6+960	720	485	182	349
Canal	6+980	685	446	126	411
Canal	7+000	545	244	31	834
Canal	7+020	519	216	8	863
Canal	7+040	650	407	82	400
Canal	7+060	695	455	130	269
Canal	7+080	631	374	61	439
Canal	7+100	556	273	8	681
Canal	7+120	532	244	6	807
Canal	7+140	512	219	3	901
Canal	7+160	531	245	6	801
Canal	7+180	595	343	31	566
Canal	7+200	618	380	40	497
Canal	7+220	581	321	18	596
Canal	7+240	514	220	4	870
Canal	7+260	457	135	0	1.109
Canal	7+280	417	80	0	1.232
Canal	7+300	400	60	0	1.306
Canal	7+320	400	60	0	1.318
Canal	7+340	401	60	0	1.317
Canal	7+360	401	61	0	1.316
Canal	7+380	401	61	0	1.315
Canal	7+400	399	60	0	1.358
Canal	7+420	394	59	0	1.440
Canal	7+440	397	60	0	1.420
Canal	7+460	402	62	0	1.367
Canal	7+480	398	60	0	1.403
Canal	7+500	332	33	0	1.556
Canal	7+520	291	10	0	1.698
Canal	7+540	322	13	0	1.696
Canal	7+560	360	33	0	1.571
Canal	7+580	395	57	0	1.400
Canal	7+600	401	60	0	1.320
Canal	7+620	404	61	0	1.294
Canal	7+640	412	71	0	1.252
Canal	7+660	427	91	0	1.182
Canal	7+680	457	132	0	1.056
Canal	7+700	500	194	2	889
Canal	7+720	544	263	8	720
Canal	7+740	574	313	12	611
Canal	7+760	580	322	13	596
Canal	7+780	557	286	10	693
Canal	7+800	516	221	4	886

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	7+820	477	163	0	1.044
Canal	7+840	439	108	0	1.170
Canal	7+860	360	45	0	1.469
Canal	7+880	251	6	0	1.963
Canal	7+900	132	1	0	2.516
Canal	7+920	48	0	0	2.698
Canal	7+940	124	0	0	2.208
Canal	7+960	333	61	0	1.420
Canal	7+980	518	227	7	810
Canal	8+000	629	383	57	463
Canal	8+020	699	459	136	262
Canal	8+040	744	505	209	163
Canal	8+060	778	539	265	97
Canal	8+080	799	559	298	57
Canal	8+100	811	571	319	39
Canal	8+120	821	580	337	27
Canal	8+140	822	582	340	26
Canal	8+160	813	573	322	37
Canal	8+180	803	562	303	52
Canal	8+200	778	539	266	101
Canal	8+220	720	482	173	224
Canal	8+240	619	361	59	491
Canal	8+260	488	184	5	1.009
Canal	8+280	333	48	0	1.597
Canal	8+300	389	124	3	1.302
Canal	8+320	600	334	48	559
Canal	8+340	668	425	87	348
Canal	8+360	661	417	76	361
Canal	8+380	639	397	54	441
Canal	8+400	616	374	32	518
Canal	8+420	590	334	18	610
Canal	8+440	548	268	8	768
Canal	8+460	492	180	2	1.050
Canal	8+480	447	116	0	1.188
Canal	8+500	530	245	23	804
Canal	8+520	640	401	61	405
Canal	8+540	669	429	95	315
Canal	8+560	685	445	117	289
Canal	8+580	692	452	126	281
Canal	8+600	699	459	134	267
Canal	8+620	697	457	132	288
Canal	8+640	719	478	162	240
Canal	8+660	784	537	256	114
Canal	8+680	859	595	366	41
Canal	8+700	935	641	466	11
Canal	8+720	1.018	683	561	0
Canal	8+740	1.107	723	654	0
Canal	8+760	1.207	769	776	0
Canal	8+780	1.312	834	937	0
Canal	8+800	1.376	894	1.065	0
Canal	8+820	1.386	912	1.106	0
Canal	8+840	1.472	939	1.132	0
Canal	8+860	1.640	1.015	1.237	0
Canal	8+880	1.729	1.114	1.419	0
Canal	8+900	1.738	1.175	1.553	0
Canal	8+920	1.740	1.184	1.582	0
Canal	8+940	1.736	1.181	1.580	0
Canal	8+960	1.727	1.131	1.469	0
Canal	8+980	1.642	1.031	1.264	0
Canal	9+000	1.516	929	1.083	0
Canal	9+020	1.347	827	887	0
Canal	9+040	1.169	750	717	0
Canal	9+060	1.032	691	588	1

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	9+080	853	589	374	63
Canal	9+100	708	468	158	228
Reserv. Tucutú	9+120				
Reserv. Tucutú	9+140				
Reserv. Tucutú	9+160				
Reserv. Tucutú	9+180				
Reserv. Tucutú	9+200				
Reserv. Tucutú	9+220				
Reserv. Tucutú	9+240				
Reserv. Tucutú	9+260				
Reserv. Tucutú	9+280				
Reserv. Tucutú	9+300				
Reserv. Tucutú	9+320				
Reserv. Tucutú	9+340				
Reserv. Tucutú	9+360				
Reserv. Tucutú	9+380				
Reserv. Tucutú	9+400				
Reserv. Tucutú	9+420				
Reserv. Tucutú	9+440				
Reserv. Tucutú	9+460				
Reserv. Tucutú	9+480				
Reserv. Tucutú	9+500				
Reserv. Tucutú	9+520				
Reserv. Tucutú	9+540				
Reserv. Tucutú	9+560				
Reserv. Tucutú	9+580				
Reserv. Tucutú	9+600				
Reserv. Tucutú	9+620				
Reserv. Tucutú	9+640				
Reserv. Tucutú	9+660				
Reserv. Tucutú	9+680				
Reserv. Tucutú	9+700				
Reserv. Tucutú	9+720				
Reserv. Tucutú	9+740				
Reserv. Tucutú	9+760				
Reserv. Tucutú	9+780				
Reserv. Tucutú	9+800				
Reserv. Tucutú	9+820				
Reserv. Tucutú	9+840				
Reserv. Tucutú	9+860				
Reserv. Tucutú	9+880				
Reserv. Tucutú	9+900				
Reserv. Tucutú	9+920				
Reserv. Tucutú	9+940				
Reserv. Tucutú	9+960				
Reserv. Tucutú	9+980				
Reserv. Tucutú	10+000				
Reserv. Tucutú	10+020				
Reserv. Tucutú	10+040				
Reserv. Tucutú	10+060				
Reserv. Tucutú	10+080				
Reserv. Tucutú	10+100				
Reserv. Tucutú	10+120				
Reserv. Tucutú	10+140				
Reserv. Tucutú	10+160				
Reserv. Tucutú	10+180				
Reserv. Tucutú	10+200				
Reserv. Tucutú	10+220				
Reserv. Tucutú	10+240				
Reserv. Tucutú	10+260				
Reserv. Tucutú	10+280				
Reserv. Tucutú	10+300				
Reserv. Tucutú	10+320				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Reserv. Tucutú	10+340				
Reserv. Tucutú	10+360				
Reserv. Tucutú	10+380				
Reserv. Tucutú	10+400				
Reserv. Tucutú	10+420				
Reserv. Tucutú	10+440				
Reserv. Tucutú	10+460				
Reserv. Tucutú	10+480				
Reserv. Tucutú	10+500				
Reserv. Tucutú	10+520				
Reserv. Tucutú	10+540				
Reserv. Tucutú	10+560				
Reserv. Tucutú	10+580				
Reserv. Tucutú	10+600				
Reserv. Tucutú	10+620				
Reserv. Tucutú	10+640				
Reserv. Tucutú	10+660				
Reserv. Tucutú	10+680				
Reserv. Tucutú	10+700				
Reserv. Tucutú	10+720				
Reserv. Tucutú	10+740				
Reserv. Tucutú	10+760				
Reserv. Tucutú	10+780				
Reserv. Tucutú	10+800				
Reserv. Tucutú	10+820				
Reserv. Tucutú	10+840				
Reserv. Tucutú	10+860				
Reserv. Tucutú	10+880				
Reserv. Tucutú	10+900				
Reserv. Tucutú	10+920				
Reserv. Tucutú	10+940				
Reserv. Tucutú	10+960				
Reserv. Tucutú	10+980				
Reserv. Tucutú	11+000				
Reserv. Tucutú	11+020				
Reserv. Tucutú	11+040				
Reserv. Tucutú	11+060				
Reserv. Tucutú	11+080				
Reserv. Tucutú	11+100				
Reserv. Tucutú	11+120				
Reserv. Tucutú	11+140				
Reserv. Tucutú	11+160				
Reserv. Tucutú	11+180				
Reserv. Tucutú	11+200				
Reserv. Tucutú	11+220				
Reserv. Tucutú	11+240				
Reserv. Tucutú	11+260				
Reserv. Tucutú	11+280				
Reserv. Tucutú	11+300				
Reserv. Tucutú	11+320				
Reserv. Tucutú	11+340				
Reserv. Tucutú	11+360				
Reserv. Tucutú	11+380				
Reserv. Tucutú	11+400				
Reserv. Tucutú	11+420				
Reserv. Tucutú	11+440				
Reserv. Tucutú	11+460				
Reserv. Tucutú	11+480				
Reserv. Tucutú	11+500				
Reserv. Tucutú	11+520				
Reserv. Tucutú	11+540				
Reserv. Tucutú	11+560				
Reserv. Tucutú	11+580				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Reserv. Tucutú	11+600				
Canal	11+620	723	269	367	197
Canal	11+640	914	337	708	57
Canal	11+660	1.177	419	1.125	0
Canal	11+680	1.424	505	1.429	0
Canal	11+700	1.642	594	1.788	0
Canal	11+720	1.744	642	2.284	0
Canal	11+740	1.779	661	2.716	0
Canal	11+760	1.807	675	3.038	0
Canal	11+780	1.821	681	3.293	0
Canal	11+800	1.829	686	3.401	0
Canal	11+820	1.832	693	3.433	0
Canal	11+840	1.814	684	3.287	0
Canal	11+860	1.786	665	2.939	0
Canal	11+880	1.749	650	2.515	0
Canal	11+900	1.646	618	2.021	0
Canal	11+920	1.537	551	1.607	0
Canal	11+940	1.362	477	1.309	0
Canal	11+960	1.138	412	1.023	1
Canal	11+980	968	349	734	50
Canal	12+000	780	285	439	201
Canal	12+020	607	213	185	478
Canal	12+040	503	139	43	786
Canal	12+060	498	137	37	873
Canal	12+080	538	180	81	855
Canal	12+100	511	161	55	990
Canal	12+120	447	108	11	1.186
Canal	12+140	383	48	4	1.430
Canal	12+160	318	13	0	1.639
Canal	12+180	340	28	1	1.568
Canal	12+200	422	82	8	1.266
Canal	12+220	471	135	17	1.023
Canal	12+240	496	159	40	921
Canal	12+260	489	156	38	986
Canal	12+280	440	106	12	1.201
Canal	12+300	362	39	3	1.476
Canal	12+320	250	6	0	1.867
Canal	12+340	116	0	0	2.533
Canal	12+360	24	0	0	3.413
Canal	12+380	0	0	0	3.838
Canal	12+400	23	0	0	3.258
Canal	12+420	138	2	0	2.321
Canal	12+440	297	13	0	1.751
Canal	12+460	384	44	3	1.444
Canal	12+480	437	102	11	1.206
Canal	12+500	475	143	17	1.030
Canal	12+520	470	134	16	1.027
Canal	12+540	456	117	12	1.066
Canal	12+560	490	144	44	937
Canal	12+580	542	182	91	754
Canal	12+600	561	190	109	673
Canal	12+620	566	193	116	642
Canal	12+640	576	198	131	602
Canal	12+660	584	202	143	581
Canal	12+680	570	195	123	626
Canal	12+700	513	161	59	847
Canal	12+720	275	66	7	1.814
Canal	12+740	206	7	0	2.101
Canal	12+760	421	90	24	1.238
Canal	12+780	528	174	68	802
Canal	12+800	563	192	114	667
Canal	12+820	606	213	176	524
Canal	12+840	643	231	234	405

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	12+860	648	234	243	387
Canal	12+880	632	226	215	434
Canal	12+900	617	218	190	484
Canal	12+920	603	211	168	532
Canal	12+940	567	194	122	686
Canal	12+960	492	135	48	1.002
Canal	12+980	401	61	4	1.397
Canal	13+000	349	23	0	1.609
Canal	13+020	371	39	3	1.514
Canal	13+040	402	60	5	1.382
Canal	13+060	395	49	3	1.379
Canal	13+080	373	31	1	1.474
Canal	13+100	315	14	0	1.667
Canal	13+120	226	4	0	1.956
Canal	13+140	144	0	0	2.303
Canal	13+160	61	0	0	2.821
Canal	13+180	7	0	0	3.531
Canal	13+200	0	0	0	4.301
Canal	13+220	0	0	0	5.166
Canal	13+240	0	0	0	5.553
Canal	13+260	0	0	0	4.757
Canal	13+280	11	0	0	3.495
Canal	13+300	74	0	0	2.666
Canal	13+320	181	3	0	2.159
Canal	13+340	272	9	0	1.803
Canal	13+360	344	23	1	1.558
Canal	13+380	390	44	2	1.371
Canal	13+400	400	55	4	1.315
Canal	13+420	395	50	3	1.353
Canal	13+440	377	33	1	1.438
Canal	13+460	322	15	0	1.579
Canal	13+480	295	11	0	1.647
Canal	13+500	340	19	0	1.550
Canal	13+520	387	42	2	1.404
Canal	13+540	401	56	4	1.335
Canal	13+560	402	57	4	1.331
Canal	13+580	377	37	2	1.423
Canal	13+600	328	14	0	1.555
Canal	13+620	315	12	0	1.618
Canal	13+640	331	14	0	1.634
Canal	13+660	327	13	0	1.676
Canal	13+680	312	12	0	1.788
Canal	13+700	280	10	0	1.968
Canal	13+720	215	4	0	2.156
Canal	13+740	136	0	0	2.304
Canal	13+760	185	4	0	2.060
Canal	13+780	348	43	4	1.482
Canal	13+800	450	110	12	1.098
Canal	13+820	485	149	21	954
Canal	13+840	486	152	23	950
Canal	13+860	480	148	18	967
Canal	13+880	467	130	15	1.001
Canal	13+900	428	86	8	1.185
Canal	13+920	366	35	2	1.456
Canal	13+940	237	7	0	1.875
Canal	13+960	79	0	0	2.605
Canal	13+980	7	0	0	3.459
Canal	14+000	0	0	0	4.361
Canal	14+020	0	0	0	4.965
Canal	14+040	1	0	0	4.446
Canal	14+060	43	0	0	3.312
Canal	14+080	143	1	0	2.441
Canal	14+100	273	8	0	1.826

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	14+120	373	37	2	1.472
Canal	14+140	427	85	8	1.233
Canal	14+160	479	137	26	1.001
Canal	14+180	529	174	70	792
Canal	14+200	568	194	121	644
Canal	14+220	594	207	156	565
Canal	14+240	612	216	182	517
Canal	14+260	626	223	203	485
Canal	14+280	635	228	219	458
Canal	14+300	647	234	241	420
Canal	14+320	649	234	243	404
Canal	14+340	644	232	237	423
Canal	14+360	632	226	219	474
Canal	14+380	595	208	160	597
Canal	14+400	532	174	75	795
Canal	14+420	479	138	20	962
Canal	14+440	468	128	14	1.017
Canal	14+460	474	139	16	1.029
Canal	14+480	473	139	16	1.035
Canal	14+500	473	138	16	1.022
Canal	14+520	479	145	18	1.012
Canal	14+540	485	150	22	978
Canal	14+560	501	159	38	903
Canal	14+580	515	167	52	853
Canal	14+600	528	174	68	799
Canal	14+620	551	185	97	712
Canal	14+640	564	192	112	660
Canal	14+660	560	190	107	672
Canal	14+680	549	184	94	704
Canal	14+700	539	179	82	736
Canal	14+720	534	176	71	760
Canal	14+740	532	176	70	781
Canal	14+760	552	186	98	723
Canal	14+780	590	204	148	597
Canal	14+800	580	200	139	645
Canal	14+820	532	176	77	802
Canal	14+840	489	149	31	932
Canal	14+860	446	115	13	1.108
Canal	14+880	440	110	12	1.198
Canal	14+900	463	129	14	1.106
Canal	14+920	477	142	18	996
Canal	14+940	492	154	28	935
Canal	14+960	493	154	28	923
Canal	14+980	466	126	17	1.024
Canal	15+000	398	59	5	1.346
Canal	15+020	233	8	0	2.009
Canal	15+040	243	14	0	1.981
Canal	15+060	428	91	13	1.246
Canal	15+080	532	177	80	800
Canal	15+100	601	210	168	538
Canal	15+120	642	230	231	395
Canal	15+140	677	248	288	300
Canal	15+160	712	265	354	227
Canal	15+180	737	278	408	183
Canal	15+200	756	288	448	144
Canal	15+220	761	291	461	129
Canal	15+240	738	279	412	169
Canal	15+260	693	256	324	268
Canal	15+280	637	228	226	418
Canal	15+300	584	202	148	588
Canal	15+320	515	161	66	834
Canal	15+340	406	73	7	1.297
Canal	15+360	245	8	0	2.025



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	15+380	79	0	0	3.026
Canal	15+400	44	0	0	3.148
Canal	15+420	228	18	1	2.092
Canal	15+440	450	103	31	1.148
Canal	15+460	555	188	107	689
Canal	15+480	598	209	163	540
Canal	15+500	584	202	144	560
Canal	15+520	548	183	88	682
Canal	15+540	484	139	35	1.002
Canal	15+560	422	83	8	1.306
Canal	15+580	431	86	8	1.237
Canal	15+600	470	131	18	1.059
Canal	15+620	480	144	20	1.021
Canal	15+640	409	77	8	1.283
Canal	15+660	367	28	1	1.486
Canal	15+680	439	94	13	1.197
Canal	15+700	538	175	85	796
Canal	15+720	602	211	169	580
Canal	15+740	622	220	196	502
Canal	15+760	614	216	181	532
Canal	15+780	587	202	135	654
Canal	15+800	551	181	84	791
Canal	15+820	550	182	87	782
Canal	15+840	572	191	105	693
Canal	15+860	564	186	88	713
Canal	15+880	565	189	102	728
Canal	15+900	539	177	78	838
Canal	15+920	473	119	21	1.106
Canal	15+940	404	55	4	1.518
Canal	15+960	277	14	0	1.891
Canal	15+980	325	61	8	1.683
Canal	16+000	503	151	44	1.221
Canal	16+020	658	222	200	775
Canal	16+040	934	319	580	276
Canal	16+060	1.272	458	1.173	32
Canal	16+080	1.527	573	1.758	0
Canal	16+100	1.696	636	2.271	0
Canal	16+120	1.800	678	2.868	0
Canal	16+140	1.821	693	3.430	0
Canal	16+160	1.831	704	3.831	0
Canal	16+180	1.848	707	4.055	0
Canal	16+200	1.831	698	3.789	0
Canal	16+220	1.805	687	3.130	0
Canal	16+240	1.794	680	2.661	0
Canal	16+260	1.759	665	2.436	0
Canal	16+280	1.739	643	2.217	0
Canal	16+300	1.644	572	1.765	0
Canal	16+320	1.338	453	1.195	0
Canal	16+340	1.021	363	805	36
Canal	16+360	867	322	602	95
Canal	16+380	822	314	570	70
Canal	16+400	823	320	599	28
Canal	16+420	789	305	530	85
Canal	16+440	749	284	436	153
Canal	16+460	780	289	455	159
Canal	16+480	796	297	492	155
Canal	16+500	757	283	425	169
Canal	16+520	684	246	280	310
Canal	16+540	616	218	187	486
Canal	16+560	575	198	134	648
Canal	16+580	516	168	58	866
Canal	16+600	449	109	16	1.128
Canal	16+620	354	37	3	1.479

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	16+640	262	8	0	1.821
Canal	16+660	169	2	0	2.225
Canal	16+680	65	0	0	2.753
Canal	16+700	10	0	0	3.327
Canal	16+720	2	0	0	3.953
Canal	16+740	0	0	0	4.713
Canal	16+760	0	0	0	5.634
Canal	16+780	0	0	0	6.532
Canal	16+800	0	0	0	7.296
Canal	16+820	0	0	0	7.983
Canal	16+840	0	0	0	8.292
Canal	16+860	0	0	0	8.175
Canal	16+880	0	0	0	8.701
Canal	16+900	0	0	0	9.934
Canal	16+920	0	0	0	10.969
Canal	16+940	0	0	0	11.860
Aq. Logradouro	16+960				
Aq. Logradouro	16+980				
Aq. Logradouro	17+000				
Aq. Logradouro	17+020				
Aq. Logradouro	17+040				
Aq. Logradouro	17+060				
Aq. Logradouro	17+080				
Canal	17+100	0	0	0	12.452
Canal	17+120	0	0	0	11.239
Canal	17+140	0	0	0	10.458
Canal	17+160	0	0	0	9.868
Canal	17+180	0	0	0	9.511
Canal	17+200	0	0	0	9.780
Canal	17+220	0	0	0	10.487
Canal	17+240	0	0	0	11.652
Canal	17+260	0	0	0	12.889
Canal	17+280	0	0	0	12.453
Canal	17+300	0	0	0	11.024
Canal	17+320	0	0	0	10.239
Canal	17+340	0	0	0	9.961
Canal	17+360	0	0	0	10.107
Canal	17+380	0	0	0	9.933
Canal	17+400	0	0	0	8.993
Canal	17+420	0	0	0	7.623
Canal	17+440	0	0	0	6.150
Canal	17+460	0	0	0	5.006
Canal	17+480	3	0	0	4.157
Canal	17+500	13	0	0	3.433
Canal	17+520	51	0	0	2.935
Canal	17+540	152	2	0	2.355
Canal	17+560	285	10	0	1.745
Canal	17+580	379	40	3	1.384
Canal	17+600	413	67	6	1.255
Canal	17+620	416	69	6	1.241
Canal	17+640	422	75	7	1.233
Canal	17+660	425	80	7	1.243
Canal	17+680	414	70	6	1.279
Canal	17+700	404	60	5	1.321
Canal	17+720	397	53	4	1.381
Canal	17+740	392	47	3	1.430
Canal	17+760	389	45	3	1.427
Canal	17+780	387	43	2	1.422
Canal	17+800	380	35	1	1.477
Canal	17+820	358	22	0	1.613
Canal	17+840	289	10	0	1.842
Canal	17+860	197	3	0	2.114
Canal	17+880	125	0	0	2.425

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	17+900	60	0	0	2.815
Canal	17+920	17	0	0	3.355
Canal	17+940	3	0	0	3.998
Canal	17+960	0	0	0	4.632
Canal	17+980	0	0	0	5.401
Canal	18+000	0	0	0	6.450
Canal	18+020	0	0	0	7.639
Canal	18+040	0	0	0	8.818
Canal	18+060	0	0	0	9.767
Canal	18+080	0	0	0	10.398
Canal	18+100	0	0	0	10.728
Canal	18+120	0	0	0	10.910
Canal	18+140	0	0	0	11.081
Canal	18+160	0	0	0	10.695
Canal	18+180	0	0	0	9.748
Canal	18+200	0	0	0	8.677
Canal	18+220	0	0	0	7.567
Canal	18+240	0	0	0	6.304
Canal	18+260	0	0	0	5.074
Canal	18+280	0	0	0	4.189
Canal	18+300	7	0	0	3.487
Canal	18+320	39	0	0	2.936
Canal	18+340	94	0	0	2.571
Canal	18+360	164	1	0	2.262
Canal	18+380	241	6	0	1.978
Canal	18+400	289	10	0	1.822
Canal	18+420	263	7	0	1.833
Canal	18+440	203	2	0	1.941
Canal	18+460	165	0	0	2.089
Canal	18+480	141	0	0	2.261
Canal	18+500	110	0	0	2.478
Canal	18+520	65	0	0	2.750
Canal	18+540	39	0	0	2.781
Canal	18+560	116	1	0	2.462
Canal	18+580	290	21	1	1.910
Canal	18+600	410	68	6	1.347
Canal	18+620	469	127	23	985
Canal	18+640	549	184	97	687
Canal	18+660	625	223	206	458
Canal	18+680	673	247	289	321
Canal	18+700	705	262	346	239
Canal	18+720	721	270	376	203
Canal	18+740	723	271	382	198
Canal	18+760	714	267	365	218
Canal	18+780	695	258	329	263
Canal	18+800	669	245	281	326
Canal	18+820	637	229	227	414
Canal	18+840	604	212	171	512
Canal	18+860	593	206	152	562
Canal	18+880	600	211	177	578
Canal	18+900	602	216	198	608
Canal	18+920	594	212	180	636
Canal	18+940	580	201	141	633
Canal	18+960	593	207	159	575
Canal	18+980	623	223	208	501
Canal	19+000	636	229	228	459
Canal	19+020	640	231	231	429
Canal	19+040	641	230	229	409
Canal	19+060	636	227	217	416
Canal	19+080	616	218	187	479
Canal	19+100	581	201	140	593
Canal	19+120	541	180	86	725
Canal	19+140	479	133	34	970

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	19+160	401	59	5	1.326
Canal	19+180	320	15	0	1.609
Canal	19+200	303	11	0	1.621
Canal	19+220	367	36	2	1.412
Canal	19+240	430	89	9	1.196
Canal	19+260	473	137	19	1.005
Canal	19+280	510	164	44	834
Canal	19+300	555	186	97	678
Canal	19+320	599	209	160	538
Canal	19+340	631	225	206	423
Canal	19+360	653	235	241	352
Canal	19+380	683	251	302	287
Canal	19+400	739	280	421	173
Canal	19+420	809	311	560	82
Canal	19+440	851	327	631	60
Canal	19+460	886	337	693	36
Canal	19+480	947	354	784	6
Canal	19+500	1.049	377	899	0
Canal	19+520	1.143	399	1.028	0
Canal	19+540	1.183	409	1.095	0
Canal	19+560	1.264	429	1.219	0
Canal	19+580	1.442	491	1.429	0
Canal	19+600	1.639	583	1.687	0
Canal	19+620	1.735	637	1.989	0
Canal	19+640	1.756	650	2.384	0
Canal	19+660	1.769	656	2.629	0
Canal	19+680	1.774	656	2.630	0
Canal	19+700	1.775	656	2.631	0
Canal	19+720	1.773	656	2.633	0
Canal	19+740	1.770	655	2.620	0
Canal	19+760	1.763	654	2.507	0
Canal	19+780	1.754	651	2.302	0
Canal	19+800	1.755	650	2.136	0
Canal	19+820	1.759	650	2.057	0
Canal	19+840	1.764	655	2.066	0
Canal	19+860	1.772	659	2.126	0
Canal	19+880	1.780	662	2.150	0
Canal	19+900	1.783	664	2.114	0
Canal	19+920	1.779	662	2.098	0
Canal	19+940	1.776	659	2.151	0
Canal	19+960	1.772	657	2.205	0
Canal	19+980	1.767	655	2.213	0
Canal	20+000	1.760	652	2.173	0
Canal	20+020	1.752	647	2.082	0
Canal	20+040	1.740	641	2.022	0
Canal	20+060	1.737	625	1.833	0
Canal	20+080	1.583	571	1.578	0
Canal	20+100	1.378	481	1.332	0
Canal	20+120	1.255	416	1.076	0
Canal	20+140	1.101	381	884	0
Canal	20+160	958	349	712	0
Canal	20+180	834	316	564	34
Canal	20+200	764	292	461	95
Canal	20+220	712	263	342	184
Canal	20+240	657	234	235	309
Canal	20+260	629	224	211	442
Canal	20+280	623	222	206	496
Canal	20+300	637	229	229	455
Canal	20+320	631	227	230	479
Canal	20+340	584	203	158	621
Canal	20+360	522	171	63	817
Canal	20+380	454	112	18	1.091
Canal	20+400	366	39	3	1.452

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	20+420	249	6	0	1.879
Canal	20+440	150	0	0	2.263
Canal	20+460	92	0	0	2.454
Canal	20+480	212	10	0	2.038
Canal	20+500	436	93	25	1.231
Canal	20+520	553	187	104	712
Canal	20+540	631	226	222	442
Canal	20+560	698	260	343	269
Canal	20+580	728	274	393	202
Canal	20+600	718	269	371	224
Canal	20+620	713	267	361	227
Canal	20+640	721	270	376	209
Canal	20+660	729	274	392	190
Canal	20+680	731	276	398	183
Canal	20+700	732	276	400	182
Canal	20+720	734	277	404	185
Canal	20+740	736	278	409	186
Canal	20+760	736	278	405	189
Canal	20+780	706	263	347	254
Canal	20+800	650	235	249	383
Canal	20+820	601	211	168	520
Canal	20+840	552	186	100	689
Canal	20+860	500	158	40	888
Canal	20+880	449	111	12	1.099
Canal	20+900	394	50	4	1.357
Canal	20+920	318	15	0	1.654
Canal	20+940	224	4	0	1.994
Canal	20+960	126	0	0	2.441
Canal	20+980	42	0	0	3.043
Canal	21+000	5	0	0	3.984
Canal	21+020	0	0	0	5.254
Canal	21+040	0	0	0	6.638
Canal	21+060	0	0	0	7.945
Canal	21+080	0	0	0	8.938
Canal	21+100	0	0	0	10.058
Canal	21+120	0	0	0	10.746
Canal	21+140	0	0	0	10.083
Canal	21+160	0	0	0	8.619
Canal	21+180	0	0	0	6.911
Canal	21+200	0	0	0	5.235
Canal	21+220	9	0	0	3.729
Canal	21+240	62	0	0	2.758
Canal	21+260	190	4	0	2.128
Canal	21+280	339	33	2	1.511
Canal	21+300	434	88	9	1.131
Canal	21+320	498	148	44	878
Canal	21+340	546	182	90	709
Canal	21+360	570	195	123	626
Canal	21+380	606	214	185	540
Canal	21+400	642	232	241	429
Canal	21+420	655	238	255	360
Canal	21+440	656	238	256	357
Canal	21+460	656	238	256	357
Canal	21+480	656	238	257	356
Canal	21+500	656	238	257	355
Canal	21+520	656	238	257	355
Canal	21+540	652	237	254	380
Canal	21+560	629	225	216	451
Canal	21+580	593	207	157	547
Canal	21+600	561	190	111	644
Canal	21+620	542	180	85	712
Canal	21+640	538	179	81	733
Canal	21+660	533	176	74	758

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	21+680	510	165	48	853
Canal	21+700	475	139	21	996
Canal	21+720	440	101	10	1.145
Canal	21+740	385	48	4	1.405
Canal	21+760	303	11	0	1.737
Canal	21+780	194	4	0	2.180
Canal	21+800	65	0	0	3.104
Canal	21+820	1	0	0	4.719
Canal	21+840	0	0	0	6.927
Canal	21+860	0	0	0	8.661
Canal	21+880	0	0	0	8.112
Canal	21+900	0	0	0	6.167
Canal	21+920	0	0	0	4.740
Canal	21+940	0	0	0	4.514
Canal	21+960	0	0	0	5.715
Canal	21+980	0	0	0	6.256
Canal	22+000	0	0	0	6.210
Canal	22+020	0	0	0	7.045
Canal	22+040	0	0	0	8.143
Canal	22+060	0	0	0	9.380
Canal	22+080	0	0	0	10.812
Canal	22+100	0	0	0	12.422
Canal	22+120	0	0	0	14.204
Canal	22+140	0	0	0	15.532
Aq. Saco da Serra	22+160				
Aq. Saco da Serra	22+180				
Aq. Saco da Serra	22+200				
Aq. Saco da Serra	22+220				
Aq. Saco da Serra	22+240				
Aq. Saco da Serra	22+260				
Canal	22+280	0	0	0	18.140
Canal	22+300	0	0	0	17.792
Canal	22+320	0	0	0	16.257
Canal	22+340	0	0	0	13.894
Canal	22+360	0	0	0	11.838
Canal	22+380	0	0	0	10.099
Canal	22+400	0	0	0	8.930
Canal	22+420	0	0	0	8.217
Canal	22+440	0	0	0	7.551
Canal	22+460	0	0	0	6.824
Canal	22+480	0	0	0	6.096
Canal	22+500	0	0	0	5.251
Canal	22+520	0	0	0	4.349
Canal	22+540	5	0	0	3.650
Canal	22+560	25	0	0	3.112
Canal	22+580	74	0	0	2.663
Canal	22+600	152	1	0	2.288
Canal	22+620	255	7	0	1.899
Canal	22+640	356	34	0	1.515
Canal	22+660	417	80	0	1.260
Canal	22+680	443	111	0	1.137
Canal	22+700	462	138	0	1.059
Canal	22+720	475	157	0	1.029
Canal	22+740	461	135	0	1.088
Canal	22+760	442	104	0	1.167
Canal	22+780	430	87	0	1.218
Canal	22+800	428	88	0	1.267
Canal	22+820	428	99	0	1.355
Canal	22+840	405	71	0	1.469
Canal	22+860	378	35	0	1.592
Canal	22+880	370	29	0	1.646
Canal	22+900	391	51	0	1.551
Canal	22+920	419	82	0	1.378

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	22+940	442	107	0	1.212
Canal	22+960	479	159	0	1.045
Canal	22+980	528	239	5	863
Canal	23+000	562	297	11	729
Canal	23+020	573	312	12	662
Canal	23+040	571	304	11	653
Canal	23+060	559	283	9	694
Canal	23+080	548	267	8	733
Canal	23+100	540	254	7	772
Canal	23+120	522	225	4	867
Canal	23+140	486	171	1	1.013
Canal	23+160	446	118	0	1.202
Canal	23+180	401	64	0	1.415
Canal	23+200	323	19	0	1.690
Canal	23+220	184	4	0	2.156
Canal	23+240	51	0	0	2.974
Canal	23+260	14	0	0	3.264
Canal	23+280	110	1	0	2.586
Canal	23+300	228	4	0	2.037
Canal	23+320	270	8	0	1.907
Canal	23+340	265	7	0	1.931
Canal	23+360	234	5	0	2.045
Canal	23+380	193	2	0	2.201
Canal	23+400	128	0	0	2.419
Canal	23+420	56	0	0	2.948
Canal	23+440	14	0	0	3.458
Canal	23+460	58	0	0	3.170
Canal	23+480	101	0	0	2.770
Canal	23+500	98	0	0	2.810
Canal	23+520	61	0	0	2.985
Canal	23+540	11	0	0	3.520
Canal	23+560	3	0	0	3.785
Canal	23+580	44	0	0	3.222
Canal	23+600	132	0	0	2.517
Canal	23+620	191	1	0	2.170
Canal	23+640	213	3	0	2.052
Canal	23+660	229	5	0	1.969
Canal	23+680	252	7	0	1.884
Canal	23+700	283	10	0	1.760
Canal	23+720	309	12	0	1.623
Canal	23+740	347	22	0	1.408
Canal	23+760	431	86	0	1.019
Canal	23+780	539	242	8	694
Canal	23+800	644	396	63	456
Canal	23+820	711	470	150	297
Canal	23+840	772	517	233	272
Canal	23+860	942	605	387	176
Canal	23+880	1.214	796	748	50
Canal	23+900	1.458	1.022	1.252	0
Canal	23+920	1.616	1.166	1.800	0
Canal	23+940	1.706	1.244	2.215	0
Canal	23+960	1.744	1.296	2.416	0
Canal	23+980	1.776	1.340	2.672	0
Canal	24+000	1.827	1.370	3.032	0
Canal	24+020	1.868	1.391	3.447	0
Canal	24+040	1.888	1.409	3.827	0
Canal	24+060	1.904	1.422	4.096	0
Canal	24+080	1.917	1.435	4.293	0
Canal	24+100	1.927	1.444	4.371	0
Canal	24+120	1.931	1.446	4.371	0
Canal	24+140	1.919	1.439	4.327	0
Canal	24+160	1.901	1.424	4.144	0
Canal	24+180	1.886	1.408	3.882	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	24+200	1.867	1.394	3.634	0
Canal	24+220	1.849	1.378	3.335	0
Canal	24+240	1.836	1.362	3.040	0
Canal	24+260	1.822	1.350	2.847	0
Canal	24+280	1.808	1.340	2.687	0
Canal	24+300	1.796	1.327	2.487	0
Canal	24+320	1.777	1.308	2.235	0
Canal	24+340	1.759	1.284	1.966	0
Canal	24+360	1.745	1.233	1.720	0
Canal	24+380	1.724	1.138	1.490	0
Canal	24+400	1.632	1.020	1.267	0
Canal	24+420	1.448	908	1.072	0
Canal	24+440	1.244	798	843	0
Canal	24+460	1.019	681	559	2
Canal	24+480	828	571	323	65
Canal	24+500	679	439	123	318
Canal	24+520	533	253	9	718
Canal	24+540	529	252	10	788
Canal	24+560	638	408	87	519
Canal	24+580	724	491	192	259
Canal	24+600	777	536	257	106
Canal	24+620	799	552	283	84
Canal	24+640	825	563	303	87
Canal	24+660	857	584	348	84
Canal	24+680	861	589	362	79
Canal	24+700	844	581	343	73
Canal	24+720	796	546	275	100
Canal	24+740	717	477	162	226
Canal	24+760	622	388	62	520
Canal	24+780	499	213	7	991
Canal	24+800	503	204	6	949
Canal	24+820	621	373	51	485
Canal	24+840	704	465	148	247
Canal	24+860	779	541	271	101
Canal	24+880	831	588	349	29
Canal	24+900	860	604	380	19
Canal	24+920	901	625	428	11
Canal	24+940	962	654	488	0
Canal	24+960	1.014	679	544	0
Canal	24+980	1.033	691	574	0
Canal	25+000	1.011	678	544	0
Canal	25+020	941	645	467	0
Canal	25+040	848	594	366	28
Canal	25+060	764	525	242	125
Canal	25+080	649	392	93	390
Canal	25+100	523	228	5	806
Canal	25+120	508	209	4	878
Canal	25+140	579	309	11	579
Canal	25+160	676	421	88	278
Canal	25+180	786	539	253	67
Canal	25+200	874	615	405	3
Canal	25+220	980	666	531	0
Canal	25+240	1.057	703	614	0
Canal	25+260	1.075	712	634	0
Canal	25+280	1.099	719	641	0
Canal	25+300	1.128	729	664	0
Canal	25+320	1.156	745	711	0
Canal	25+340	1.171	753	733	0
Canal	25+360	1.164	750	722	0
Canal	25+380	1.153	745	709	0
Canal	25+400	1.141	739	696	0
Canal	25+420	1.124	731	673	0
Canal	25+440	1.097	719	646	0



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	25+460	1.068	708	618	0
Canal	25+480	1.025	687	565	0
Canal	25+500	957	654	492	0
Canal	25+520	890	623	422	6
Canal	25+540	804	557	296	80
Canal	25+560	675	435	113	332
Canal	25+580	537	260	11	775
Canal	25+600	415	86	0	1.241
Canal	25+620	468	164	6	1.045
Canal	25+640	618	367	50	499
Canal	25+660	686	449	128	294
Canal	25+680	703	465	148	244
Canal	25+700	650	411	77	393
Canal	25+720	0	0	0	0
Canal	25+740	410	106	1	1.223
Canal	25+760	229	6	0	1.901
Canal	25+780	191	3	0	2.058
Canal	25+800	324	35	0	1.583
Canal	25+820	464	148	2	1.061
Vicinal Terra Nova-Cabrobó	25+840	563	293	11	668
Canal	25+860	626	383	44	456
Canal	25+880	636	393	50	431
Canal	25+900	573	300	17	599
Canal	25+920	477	157	2	1.000
Canal	25+940	366	50	0	1.465
Canal	25+960	211	6	0	1.956
Canal	25+980	65	0	0	2.766
Canal	26+000	5	0	0	4.022
Canal	26+020	2	0	0	4.135
Canal	26+040	99	0	0	2.748
Canal	26+060	297	29	0	1.644
Canal	26+080	480	166	4	995
Canal	26+100	583	321	19	634
Canal	26+120	579	307	17	638
Canal	26+140	497	178	2	890
Canal	26+160	409	72	0	1.301
Canal	26+180	199	17	0	2.289
Canal	26+200	70	0	0	2.702
Canal	26+220	246	19	0	1.961
Canal	26+240	424	91	0	1.242
Canal	26+260	487	164	0	896
Canal	26+280	471	151	0	1.013
Canal	26+300	387	65	0	1.380
Canal	26+320	232	7	0	1.952
Canal	26+340	73	0	0	2.634
Canal	26+360	10	0	0	3.305
Canal	26+380	3	0	0	3.761
Canal	26+400	2	0	0	3.742
Canal	26+420	9	0	0	3.355
Canal	26+440	40	0	0	2.997
Canal	26+460	64	0	0	2.876
Canal	26+480	37	0	0	3.162
Canal	26+500	6	0	0	4.013
Canal	26+520	0	0	0	5.315
Canal	26+540	0	0	0	6.870
Canal	26+560	0	0	0	8.046
Canal	26+580	0	0	0	8.585
Canal	26+600	0	0	0	8.960
Canal	26+620	0	0	0	9.477
Canal	26+640	0	0	0	9.796
Canal	26+660	0	0	0	9.615
Canal	26+680	0	0	0	9.168
Canal	26+700	0	0	0	8.666

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	26+720	0	0	0	7.937
Canal	26+740	0	0	0	6.743
Canal	26+760	0	0	0	5.483
Canal	26+780	0	0	0	4.525
Canal	26+800	3	0	0	3.838
Canal	26+820	15	0	0	3.261
Canal	26+840	62	0	0	2.743
Canal	26+860	145	0	0	2.346
Canal	26+880	218	3	0	2.033
Canal	26+900	259	7	0	1.847
Canal	26+920	240	6	0	1.923
Canal	26+940	152	1	0	2.291
Canal	26+960	55	0	0	2.805
Canal	26+980	9	0	0	3.441
Canal	27+000	1	0	0	4.070
Canal	27+020	0	0	0	4.557
Canal	27+040	0	0	0	5.059
Canal	27+060	0	0	0	5.670
Canal	27+080	0	0	0	5.720
Canal	27+100	0	0	0	4.802
Canal	27+120	34	0	0	3.426
Canal	27+140	163	4	0	2.252
Canal	27+160	340	46	0	1.549
Canal	27+180	458	139	1	1.112
Canal	27+200	525	239	5	820
Canal	27+220	588	332	23	596
Canal	27+240	608	363	26	541
Canal	27+260	527	242	8	833
Canal	27+280	418	84	0	1.272
Canal	27+300	336	20	0	1.606
Canal	27+320	202	5	0	2.095
Canal	27+340	146	0	0	2.281
Canal	27+360	285	22	0	1.750
Canal	27+380	463	147	3	1.058
Canal	27+400	602	337	49	556
Canal	27+420	680	439	109	329
Canal	27+440	679	438	105	321
Canal	27+460	621	369	48	486
Canal	27+480	559	274	8	673
Canal	27+500	575	303	17	623
Canal	27+520	639	399	60	427
Canal	27+540	642	402	63	404
Canal	27+560	554	289	19	745
Canal	27+580	535	265	8	823
Canal	27+600	644	398	77	439
Canal	27+620	756	508	211	176
Canal	27+640	807	553	284	100
Canal	27+660	768	522	236	165
Canal	27+680	672	432	106	360
Canal	27+700	592	338	20	572
Canal	27+720	558	286	10	671
Canal	27+740	565	295	11	649
Canal	27+760	591	341	17	575
Canal	27+780	574	312	14	645
Canal	27+800	382	133	4	1.353
Canal	27+820	262	8	0	1.827
Canal	27+840	394	87	0	1.326
Canal	27+860	540	262	8	742
Canal	27+880	670	432	112	352
Canal	27+900	757	515	220	131
Canal	27+920	764	523	230	118
Canal	27+940	699	462	147	283
Canal	27+960	564	289	33	682

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	27+980	411	94	0	1.281
Canal	28+000	238	7	0	1.983
Canal	28+020	146	0	0	2.354
Canal	28+040	223	5	0	2.071
Canal	28+060	402	117	2	1.334
Canal	28+080	574	313	35	690
Canal	28+100	652	415	78	425
Canal	28+120	652	410	70	388
Canal	28+140	619	375	34	471
Canal	28+160	573	309	13	623
Canal	28+180	496	191	4	931
Canal	28+200	420	85	0	1.291
Canal	28+220	392	51	0	1.413
Canal	28+240	455	136	2	1.093
Canal	28+260	566	298	18	644
Canal	28+280	645	408	72	401
Canal	28+300	699	463	143	272
Canal	28+320	728	492	189	217
Canal	28+340	728	490	185	219
Canal	28+360	716	476	158	229
Canal	28+380	712	471	151	229
Canal	28+400	712	471	151	229
Canal	28+420	707	465	142	245
Canal	28+440	696	455	128	276
Canal	28+460	692	451	124	295
Canal	28+480	681	441	110	337
Canal	28+500	639	403	72	397
Canal	28+520	667	432	112	314
Canal	28+540	816	558	304	104
Canal	28+560	1.022	683	559	0
Canal	28+580	1.215	773	777	0
Canal	28+600	1.348	862	972	0
Canal	28+620	1.563	997	1.203	0
Canal	28+640	1.731	1.134	1.464	0
Canal	28+660	1.743	1.222	1.675	0
Canal	28+680	1.754	1.268	1.824	0
Canal	28+700	1.766	1.291	1.993	0
Canal	28+720	1.778	1.307	2.199	0
Canal	28+740	1.788	1.318	2.385	0
Canal	28+760	1.796	1.325	2.497	0
Canal	28+780	1.802	1.331	2.564	0
Canal	28+800	1.806	1.334	2.603	0
Canal	28+820	1.809	1.337	2.614	0
Canal	28+840	1.812	1.340	2.635	0
Canal	28+860	1.812	1.345	2.708	0
Canal	28+880	1.807	1.345	2.743	0
Canal	28+900	1.800	1.340	2.673	0
Canal	28+920	1.795	1.330	2.480	0
Canal	28+940	1.787	1.312	2.216	0
Canal	28+960	1.770	1.277	2.018	0
Canal	28+980	1.765	1.261	1.891	0
Canal	29+000	1.756	1.251	1.784	0
Canal	29+020	1.733	1.169	1.568	0
Canal	29+040	1.626	1.050	1.314	0
Canal	29+060	1.437	910	1.036	0
Canal	29+080	1.388	833	728	0
Canal	29+100	1.448	868	758	0
Canal	29+120	1.416	885	881	0
Canal	29+140	1.527	991	1.146	0
Canal	29+160	1.583	1.040	1.389	0
Canal	29+180	1.543	1.016	1.110	0
Canal	29+200	1.598	989	978	0
Canal	29+220	1.592	938	936	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	29+240	1.591	980	952	0
Canal	29+260	1.664	1.027	1.160	0
Canal	29+280	1.672	1.049	1.276	0
Canal	29+300	1.721	1.083	1.362	0
Canal	29+320	1.851	1.148	1.343	0
Canal	29+340	1.833	1.234	1.552	0
Canal	29+360	1.801	1.307	2.018	0
Canal	29+380	1.810	1.332	2.351	0
Canal	29+400	1.821	1.345	2.599	0
Canal	29+420	1.820	1.350	2.765	0
Canal	29+440	1.829	1.356	2.900	0
Canal	29+460	1.839	1.364	3.040	0
Canal	29+480	1.825	1.368	3.063	0
Canal	29+500	1.829	1.368	3.028	0
Canal	29+520	1.857	1.372	2.972	0
Canal	29+540	1.881	1.392	2.882	0
Canal	29+560	1.872	1.385	2.969	0
Canal	29+580	1.838	1.370	3.250	0
Canal	29+600	1.837	1.384	3.469	0
Canal	29+620	1.858	1.395	3.613	0
Canal	29+640	1.886	1.408	3.794	0
Canal	29+660	1.905	1.423	4.040	0
Canal	29+680	1.925	1.440	4.302	0
Canal	29+700	1.950	1.460	4.527	0
Canal	29+720	1.974	1.480	4.731	0
Canal	29+740	2.007	1.510	4.998	0
Canal	29+760	2.024	1.531	5.355	0
Canal	29+780	2.034	1.542	5.839	0
Canal	29+800	2.035	1.558	6.246	0
Canal	29+820	2.034	1.561	6.145	0
Canal	29+840	2.064	1.572	5.866	0
Canal	29+860	2.087	1.585	5.857	0
Canal	29+880	2.092	1.587	6.046	0
Canal	29+900	2.072	1.578	6.449	0
Canal	29+920	2.043	1.574	6.873	0
Canal	29+940	2.043	1.590	7.193	0
Canal	29+960	2.064	1.609	7.558	0
Canal	29+980	2.100	1.628	7.973	0
Canal	30+000	2.124	1.644	8.361	0
Canal	30+020	2.113	1.659	8.654	0
Canal	30+040	2.120	1.668	8.744	0
Canal	30+060	2.150	1.674	8.948	0
Canal	30+080	2.179	1.690	9.334	0
Canal	30+100	2.207	1.707	9.689	0
Canal	30+120	2.181	1.729	10.469	0
Túnel Angicos	30+140				
Túnel Angicos	30+160				
Túnel Angicos	30+180				
Túnel Angicos	30+200				
Túnel Angicos	30+220				
Túnel Angicos	30+240				
Túnel Angicos	30+260				
Túnel Angicos	30+280				
Túnel Angicos	30+300				
Túnel Angicos	30+320				
Túnel Angicos	30+340				
Túnel Angicos	30+360				
Túnel Angicos	30+380				
Túnel Angicos	30+400				
Túnel Angicos	30+420				
Túnel Angicos	30+440				
Túnel Angicos	30+460				
Túnel Angicos	30+480				

EIXO NORTE - TRECHO I

LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Túnel Angicos	30+500				
Túnel Angicos	30+520				
Túnel Angicos	30+540				
Túnel Angicos	30+560				
Túnel Angicos	30+580				
Túnel Angicos	30+600				
Túnel Angicos	30+620				
Túnel Angicos	30+640				
Túnel Angicos	30+660				
Túnel Angicos	30+680				
Túnel Angicos	30+700				
Túnel Angicos	30+720				
Túnel Angicos	30+740				
Túnel Angicos	30+760				
Túnel Angicos	30+780				
Túnel Angicos	30+800				
Canal	30+820	2.361	1.901	13.964	0
Canal	30+840	2.309	1.846	12.660	0
Canal	30+860	2.274	1.804	11.684	0
Canal	30+880	2.253	1.782	11.205	0
Canal	30+900	2.235	1.766	10.868	0
Canal	30+920	2.209	1.742	10.396	0
Canal	30+940	2.172	1.706	9.681	0
Canal	30+960	2.129	1.666	8.868	0
Canal	30+980	2.084	1.622	7.926	0
Canal	31+000	2.063	1.585	6.898	0
Canal	31+020	2.062	1.569	6.377	0
Canal	31+040	2.049	1.180	6.870	0
Canal	31+060	2.042	796	7.537	0
Canal	31+080	2.045	799	7.677	0
Canal	31+100	2.047	797	7.604	0
Canal	31+120	2.044	793	7.467	0
Canal	31+140	2.039	790	7.365	0
Canal	31+160	2.026	785	7.200	0
Canal	31+180	2.009	776	6.863	0
Canal	31+200	1.979	763	6.336	0
Canal	31+220	1.948	751	5.898	0
Canal	31+240	1.933	746	5.784	0
Canal	31+260	1.925	746	5.798	0
Canal	31+280	1.897	740	5.643	0
Canal	31+300	1.847	726	5.220	0
Canal	31+320	1.817	707	4.537	0
Canal	31+340	1.770	686	3.683	0
Canal	31+360	1.671	658	2.932	0
Canal	31+380	1.584	606	2.373	0
Canal	31+400	1.454	508	1.728	0
Canal	31+420	1.448	495	1.411	0
Canal	31+440	1.546	540	1.450	0
Canal	31+460	1.549	528	1.408	0
Canal	31+480	1.548	518	1.416	0
Canal	31+500	1.550	518	1.419	0
Canal	31+520	1.555	532	1.449	0
Canal	31+540	1.557	548	1.512	0
Canal	31+560	1.557	555	1.562	0
Canal	31+580	1.554	557	1.572	0
Canal	31+600	1.548	555	1.594	0
Canal	31+620	1.522	547	1.557	0
Canal	31+640	1.479	524	1.386	0
Canal	31+660	1.368	471	1.232	0
Canal	31+680	1.251	423	1.145	0
Canal	31+700	1.199	408	1.070	0
Canal	31+720	1.104	390	967	0
Canal	31+740	1.045	375	880	0

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	31+760	1.072	379	895	2
Canal	31+780	1.110	390	960	2
Canal	31+800	1.122	393	977	0
Canal	31+820	1.049	378	900	0
Canal	31+840	936	351	755	20
Canal	31+860	828	310	520	74
Canal	31+880	745	274	363	140
Canal	31+900	717	267	363	177
Canal	31+920	715	267	363	189
Canal	31+940	711	265	358	206
Canal	31+960	668	243	277	301
Canal	31+980	618	217	183	431
Canal	32+000	601	210	162	500
Canal	32+020	753	276	442	268
Canal	32+040	980	363	841	5
Canal	32+060	1.050	380	935	0
Canal	32+080	1.083	386	952	0
Canal	32+100	1.151	402	1.047	0
Canal	32+120	1.181	410	1.089	0
Canal	32+140	1.162	404	1.046	0
Canal	32+160	1.043	375	882	13
Canal	32+180	867	326	626	94
Canal	32+200	801	306	525	104
Canal	32+220	934	345	733	24
Canal	32+240	1.179	407	1.082	0
Canal	32+260	1.342	465	1.338	0
Canal	32+280	1.468	520	1.512	0
Canal	32+300	1.548	543	1.578	0
Canal	32+320	1.406	495	1.417	0
Canal	32+340	1.166	412	1.077	0
Canal	32+360	984	358	795	5
Canal	32+380	817	309	557	99
Canal	32+400	667	244	289	355
Canal	32+420	600	210	165	522
Canal	32+440	600	210	166	521
Canal	32+460	600	210	166	520
Canal	32+480	600	210	167	519
Canal	32+500	601	210	167	518
Canal	32+520	601	210	167	518
Canal	32+540	601	210	168	517
Canal	32+560	601	211	168	516
Canal	32+580	602	211	168	515
Canal	32+600	690	250	284	332
Canal	32+620	573	156	199	821
Canal	32+640	285	12	0	1.690
Canal	32+660	257	7	0	1.768
Canal	32+680	356	31	2	1.485
Canal	32+700	466	109	25	1.078
Canal	32+720	558	184	87	766
Canal	32+740	591	203	136	690
Canal	32+760	588	201	130	725
Canal	32+780	630	222	199	625
Canal	32+800	696	256	311	426
Canal	32+820	710	263	343	350
Canal	32+840	693	256	319	368
Canal	32+860	630	224	212	512
Canal	32+880	536	176	79	828
Canal	32+900	425	87	13	1.279
Canal	32+920	269	10	0	1.825
Canal	32+940	179	0	0	2.025
Canal	32+960	396	109	101	1.280
Canal	32+980	674	249	307	416
Canal	33+000	819	306	527	134

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	33+020	945	347	728	55
Canal	33+040	995	363	822	34
Canal	33+060	1.006	366	838	20
Canal	33+080	1.053	378	907	4
Canal	33+100	1.124	395	1.009	0
Canal	33+120	1.166	406	1.071	0
Canal	33+140	1.173	408	1.085	0
Canal	33+160	1.155	404	1.065	0
Canal	33+180	1.104	393	1.009	0
Canal	33+200	1.036	378	932	1
Canal	33+220	987	365	838	14
Canal	33+240	920	345	719	30
Canal	33+260	833	319	604	54
Canal	33+280	748	286	459	176
Canal	33+300	635	229	238	476
Canal	33+320	469	109	54	1.149
Canal	33+340	371	27	0	1.550
Canal	33+360	371	27	0	1.470
Canal	33+380	371	28	0	1.463
Canal	33+400	371	28	0	1.462
Canal	33+420	372	28	0	1.461
Canal	33+440	372	28	0	1.460
Canal	33+460	393	51	4	1.342
Canal	33+480	439	102	11	1.142
Canal	33+500	440	96	10	1.073
Canal	33+520	405	46	2	1.085
Canal	33+540	383	30	0	1.141
Canal	33+560	429	87	8	1.043
Canal	33+580	575	194	148	600
Canal	33+600	700	261	342	241
Canal	33+620	734	277	404	169
Canal	33+640	690	256	329	280
Canal	33+660	585	203	156	586
Canal	33+680	439	94	29	1.153
Canal	33+700	264	8	0	1.886
Canal	33+720	89	0	0	2.982
Canal	33+740	3	0	0	4.183
Canal	33+760	0	0	0	4.773
Canal	33+780	8	0	0	3.961
Canal	33+800	139	4	0	2.452
Canal	33+820	348	49	4	1.535
Canal	33+840	466	124	21	1.066
Canal	33+860	530	176	76	855
Canal	33+880	557	191	114	758
Canal	33+900	504	151	60	915
Canal	33+920	369	61	6	1.446
Canal	33+940	180	5	0	2.267
Canal	33+960	41	0	0	3.256
Canal	33+980	3	0	0	4.831
Canal	34+000	0	0	0	5.757
Canal	34+020	0	0	0	5.561
Canal	34+040	0	0	0	4.979
Canal	34+060	4	0	0	4.017
Canal	34+080	106	1	0	2.865
Canal	34+100	300	26	2	1.768
Canal	34+120	457	110	29	1.111
Canal	34+140	572	197	139	698
Canal	34+160	639	232	238	530
Canal	34+180	630	227	224	618
Canal	34+200	605	213	180	687
Canal	34+220	644	232	248	512
Canal	34+240	731	276	416	286
Canal	34+260	843	314	573	162

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	34+280	919	332	668	145
Canal	34+300	858	310	562	241
Canal	34+320	701	250	300	518
Canal	34+340	541	175	93	939
Canal	34+360	426	87	9	1.295
Canal	34+380	384	39	2	1.423
Canal	34+400	383	39	2	1.394
Canal	34+420	426	89	8	1.252
Canal	34+440	537	177	100	851
Canal	34+460	654	238	270	423
Canal	34+480	764	293	491	146
Canal	34+500	934	353	786	13
Canal	34+520	1.149	407	1.112	0
Canal	34+540	1.470	505	1.479	0
Canal	34+560	1.715	612	1.993	0
Canal	34+580	1.766	656	2.616	0
Canal	34+600	1.801	674	3.169	0
Canal	34+620	1.827	688	3.647	0
Canal	34+640	1.847	700	4.060	0
Canal	34+660	1.864	709	4.408	0
Canal	34+680	1.880	717	4.675	0
Canal	34+700	1.894	723	4.844	0
Canal	34+720	1.920	736	4.998	0
Canal	34+740	1.938	746	5.299	0
Canal	34+760	1.943	747	5.693	0
Canal	34+780	1.954	754	5.977	0
Canal	34+800	1.970	760	6.162	0
Canal	34+820	1.990	767	6.272	0
Canal	34+840	1.993	767	6.230	0
Canal	34+860	1.978	760	5.955	0
Canal	34+880	1.959	752	5.560	0
Canal	34+900	1.938	741	5.231	0
Canal	34+920	1.918	730	4.971	0
Canal	34+940	1.896	720	4.656	0
Canal	34+960	1.877	710	4.183	0
Canal	34+980	1.856	698	3.720	0
Canal	35+000	1.828	684	3.338	0
Canal	35+020	1.797	668	2.913	0
Canal	35+040	1.760	652	2.490	0
Canal	35+060	1.718	632	2.067	0
Canal	35+080	1.522	542	1.615	0
Canal	35+100	1.268	439	1.252	0
Canal	35+120	1.078	385	947	0
Canal	35+140	881	331	650	32
Canal	35+160	733	276	407	186
Canal	35+180	609	215	191	497
Canal	35+200	533	177	73	771
Canal	35+220	504	163	45	927
Canal	35+240	456	119	20	1.172
Canal	35+260	348	46	4	1.505
Canal	35+280	244	6	0	1.773
Canal	35+300	218	4	0	1.964
Canal	35+320	187	2	0	2.153
Canal	35+340	176	1	0	2.225
Canal	35+360	257	7	0	2.009
Canal	35+380	355	30	1	1.649
Canal	35+400	428	85	8	1.326
Canal	35+420	477	141	25	1.089
Canal	35+440	497	160	41	960
Canal	35+460	473	134	27	1.039
Canal	35+480	384	60	6	1.406
Canal	35+500	180	7	0	2.247
Canal	35+520	18	0	0	3.590



## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	35+540	0	0	0	5.480
Canal	35+560	0	0	0	8.303
Canal	35+580	0	0	0	11.696
Canal	35+600	0	0	0	12.956
Canal	35+620	0	0	0	11.011
Canal	35+640	0	0	0	8.809
Canal	35+660	0	0	0	7.299
Canal	35+680	0	0	0	5.503
Canal	35+700	33	3	0	3.607
Canal	35+720	132	61	6	2.156
Canal	35+740	176	190	181	1.205
Canal	35+760	172	299	511	569
Canal	35+780	201	357	803	237
Canal	35+800	230	400	1.067	79
Canal	35+820	254	426	1.238	20
Canal	35+840	270	446	1.312	14
Canal	35+860	282	472	1.360	7
Canal	35+880	304	487	1.381	1
Canal	35+900	323	493	1.386	1
Canal	35+920	301	480	1.345	12
Canal	35+940	275	448	1.235	45
Canal	35+960	250	410	1.073	106
Canal	35+980	214	370	861	228
Canal	36+000	183	321	604	480
Canal	36+020	155	265	363	911
Canal	36+040	128	210	173	1.406
Canal	36+060	120	194	119	1.570
Canal	36+080	119	193	116	1.582
Canal	36+100	109	173	64	1.726
Canal	36+120	106	165	46	1.768
Canal	36+140	108	170	56	1.671
Canal	36+160	114	182	85	1.523
Canal	36+180	117	188	101	1.451
Canal	36+200	115	183	90	1.518
Canal	36+220	113	180	81	1.592
Canal	36+240	116	186	100	1.579
Canal	36+260	121	197	133	1.459
Canal	36+280	128	210	164	1.261
Canal	36+300	139	234	245	1.101
Canal	36+320	146	246	292	952
Canal	36+340	146	246	290	860
Canal	36+360	145	247	294	910
Canal	36+380	151	259	348	860
Canal	36+400	158	270	382	686
Canal	36+420	172	293	433	437
Canal	36+440	191	329	571	231
Canal	36+460	200	347	637	158
Canal	36+480	207	361	732	102
Canal	36+500	219	382	887	72
Canal	36+520	251	408	1.004	31
Canal	36+540	294	437	1.098	5
Canal	36+560	342	491	1.273	0
Canal	36+580	387	556	1.534	0
Canal	36+600	388	568	1.614	0
Canal	36+620	341	509	1.463	0
Canal	36+640	273	433	1.181	22
Canal	36+660	217	379	846	100
Canal	36+680	196	343	661	231
Canal	36+700	183	316	575	301
Canal	36+720	175	300	500	401
Canal	36+740	168	288	439	545
Canal	36+760	164	281	402	657
Canal	36+780	158	271	376	760

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	36+800	152	259	340	844
Canal	36+820	139	234	252	1.058
Canal	36+840	130	214	173	1.205
Canal	36+860	139	232	227	1.058
Canal	36+880	148	252	313	896
Canal	36+900	157	269	378	777
Canal	36+920	163	282	420	685
Canal	36+940	160	276	398	732
Canal	36+960	153	260	336	828
Canal	36+980	139	232	238	1.026
Canal	37+000	113	178	96	1.490
Canal	37+020	108	166	54	1.584
Canal	37+040	190	195	119	1.213
Canal	37+060	273	214	188	1.005
Canal	37+080	289	233	248	918
Canal	37+100	298	240	264	784
Canal	37+120	302	241	260	675
Canal	37+140	302	241	261	664
Canal	37+160	304	244	271	661
Canal	37+180	305	244	272	667
Canal	37+200	305	244	274	724
Canal	37+220	303	243	276	783
Canal	37+240	293	233	242	824
Canal	37+260	279	219	193	909
Canal	37+280	268	207	158	990
Canal	37+300	261	200	135	1.051
Canal	37+320	251	191	110	1.149
Canal	37+340	240	180	82	1.260
Canal	37+360	231	170	59	1.359
Canal	37+380	222	161	39	1.489
Canal	37+400	219	157	32	1.540
Canal	37+420	224	164	47	1.492
Canal	37+440	229	170	63	1.459
Canal	37+460	230	171	66	1.436
Canal	37+480	231	172	66	1.383
Canal	37+500	232	172	64	1.322
Canal	37+520	235	174	67	1.263
Canal	37+540	236	175	69	1.267
Canal	37+560	229	169	58	1.330
Canal	37+580	226	165	47	1.330
Canal	37+600	238	175	65	1.228
Canal	37+620	259	198	123	1.136
Canal	37+640	278	220	207	1.078
Canal	37+660	289	232	260	1.002
Canal	37+680	296	239	268	927
Canal	37+700	282	224	218	1.036
Canal	37+720	241	185	120	1.362
Canal	37+740	205	133	41	1.646
Canal	37+760	128	53	5	2.103
Canal	37+780	34	3	0	2.873
Canal	37+800	3	0	0	3.865
Canal	37+820	0	0	0	5.211
Canal	37+840	0	0	0	6.755
Canal	37+860	0	0	0	8.664
Canal	37+880	0	0	0	10.915
Canal	37+900	0	0	0	12.755
Canal	37+920	0	0	0	13.848
Canal	37+940	0	0	0	14.473
Canal	37+960	0	0	0	14.630
Canal	37+980	0	0	0	13.772
Canal	38+000	0	0	0	12.201
Canal	38+020	0	0	0	10.537
Canal	38+040	0	0	0	8.964

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	38+060	0	0	0	7.583
Canal	38+080	0	0	0	6.410
Canal	38+100	0	0	0	5.597
Canal	38+120	0	0	0	5.073
Canal	38+140	0	0	0	4.436
Canal	38+160	4	0	0	3.695
Canal	38+180	34	2	0	3.022
Canal	38+200	107	17	0	2.438
Canal	38+220	184	90	11	1.866
Canal	38+240	237	176	82	1.302
Canal	38+260	283	222	194	919
Canal	38+280	309	247	268	712
Canal	38+300	310	248	277	682
Canal	38+320	310	248	282	685
Canal	38+340	320	259	327	624
Canal	38+360	334	273	383	557
Canal	38+380	335	275	389	555
Canal	38+400	316	255	315	677
Canal	38+420	283	222	202	894
Canal	38+440	250	189	105	1.142
Canal	38+460	223	163	46	1.392
Canal	38+480	199	121	14	1.636
Canal	38+500	174	64	5	1.911
Canal	38+520	123	23	1	2.291
Canal	38+540	49	4	0	2.774
Canal	38+560	8	0	0	3.437
Canal	38+580	1	0	0	4.453
Canal	38+600	0	0	0	5.410
Canal	38+620	0	0	0	5.494
Canal	38+640	0	0	0	5.140
Canal	38+660	0	0	0	5.178
Canal	38+680	0	0	0	5.643
Canal	38+700	0	0	0	6.553
Canal	38+720	0	0	0	7.693
Canal	38+740	0	0	0	8.822
Canal	38+760	0	0	0	9.722
Canal	38+780	0	0	0	10.234
Canal	38+800	0	0	0	10.255
Canal	38+820	0	0	0	9.477
Canal	38+840	0	0	0	8.432
Canal	38+860	0	0	0	7.515
Canal	38+880	0	0	0	6.475
Canal	38+900	0	0	0	5.352
Canal	38+920	2	0	0	4.259
Canal	38+940	26	2	0	3.240
Canal	38+960	105	19	1	2.408
Canal	38+980	183	88	8	1.814
Canal	39+000	228	164	59	1.329
Canal	39+020	271	210	168	962
Canal	39+040	310	249	294	687
Canal	39+060	336	274	386	513
Canal	39+080	344	282	421	460
Canal	39+100	341	280	413	469
Canal	39+120	342	281	418	465
Canal	39+140	360	300	497	384
Canal	39+160	415	344	752	235
Canal	39+180	476	380	950	144
Canal	39+200	464	372	868	138
Canal	39+220	422	355	765	137
Canal	39+240	414	354	765	124
Canal	39+260	419	359	806	100
Canal	39+280	436	372	883	61
Canal	39+300	460	386	954	29

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	39+320	469	390	971	21
Canal	39+340	487	397	1.015	9
Canal	39+360	538	415	1.120	0
Canal	39+380	595	433	1.245	0
Canal	39+400	645	477	1.409	0
Canal	39+420	709	537	1.562	0
Canal	39+440	791	585	1.677	0
Canal	39+460	834	612	1.816	0
Canal	39+480	832	624	1.969	0
Canal	39+500	826	633	2.032	0
Canal	39+520	820	632	1.946	0
Canal	39+540	782	601	1.778	0
Canal	39+560	675	505	1.483	0
Canal	39+580	512	400	1.039	35
Canal	39+600	368	302	510	325
Canal	39+620	339	273	383	475
Canal	39+640	418	346	737	195
Canal	39+660	549	426	1.141	9
Canal	39+680	673	488	1.419	0
Canal	39+700	695	526	1.636	0
Canal	39+720	663	534	1.782	16
Canal	39+740	598	479	1.417	67
Canal	39+760	455	368	794	233
Canal	39+780	319	260	354	682
Canal	39+800	231	156	91	1.385
Canal	39+820	120	51	5	2.278
Canal	39+840	25	2	0	3.292
Canal	39+860	0	0	0	4.513
Canal	39+880	0	0	0	5.848
Canal	39+900	1	0	0	5.367
Canal	39+920	77	14	0	3.272
Canal	39+940	194	102	35	1.831
Canal	39+960	276	216	188	1.068
Canal	39+980	323	262	339	686
Canal	40+000	312	252	310	728
Canal	40+020	251	188	133	1.191
Canal	40+040	119	71	8	2.285
Canal	40+060	15	0	0	4.375
Canal	40+080	0	0	0	5.677
Canal	40+100	7	0	0	4.556
Canal	40+120	43	3	0	3.138
Canal	40+140	111	17	0	2.548
Canal	40+160	166	51	3	2.154
Canal	40+180	189	93	9	1.922
Canal	40+200	205	124	17	1.828
Canal	40+220	210	136	22	1.866
Canal	40+240	109	69	10	2.868
Canal	40+260	5	0	0	5.929
Aq. Mari	40+280				
Aq. Mari	40+300				
Aq. Mari	40+320				
Aq. Mari	40+340				
Aq. Mari	40+360				
Aq. Mari	40+380				
Aq. Mari	40+400				
Aq. Mari	40+420				
Aq. Mari	40+440				
Aq. Mari	40+460				
Aq. Mari	40+480				
Aq. Mari	40+500				
Aq. Mari	40+520				
Aq. Mari	40+540				
Canal	40+560	0	0	0	11.524

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	40+580	0	0	0	11.384
Canal	40+600	0	0	0	11.251
Canal	40+620	0	0	0	11.222
Canal	40+640	0	0	0	11.289
Canal	40+660	0	0	0	11.190
Canal	40+680	0	0	0	10.599
Canal	40+700	0	0	0	9.850
Canal	40+720	0	0	0	9.205
Canal	40+740	0	0	0	8.506
Canal	40+760	0	0	0	7.817
Canal	40+780	0	0	0	7.004
Canal	40+800	0	0	0	6.038
Canal	40+820	0	0	0	5.051
Canal	40+840	1	0	0	4.119
Canal	40+860	79	0	0	2.962
Canal	40+880	329	0	0	1.740
Canal	40+900	671	0	0	954
Canal	40+920	920	0	0	582
Canal	40+940	1.028	1	0	463
Canal	40+960	1.078	3	0	421
Canal	40+980	1.111	5	0	389
Canal	41+000	1.130	6	0	370
Canal	41+020	1.144	7	0	358
Canal	41+040	1.159	7	0	345
Canal	41+060	1.160	7	0	346
Canal	41+080	1.129	6	0	371
Canal	41+100	1.064	2	0	397
Canal	41+120	1.025	0	0	370
Canal	41+140	1.080	0	0	359
Canal	41+160	1.155	5	0	402
Canal	41+180	1.070	4	0	521
Canal	41+200	810	0	0	781
Canal	41+220	524	0	0	1.193
Canal	41+240	308	0	0	1.641
Canal	41+260	206	0	0	1.976
Canal	41+280	251	0	0	1.932
Canal	41+300	391	0	0	1.567
Canal	41+320	560	0	0	1.255
Canal	41+340	670	0	0	1.008
Canal	41+360	640	0	0	979
Canal	41+380	496	0	0	1.281
Canal	41+400	275	0	0	1.809
Canal	41+420	88	0	0	2.531
Canal	41+440	10	0	0	3.538
Canal	41+460	2	0	0	3.785
Canal	41+480	66	0	0	2.947
Canal	41+500	215	0	0	2.147
Canal	41+520	350	0	0	1.690
Canal	41+540	394	23	1	1.478
Canal	41+560	401	56	4	1.351
Canal	41+580	412	68	6	1.270
Canal	41+600	409	64	6	1.275
Canal	41+620	390	44	2	1.342
Canal	41+640	360	22	0	1.442
Canal	41+660	287	10	0	1.689
Canal	41+680	157	2	0	2.133
Canal	41+700	61	0	0	2.642
Canal	41+720	22	0	0	3.212
Canal	41+740	4	0	0	3.770
Canal	41+760	2	0	0	3.795
Canal	41+780	15	0	0	3.252
Canal	41+800	63	0	0	2.752
Canal	41+820	101	0	0	2.545

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	41+840	160	2	0	2.279
Canal	41+860	275	9	0	1.827
Canal	41+880	373	41	3	1.459
Canal	41+900	426	83	8	1.261
Canal	41+920	451	112	12	1.136
Canal	41+940	467	130	14	1.027
Canal	41+960	476	138	17	1.011
Canal	41+980	486	146	23	1.005
Canal	42+000	495	154	28	961
Canal	42+020	497	155	28	944
Canal	42+040	499	157	33	963
Canal	42+060	500	159	37	1.008
Canal	42+080	497	157	35	1.044
Canal	42+100	481	143	25	1.084
Canal	42+120	437	88	8	1.200
Canal	42+140	363	31	1	1.441
Canal	42+160	251	6	0	1.882
Canal	42+180	110	0	0	2.487
Canal	42+200	22	0	0	3.177
Canal	42+220	4	0	0	4.079
Canal	42+240	0	0	0	5.636
Canal	42+260	0	0	0	6.884
Canal	42+280	0	0	0	7.093
Canal	42+300	0	0	0	7.063
Canal	42+320	0	0	0	7.021
Canal	42+340	0	0	0	6.900
Canal	42+360	0	0	0	6.684
Canal	42+380	0	0	0	6.420
Canal	42+400	0	0	0	6.148
Canal	42+420	0	0	0	5.878
Canal	42+440	0	0	0	5.510
Canal	42+460	0	0	0	4.997
Canal	42+480	0	0	0	4.309
Canal	42+500	10	0	0	3.439
Canal	42+520	50	0	0	2.781
Canal	42+540	61	0	0	2.638
Canal	42+560	22	0	0	3.008
Canal	42+580	2	0	0	3.650
Canal	42+600	0	0	0	4.064
Canal	42+620	0	0	0	4.211
Canal	42+640	0	0	0	4.317
Canal	42+660	0	0	0	4.398
Canal	42+680	0	0	0	4.319
Canal	42+700	0	0	0	4.097
Canal	42+720	1	0	0	3.903
Canal	42+740	1	0	0	3.824
Aq. Terra Nova	42+760				
Aq. Terra Nova	42+780				
Aq. Terra Nova	42+800				
Aq. Terra Nova	42+820				
Aq. Terra Nova	42+840				
Aq. Terra Nova	42+860				
Canal	42+880	0	0	0	4.867
Canal	42+900	0	0	0	4.699
Canal	42+920	0	0	0	4.536
Canal	42+940	0	0	0	4.505
Canal	42+960	0	0	0	4.382
Canal	42+980	0	0	0	4.084
Canal	43+000	2	0	0	3.688
Canal	43+020	4	0	0	3.251
Canal	43+040	52	0	0	2.783
Canal	43+060	174	0	8	1.978
Canal	43+080	284	0	58	1.303

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	43+100	327	0	106	1.153
Canal	43+120	317	0	81	1.116
Canal	43+140	292	0	58	1.041
Canal	43+160	392	0	162	604
Canal	43+180	631	0	555	139
Canal	43+200	794	0	1.178	35
Canal	43+220	931	0	1.880	10
Canal	43+240	1.046	0	2.434	0
Canal	43+260	1.055	0	2.677	0
Canal	43+280	1.050	0	2.760	0
Canal	43+300	1.048	0	2.637	0
Canal	43+320	1.036	0	2.464	0
Canal	43+340	1.026	0	2.499	0
Canal	43+360	1.031	0	2.517	0
Canal	43+380	1.002	0	2.280	0
Canal	43+400	937	0	1.890	0
Canal	43+420	786	0	1.415	20
Canal	43+440	570	0	821	284
Canal	43+460	416	0	357	821
Canal	43+480	316	0	130	1.398
Canal	43+500	259	0	34	1.866
Canal	43+520	142	0	12	2.261
Canal	43+540	21	0	0	2.977
Canal	43+560	33	0	0	3.277
Canal	43+580	71	0	0	2.870
Canal	43+600	141	0	5	2.410
Canal	43+620	268	0	83	1.792
Canal	43+640	366	0	218	1.242
Canal	43+660	406	0	310	974
Canal	43+680	414	0	334	891
Canal	43+700	398	0	297	953
Canal	43+720	363	0	217	1.146
Canal	43+740	333	0	155	1.332
Canal	43+760	185	0	72	2.075
Canal	43+780	36	0	0	2.851
Canal	43+800	95	0	3	2.797
Canal	43+820	240	0	64	2.214
Canal	43+840	342	0	168	1.511
Canal	43+860	378	0	245	1.152
Canal	43+880	398	0	292	1.019
Canal	43+900	360	0	213	1.237
Canal	43+920	315	0	118	1.567
Canal	43+940	207	0	59	2.159
Canal	43+960	71	0	0	3.265
Canal	43+980	112	0	4	3.712
Canal	44+000	210	0	16	3.218
Canal	44+020	205	0	15	3.018
Canal	44+040	177	0	8	3.055
Canal	44+060	210	0	15	2.852
Canal	44+080	145	0	11	3.206
Canal	44+100	27	0	0	4.602
Canal	44+120	0	0	0	7.271
Canal	44+140	0	0	0	9.276
Canal	44+160	0	0	0	7.983
Canal	44+180	78	0	3	5.142
Canal	44+200	248	0	65	3.407
Canal	44+220	345	0	132	2.903
Canal	44+240	358	0	141	2.714
Canal	44+260	395	0	248	2.229
Canal	44+280	516	0	516	1.428
Canal	44+300	610	0	728	725
Canal	44+320	571	0	721	464
Canal	44+340	502	0	592	566

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	44+360	452	0	445	794
Canal	44+380	398	0	301	939
Canal	44+400	243	0	116	1.699
Canal	44+420	59	0	1	3.678
Canal	44+440	0	0	0	6.205
Canal	44+460	0	0	0	6.948
Canal	44+480	0	0	0	5.519
Canal	44+500	21	0	0	3.909
Canal	44+520	131	0	6	2.683
Canal	44+540	271	0	69	1.905
Canal	44+560	370	0	219	1.466
Canal	44+580	490	0	492	1.001
Canal	44+600	655	0	824	597
Canal	44+620	755	0	985	379
Canal	44+640	751	0	987	271
Canal	44+660	709	0	989	205
Canal	44+680	659	0	1.002	137
Canal	44+700	624	0	988	110
Canal	44+720	605	0	963	107
Canal	44+740	594	0	924	129
Canal	44+760	568	0	828	189
Canal	44+780	528	0	687	328
Canal	44+800	404	0	359	1.013
Canal	44+820	152	0	56	3.295
Canal	44+840	0	0	0	4.856
Canal	44+860	147	0	39	3.196
Canal	44+880	428	0	417	951
Canal	44+900	621	0	929	134
Canal	44+920	664	0	1.085	56
Canal	44+940	594	0	891	189
Canal	44+960	487	0	544	514
Canal	44+980	322	0	191	1.204
Canal	45+000	105	0	6	2.712
Canal	45+020	0	0	0	5.439
Canal	45+040	0	0	0	8.130
Canal	45+060	0	0	0	9.167
Canal	45+080	0	0	0	9.212
Canal	45+100	0	0	0	9.209
Canal	45+120	0	0	0	9.207
Canal	45+140	0	0	0	9.204
Canal	45+160	0	0	0	8.946
Canal	45+180	0	0	0	8.762
Canal	45+200	0	0	0	8.859
Canal	45+220	0	0	0	8.855
Canal	45+240	0	0	0	8.218
Canal	45+260	0	0	0	6.980
Canal	45+280	0	0	0	5.655
Canal	45+300	4	0	0	4.227
Canal	45+320	63	0	1	3.041
Canal	45+340	197	0	30	2.191
Canal	45+360	338	0	183	1.373
Canal	45+380	464	0	506	668
Canal	45+400	580	0	892	228
Canal	45+420	695	0	1.225	43
Canal	45+440	749	0	1.249	70
Canal	45+460	713	0	1.131	120
Canal	45+480	750	0	1.202	57
Canal	45+500	912	0	1.473	0
Canal	45+520	1.020	0	1.931	0
Canal	45+540	1.042	0	2.558	0
Canal	45+560	1.070	0	3.320	0
Canal	45+580	1.098	0	4.038	0
Canal	45+600	1.116	0	4.533	0



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	45+620	1.132	0	4.699	0
Canal	45+640	1.143	0	4.911	0
Canal	45+660	1.158	0	5.352	0
Canal	45+680	1.177	0	5.743	0
Canal	45+700	1.194	0	6.118	0
Canal	45+720	1.211	0	6.579	0
Canal	45+740	1.229	0	7.051	0
Canal	45+760	1.245	0	7.475	0
Canal	45+780	1.258	0	7.854	0
Canal	45+800	1.275	0	8.244	0
Canal	45+820	1.298	0	8.765	0
Canal	45+840	1.321	0	9.161	0
Canal	45+860	1.320	0	9.141	0
Canal	45+880	1.241	0	7.299	0
Canal	45+900	1.165	0	5.368	0
Canal	45+920	1.140	0	4.705	0
Canal	45+940	1.099	0	3.852	0
Canal	45+960	1.056	0	3.180	0
Canal	45+980	972	0	2.514	0
Canal	46+000	877	0	1.900	22
Canal	46+020	794	0	1.479	52
Canal	46+040	671	0	1.120	110
Canal	46+060	560	0	801	270
Res. Terra Nova	46+080				
Res. Terra Nova	46+100				
Res. Terra Nova	46+120				
Res. Terra Nova	46+140				
Res. Terra Nova	46+160				
Res. Terra Nova	46+180				
Res. Terra Nova	46+200				
Res. Terra Nova	46+220				
Res. Terra Nova	46+240				
Res. Terra Nova	46+260				
Res. Terra Nova	46+280				
Res. Terra Nova	46+300				
Res. Terra Nova	46+320				
Res. Terra Nova	46+340				
Res. Terra Nova	46+360				
Res. Terra Nova	46+380				
Res. Terra Nova	46+400				
Res. Terra Nova	46+420				
Res. Terra Nova	46+440				
Res. Terra Nova	46+460				
Res. Terra Nova	46+480				
Res. Terra Nova	46+500				
Res. Terra Nova	46+520				
Res. Terra Nova	46+540				
Res. Terra Nova	46+560				
Res. Terra Nova	46+580				
Res. Terra Nova	46+600				
Res. Terra Nova	46+620				
Res. Terra Nova	46+640				
Res. Terra Nova	46+660				
Res. Terra Nova	46+680				
Res. Terra Nova	46+700				
Res. Terra Nova	46+720				
Res. Terra Nova	46+740				
Res. Terra Nova	46+760				
Res. Terra Nova	46+780				
Res. Terra Nova	46+800				
Res. Terra Nova	46+820				
Res. Terra Nova	46+840				
Res. Terra Nova	46+860				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Terra Nova	46+880				
Res. Terra Nova	46+900				
Res. Terra Nova	46+920				
Res. Terra Nova	46+940				
Res. Terra Nova	46+960				
Res. Terra Nova	46+980				
Res. Terra Nova	47+000				
Res. Terra Nova	47+020				
Res. Terra Nova	47+040				
Res. Terra Nova	47+060				
Res. Terra Nova	47+080				
Res. Terra Nova	47+100				
Res. Terra Nova	47+120				
Res. Terra Nova	47+140				
Res. Terra Nova	47+160				
Res. Terra Nova	47+180				
Res. Terra Nova	47+200				
Res. Terra Nova	47+220				
Res. Terra Nova	47+240				
Res. Terra Nova	47+260				
Res. Terra Nova	47+280				
Res. Terra Nova	47+300				
Res. Terra Nova	47+320				
Res. Terra Nova	47+340				
Res. Terra Nova	47+360				
Res. Terra Nova	47+380				
Res. Terra Nova	47+400				
Res. Terra Nova	47+420				
Res. Terra Nova	47+440				
Res. Terra Nova	47+460				
Res. Terra Nova	47+480				
Res. Terra Nova	47+500				
Res. Terra Nova	47+520				
Res. Terra Nova	47+540				
Res. Terra Nova	47+560				
Res. Terra Nova	47+580				
Res. Terra Nova	47+600				
Res. Terra Nova	47+620				
Res. Terra Nova	47+640				
Res. Terra Nova	47+660				
Res. Terra Nova	47+680				
Res. Terra Nova	47+700				
Res. Terra Nova	47+720				
Res. Terra Nova	47+740				
Res. Terra Nova	47+760				
Res. Terra Nova	47+780				
Res. Terra Nova	47+800				
Res. Terra Nova	47+820				
Res. Terra Nova	47+840				
Res. Terra Nova	47+860				
Res. Terra Nova	47+880				
Res. Terra Nova	47+900				
Res. Terra Nova	47+920				
Res. Terra Nova	47+940				
Res. Terra Nova	47+960				
Res. Terra Nova	47+980				
Res. Terra Nova	48+000				
Res. Terra Nova	48+020				
Res. Terra Nova	48+040				
Res. Terra Nova	48+060				
Res. Terra Nova	48+080				
Res. Terra Nova	48+100				
Res. Terra Nova	48+120				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Terra Nova	48+140				
Res. Terra Nova	48+160				
Res. Terra Nova	48+180				
Res. Terra Nova	48+200				
Res. Terra Nova	48+220				
Res. Terra Nova	48+240				
Res. Terra Nova	48+260				
Res. Terra Nova	48+280				
Res. Terra Nova	48+300				
Res. Terra Nova	48+320				
Res. Terra Nova	48+340				
Res. Terra Nova	48+360				
Res. Terra Nova	48+380				
Res. Terra Nova	48+400				
Res. Terra Nova	48+420				
Res. Terra Nova	48+440				
Res. Terra Nova	48+460				
Res. Terra Nova	48+480				
Res. Terra Nova	48+500				
Res. Terra Nova	48+520				
Res. Terra Nova	48+540				
Res. Terra Nova	48+560				
Res. Terra Nova	48+580				
Res. Terra Nova	48+600				
Res. Terra Nova	48+620				
Res. Terra Nova	48+640				
Res. Terra Nova	48+660				
Res. Terra Nova	48+680				
Res. Terra Nova	48+700				
Res. Terra Nova	48+720				
Res. Terra Nova	48+740				
Res. Terra Nova	48+760				
Res. Terra Nova	48+780				
Res. Terra Nova	48+800				
Res. Terra Nova	48+820				
Res. Terra Nova	48+840				
Res. Terra Nova	48+860				
Res. Terra Nova	48+880				
Res. Terra Nova	48+900				
Res. Terra Nova	48+920				
Res. Terra Nova	48+940				
Res. Terra Nova	48+960				
Res. Terra Nova	48+980				
Res. Terra Nova	49+000				
Res. Terra Nova	49+020				
Res. Terra Nova	49+040				
Res. Terra Nova	49+060				
Res. Terra Nova	49+080				
Res. Terra Nova	49+100				
Res. Terra Nova	49+120				
Res. Terra Nova	49+140				
Res. Terra Nova	49+160				
Res. Terra Nova	49+180				
Res. Terra Nova	49+200				
Res. Terra Nova	49+220				
Res. Terra Nova	49+240				
Res. Terra Nova	49+260				
Res. Terra Nova	49+280				
Res. Terra Nova	49+300				
Res. Terra Nova	49+320				
Res. Terra Nova	49+340				
Res. Terra Nova	49+360				
Res. Terra Nova	49+380				

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Terra Nova	49+400				
Res. Terra Nova	49+420				
Res. Terra Nova	49+440				
Res. Terra Nova	49+460				
Canal	49+480	357	297	488	413
Canal	49+500	384	324	612	339
Canal	49+520	405	345	719	236
Canal	49+540	419	359	796	181
Canal	49+560	428	369	855	147
Canal	49+580	433	373	880	128
Canal	49+600	439	379	913	104
Canal	49+620	450	390	978	67
Canal	49+640	462	402	1.048	33
Canal	49+660	469	409	1.091	14
Canal	49+680	476	412	1.114	8
Canal	49+700	488	418	1.148	2
Canal	49+720	507	424	1.189	0
Canal	49+740	525	430	1.229	0
Canal	49+760	538	433	1.255	0
Canal	49+780	544	435	1.262	0
Canal	49+800	544	435	1.263	0
Canal	49+820	545	435	1.264	0
Canal	49+840	623	476	1.411	0
Canal	49+860	779	595	2.060	0
Canal	49+880	868	688	3.106	0
Canal	49+900	885	710	3.988	0
Canal	49+920	899	724	4.570	0
Canal	49+940	915	736	4.923	0
Canal	49+960	927	743	5.036	0
Canal	49+980	931	744	5.047	0
Canal	50+000	934	745	5.061	0
Canal	50+020	943	749	5.044	0
Canal	50+040	948	748	4.789	0
Canal	50+060	942	739	4.316	0
Canal	50+080	924	723	3.589	0
Canal	50+100	937	753	2.745	0
Canal	50+120	913	727	2.324	0
Canal	50+140	862	662	2.262	0
Canal	50+160	862	662	2.263	0
Canal	50+180	862	662	2.265	0
Canal	50+200	862	662	2.266	0
Canal	50+220	862	662	2.268	0
Canal	50+240	862	662	2.269	0
Canal	50+260	862	662	2.270	0
Canal	50+280	862	662	2.271	0
Canal	50+300	862	662	2.273	0
Canal	50+320	862	662	2.274	0
Canal	50+340	862	662	2.275	0
Canal	50+360	862	662	2.276	0
Canal	50+380	862	662	2.278	0
Canal	50+400	862	662	2.279	0
Canal	50+420	862	662	2.280	0
Canal	50+440	862	662	2.282	0
Canal	50+460	868	669	2.380	0
Canal	50+480	873	674	2.566	0
Canal	50+500	871	673	2.696	0
Canal	50+520	872	676	2.754	0
Canal	50+540	878	680	2.810	0
Canal	50+560	884	685	2.915	0
Canal	50+580	889	689	3.032	0
Canal	50+600	890	695	3.205	0
Canal	50+620	895	702	3.488	0
Canal	50+640	906	711	3.803	0

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	50+660	918	720	4.114	0
Canal	50+680	927	732	4.611	0
Canal	50+700	937	741	5.010	0
Canal	50+720	944	743	5.071	0
Canal	50+740	947	747	5.079	0
Canal	50+760	944	745	4.957	0
Canal	50+780	948	752	4.775	0
Canal	50+800	956	760	5.195	0
Canal	50+820	941	763	5.961	0
Canal	50+840	947	773	6.348	0
Canal	50+860	972	779	6.516	0
Canal	50+880	982	784	6.589	0
Canal	50+900	987	786	6.600	0
Canal	50+920	989	787	6.628	0
Canal	50+940	990	787	6.673	0
Canal	50+960	986	788	6.695	0
Canal	50+980	975	783	6.594	0
Canal	51+000	957	773	6.305	0
Canal	51+020	937	763	5.959	0
Canal	51+040	934	753	5.611	0
Canal	51+060	942	746	5.260	0
Canal	51+080	944	744	5.101	0
Canal	51+100	944	744	5.099	0
Canal	51+120	943	744	5.101	0
Canal	51+140	940	744	5.101	0
Canal	51+160	940	743	5.098	0
Canal	51+180	940	743	5.095	0
Canal	51+200	940	743	5.097	0
Canal	51+220	941	744	5.102	0
Canal	51+240	941	744	5.107	0
Canal	51+260	941	744	5.110	0
Canal	51+280	946	748	5.158	0
Canal	51+300	950	755	5.346	0
Canal	51+320	958	767	5.671	0
Canal	51+340	970	778	6.088	0
Canal	51+360	975	786	6.430	0
Canal	51+380	980	791	6.638	0
Canal	51+400	988	797	6.830	0
Canal	51+420	995	804	7.033	0
Canal	51+440	1.000	808	7.210	0
Canal	51+460	1.003	810	7.302	0
Canal	51+480	1.005	812	7.358	0
Canal	51+500	1.006	813	7.433	0
Canal	51+520	1.013	815	7.608	0
Canal	51+540	1.023	821	7.903	0
Canal	51+560	1.031	829	8.291	0
Canal	51+580	1.036	837	8.762	0
Canal	51+600	1.040	846	9.159	0
Canal	51+620	1.051	857	9.431	0
Transição de Entrada	51+640	1.063	874	9.762	0
Transição de Entrada	51+660	1.063	888	10.166	0
Transição de Entrada	51+680	1.073	887	10.573	0
Início Forebay- Mont. - EB-I/2	51+700	1.100	906	11.070	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+720	2.210	2.147	32.241	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+740	2.231	2.168	33.490	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+760	2.243	2.181	34.844	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+780	2.254	2.192	35.891	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+800	2.271	2.209	36.972	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+820	2.297	2.234	38.216	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+840	2.327	2.262	39.717	0
Forebay- Mont. - EB-I/2	51+860	2.486	2.419	46.241	0
Fim Forebay- Mont. - EB-I/2	51+880	2.628	2.562	53.285	0
Adutora - EB-I/2	51+900				0

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Adutora - EB-I/2	51+920				0
Adutora - EB-I/2	51+940				0
Adutora - EB-I/2	51+960				0
Adutora - EB-I/2	51+980				0
Adutora - EB-I/2	52+000				0
Adutora - EB-I/2	52+020				0
Adutora - EB-I/2	52+040				0
Adutora - EB-I/2	52+060				0
Adutora - EB-I/2	52+080				0
Adutora - EB-I/2	52+100				0
Adutora - EB-I/2	52+120				0
Fim adutora EB-I/2	52+140				0
Forebay EB-I/2	52+160	0	0	0	10.704
Forebay EB-I/2	52+180	1.091	703	291	6.532
Forebay EB-I/2	52+200	2.248	1.759	2.646	3.161
Forebay EB-I/2	52+220	2.296	2.078	5.173	2.766
Forebay EB-I/2	52+240	2.363	2.082	6.592	2.820
Forebay EB-I/2	52+260	2.482	2.205	9.246	2.882
Forebay EB-I/2	52+280	2.455	2.228	10.178	3.296
Forebay EB-I/2	52+300	2.218	1.968	6.845	3.911
Fim Forebay EB-I/2	52+320	1.677	1.246	2.263	4.531
Canal	52+340	0	0	0	0
Canal	52+360	0	0	0	4.151
Canal	52+380	0	0	0	4.168
Canal	52+400	0	0	0	4.056
Canal	52+420	2	0	0	3.791
Canal	52+440	7	0	0	3.490
Canal	52+460	13	0	0	3.200
Canal	52+480	19	0	0	3.018
Canal	52+500	25	0	0	2.953
Canal	52+520	58	0	0	2.781
Canal	52+540	117	3	0	2.480
Canal	52+560	187	10	0	2.140
Canal	52+580	251	33	0	1.820
Canal	52+600	287	76	0	1.587
Canal	52+620	318	124	3	1.394
Canal	52+640	356	192	11	1.165
Canal	52+660	402	262	46	913
Canal	52+680	442	306	108	724
Canal	52+700	470	335	156	591
Canal	52+720	494	356	195	481
Canal	52+740	511	373	234	413
Canal	52+760	523	387	269	367
Canal	52+780	529	393	286	345
Canal	52+800	521	385	269	368
Canal	52+820	506	370	234	417
Canal	52+840	488	352	193	475
Canal	52+860	470	333	155	539
Canal	52+880	455	319	130	605
Canal	52+900	437	302	99	695
Canal	52+920	415	279	62	805
Canal	52+940	395	258	33	904
Canal	52+960	381	241	17	973
Canal	52+980	374	229	15	1.023
Canal	53+000	371	224	14	1.051
Canal	53+020	374	230	15	1.043
Canal	53+040	379	240	16	1.015
Canal	53+060	387	252	25	960
Canal	53+080	393	259	32	921
Canal	53+100	392	257	29	916
Canal	53+120	392	256	27	912
Canal	53+140	393	257	29	902
Canal	53+160	397	261	33	887
Canal	53+180	394	259	32	908

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	53+200	388	253	26	951
Canal	53+220	381	244	20	1.013
Canal	53+240	366	215	14	1.115
Canal	53+260	345	173	9	1.236
Canal	53+280	318	127	4	1.391
Canal	53+300	287	76	0	1.593
Canal	53+320	260	35	0	1.787
Canal	53+340	224	16	0	2.002
Canal	53+360	167	8	0	2.266
Canal	53+380	97	2	0	2.582
Canal	53+400	36	0	0	2.966
Canal	53+420	9	0	0	3.395
Canal	53+440	3	0	0	3.783
Canal	53+460	1	0	0	4.062
Canal	53+480	0	0	0	4.379
Canal	53+500	0	0	0	4.610
Canal	53+520	0	0	0	4.586
Canal	53+540	0	0	0	4.489
Canal	53+560	0	0	0	4.350
Canal	53+580	0	0	0	4.173
Canal	53+600	2	0	0	3.981
Canal	53+620	4	0	0	3.755
Canal	53+640	6	0	0	3.585
Canal	53+660	7	0	0	3.503
Canal	53+680	8	0	0	3.458
Canal	53+700	9	0	0	3.344
Canal	53+720	14	0	0	3.137
Canal	53+740	38	0	0	2.886
Res. Serra do Livr.	53+760				
Res. Serra do Livr.	53+780				
Res. Serra do Livr.	53+800				
Res. Serra do Livr.	53+820				
Res. Serra do Livr.	53+840				
Res. Serra do Livr.	53+860				
Res. Serra do Livr.	53+880				
Res. Serra do Livr.	53+900				
Res. Serra do Livr.	53+920				
Res. Serra do Livr.	53+940				
Res. Serra do Livr.	53+960				
Res. Serra do Livr.	53+980				
Res. Serra do Livr.	54+000				
Res. Serra do Livr.	54+020				
Res. Serra do Livr.	54+040				
Res. Serra do Livr.	54+060				
Res. Serra do Livr.	54+080				
Res. Serra do Livr.	54+100				
Res. Serra do Livr.	54+120				
Res. Serra do Livr.	54+140				
Res. Serra do Livr.	54+160				
Res. Serra do Livr.	54+180				
Res. Serra do Livr.	54+200				
Res. Serra do Livr.	54+220				
Res. Serra do Livr.	54+240				
Res. Serra do Livr.	54+260				
Res. Serra do Livr.	54+280				
Res. Serra do Livr.	54+300				
Res. Serra do Livr.	54+320				
Res. Serra do Livr.	54+340				
Res. Serra do Livr.	54+360				
Res. Serra do Livr.	54+380				
Res. Serra do Livr.	54+400				
Res. Serra do Livr.	54+420				
Res. Serra do Livr.	54+440				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Serra do Livr.	54+460				
Res. Serra do Livr.	54+480				
Res. Serra do Livr.	54+500				
Res. Serra do Livr.	54+520				
Res. Serra do Livr.	54+540				
Res. Serra do Livr.	54+560				
Res. Serra do Livr.	54+580				
Res. Serra do Livr.	54+600				
Res. Serra do Livr.	54+620				
Res. Serra do Livr.	54+640				
Res. Serra do Livr.	54+660				
Res. Serra do Livr.	54+680				
Res. Serra do Livr.	54+700				
Res. Serra do Livr.	54+720				
Res. Serra do Livr.	54+740				
Res. Serra do Livr.	54+760				
Res. Serra do Livr.	54+780				
Res. Serra do Livr.	54+800				
Res. Serra do Livr.	54+820				
Res. Serra do Livr.	54+840				
Res. Serra do Livr.	54+860				
Res. Serra do Livr.	54+880				
Res. Serra do Livr.	54+900				
Res. Serra do Livr.	54+920				
Res. Serra do Livr.	54+940				
Res. Serra do Livr.	54+960				
Res. Serra do Livr.	54+980				
Res. Serra do Livr.	55+000				
Res. Serra do Livr.	55+020				
Res. Serra do Livr.	55+040				
Res. Serra do Livr.	55+060				
Res. Serra do Livr.	55+080				
Res. Serra do Livr.	55+100				
Res. Serra do Livr.	55+120				
Res. Serra do Livr.	55+140				
Res. Serra do Livr.	55+160				
Res. Serra do Livr.	55+180				
Res. Serra do Livr.	55+200				
Res. Serra do Livr.	55+220				
Res. Serra do Livr.	55+240				
Res. Serra do Livr.	55+260				
Res. Serra do Livr.	55+280				
Res. Serra do Livr.	55+300				
Res. Serra do Livr.	55+320				
Res. Serra do Livr.	55+340				
Res. Serra do Livr.	55+360				
Res. Serra do Livr.	55+380				
Res. Serra do Livr.	55+400				
Res. Serra do Livr.	55+420				
Res. Serra do Livr.	55+440				
Res. Serra do Livr.	55+460				
Res. Serra do Livr.	55+480				
Res. Serra do Livr.	55+500				
Res. Serra do Livr.	55+520				
Res. Serra do Livr.	55+540				
Res. Serra do Livr.	55+560				
Res. Serra do Livr.	55+580				
Res. Serra do Livr.	55+600				
Res. Serra do Livr.	55+620				
Res. Serra do Livr.	55+640				
Res. Serra do Livr.	55+660				
Res. Serra do Livr.	55+680				
Res. Serra do Livr.	55+700				



## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Serra do Livr.	55+720				
Res. Serra do Livr.	55+740				
Res. Serra do Livr.	55+760				
Res. Serra do Livr.	55+780				
Res. Serra do Livr.	55+800				
Res. Serra do Livr.	55+820				
Res. Serra do Livr.	55+840				
Res. Serra do Livr.	55+860				
Res. Serra do Livr.	55+880				
Res. Serra do Livr.	55+900				
Res. Serra do Livr.	55+920				
Res. Serra do Livr.	55+940				
Res. Serra do Livr.	55+960				
Res. Serra do Livr.	55+980				
Res. Serra do Livr.	56+000				
Res. Serra do Livr.	56+020				
Res. Serra do Livr.	56+040				
Canal	56+060	514	379	260	385
Canal	56+080	571	436	400	200
Canal	56+100	628	480	524	98
Canal	56+120	672	506	605	69
Canal	56+140	680	510	622	73
Canal	56+160	632	482	534	116
Canal	56+180	509	376	273	461
Canal	56+200	336	156	44	1.278
Canal	56+220	213	14	0	1.997
Canal	56+240	269	99	5	1.674
Canal	56+260	424	274	111	774
Canal	56+280	553	417	360	240
Canal	56+300	708	524	670	36
Canal	56+320	863	599	935	0
Canal	56+340	924	631	1.053	0
Canal	56+360	892	621	1.028	0
Canal	56+380	799	576	863	4
Canal	56+400	704	531	683	16
Canal	56+420	648	502	591	36
Canal	56+440	611	475	507	81
Canal	56+460	570	435	395	194
Canal	56+480	529	395	294	341
Canal	56+500	497	363	223	456
Canal	56+520	457	322	140	615
Canal	56+540	398	252	52	886
Canal	56+560	330	153	6	1.266
Canal	56+580	314	123	3	1.424
Canal	56+600	320	128	4	1.417
Canal	56+620	276	64	1	1.641
Canal	56+640	232	16	0	1.929
Canal	56+660	209	12	0	2.056
Canal	56+680	180	10	0	2.186
Canal	56+700	217	26	0	2.044
Canal	56+720	327	144	10	1.396
Canal	56+740	396	259	36	943
Canal	56+760	422	287	74	800
Canal	56+780	475	339	173	557
Canal	56+800	540	404	316	296
Canal	56+820	587	449	429	165
Canal	56+840	606	466	476	119
Canal	56+860	630	480	520	101
Canal	56+880	651	494	564	83
Canal	56+900	630	485	541	81
Canal	56+920	605	469	485	102
Canal	56+940	587	450	425	149
Canal	56+960	552	415	337	270

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	56+980	482	340	160	592
Canal	57+000	453	311	99	696
Canal	57+020	452	315	119	636
Canal	57+040	438	299	89	680
Canal	57+060	453	316	121	610
Canal	57+080	465	330	150	585
Canal	57+100	427	294	90	750
Canal	57+120	457	323	153	616
Canal	57+140	576	440	423	192
Canal	57+160	697	529	687	24
Canal	57+180	799	576	852	0
Canal	57+200	811	578	861	0
Canal	57+220	729	533	692	37
Canal	57+240	597	444	418	226
Canal	57+260	523	387	268	434
Canal	57+280	519	383	260	453
Canal	57+300	495	361	214	528
Canal	57+320	438	305	110	792
Canal	57+340	358	196	25	1.184
Canal	57+360	264	66	2	1.552
Canal	57+380	267	71	2	1.557
Canal	57+400	341	166	7	1.303
Canal	57+420	343	158	6	1.127
Canal	57+440	392	220	69	830
Canal	57+460	490	354	203	460
Canal	57+480	540	403	316	278
Canal	57+500	573	437	400	191
Canal	57+520	585	448	426	173
Canal	57+540	576	440	402	197
Canal	57+560	570	435	395	218
Canal	57+580	578	444	425	202
Canal	57+600	583	448	431	178
Canal	57+620	576	440	402	197
Canal	57+640	553	418	347	262
Canal	57+660	508	370	235	387
Canal	57+680	444	305	106	654
Canal	57+700	368	200	25	1.038
Canal	57+720	335	130	2	1.271
Canal	57+740	333	127	2	1.304
Canal	57+760	312	105	1	1.374
Canal	57+780	289	74	0	1.526
Canal	57+800	283	66	0	1.586
Canal	57+820	310	109	3	1.383
Canal	57+840	374	212	33	983
Canal	57+860	468	332	168	552
Canal	57+880	565	429	385	226
Canal	57+900	632	483	532	97
Canal	57+920	664	498	577	79
Canal	57+940	646	489	552	98
Canal	57+960	594	457	461	171
Canal	57+980	523	389	297	367
Canal	58+000	547	410	349	324
Canal	58+020	676	511	623	73
Canal	58+040	831	585	893	5
Canal	58+060	1.044	719	1.245	0
Canal	58+080	1.218	864	1.581	0
Canal	58+100	1.277	918	1.749	0
Canal	58+120	1.268	904	1.696	0
Canal	58+140	1.158	799	1.403	0
Canal	58+160	858	604	886	52
Canal	58+180	563	418	388	408
Canal	58+200	339	247	115	1.187
Canal	58+220	116	77	17	2.370

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	58+240	97	27	2	2.565
Canal	58+260	210	120	48	1.703
Canal	58+280	271	210	165	1.111
Canal	58+300	310	250	297	764
Canal	58+320	315	255	315	710
Canal	58+340	272	212	177	1.048
Canal	58+360	127	90	41	2.171
Canal	58+380	28	1	0	3.031
Canal	58+400	94	15	0	2.711
Canal	58+420	153	31	0	2.285
Canal	58+440	167	46	2	2.095
Canal	58+460	189	93	11	1.883
Canal	58+480	209	138	23	1.698
Canal	58+500	210	142	23	1.671
Canal	58+520	200	120	14	1.734
Canal	58+540	176	71	6	1.943
Canal	58+560	181	84	8	1.861
Canal	58+580	230	164	69	1.378
Canal	58+600	272	211	168	1.059
Canal	58+620	297	237	249	860
Canal	58+640	312	253	307	751
Canal	58+660	259	195	171	1.048
Canal	58+680	215	144	28	1.491
Canal	58+700	263	195	129	1.309
Canal	58+720	307	245	264	829
Canal	58+740	348	288	448	466
Canal	58+760	440	356	778	170
Canal	58+780	508	394	996	61
Canal	58+800	507	393	985	59
Canal	58+820	470	374	859	92
Canal	58+840	420	348	713	163
Canal	58+860	377	317	571	299
Canal	58+880	340	279	410	497
Canal	58+900	301	239	254	731
Canal	58+920	263	201	136	1.057
Canal	58+940	261	202	162	1.130
Canal	58+960	297	240	282	812
Canal	58+980	324	264	351	592
Canal	59+000	312	253	315	677
Canal	59+020	268	209	175	993
Canal	59+040	207	120	45	1.448
Canal	59+060	155	40	2	1.979
Canal	59+080	95	13	0	2.583
Canal	59+100	31	2	0	3.284
Canal	59+120	4	0	0	3.819
Canal	59+140	29	2	0	3.432
Canal	59+160	140	83	17	2.164
Canal	59+180	246	185	101	1.198
Canal	59+200	291	231	236	807
Canal	59+220	325	265	361	559
Canal	59+240	355	295	483	384
Canal	59+260	388	328	644	227
Canal	59+280	419	359	803	107
Canal	59+300	428	367	846	82
Canal	59+320	409	348	738	156
Canal	59+340	365	305	523	351
Canal	59+360	310	250	303	725
Canal	59+380	250	191	126	1.280
Canal	59+400	173	87	23	2.131
Canal	59+420	66	7	0	3.522
Canal	59+440	3	0	0	4.404
Canal	59+460	19	1	0	3.412
Canal	59+480	144	95	50	1.721

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	59+500	283	222	209	840
Canal	59+520	334	274	393	509
Canal	59+540	368	307	535	311
Canal	59+560	393	333	659	189
Canal	59+580	420	359	794	92
Canal	59+600	457	384	936	30
Canal	59+620	493	399	1.029	10
Canal	59+640	496	400	1.036	13
Canal	59+660	453	379	919	61
Canal	59+680	406	347	736	166
Canal	59+700	363	304	521	360
Canal	59+720	311	250	298	664
Canal	59+740	263	203	145	1.059
Canal	59+760	199	105	44	1.729
Canal	59+780	80	14	0	2.984
Canal	59+800	2	0	0	4.835
Canal	59+820	0	0	0	6.265
Canal	59+840	0	0	0	5.457
Canal	59+860	38	3	0	3.453
Canal	59+880	134	56	5	2.211
Canal	59+900	219	145	54	1.500
Canal	59+920	270	210	170	1.007
Canal	59+940	314	254	313	662
Canal	59+960	344	284	433	460
Canal	59+980	364	304	523	340
Canal	60+000	378	318	586	266
Canal	60+020	389	329	640	216
Canal	60+040	399	339	694	179
Canal	60+060	402	342	712	171
Canal	60+080	402	343	715	168
Canal	60+100	398	339	692	180
Canal	60+120	383	323	609	252
Canal	60+140	363	303	524	366
Canal	60+160	337	277	410	603
Canal	60+180	260	192	170	1.080
Canal	60+200	264	195	181	982
Canal	60+220	389	323	632	310
Canal	60+240	482	396	1.026	19
Canal	60+260	527	415	1.140	0
Canal	60+280	540	417	1.144	0
Canal	60+300	529	414	1.129	0
Canal	60+320	498	403	1.058	2
Canal	60+340	0	0	0	0
Canal	60+360	896	753	1.793	97
Canal	60+380	418	358	791	93
Canal	60+400	418	358	791	93
Canal	60+420	418	358	792	92
Canal	60+440	417	357	792	100
Canal	60+460	412	352	765	117
Canal	60+480	422	358	787	101
Canal	60+500	448	371	851	75
Canal	60+520	470	381	923	74
Canal	60+540	484	393	1.033	55
Canal	60+560	489	397	1.048	38
Canal	60+580	448	372	876	93
Canal	60+600	375	315	587	327
Canal	60+620	297	238	275	855
Canal	60+640	268	207	158	1.030
Canal	60+660	307	247	291	708
Canal	60+680	346	287	454	471
Canal	60+700	370	311	559	317
Canal	60+720	389	329	641	211
Canal	60+740	402	342	705	155

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	60+760	432	360	789	98
Canal	60+780	509	404	1.043	31
Canal	60+800	581	456	1.285	2
Canal	60+820	593	470	1.316	0
Canal	60+840	565	439	1.220	12
Canal	60+860	500	393	1.000	71
Canal	60+880	418	346	711	190
Canal	60+900	381	321	579	294
Canal	60+920	344	284	440	571
Canal	60+940	234	148	146	1.570
Canal	60+960	95	23	0	2.729
Canal	60+980	170	125	151	1.906
Canal	61+000	420	333	723	338
Canal	61+020	614	454	1.289	0
Canal	61+040	703	494	1.455	0
Canal	61+060	665	483	1.404	0
Canal	61+080	575	440	1.220	8
Canal	61+100	470	380	927	80
Canal	61+120	382	322	614	266
Canal	61+140	342	282	425	490
Canal	61+160	308	248	292	775
Canal	61+180	256	197	133	1.189
Canal	61+200	211	139	31	1.594
Canal	61+220	188	94	9	1.852
Canal	61+240	180	76	7	1.963
Canal	61+260	183	83	8	1.914
Canal	61+280	201	122	17	1.655
Canal	61+300	252	190	119	1.167
Canal	61+320	324	263	347	622
Canal	61+340	423	343	718	215
Canal	61+360	603	454	1.225	24
Canal	61+380	780	581	1.831	0
Canal	61+400	840	641	2.168	0
Canal	61+420	827	639	2.157	0
Canal	61+440	748	564	1.794	0
Canal	61+460	556	422	1.106	89
Canal	61+480	321	241	392	789
Canal	61+500	237	164	72	1.306
Canal	61+520	231	162	71	1.465
Canal	61+540	158	69	7	2.197
Canal	61+560	79	7	0	2.768
Canal	61+580	44	2	0	2.855
Canal	61+600	26	1	0	3.151
Canal	61+620	49	5	0	3.225
Canal	61+640	171	102	65	2.161
Canal	61+660	291	231	241	973
Canal	61+680	346	285	441	529
Canal	61+700	391	325	620	359
Canal	61+720	387	320	593	390
Canal	61+740	344	284	434	613
Canal	61+760	325	266	366	785
Canal	61+780	299	238	261	975
Canal	61+800	261	199	126	1.314
Canal	61+820	147	91	35	2.174
Canal	61+840	35	2	0	2.690
Canal	61+860	111	70	8	2.074
Canal	61+880	233	170	77	1.307
Canal	61+900	279	218	192	889
Canal	61+920	298	237	251	770
Canal	61+940	267	207	164	1.048
Canal	61+960	241	181	87	1.254
Canal	61+980	292	231	245	841
Canal	62+000	379	315	577	317

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	62+020	479	380	909	103
Canal	62+040	544	416	1.064	60
Canal	62+060	550	425	1.082	52
Canal	62+080	524	406	1.019	58
Canal	62+100	454	369	851	108
Canal	62+120	390	330	655	231
Canal	62+140	336	276	417	521
Canal	62+160	279	219	198	924
Canal	62+180	264	203	138	1.051
Canal	62+200	293	232	237	853
Canal	62+220	322	262	341	660
Canal	62+240	336	275	389	567
Canal	62+260	348	286	432	527
Canal	62+280	358	296	472	508
Canal	62+300	363	302	499	488
Canal	62+320	363	303	510	465
Canal	62+340	362	302	515	461
Canal	62+360	360	300	512	466
Canal	62+380	380	316	580	378
Canal	62+400	421	339	676	281
Canal	62+420	405	327	610	339
Canal	62+440	346	286	436	571
Canal	62+460	304	244	272	863
Canal	62+480	318	257	329	760
Canal	62+500	381	314	572	414
Canal	62+520	430	341	681	308
Canal	62+540	416	325	590	455
Canal	62+560	329	260	332	899
Canal	62+580	229	146	90	1.604
Canal	62+600	97	38	3	2.500
Canal	62+620	107	62	7	2.365
Canal	62+640	241	171	89	1.425
Canal	62+660	317	252	282	903
Canal	62+680	483	360	638	533
Canal	62+700	613	440	919	374
Canal	62+720	500	381	758	425
Canal	62+740	349	283	411	691
Canal	62+760	246	167	139	1.459
Canal	62+780	190	101	10	1.748
Canal	62+800	243	171	108	1.178
Canal	62+820	303	241	258	757
Canal	62+840	293	230	227	797
Canal	62+860	286	225	213	917
Canal	62+880	316	256	324	777
Canal	62+900	332	272	377	590
Canal	62+920	357	296	480	423
Canal	62+940	362	302	510	401
Canal	62+960	308	248	302	712
Canal	62+980	258	197	127	1.089
Canal	63+000	270	210	169	1.041
Canal	63+020	284	225	212	928
Canal	63+040	250	187	110	1.205
Canal	63+060	271	209	193	1.074
Canal	63+080	358	299	516	462
Canal	63+100	472	375	886	115
Canal	63+120	605	453	1.206	17
Canal	63+140	679	498	1.358	0
Canal	63+160	693	499	1.392	0
Canal	63+180	633	476	1.329	0
Canal	63+200	555	432	1.176	29
Canal	63+220	516	397	1.015	63
Canal	63+240	484	384	930	70
Canal	63+260	459	374	874	86

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	63+280	416	348	737	168
Canal	63+300	357	297	498	413
Canal	63+320	296	237	259	815
Canal	63+340	244	184	97	1.267
Canal	63+360	175	87	18	1.944
Canal	63+380	72	7	0	2.929
Canal	63+400	15	0	0	3.222
Canal	63+420	71	7	0	2.626
Canal	63+440	170	83	12	1.899
Canal	63+460	226	166	53	1.386
Canal	63+480	248	187	102	1.194
Canal	63+500	249	189	107	1.200
Canal	63+520	260	200	136	1.164
Canal	63+540	291	232	247	966
Canal	63+560	290	231	247	944
Canal	63+580	246	186	103	1.261
Canal	63+600	214	149	25	1.540
Canal	63+620	227	161	52	1.355
Canal	63+640	267	206	151	997
Canal	63+660	300	238	246	803
Canal	63+680	314	252	297	706
Canal	63+700	330	268	364	585
Canal	63+720	342	281	410	480
Canal	63+740	355	294	467	412
Canal	63+760	363	303	508	411
Canal	63+780	376	316	572	402
Canal	63+800	391	333	681	347
Canal	63+820	378	322	646	401
Canal	63+840	356	297	496	501
Canal	63+860	333	272	365	631
Canal	63+880	323	262	329	781
Canal	63+900	337	277	398	801
Canal	63+920	329	270	383	859
Canal	63+940	266	205	176	1.446
Canal	63+960	112	80	19	3.176
Canal	63+980	0	0	0	4.602
Canal	64+000	1	0	0	4.038
Canal	64+020	147	118	132	2.164
Canal	64+040	369	310	598	528
Canal	64+060	594	465	1.269	8
Canal	64+080	788	599	1.956	0
Canal	64+100	851	669	2.536	0
Canal	64+120	874	693	3.049	0
Canal	64+140	880	704	3.707	0
Canal	64+160	886	716	4.494	0
Canal	64+180	906	736	5.124	0
Canal	64+200	933	756	5.675	0
Canal	64+220	954	773	6.335	0
Canal	64+240	962	787	7.009	0
Canal	64+260	976	796	7.662	0
Canal	64+280	993	806	8.150	0
Canal	64+300	1.003	816	8.509	0
Canal	64+320	1.010	824	8.848	0
Canal	64+340	1.017	832	9.182	0
Canal	64+360	1.031	841	9.573	0
Canal	64+380	1.040	853	10.122	0
Canal	64+400	1.053	866	10.688	0
Canal	64+420	1.071	879	11.175	0
Canal	64+440	1.084	889	11.582	0
Canal	64+460	1.096	897	11.894	0
Canal	64+480	1.104	904	12.201	0
Canal	64+500	1.110	911	12.444	0
Canal	64+520	1.116	916	12.629	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	64+540	1.114	918	12.732	0
Canal	64+560	1.100	905	12.029	0
Canal	64+580	1.062	862	10.119	0
Canal	64+600	1.004	803	7.870	0
Canal	64+620	951	751	5.734	0
Canal	64+640	898	700	3.789	0
Canal	64+660	862	651	2.276	0
Canal	64+680	683	515	1.319	0
Canal	64+700	453	367	826	70
Canal	64+720	374	311	524	218
Canal	64+740	340	275	355	406
Canal	64+760	308	245	262	622
Canal	64+780	301	234	238	679
Canal	64+800	372	271	352	656
Canal	64+820	526	369	534	664
Canal	64+840	611	460	770	622
Canal	64+860	594	476	919	651
Canal	64+880	465	373	660	1.032
Canal	64+900	275	201	210	1.758
Canal	64+920	143	65	7	2.207
Canal	64+940	105	13	0	2.446
Canal	64+960	146	32	1	2.443
Canal	64+980	144	29	1	2.340
Canal	65+000	87	7	0	2.798
Canal	65+020	41	1	0	3.260
Canal	65+040	26	0	0	3.366
Canal	65+060	40	0	0	3.366
Canal	65+080	124	46	4	3.101
Canal	65+100	222	142	59	2.646
Canal	65+120	270	214	185	2.121
Canal	65+140	317	263	396	1.457
Canal	65+160	396	319	642	854
Canal	65+180	522	393	876	512
Canal	65+200	609	470	1.096	342
Canal	65+220	621	501	1.215	212
Canal	65+240	628	495	1.182	138
Canal	65+260	629	471	1.083	111
Canal	65+280	636	481	1.161	74
Canal	65+300	648	509	1.322	19
Canal	65+320	656	509	1.355	3
Canal	65+340	668	506	1.379	0
Canal	65+360	684	513	1.423	0
Canal	65+380	687	516	1.423	0
Canal	65+400	0	0	0	0
Canal	65+420	1.227	933	2.508	54
Canal	65+440	489	386	926	113
Canal	65+460	415	345	711	212
Canal	65+480	391	331	649	271
Canal	65+500	370	310	547	362
Canal	65+520	333	272	383	591
Canal	65+540	287	226	221	1.007
Canal	65+560	239	177	87	1.517
Canal	65+580	162	81	15	2.329
Canal	65+600	54	6	0	4.006
Canal	65+620	0	0	0	5.981
Canal	65+640	0	0	0	7.412
Canal	65+660	0	0	0	8.621
Canal	65+680	0	0	0	8.309
Canal	65+700	0	0	0	6.638
Canal	65+720	0	0	0	6.078
Canal	65+740	0	0	0	6.143
Canal	65+760	0	0	0	5.940
Canal	65+780	0	0	0	6.281



## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	65+800	0	0	0	7.870
Canal	65+820	0	0	0	9.187
Canal	65+840	0	0	0	9.181
Canal	65+860	0	0	0	8.355
Canal	65+880	0	0	0	6.674
Canal	65+900	0	0	0	4.716
Canal	65+920	63	7	0	3.127
Canal	65+940	148	35	2	2.311
Canal	65+960	176	67	6	2.103
Canal	65+980	156	47	4	2.283
Canal	66+000	109	11	0	2.570
Canal	66+020	111	14	0	2.543
Canal	66+040	152	35	2	2.242
Canal	66+060	187	92	9	1.805
Canal	66+080	236	169	85	1.315
Canal	66+100	303	243	286	744
Canal	66+120	366	305	524	310
Canal	66+140	429	355	757	101
Canal	66+160	530	409	1.082	17
Canal	66+180	623	448	1.332	0
Canal	66+200	643	455	1.381	0
Canal	66+220	629	450	1.370	0
Canal	66+240	614	444	1.317	0
Canal	66+260	602	439	1.271	0
Canal	66+280	603	441	1.283	0
Canal	66+300	596	440	1.275	0
Canal	66+320	552	424	1.186	1
Canal	66+340	491	398	1.046	31
Canal	66+360	454	378	937	78
Canal	66+380	420	355	787	149
Canal	66+400	384	324	610	285
Canal	66+420	362	302	509	420
Canal	66+440	350	290	463	503
Canal	66+460	355	297	502	520
Canal	66+480	374	316	588	426
Canal	66+500	375	316	582	450
Canal	66+520	361	304	522	589
Canal	66+540	367	307	533	474
Canal	66+560	380	319	580	304
Canal	66+580	382	321	595	292
Canal	66+600	375	315	567	331
Canal	66+620	352	291	456	445
Canal	66+640	312	251	293	709
Canal	66+660	257	193	125	1.199
Canal	66+680	195	101	18	1.871
Canal	66+700	106	24	1	2.548
Canal	66+720	23	1	0	3.648
Canal	66+740	0	0	0	5.305
Canal	66+760	0	0	0	6.537
Canal	66+780	0	0	0	6.095
Canal	66+800	0	0	0	4.496
Canal	66+820	8	0	0	3.318
Canal	66+840	97	42	5	2.501
Canal	66+860	207	130	39	1.698
Canal	66+880	248	188	104	1.200
Canal	66+900	271	211	169	991
Canal	66+920	285	225	214	896
Canal	66+940	288	229	225	894
Canal	66+960	284	225	215	927
Canal	66+980	268	208	161	1.011
Canal	67+000	275	215	179	936
Canal	67+020	306	246	283	696
Canal	67+040	331	271	370	505

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	67+060	358	298	485	380
Canal	67+080	325	265	371	614
Canal	67+100	318	258	344	628
Canal	67+120	386	325	626	257
Canal	67+140	452	370	872	114
Canal	67+160	520	402	1.045	60
Canal	67+180	643	456	1.227	14
Canal	67+200	789	571	1.711	0
Canal	67+220	848	656	2.359	0
Canal	67+240	862	672	2.856	0
Canal	67+260	868	681	3.184	0
Canal	67+280	867	683	3.272	0
Canal	67+300	867	681	3.163	0
Canal	67+320	867	682	3.114	0
Canal	67+340	868	687	3.269	0
Canal	67+360	870	690	3.473	0
Canal	67+380	874	694	3.576	0
Canal	67+400	874	693	3.492	0
Canal	67+420	861	678	2.823	0
Canal	67+440	750	593	1.689	15
Canal	67+460	494	399	763	255
Canal	67+480	267	192	212	1.119
Canal	67+500	103	52	5	2.516
Canal	67+520	6	0	0	4.289
Canal	67+540	0	0	0	5.775
Canal	67+560	0	0	0	5.270
Canal	67+580	15	0	0	3.675
Canal	67+600	34	1	0	2.929
Canal	67+620	24	1	0	3.053
Canal	67+640	5	0	0	3.953
Canal	67+660	0	0	0	5.076
Canal	67+680	0	0	0	5.542
Canal	67+700	0	0	0	5.515
Canal	67+720	0	0	0	5.353
Canal	67+740	0	0	0	4.898
Canal	67+760	3	0	0	4.144
Canal	67+780	12	0	0	3.427
Canal	67+800	15	0	0	3.078
Canal	67+820	84	14	0	2.618
Canal	67+840	174	69	6	1.998
Canal	67+860	193	105	11	1.783
Canal	67+880	200	122	16	1.738
Canal	67+900	221	157	42	1.503
Canal	67+920	232	172	61	1.314
Canal	67+940	238	178	76	1.254
Canal	67+960	253	193	116	1.146
Canal	67+980	269	209	161	1.032
Canal	68+000	285	224	206	909
Canal	68+020	293	231	224	839
Canal	68+040	295	233	230	835
Canal	68+060	308	246	279	766
Canal	68+080	327	265	344	650
Canal	68+100	470	339	490	533
Canal	68+120	616	460	931	440
Canal	68+140	628	511	1.534	356
Canal	68+160	641	522	1.756	234
Canal	68+180	568	462	1.304	116
Canal	68+200	388	310	577	470
Canal	68+220	165	117	123	1.889
Canal	68+240	0	0	0	0
Canal	68+260	0	0	0	5.246
Canal	68+280	3	0	0	4.264
Canal	68+300	80	12	0	2.863

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	68+320	193	98	33	1.797
Canal	68+340	269	209	173	1.046
Canal	68+360	354	294	489	447
Canal	68+380	614	477	1.296	91
Canal	68+400	840	651	2.969	0
Canal	68+420	842	703	4.757	0
Canal	68+440	850	708	4.965	0
Canal	68+460	860	686	3.744	0
Canal	68+480	805	637	2.447	0
Canal	68+500	742	561	1.665	0
Canal	68+520	653	481	1.355	0
Canal	68+540	539	413	1.130	90
Canal	68+560	466	365	854	195
Canal	68+580	452	356	776	203
Canal	68+600	557	430	1.091	109
Canal	68+620	695	526	1.545	10
Canal	68+640	753	581	1.851	0
Canal	68+660	761	600	1.873	0
Canal	68+680	710	543	1.630	0
Canal	68+700	579	443	1.244	11
Canal	68+720	437	358	810	149
Canal	68+740	355	295	486	392
Canal	68+760	316	255	319	637
Canal	68+780	281	221	201	918
Canal	68+800	246	187	105	1.250
Canal	68+820	209	133	35	1.615
Canal	68+840	171	60	5	1.975
Canal	68+860	134	18	0	2.276
Canal	68+880	98	10	0	2.488
Canal	68+900	86	8	0	2.582
Canal	68+920	107	11	0	2.610
Canal	68+940	63	7	0	3.338
Canal	68+960	2	0	0	5.049
Canal	68+980	0	0	0	7.018
Canal	69+000	0	0	0	8.752
Canal	69+020	0	0	0	10.692
Canal	69+040	0	0	0	12.398
Canal	69+060	0	0	0	11.775
Canal	69+080	0	0	0	8.591
Canal	69+100	1	0	0	5.104
Canal	69+120	121	90	39	2.440
Canal	69+140	309	248	315	771
Canal	69+160	447	350	740	228
Canal	69+180	569	421	952	177
Canal	69+200	563	412	879	233
Canal	69+220	494	366	798	235
Canal	69+240	439	348	724	253
Canal	69+260	361	299	494	469
Canal	69+280	287	226	225	945
Canal	69+300	207	117	48	1.652
Canal	69+320	84	25	2	2.995
Canal	69+340	1	0	0	5.555
Canal	69+360	0	0	0	7.990
Canal	69+380	0	0	0	6.887
Canal	69+400	6	0	0	4.121
Canal	69+420	95	38	4	2.625
Canal	69+440	212	130	54	1.648
Canal	69+460	264	205	162	1.146
Canal	69+480	310	250	308	785
Canal	69+500	339	279	405	575
Canal	69+520	365	302	503	442
Canal	69+540	437	346	715	259
Canal	69+560	501	376	874	172

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	69+580	528	399	963	134
Canal	69+600	590	447	1.090	85
Canal	69+620	644	494	1.214	47
Canal	69+640	646	502	1.233	43
Canal	69+660	595	463	1.131	73
Canal	69+680	529	405	973	134
Canal	69+700	478	364	806	235
Canal	69+720	391	313	570	576
Canal	69+740	288	227	240	1.225
Canal	69+760	192	107	33	2.218
Canal	69+780	72	19	0	3.457
Canal	69+800	0	0	0	3.847
Canal	69+820	79	18	0	2.868
Canal	69+840	229	136	116	1.450
Canal	69+860	421	326	629	454
Canal	69+880	634	485	1.331	60
Canal	69+900	778	586	1.821	0
Canal	69+920	802	617	1.960	0
Canal	69+940	753	585	1.749	0
Canal	69+960	640	485	1.323	22
Canal	69+980	483	378	871	138
Canal	70+000	387	317	566	325
Canal	70+020	347	285	418	476
Canal	70+040	331	270	367	576
Canal	70+060	318	258	324	669
Canal	70+080	304	244	274	772
Canal	70+100	285	225	210	915
Canal	70+120	262	201	140	1.110
Canal	70+140	242	182	87	1.279
Canal	70+160	239	178	77	1.312
Canal	70+180	246	186	96	1.254
Canal	70+200	249	188	102	1.223
Canal	70+220	252	191	110	1.191
Canal	70+240	264	204	145	1.077
Canal	70+260	283	223	203	919
Canal	70+280	307	246	282	765
Canal	70+300	337	276	398	583
Canal	70+320	359	299	491	455
Canal	70+340	370	310	540	397
Canal	70+360	409	334	658	289
Canal	70+380	483	372	860	160
Canal	70+400	539	417	1.050	78
Canal	70+420	599	458	1.172	36
Canal	70+440	598	452	1.166	31
Canal	70+460	519	406	1.017	69
Canal	70+480	433	350	750	195
Canal	70+500	349	289	458	474
Canal	70+520	283	223	217	921
Canal	70+540	211	126	55	1.569
Canal	70+560	101	31	3	2.468
Canal	70+580	15	0	0	3.776
Canal	70+600	0	0	0	5.504
Canal	70+620	0	0	0	7.480
Canal	70+640	0	0	0	9.920
Aq. Salgueiro	70+660				

---

---

**LOTE 3**

---

---

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Aq. Salgueiro	70+660				
Aq. Salgueiro	70+680				
Aq. Salgueiro	70+700				
Aq. Salgueiro	70+720				
Aq. Salgueiro	70+740				
Aq. Salgueiro	70+760				
Canal	70+780	0	0	0	24363
Canal	70+800	0	0	0	23924
Canal	70+820	0	0	0	24720
Canal	70+840	0	0	0	23218
Canal	70+860	0	0	0	19264
Canal	70+880	0	0	0	15763
Canal	70+900	0	0	0	13182
Canal	70+920	0	0	0	11225
Canal	70+940	0	0	0	9889
Canal	70+960	0	0	0	9077
Canal	70+980	0	0	0	8531
Canal	71+000	0	0	0	7963
Canal	71+020	0	0	0	7326
Canal	71+040	0	0	0	6502
Canal	71+060	0	0	0	5446
Canal	71+080	0	0	0	4451
Canal	71+100	4	0	0	3770
Canal	71+120	12	0	0	3217
Canal	71+140	67	0	0	2663
Canal	71+160	134	0	0	2340
Canal	71+180	163	0	0	2219
Canal	71+200	165	0	0	2214
Canal	71+220	118	0	0	2471
Canal	71+240	46	0	0	3051
Canal	71+260	5	0	0	3871
Canal	71+280	0	0	0	6054
Canal	71+300	0	0	0	6439
Canal	71+320	5	0	0	4201
Canal	71+340	58	0	0	2914
Canal	71+360	165	2	0	2255
Canal	71+380	272	8	0	1796
Canal	71+400	367	45	0	1443
Canal	71+420	439	107	0	1184
Canal	71+440	468	146	0	1067
Canal	71+460	479	164	0	1032
Canal	71+480	481	167	0	1036
Canal	71+500	463	143	0	1122
Canal	71+520	420	86	0	1330
Canal	71+540	248	24	0	1954
Canal	71+560	193	5	0	2143
Canal	71+580	308	12	0	1851
Canal	71+600	252	7	0	1826
Canal	71+620	334	93	0	1321
Canal	71+640	564	303	1	623
Canal	71+660	582	329	1	585
Canal	71+680	326	119	0	1560
Canal	71+700	117	0	0	2386
Canal	71+720	117	0	0	2418
Canal	71+740	117	0	0	2416
Canal	71+760	118	0	0	2415
Canal	71+780	120	0	0	2111
Canal	71+800	356	170	0	1239
Canal	71+820	595	360	0	603
Canal	71+840	524	249	0	833

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	71+860	358	63	0	1491
Canal	71+880	140	4	0	2528
Canal	71+900	6	0	0	3592
Canal	71+920	5	0	0	3728
Canal	71+940	32	0	0	3122
Canal	71+960	122	0	0	2408
Canal	71+980	301	36	0	1681
Canal	72+000	475	163	0	1007
Canal	72+020	587	355	2	562
Canal	72+040	634	445	3	421
Canal	72+060	575	325	1	664
Canal	72+080	489	179	0	1071
Canal	72+100	527	232	0	900
Canal	72+120	799	594	109	326
Canal	72+140	1221	1030	424	43
Canal	72+160	1428	1214	603	0
Canal	72+180	1256	1185	350	28
Canal	72+200	939	911	62	189
Canal	72+220	638	422	0	709
Canal	72+240	247	80	0	2615
Canal	72+260	178	12	0	2866
Canal	72+280	430	85	0	1368
Canal	72+300	419	81	0	1468
Canal	72+320	168	8	0	3287
Canal	72+340	64	0	0	3612
Canal	72+360	301	71	0	1728
Canal	72+380	548	291	0	793
Canal	72+400	634	474	0	605
Canal	72+420	621	430	0	737
Canal	72+440	546	257	0	1136
Canal	72+460	347	82	0	1670
Canal	72+480	333	83	0	1525
Canal	72+500	568	311	0	741
Canal	72+520	711	467	0	265
Canal	72+540	1023	866	61	92
Canal	72+560	1515	1399	226	0
Canal	72+580	1570	1478	318	0
Canal	72+600	1215	1259	201	43
Canal	72+620	896	859	49	159
Canal	72+640	665	453	0	383
Canal	72+660	446	153	0	997
Canal	72+680	168	7	0	2017
Canal	72+700	177	8	0	2303
Canal	72+720	491	261	0	1305
Canal	72+740	736	744	22	305
Canal	72+760	1048	1176	191	15
Canal	72+780	1502	1748	664	0
Canal	72+800	1767	2239	1141	0
Canal	72+820	1789	2350	1292	0
Canal	72+840	1775	2182	1080	0
Canal	72+860	1427	1565	478	0
Canal	72+880	931	719	45	35
Canal	72+900	794	385	0	399
Canal	72+920	1037	810	43	555
Canal	72+940	1321	1327	214	190
Canal	72+960	1564	1742	571	0
Canal	72+980	1746	2012	810	0
Canal	73+000	1659	1852	669	0
Canal	73+020	1321	1421	324	0
Canal	73+040	905	943	67	99

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	73+060	486	368	2	1153
Canal	73+080	129	3	0	2515
Canal	73+100	319	179	0	1751
Canal	73+120	746	633	7	362
Canal	73+140	972	1043	88	84
Canal	73+160	1177	1284	252	12
Canal	73+180	1309	1388	298	0
Canal	73+200	1285	1317	215	64
Canal	73+220	1157	1160	109	218
Canal	73+240	984	1027	44	158
Canal	73+260	1279	1553	569	4
Canal	73+280	1736	2353	1381	0
Canal	73+300	1833	2622	1820	0
Canal	73+320	1847	2602	1710	0
Canal	73+340	1711	2060	937	0
Canal	73+360	0	0	0	0
Res. Mangueira	73+380				
Res. Mangueira	73+400				
Res. Mangueira	73+420				
Res. Mangueira	73+440				
Res. Mangueira	73+460				
Res. Mangueira	73+480				
Res. Mangueira	73+500				
Res. Mangueira	73+520				
Res. Mangueira	73+540				
Res. Mangueira	73+560				
Res. Mangueira	73+580				
Res. Mangueira	73+600				
Res. Mangueira	73+620				
Res. Mangueira	73+640				
Res. Mangueira	73+660				
Res. Mangueira	73+680				
Res. Mangueira	73+700				
Res. Mangueira	73+720				
Res. Mangueira	73+740				
Res. Mangueira	73+760				
Res. Mangueira	73+780				
Res. Mangueira	73+800				
Res. Mangueira	73+820				
Res. Mangueira	73+840				
Res. Mangueira	73+860				
Res. Mangueira	73+880				
Res. Mangueira	73+900				
Res. Mangueira	73+920				
Res. Mangueira	73+940				
Res. Mangueira	73+960				
Res. Mangueira	73+980				
Res. Mangueira	74+000				
Res. Mangueira	74+020				
Res. Mangueira	74+040				
Res. Mangueira	74+060				
Res. Mangueira	74+080				
Res. Mangueira	74+100				
Res. Mangueira	74+120				
Res. Mangueira	74+140				
Res. Mangueira	74+160				
Res. Mangueira	74+180				
Res. Mangueira	74+200				
Res. Mangueira	74+220				
Res. Mangueira	74+240				



EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Mangueira	74+260				
Res. Mangueira	74+280				
Res. Mangueira	74+300				
Res. Mangueira	74+320				
Res. Mangueira	74+340				
Res. Mangueira	74+360				
Res. Mangueira	74+380				
Res. Mangueira	74+400				
Res. Mangueira	74+420				
Res. Mangueira	74+440				
Res. Mangueira	74+460				
Res. Mangueira	74+480				
Res. Mangueira	74+500				
Res. Mangueira	74+520				
Res. Mangueira	74+540				
Res. Mangueira	74+560				
Res. Mangueira	74+580				
Res. Mangueira	74+600				
Res. Mangueira	74+620				
Res. Mangueira	74+640				
Res. Mangueira	74+660				
Res. Mangueira	74+680				
Res. Mangueira	74+700				
Res. Mangueira	74+720				
Res. Mangueira	74+740				
Res. Mangueira	74+760				
Res. Mangueira	74+780				
Res. Mangueira	74+800				
Res. Mangueira	74+820				
Res. Mangueira	74+840				
Res. Mangueira	74+860				
Res. Mangueira	74+880				
Res. Mangueira	74+900				
Res. Mangueira	74+920				
Res. Mangueira	74+940				
Res. Mangueira	74+960				
Res. Mangueira	74+980				
Res. Mangueira	75+000				
Res. Mangueira	75+020				
Res. Mangueira	75+040				
Res. Mangueira	75+060				
Res. Mangueira	75+080				
Res. Mangueira	75+100				
Res. Mangueira	75+120				
Res. Mangueira	75+140				
Res. Mangueira	75+160				
Res. Mangueira	75+180				
Res. Mangueira	75+200				
Res. Mangueira	75+220				
Res. Mangueira	75+240				
Res. Mangueira	75+260				
Res. Mangueira	75+280				
Res. Mangueira	75+300				
Res. Mangueira	75+320				
Res. Mangueira	75+340				
Res. Mangueira	75+360				
Res. Mangueira	75+380				
Res. Mangueira	75+400				
Res. Mangueira	75+420				
Res. Mangueira	75+440				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**

**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Mangueira	75+460				
Res. Mangueira	75+480				
Res. Mangueira	75+500				
Res. Mangueira	75+520				
Res. Mangueira	75+540				
Res. Mangueira	75+560				
Res. Mangueira	75+580				
Res. Mangueira	75+600				
Res. Mangueira	75+620				
Res. Mangueira	75+640				
Res. Mangueira	75+660				
Res. Mangueira	75+680				
Res. Mangueira	75+700				
Res. Mangueira	75+720				
Res. Mangueira	75+740				
Res. Mangueira	75+760				
Res. Mangueira	75+780				
Res. Mangueira	75+800				
Res. Mangueira	75+820				
Res. Mangueira	75+840				
Res. Mangueira	75+860				
Res. Mangueira	75+880				
Res. Mangueira	75+900				
Res. Mangueira	75+920				
Res. Mangueira	75+940				
Res. Mangueira	75+960				
Res. Mangueira	75+980				
Res. Mangueira	76+000				
Res. Mangueira	76+020				
Res. Mangueira	76+040				
Res. Mangueira	76+060				
Res. Mangueira	76+080				
Res. Mangueira	76+100				
Res. Mangueira	76+120				
Res. Mangueira	76+140				
Res. Mangueira	76+160				
Res. Mangueira	76+180				
Res. Mangueira	76+200				
Res. Mangueira	76+220				
Res. Mangueira	76+240				
Res. Mangueira	76+260				
Res. Mangueira	76+280				
Res. Mangueira	76+300				
Res. Mangueira	76+320				
Res. Mangueira	76+340				
Res. Mangueira	76+360				
Res. Mangueira	76+380				
Res. Mangueira	76+400				
Res. Mangueira	76+420				
Res. Mangueira	76+440				
Res. Mangueira	76+460				
Res. Mangueira	76+480				
Res. Mangueira	76+500				
Res. Mangueira	76+520				
Res. Mangueira	76+540				
Res. Mangueira	76+560				
Res. Mangueira	76+580				
Res. Mangueira	76+600				
Res. Mangueira	76+620				
Res. Mangueira	76+640				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**

**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Mangueira	76+660				
Res. Mangueira	76+680				
Res. Mangueira	76+700				
Res. Mangueira	76+720				
Res. Mangueira	76+740				
Res. Mangueira	76+760				
Res. Mangueira	76+780				
Res. Mangueira	76+800				
Res. Mangueira	76+820				
Res. Mangueira	76+840				
Res. Mangueira	76+860				
Res. Mangueira	76+880				
Res. Mangueira	76+900				
Res. Mangueira	76+920				
Res. Mangueira	76+940				
Res. Mangueira	76+960				
Canal	76+980	64	6	0	2018
Canal	77+000	132	16	0	1678
Canal	77+020	175	60	5	1318
Canal	77+040	227	145	48	1000
Canal	77+060	243	175	57	791
Canal	77+080	256	191	111	766
Canal	77+100	285	223	192	718
Canal	77+120	283	220	185	690
Canal	77+140	275	215	182	786
Canal	77+160	305	245	290	619
Canal	77+180	337	277	400	397
Canal	77+200	346	286	436	351
Canal	77+220	356	296	487	310
Canal	77+240	361	301	507	290
Canal	77+260	356	295	477	353
Canal	77+280	343	282	422	408
Canal	77+300	358	297	487	293
Canal	77+320	387	324	602	176
Canal	77+340	395	334	654	131
Canal	77+360	422	352	743	84
Canal	77+380	422	352	743	90
Canal	77+400	397	337	680	121
Canal	77+420	397	337	681	124
Canal	77+440	430	352	709	93
Canal	77+460	483	374	839	62
Canal	77+480	514	382	904	46
Canal	77+500	550	387	859	15
Canal	77+520	602	417	885	4
Canal	77+540	646	469	982	4
Canal	77+560	643	476	1053	2
Canal	77+580	608	455	1094	2
Canal	77+600	668	481	1260	0
Canal	77+620	742	539	1451	0
Canal	77+640	778	587	1733	0
Canal	77+660	831	629	2204	0
Canal	77+680	853	655	2734	0
Canal	77+700	862	669	3345	0
Canal	77+720	877	685	3936	0
Canal	77+740	896	702	4408	0
Canal	77+760	908	715	4846	0
Canal	77+780	918	725	5215	0
Canal	77+800	926	735	5416	0
Canal	77+820	928	738	5511	0
Canal	77+840	925	738	5529	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	77+860	923	738	5487	0
Canal	77+880	920	737	5418	0
Canal	77+900	920	737	5384	0
Canal	77+920	919	736	5369	0
Canal	77+940	923	735	5296	0
Canal	77+960	918	731	5066	0
Canal	77+980	908	722	4703	0
Canal	78+000	907	711	4279	0
Canal	78+020	901	704	4011	0
Canal	78+040	896	696	3932	0
Canal	78+060	893	693	3902	0
Canal	78+080	894	699	4058	0
Canal	78+100	898	704	4389	0
Canal	78+120	909	712	4593	0
Canal	78+140	918	719	4658	0
Canal	78+160	915	717	4645	0
Canal	78+180	912	714	4586	0
Canal	78+200	906	721	4804	0
Canal	78+220	896	727	5274	0
Canal	78+240	913	736	5748	0
Canal	78+260	936	749	6168	0
Canal	78+280	953	762	6486	0
Canal	78+300	961	773	6707	0
Canal	78+320	964	786	6952	0
Canal	78+340	972	791	7223	0
Canal	78+360	970	789	7455	0
Canal	78+380	940	791	7667	0
Canal	78+400	942	793	7573	0
Canal	78+420	972	792	7371	0
Canal	78+440	973	790	7328	0
Canal	78+460	967	785	7138	0
Canal	78+480	924	776	6871	0
Canal	78+500	937	785	6587	0
Canal	78+520	977	784	6402	0
Canal	78+540	967	769	6459	0
Canal	78+560	960	771	6707	0
Canal	78+580	958	779	7099	0
Canal	78+600	971	789	7428	0
Canal	78+620	981	796	7534	0
Canal	78+640	983	796	7386	0
Canal	78+660	973	784	7005	0
Canal	78+680	958	767	6656	0
Canal	78+700	953	761	6535	0
Canal	78+720	959	770	6530	0
Canal	78+740	969	777	6501	0
Canal	78+760	979	784	6497	0
Canal	78+780	984	790	6821	0
Canal	78+800	987	797	7227	0
Canal	78+820	988	802	7386	0
Canal	78+840	991	800	7399	0
Canal	78+860	997	801	7308	0
Canal	78+880	999	805	7267	0
Canal	78+900	995	806	7392	0
Canal	78+920	990	801	7450	0
Canal	78+940	989	794	7349	0
Canal	78+960	987	791	7419	0
Canal	78+980	987	793	7697	0
Canal	79+000	997	800	8080	0
Canal	79+020	1007	807	8336	0
Canal	79+040	1008	808	8380	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	79+060	1010	810	8429	0
Canal	79+080	1015	815	8611	0
Canal	79+100	1020	823	8607	0
Canal	79+120	1015	818	8428	0
Canal	79+140	1013	813	8460	0
Canal	79+160	1011	820	8769	0
Canal	79+180	993	822	9094	0
Canal	79+200	1006	827	9173	0
Canal	79+220	1038	841	9095	0
Canal	79+240	1052	860	9124	0
Canal	79+260	1060	866	9530	0
Canal	79+280	1021	865	10428	0
Canal	79+300	997	877	11430	0
Canal	79+320	1057	901	12209	0
Canal	79+340	1107	924	12631	0
Canal	79+360	1110	932	12791	0
Canal	79+380	1111	928	12947	0
Canal	79+400	1111	925	12875	0
Canal	79+420	1105	920	12933	0
Canal	79+440	1095	922	13242	0
Canal	79+460	1061	922	13275	0
Canal	79+480	1081	924	12907	0
Canal	79+500	1130	936	12320	0
Canal	79+520	1131	938	12272	0
Canal	79+540	1117	927	12724	0
Canal	79+560	1114	926	13072	0
Canal	79+580	1123	933	13349	0
Canal	79+600	1123	932	13470	0
Canal	79+620	1120	929	13466	0
Canal	79+640	1125	930	13545	0
Canal	79+660	1139	942	14002	0
Canal	79+680	1151	963	15010	0
Canal	79+700	1164	981	16040	0
Canal	79+720	1141	988	16660	0
Canal	79+740	1155	997	16986	0
Canal	79+760	1211	1018	16898	0
Canal	79+780	1221	1030	16582	0
Canal	79+800	1222	1027	16759	0
Canal	79+820	1223	1025	17115	0
Canal	79+840	1221	1023	17421	0
Canal	79+860	1226	1029	18063	0
Canal	79+880	1194	1035	18701	0
Canal	79+900	1161	1043	19302	0
Canal	79+920	1176	1058	19915	0
Canal	79+940	1221	1064	19902	0
Canal	79+960	628	531	20717	0
Canal	79+980	644	546	21173	0
Canal	80+000	1289	1095	20556	0
Canal	80+020	0	0	0	0
Canal	80+040	1292	1095	20766	0
Canal	80+060	1302	1105	21106	0
Canal	80+080	1317	1129	21426	0
Canal	80+100	1326	1138	21681	0
Canal	80+120	1321	1126	21939	0
Canal	80+140	1323	1127	22314	0
Canal	80+160	1333	1141	22735	0
Canal	80+180	1341	1146	23490	0
Canal	80+200	1306	1152	24499	0
Canal	80+220	1283	1166	25597	0
Canal	80+240	1334	1178	26450	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	80+260	1377	1188	26801	0
Canal	80+280	1348	1192	27150	0
Canal	80+300	1315	1194	27499	0
Canal	80+320	1359	1200	27551	0
Canal	80+340	1400	1202	27436	0
Canal	80+360	1398	1200	27344	0
Canal	80+380	1398	1200	27308	0
Canal	80+400	1405	1208	27321	0
Canal	80+420	1416	1222	27384	0
Início Forebay EB-I/3	80+440	1423	1229	27589	0
Forebay EB-I/3	80+460	2553	2361	67488	0
Forebay EB-I/4	80+480	2557	2366	68216	0
Forebay EB-I/5	80+500	2558	2364	69141	0
Forebay EB-I/6	80+520	2567	2371	70530	0
Forebay EB-I/7	80+540	2580	2384	72106	0
Forebay EB-I/8	80+560	2589	2392	73307	0
Forebay EB-I/9	80+580	2773	2576	80558	0
Fim Forebay EB-I/3	80+600	2953	2758	87743	0
Canal	80+620				
Canal	80+640				
Canal	80+660				
Canal	80+680				
Canal	80+700				
Canal	80+720				
Canal	80+740				
Canal	80+760				
Canal	80+780				
Canal	80+800				
Canal	80+820				
Canal	80+840				
Canal	80+860				
Canal	80+880				
Canal	80+900				
Canal	80+920				
Canal	80+940				
Canal	80+960				
Canal	80+980				
Canal	81+000	0	0	0	0
Canal B= 35,0 m	81+020	0	0	0	0
Canal B= 35,0 m	81+040	1364	0	534	1943
Canal B= 35,0 m	81+060	9	0	0	7312
Canal B= 35,0 m	81+080	0	0	0	11982
Canal B= 35,0 m	81+100	0	0	0	13489
Canal B= 35,0 m	81+120	3	0	0	12651
Canal B= 35,0 m	81+140	340	0	2	8954
Canal B= 35,0 m	81+160	1120	0	144	5720
Canal B= 35,0 m	81+180	3482	0	2029	3360
Canal B= 35,0 m	81+200	5332	0	6259	1091
Canal B= 35,0 m	81+220	4879	0	11135	122
Canal B= 35,0 m	81+240	4623	0	16664	0
Canal B= 35,0 m	81+260	4810	0	22091	0
Canal B= 35,0 m	81+280	4919	0	25239	0
Canal B= 35,0 m	81+300	4790	0	25766	0
Canal B= 35,0 m	81+320	4502	0	23311	0
Canal B= 35,0 m	81+340	4316	0	17174	0
Canal B= 35,0 m	81+360	3928	0	8925	0
Canal B= 35,0 m	81+380	2555	0	2345	645
Canal B= 35,0 m	81+400	746	0	0	4651
Canal B= 35,0 m	81+420				
Res. Negreiros	81+440				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Negreiros	81+460				
Res. Negreiros	81+480				
Res. Negreiros	81+500				
Res. Negreiros	81+520				
Res. Negreiros	81+540				
Res. Negreiros	81+560				
Res. Negreiros	81+580				
Res. Negreiros	81+600				
Res. Negreiros	81+620				
Res. Negreiros	81+640				
Res. Negreiros	81+660				
Res. Negreiros	81+680				
Res. Negreiros	81+700				
Res. Negreiros	81+720				
Res. Negreiros	81+740				
Res. Negreiros	81+760				
Res. Negreiros	81+780				
Res. Negreiros	81+800				
Res. Negreiros	81+820				
Res. Negreiros	81+840				
Res. Negreiros	81+860				
Res. Negreiros	81+880				
Res. Negreiros	81+900				
Res. Negreiros	81+920				
Res. Negreiros	81+940				
Res. Negreiros	81+960				
Res. Negreiros	81+980				
Res. Negreiros	82+000				
Res. Negreiros	82+020				
Res. Negreiros	82+040				
Res. Negreiros	82+060				
Res. Negreiros	82+080				
Res. Negreiros	82+100				
Canal B= 35,0 m	82+120	82	0	0	1580
Canal B= 35,0 m	82+140	1113	0	10	849
Canal B= 35,0 m	82+160	2334	0	130	256
Canal	82+180	2785	0	481	111
Canal	82+200	3069	0	1107	40
Canal	82+220	3273	0	1848	10
Canal	82+240	4405	0	1612	0
Canal	82+260	5569	0	1430	0
Canal	82+280	5826	0	2149	0
Canal	82+300	6043	0	2666	0
Canal	82+320	6232	0	3180	0
Canal	82+340	6411	0	3754	0
Canal	82+360	6620	0	4295	0
Canal	82+380	6797	0	4868	0
Canal	82+400	6851	0	5443	0
Canal	82+420	6856	0	5781	0
Canal	82+440	6848	0	5851	0
Canal	82+460	6794	0	5391	0
Canal	82+480	6652	0	4532	0
Canal	82+500	6454	0	3904	0
Canal	82+520	6234	0	3342	0
Canal	82+540	5940	0	2852	0
Canal	82+560	5676	0	2539	0
Canal	82+580	5532	0	2240	0
Canal	82+600	5381	0	1843	0
Canal	82+620	5169	0	1330	0
Canal	82+640	4985	0	836	0

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	82+660	4801	0	400	0
Canal	82+680	4207	0	98	63
Canal	82+700	3351	0	0	237
Canal	82+720	2485	0	0	522
Canal	82+740	1652	0	0	845
Res. Negreiros	82+760				
Res. Negreiros	82+780				
Res. Negreiros	82+800				
Res. Negreiros	82+820				
Res. Negreiros	82+840				
Res. Negreiros	82+860				
Res. Negreiros	82+880				
Res. Negreiros	82+900				
Res. Negreiros	82+920				
Res. Negreiros	82+940				
Res. Negreiros	82+960				
Res. Negreiros	82+980				
Res. Negreiros	83+000				
Res. Negreiros	83+020				
Res. Negreiros	83+040				
Res. Negreiros	83+060				
Res. Negreiros	83+080				
Res. Negreiros	83+100				
Res. Negreiros	83+120				
Res. Negreiros	83+140				
Res. Negreiros	83+160				
Res. Negreiros	83+180				
Res. Negreiros	83+200				
Res. Negreiros	83+220				
Res. Negreiros	83+240				
Res. Negreiros	83+260				
Res. Negreiros	83+280				
Res. Negreiros	83+300				
Res. Negreiros	83+320				
Res. Negreiros	83+340				
Res. Negreiros	83+360				
Res. Negreiros	83+380				
Res. Negreiros	83+400				
Res. Negreiros	83+420				
Res. Negreiros	83+440				
Res. Negreiros	83+460				
Res. Negreiros	83+480				
Res. Negreiros	83+500				
Res. Negreiros	83+520				
Res. Negreiros	83+540				
Res. Negreiros	83+560				
Res. Negreiros	83+580				
Res. Negreiros	83+600				
Res. Negreiros	83+620				
Res. Negreiros	83+640				
Res. Negreiros	83+660				
Res. Negreiros	83+680				
Res. Negreiros	83+700				
Res. Negreiros	83+720				
Res. Negreiros	83+740				
Res. Negreiros	83+760				
Res. Negreiros	83+780				
Res. Negreiros	83+800				
Res. Negreiros	83+820				
Res. Negreiros	83+840				



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Negreiros	83+860				
Res. Negreiros	83+880				
Res. Negreiros	83+900				
Res. Negreiros	83+920				
Res. Negreiros	83+940				
Res. Negreiros	83+960				
Res. Negreiros	83+980				
Res. Negreiros	84+000				
Res. Negreiros	84+020				
Res. Negreiros	84+040				
Res. Negreiros	84+060				
Res. Negreiros	84+080				
Res. Negreiros	84+100				
Res. Negreiros	84+120				
Res. Negreiros	84+140				
Res. Negreiros	84+160				
Res. Negreiros	84+180				
Res. Negreiros	84+200				
Res. Negreiros	84+220				
Res. Negreiros	84+240				
Res. Negreiros	84+260				
Res. Negreiros	84+280				
Res. Negreiros	84+300				
Res. Negreiros	84+320				
Res. Negreiros	84+340				
Res. Negreiros	84+360				
Res. Negreiros	84+380				
Res. Negreiros	84+400				
Res. Negreiros	84+420				
Res. Negreiros	84+440				
Res. Negreiros	84+460				
Res. Negreiros	84+480				
Res. Negreiros	84+500				
Res. Negreiros	84+520				
Res. Negreiros	84+540				
Res. Negreiros	84+560				
Res. Negreiros	84+580				
Res. Negreiros	84+600				
Res. Negreiros	84+620				
Res. Negreiros	84+640				
Res. Negreiros	84+660				
Res. Negreiros	84+680				
Res. Negreiros	84+700				
Res. Negreiros	84+720				
Res. Negreiros	84+740				
Res. Negreiros	84+760				
Res. Negreiros	84+780				
Res. Negreiros	84+800				
Res. Negreiros	84+820				
Res. Negreiros	84+840				
Res. Negreiros	84+860				
Res. Negreiros	84+880				
Res. Negreiros	84+900				
Res. Negreiros	84+920				
Res. Negreiros	84+940				
Res. Negreiros	84+960				
Res. Negreiros	84+980				
Res. Negreiros	85+000				
Res. Negreiros	85+020				
Res. Negreiros	85+040				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Negreiros	85+060				
Res. Negreiros	85+080				
Res. Negreiros	85+100				
Res. Negreiros	85+120				
Res. Negreiros	85+140				
Res. Negreiros	85+160				
Res. Negreiros	85+180				
Res. Negreiros	85+200				
Res. Negreiros	85+220				
Res. Negreiros	85+240				
Res. Negreiros	85+260				
Res. Negreiros	85+280				
Res. Negreiros	85+300				
Res. Negreiros	85+320				
Res. Negreiros	85+340				
Res. Negreiros	85+360				
Res. Negreiros	85+380				
Res. Negreiros	85+400				
Res. Negreiros	85+420				
Res. Negreiros	85+440				
Res. Negreiros	85+460				
Res. Negreiros	85+480				
Res. Negreiros	85+500				
Res. Negreiros	85+520				
Res. Negreiros	85+540				
Res. Negreiros	85+560				
Res. Negreiros	85+580				
Res. Negreiros	85+600				
Res. Negreiros	85+620				
Res. Negreiros	85+640				
Res. Negreiros	85+660				
Res. Negreiros	85+680				
Res. Negreiros	85+700				
Res. Negreiros	85+720				
Res. Negreiros	85+740				
Res. Negreiros	85+760				
Res. Negreiros	85+780				
Res. Negreiros	85+800				
Res. Negreiros	85+820				
Res. Negreiros	85+840				
Res. Negreiros	85+860				
Res. Negreiros	85+880				
Res. Negreiros	85+900				
Res. Negreiros	85+920				
Res. Negreiros	85+940				
Res. Negreiros	85+960				
Res. Negreiros	85+980				
Res. Negreiros	86+000				
Res. Negreiros	86+020				
Res. Negreiros	86+040				
Res. Negreiros	86+060				
Res. Negreiros	86+080				
Res. Negreiros	86+100				
Res. Negreiros	86+120				
Res. Negreiros	86+140				
Res. Negreiros	86+160				
Res. Negreiros	86+180				
Res. Negreiros	86+200				
Res. Negreiros	86+220				
Res. Negreiros	86+240				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Negreiros	86+260				
Res. Negreiros	86+280				
Canal	86+300	53	0	0	2189
Canal	86+320	191	0	0	1882
Canal	86+340	491	0	0	1271
Canal	86+360	735	0	0	847
Canal	86+380	893	0	0	596
Canal	86+400	957	0	0	496
Canal	86+420	799	0	0	629
Canal	86+440	748	0	0	656
Canal	86+460	993	0	4	397
Canal	86+480	1350	0	54	133
Canal	86+500	1706	0	171	13
Canal	86+520	2076	0	322	0
Canal	86+540	2427	0	519	0
BR 232	86+560	2815	0	802	0
BR 232	86+580	3445	0	1418	0
BR 232	86+600	3785	0	1825	0
Canal	86+620	3807	0	2005	0
Canal	86+640	3896	0	2424	0
Canal	86+660	3943	0	2815	0
Canal	86+680	3990	0	3119	0
Canal	86+700	4029	0	3370	0
Canal	86+720	4098	0	3780	0
Canal	86+740	4181	0	4388	0
Canal	86+760	4231	0	4871	0
Canal	86+780	4247	0	5055	0
Canal	86+800	3102	376	5687	0
Canal	86+820	1952	751	6087	0
Canal	86+840	1929	739	5636	0
Canal	86+860	1894	721	5130	0
Canal	86+880	1858	706	4574	0
Canal	86+900	1827	693	3934	0
Canal	86+920	1803	681	3325	0
Canal	86+940	1758	657	2668	0
Canal	86+960	1627	603	1964	0
Canal	86+980	1368	498	1388	0
Canal	87+000	1051	376	867	22
Canal	87+020	818	303	516	86
Canal	87+040	714	268	375	168
Canal	87+060	590	205	171	478
Canal	87+080	484	154	30	851
Canal	87+100	527	175	82	717
Canal	87+120	631	225	218	349
Canal	87+140	718	268	368	154
Canal	87+160	805	301	508	63
Canal	87+180	877	323	610	27
Canal	87+200	848	313	562	43
Canal	87+220	701	255	330	250
Canal	87+240	486	119	89	892
Canal	87+260	444	96	24	1052
Canal	87+280	577	197	130	588
Canal	87+300	671	241	260	347
Canal	87+320	788	278	391	210
Canal	87+340	895	310	525	128
Canal	87+360	865	304	508	129
Canal	87+380	816	296	483	148
Canal	87+400	935	335	681	89
Canal	87+420	1078	374	868	17
Canal	87+440	1125	395	920	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	87+460	1219	431	938	1
Canal	87+480	1168	409	881	17
Canal	87+500	960	338	685	60
Canal	87+520	970	336	643	45
Canal	87+540	1235	437	969	0
Canal	87+560	1395	511	1289	0
Canal	87+580	1381	503	1305	0
Canal	87+600	1264	443	1092	0
Canal	87+620	1061	370	850	9
Canal	87+640	905	328	642	45
Canal	87+660	773	286	452	143
Canal	87+680	643	232	246	364
Canal	87+700	540	179	82	635
Canal	87+720	440	98	20	1045
Canal	87+740	239	18	1	1845
Canal	87+760	50	0	0	2968
Canal	87+780	1	0	0	3948
Canal	87+800	0	0	0	4603
Canal	87+820	0	0	0	5319
Canal	87+840	0	0	0	6069
Canal	87+860	0	0	0	6485
Canal	87+880	0	0	0	6301
Canal	87+900	0	0	0	5979
Canal	87+920	0	0	0	4855
Canal	87+940	49	0	0	3067
Canal	87+960	267	35	2	1759
Canal	87+980	1131	437	400	852
Canal	88+000	1783	775	1044	350
Canal	88+020	1649	694	1232	112
Canal	88+040	1502	605	1176	68
Canal	88+060	1424	566	1476	58
Canal	88+080	1409	559	2376	34
Canal	88+100	1412	558	2798	18
Canal	88+120	1428	576	2607	16
Canal	88+140	1421	581	2131	78
Canal	88+160	1405	576	1648	237
Canal	88+180	1628	681	2076	484
Canal	88+200	1812	779	2760	693
Canal	88+220	1723	758	3183	787
Canal	88+240	1673	711	2959	816
Canal	88+260	0	0	0	0
Canal	88+280	2531	940	2852	1663
Canal	88+300	625	151	150	1126
Canal	88+320	481	112	37	1208
Canal	88+340	691	229	222	829
Canal	88+360	1289	486	528	532
Canal	88+380	1761	737	1130	380
Canal	88+400	1878	839	1919	406
Canal	88+420	2059	920	1999	480
Canal	88+440	1952	799	1275	436
Canal	88+460	1723	629	727	381
Canal	88+480	1337	456	571	263
Canal	88+500	1155	406	734	113
Canal	88+520	1289	486	951	73
Canal	88+540	1172	421	866	79
Canal	88+560	1026	351	703	103
Canal	88+580	883	305	503	188
Canal	88+600	719	254	310	295
Canal	88+620	786	277	416	202
Canal	88+640	1134	389	833	34

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	88+660	1358	456	1052	0
Canal	88+680	1253	428	1002	0
Canal	88+700	1059	367	797	15
Canal	88+720	851	360	460	114
Canal	88+740	600	267	146	547
Canal	88+760	335	75	3	1414
Canal	88+780	361	122	11	1372
Canal	88+800	682	336	202	528
Canal	88+820	898	445	412	205
Canal	88+840	968	465	441	144
Canal	88+860	988	478	488	92
Canal	88+880	1022	503	585	48
Canal	88+900	1063	527	664	19
Canal	88+920	1071	530	635	7
Canal	88+940	1023	513	591	14
Canal	88+960	984	506	619	28
Canal	88+980	1001	510	612	17
Canal	89+000	998	507	590	2
Canal	89+020	948	485	537	29
Canal	89+040	891	453	430	95
Canal	89+060	862	436	384	150
Canal	89+080	876	443	416	165
Canal	89+100	939	462	452	146
Canal	89+120	1034	498	509	109
Canal	89+140	1206	557	565	58
Canal	89+160	1346	641	623	21
Canal	89+180	1388	741	786	28
Canal	89+200	1389	772	893	87
Canal	89+220	1351	711	655	197
Canal	89+240	1112	522	317	278
Canal	89+260	755	339	143	394
Canal	89+280	587	261	46	559
Canal	89+300	512	182	8	835
Canal	89+320	436	106	3	1233
Canal	89+340	341	39	0	1562
Canal	89+360	332	20	0	1410
Canal	89+380	520	182	77	687
Canal	89+400	782	402	320	140
Canal	89+420	927	476	509	27
Canal	89+440	935	473	514	72
Canal	89+460	884	450	447	136
Canal	89+480	733	367	246	315
Canal	89+500	584	279	72	523
Canal	89+520	625	305	105	494
Canal	89+540	714	342	140	479
Canal	89+560	661	284	67	585
Canal	89+580	500	146	7	885
Canal	89+600	492	156	18	933
Canal	89+620	607	286	80	627
Canal	89+640	586	279	75	653
Canal	89+660	484	167	12	937
Canal	89+680	439	105	1	1043
Canal	89+700	358	62	1	1377
Canal	89+720	313	14	0	1533
Canal	89+740	351	18	0	1325
Canal	89+760	275	9	0	1630
Canal	89+780	131	1	0	2061
Canal	89+800	142	2	0	2104
Canal	89+820	225	4	0	1887
Canal	89+840	246	6	0	1597

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	89+860	365	67	2	1120
Canal	89+880	520	200	24	635
Canal	89+900	654	332	165	283
Canal	89+920	791	424	371	75
Canal	89+940	917	481	533	13
Canal	89+960	1003	515	638	0
Canal	89+980	1024	522	658	0
Canal	90+000	1018	516	627	0
Canal	90+020	1018	513	605	0
Canal	90+040	1002	506	585	3
Canal	90+060	958	490	549	9
Canal	90+080	940	487	548	9
Canal	90+100	945	492	558	4
Canal	90+120	941	490	557	6
Canal	90+140	940	491	560	5
Canal	90+160	946	493	562	0
Canal	90+180	918	483	533	2
Canal	90+200	859	457	457	32
Canal	90+220	822	435	392	67
Canal	90+240	816	427	368	76
Canal	90+260	830	438	400	75
Canal	90+280	865	454	447	65
Canal	90+300	927	474	499	44
Canal	90+320	928	469	476	63
Canal	90+340	805	416	342	150
Canal	90+360	658	337	173	338
Canal	90+380	532	217	42	731
Canal	90+400	372	77	3	1348
Canal	90+420	179	5	0	2127
Canal	90+440	55	0	0	2667
Canal	90+460	22	0	0	2835
Canal	90+480	58	0	0	2656
Canal	90+500	64	0	0	2547
Canal	90+520	17	0	0	2846
Canal	90+540	20	0	0	2973
Canal	90+560	19	0	0	3212
Canal	90+580	4	0	0	4292
Canal	90+600	0	0	0	4413
Canal	90+620	119	3	0	2782
Canal	90+640	380	114	7	1264
Canal	90+660	643	312	159	425
Canal	90+680	878	454	469	87
Canal	90+700	1046	533	685	18
Canal	90+720	1114	572	762	3
Canal	90+740	1212	609	807	1
Canal	90+760	1291	641	833	14
Canal	90+780	1283	637	730	67
Canal	90+800	1256	600	599	147
Canal	90+820	1240	576	594	149
Canal	90+840	1153	542	585	102
Canal	90+860	1006	496	551	99
Canal	90+880	948	480	531	103
Canal	90+900	867	446	433	129
Canal	90+920	735	383	269	198
Canal	90+940	605	291	103	429
Canal	90+960	467	152	7	911
Canal	90+980	302	38	0	1521
Canal	91+000	140	1	0	2212
Canal	91+020	39	0	0	3076
Canal	91+040	0	0	0	3601

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	91+060	2	0	0	3520
Canal	91+080	8	0	0	3264
Canal	91+100	12	0	0	3018
Canal	91+120	13	0	0	2935
Canal	91+140	12	0	0	2967
Canal	91+160	10	0	0	3116
Canal	91+180	4	0	0	3547
Canal	91+200	0	0	0	4424
Canal	91+220	0	0	0	5118
Canal	91+240	0	0	0	5426
Canal	91+260	0	0	0	5302
Canal	91+280	0	0	0	4504
Canal	91+300	3	0	0	3643
Canal	91+320	13	0	0	2989
Canal	91+340	79	0	0	2420
Canal	91+360	194	3	0	1930
Canal	91+380	288	10	0	1621
Canal	91+400	308	12	0	1535
Canal	91+420	266	8	0	1646
Canal	91+440	175	3	0	1959
Canal	91+460	61	0	0	2598
Canal	91+480	6	0	0	3644
Canal	91+500	0	0	0	4486
Canal	91+520	0	0	0	4946
Canal	91+540	0	0	0	4492
Canal	91+560	49	0	0	3083
Canal	91+580	248	30	0	1807
Canal	91+600	485	164	21	893
Canal	91+620	639	323	144	396
Canal	91+640	762	396	288	167
Canal	91+660	890	455	466	61
Canal	91+680	994	501	594	24
Canal	91+700	1038	516	620	16
Canal	91+720	1059	533	693	3
Canal	91+740	1020	522	665	4
Canal	91+760	888	469	498	35
Canal	91+780	853	454	446	52
Canal	91+800	917	475	506	43
Canal	91+820	929	473	494	54
Canal	91+840	1033	484	516	86
Canal	91+860	1446	798	738	100
Canal	91+880	1728	1100	1580	64
Canal	91+900	1703	1121	1889	183
Canal	91+920	1634	966	1070	319
Canal	91+940	1552	807	555	320
Canal	91+960	1323	630	411	275
Canal	91+980	1082	450	361	163
Canal	92+000	1012	465	437	89
Canal	92+020	932	464	467	70
Canal	92+040	866	446	426	89
Canal	92+060	762	397	304	199
Canal	92+080	675	350	194	328
Canal	92+100	614	304	108	499
Canal	92+120	550	232	28	681
Canal	92+140	516	186	9	808
Canal	92+160	560	243	59	705
Canal	92+180	619	310	112	534
Canal	92+200	624	309	107	501
Canal	92+220	657	331	149	356
Canal	92+240	775	390	269	206

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	92+260	886	444	394	134
Canal	92+280	926	470	478	82
Canal	92+300	953	488	540	29
Canal	92+320	939	487	546	21
Canal	92+340	894	468	490	43
Canal	92+360	850	448	433	58
Canal	92+380	832	430	375	77
Canal	92+400	878	442	391	86
Canal	92+420	960	479	512	69
Canal	92+440	985	499	582	30
Canal	92+460	974	498	574	7
Canal	92+480	955	487	537	28
Canal	92+500	914	466	473	65
Canal	92+520	892	453	435	82
Canal	92+540	878	441	393	106
Canal	92+560	801	411	320	162
Canal	92+580	790	414	339	150
Canal	92+600	847	440	407	89
Canal	92+620	896	462	468	56
Canal	92+640	951	484	530	37
Canal	92+660	967	494	563	28
Canal	92+680	954	492	559	32
Canal	92+700	902	468	484	47
Canal	92+720	852	440	401	67
Canal	92+740	811	421	350	99
Canal	92+760	750	398	299	147
Canal	92+780	694	367	233	221
Canal	92+800	654	337	169	307
Canal	92+820	633	322	134	372
Canal	92+840	598	295	88	503
Canal	92+860	567	270	46	585
Canal	92+880	594	288	76	457
Canal	92+900	645	327	148	296
Canal	92+920	724	383	266	152
Canal	92+940	839	442	413	51
Canal	92+960	925	480	518	17
Canal	92+980	951	496	567	2
Canal	93+000	961	500	586	0
Canal	93+020	978	503	611	0
Canal	93+040	1016	513	629	1
Canal	93+060	1057	526	650	0
Canal	93+080	1021	510	621	5
Canal	93+100	935	472	503	36
Canal	93+120	831	429	372	93
Canal	93+140	733	384	265	152
Canal	93+160	664	340	175	267
Canal	93+180	601	292	82	420
Canal	93+200	536	229	27	634
Canal	93+220	467	148	6	936
Canal	93+240	376	62	1	1319
Canal	93+260	202	6	0	1890
Canal	93+280	50	0	0	2738
Canal	93+300	5	0	0	3666
Canal	93+320	0	0	0	4251
Canal	93+340	0	0	0	4645
Canal	93+360	0	0	0	5066
Canal	93+380	0	0	0	5411
Canal	93+400	0	0	0	5477
Canal	93+420	0	0	0	5370
Canal	93+440	0	0	0	5243



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca				
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)	
Canal	93+460	0	0	0	4897	
Canal	93+480	0	0	0	4367	
Canal	93+500	0	0	0	3852	
Canal	93+520	5	0	0	3398	
Canal	93+540	12	0	0	2977	
Canal	93+560	37	0	0	2629	
Canal	93+580	87	0	0	2309	
Canal	93+600	165	1	0	1949	
Canal	93+620	262	7	0	1630	
Canal	93+640	327	13	0	1448	
Canal	93+660	352	19	0	1378	
Canal	93+680	331	17	0	1369	
Canal	93+700	301	11	0	1368	
	BR 232	93+720	355	31	0	1129
	BR 232	93+740	488	160	22	723
	BR 232	93+760	558	262	38	580
Canal		93+780	542	248	23	611
Canal		93+800	525	224	14	659
Canal		93+820	500	188	10	749
Canal		93+840	470	146	6	861
Canal		93+860	432	100	2	1010
Canal		93+880	387	47	0	1220
Canal		93+900	334	14	0	1462
Canal		93+920	273	9	0	1696
Canal		93+940	176	3	0	2029
Canal		93+960	114	0	0	2331
Canal		93+980	102	0	0	2412
Canal		94+000	79	0	0	2424
Canal		94+020	72	0	0	2436
Canal		94+040	54	0	0	2530
Canal		94+060	25	0	0	2736
Canal		94+080	13	0	0	2908
Canal		94+100	9	0	0	3132
Canal		94+120	3	0	0	3483
Canal		94+140	0	0	0	3873
Canal		94+160	0	0	0	4275
Canal		94+180	0	0	0	4698
Canal		94+200	0	0	0	5003
Canal		94+220	0	0	0	5313
Canal		94+240	0	0	0	5908
Canal		94+260	0	0	0	6756
Canal		94+280	0	0	0	7704
Canal		94+300	0	0	0	7639
Canal		94+320	0	0	0	6484
Canal		94+340	0	0	0	5462
Canal		94+360	0	0	0	4651
Canal		94+380	0	0	0	3939
Canal		94+400	5	0	0	3418
Canal		94+420	11	0	0	3133
Canal		94+440	13	0	0	3058
Canal		94+460	13	0	0	3009
Canal		94+480	13	0	0	2956
Canal		94+500	13	0	0	2937
Canal		94+520	13	0	0	2932
Canal		94+540	13	0	0	2929
Canal		94+560	28	0	0	2781
Canal		94+580	60	0	0	2594
Canal		94+600	93	0	0	2499
Canal		94+620	127	0	0	2432
Canal		94+640	163	0	0	2325

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	94+660	233	0	0	2002
Canal	94+680	366	2	0	1506
Canal	94+700	552	19	0	1033
Canal	94+720	711	86	0	710
Canal	94+740	799	162	0	515
Canal	94+760	840	196	0	396
Canal	94+780	846	203	0	366
Canal	94+800	829	182	0	424
Canal	94+820	795	154	0	520
Canal	94+840	777	145	0	561
Canal	94+860	792	154	0	504
Canal	94+880	799	156	0	468
Canal	94+900	780	140	0	502
Canal	94+920	770	135	0	538
Canal	94+940	777	141	0	522
Canal	94+960	805	161	0	430
Canal	94+980	888	258	0	288
Canal	95+000	932	328	0	251
Canal	95+020	835	215	0	414
Canal	95+040	725	87	0	607
Canal	95+060	641	40	0	821
Canal	95+080	490	7	0	1184
Canal	95+100	237	0	0	1999
Canal	95+120	39	0	0	3517
Canal	95+140	0	0	0	5081
Canal	95+160	0	0	0	5479
Canal	95+180	0	0	0	4714
Canal	95+200	0	0	0	4067
Canal	95+220	3	0	0	3437
Canal	95+240	242	3	0	2023
Canal	95+260	578	28	0	904
Canal	95+280	723	86	0	592
Canal	95+300	792	146	0	472
Canal	95+320	810	174	0	553
Canal	95+340	809	179	0	658
Canal	95+360	843	205	0	574
Canal	95+380	906	263	0	405
Canal	95+400	964	322	0	308
Canal	95+420	986	373	0	301
Canal	95+440	971	381	0	289
Canal	95+460	972	376	0	239
Canal	95+480	945	318	0	242
Canal	95+500	899	256	0	298
Canal	95+520	856	203	0	365
Canal	95+540	736	89	0	627
Canal	95+560	373	18	0	1620
Canal	95+580	45	0	0	4595
Canal	95+600	21	0	0	4830
Canal	95+620	391	52	0	1748
Canal	95+640	822	185	0	484
Canal	95+660	826	185	0	505
Canal	95+680	603	54	0	1044
Canal	95+700	625	91	0	1062
Canal	95+720	978	363	5	389
Canal	95+740	1292	655	68	32
Canal	95+760	1458	780	140	0
Canal	95+780	1446	766	125	0
Canal	95+800	1287	674	56	1
Canal	95+820	1053	457	8	123
Canal	95+840	725	155	0	645

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	95+860	265	4	0	2075
Canal	95+880	4	0	0	4750
Canal	95+900	0	0	0	8417
Canal	95+920	0	0	0	12834
Canal	95+940	0	0	0	17830
Canal	95+960	0	0	0	21034
Canal	95+980	0	0	0	18401
Canal	96+000	0	0	0	12689
Canal	96+020	0	0	0	8467
Canal	96+040	69	0	0	4992
Canal	96+060	463	84	0	2047
Canal	96+080	922	321	3	470
Canal	96+100	1194	603	54	55
Canal	96+120	1436	785	148	0
Canal	96+140	1484	737	108	71
Canal	96+160	1199	415	11	467
Canal	96+180	889	169	0	986
Canal	96+200	815	152	0	857
Canal	96+220	761	115	0	622
Canal	96+240	458	34	0	1333
Canal	96+260	108	0	0	3223
Canal	96+280	0	0	0	5480
Canal	96+300	0	0	0	7380
Canal	96+320	0	0	0	9658
Canal	96+340	0	0	0	13301
Canal	96+360	0	0	0	18164
Canal	96+380	0	0	0	18565
Canal	96+400	0	0	0	12499
Canal	96+420	3	0	0	6247
Canal	96+440	283	9	0	2660
Canal	96+460	693	78	0	1086
Canal	96+480	1040	289	0	547
Canal	96+500	1545	609	28	347
Canal	96+520	1882	897	126	319
Canal	96+540	1952	1025	189	325
Canal	96+560	1966	961	135	390
Canal	96+580	1689	743	52	446
Canal	96+600	1243	456	8	549
Canal	96+620	876	183	0	898
Canal	96+640	460	25	0	1616
Canal	96+660	117	0	0	3513
Canal	96+680	0	0	0	8917
Canal	96+700	0	0	0	11288
Canal	96+720	0	0	0	7369
Canal	96+740	4	0	0	4720
Canal	96+760	78	0	0	3514
Canal	96+780	240	0	0	2415
Canal	96+800	367	0	0	2087
Canal	96+820	723	130	0	1588
Canal	96+840	1106	341	0	1087
Canal	96+860	1133	403	0	992
Canal	96+880	1012	314	0	904
Canal	96+900	711	125	0	1127
Canal	96+920	248	4	0	2661
Canal	96+940	0	0	0	4102
Canal	96+960	0	0	0	4568
Canal	96+980	0	0	0	6662
Canal	97+000	0	0	0	8476
Canal	97+020	1	0	0	5997
Canal	97+040	91	0	0	2781

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	97+060	389	8	0	1545
Canal	97+080	736	131	0	838
Canal	97+100	1309	629	230	295
Canal	97+120	2180	1395	1048	0
Canal	97+140	2743	1909	2397	0
Canal	97+160	2940	2106	3867	0
Canal	97+180	3054	2207	4948	0
Canal	97+200	3097	2244	5336	0
Canal	97+220	3068	2230	5248	0
Canal	97+240	3023	2197	4911	0
Canal	97+260	2986	2169	4573	0
Canal	97+280	2943	2141	4286	0
Canal	97+300	2878	2091	3771	0
Canal	97+320	2773	1953	2696	0
Canal	97+340	2278	1470	1235	0
Canal	97+360	1577	805	259	27
Canal	97+380	1877	1077	649	27
Canal	97+400	2621	1821	2118	0
Canal	97+420	2845	2045	3292	0
Canal	97+440	2940	2111	3879	0
Canal	97+460	2980	2149	4315	0
Canal	97+480	2989	2159	4516	0
Canal	97+500	2965	2159	4517	0
Canal	97+520	2927	2139	4377	0
Canal	97+540	2838	2052	3468	0
Canal	97+560	2338	1490	1532	0
Canal	97+580	2009	1148	412	123
Canal	97+600	2151	1400	685	131
Canal	97+620	2155	1401	691	39
Canal	97+640	1964	912	236	504
Canal	97+660	1678	570	10	758
Canal	97+680	1685	691	27	487
Canal	97+700	1700	772	59	403
Canal	97+720	1487	707	60	443
Canal	97+740	1206	474	18	653
Canal	97+760	851	194	0	1116
Canal	97+780	527	39	0	1777
Canal	97+800	217	0	0	2673
Canal	97+820	42	0	0	4180
Canal	97+840	0	0	0	6974
Canal	97+860	0	0	0	10101
Canal	97+880	0	0	0	13831
Canal	97+900	0	0	0	18242
Canal	97+920	0	0	0	16050
Canal	97+940	0	0	0	8279
Canal	97+960	362	41	0	2786
Canal	97+980	1210	504	153	440
Canal	98+000	2026	1214	665	0
Canal	98+020	2431	1599	1275	0
Canal	98+040	2489	1663	1433	0
Canal	98+060	2306	1550	1076	16
Canal	98+080	2070	1300	496	230
Canal	98+100	1982	899	90	617
Canal	98+120	1951	691	1	879
Canal	98+140	1923	675	1	820
Canal	98+160	1806	450	1	343
Canal	98+180	2396	794	24	0
Canal	98+200	3163	1642	331	0
Canal	98+220	3259	2063	1083	0
Canal	98+240	3184	2169	2386	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	98+260	3064	2162	3374	0
Canal	98+280	2980	2075	3102	0
Canal	98+300	2827	1933	2496	0
Canal	98+320	2717	1827	2058	0
Canal	98+340	2510	1611	1341	0
Canal	98+360	1741	928	443	275
Canal	98+380	640	209	0	1887
Canal	98+400	58	0	0	4034
Canal	98+420	0	0	0	5307
Canal	98+440	0	0	0	6384
Canal	98+460	0	0	0	6912
Canal	98+480	0	0	0	6825
Canal	98+500	67	0	0	4795
Canal	98+520	416	17	0	2158
Canal	98+540	704	44	0	1761
Canal	98+560	357	27	0	2709
Canal	98+580	583	242	3	1751
Canal	98+600	1816	948	368	28
Canal	98+620	2604	1650	1319	0
Canal	98+640	2767	1909	2016	0
Canal	98+660	2789	1855	1694	0
Canal	98+680	2605	1561	998	0
Canal	98+700	2193	1209	578	12
Canal	98+720	1763	915	241	79
Canal	98+740	1517	709	48	247
Canal	98+760	1764	917	243	180
Canal	98+780	2119	1260	572	0
Canal	98+800	2202	1372	720	0
Canal	98+820	2250	1368	733	0
Canal	98+840	2194	1199	550	0
Canal	98+860	1780	880	216	33
Canal	98+880	1168	468	27	246
Canal	98+900	617	118	0	1383
Canal	98+920	171	0	0	3669
Canal	98+940	0	0	0	7742
Canal	98+960	0	0	0	14325
Canal	98+980	0	0	0	15237
Canal	99+000	0	0	0	11267
Canal	99+020	0	0	0	9299
Canal	99+040	0	0	0	7909
Canal	99+060	0	0	0	6651
Canal	99+080	216	1	0	3805
Canal	99+100	786	258	4	941
Canal	99+120	1696	847	273	65
Canal	99+140	2469	1368	760	0
Canal	99+160	2699	1583	1025	0
Canal	99+180	2558	1531	888	0
Canal	99+200	2220	1259	442	2
Canal	99+220	1545	688	88	102
Canal	99+240	635	155	0	458
Canal	99+260	530	36	0	1276
Canal	99+280	1043	146	0	1847
Canal	99+300	1330	287	0	1649
Canal	99+320	1430	422	0	1406
Canal	99+340	1450	488	0	1353
Canal	99+360	1398	464	0	1208
Canal	99+380	1233	366	0	1058
Canal	99+400	1000	209	0	1057
Canal	99+420	731	71	0	1215
Canal	99+440	395	7	0	1782

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	99+460	100	0	0	3908
Canal	99+480	0	0	0	5993
Canal	99+500	290	7	0	3825
Canal	99+520	685	77	0	978
Canal	99+540	740	105	0	785
Canal	99+560	464	35	0	1371
Canal	99+580	120	0	0	2940
Canal	99+600	0	0	0	6473
Canal	99+620	0	0	0	11539
Canal	99+640	0	0	0	17286
Canal	99+660	0	0	0	25673
Canal	99+680	0	0	0	36908
Canal	99+700	0	0	0	43811
Canal	99+720	0	0	0	44645
Canal	99+740	0	0	0	43475
Canal	99+760	0	0	0	37209
Canal	99+780	0	0	0	26988
Canal	99+800	0	0	0	18133
Canal	99+820	0	0	0	11738
Canal	99+840	0	0	0	7342
Canal	99+860	7	0	0	4644
Canal	99+880	156	0	0	2976
Canal	99+900	491	30	0	1508
Canal	99+920	689	61	0	806
Canal	99+940	595	33	0	904
Canal	99+960	612	46	0	822
Canal	99+980	752	111	0	550
Canal	100+000	776	132	0	487
Canal	100+020	763	120	0	526
Canal	100+040	724	87	0	619
Canal	100+060	695	63	0	669
Canal	100+080	694	63	0	678
Canal	100+100	545	32	0	1071
Canal	100+120	228	0	0	2142
Canal	100+140	58	0	0	2981
Canal	100+160	28	0	0	4253
Canal	100+180	0	0	0	7157
Canal	100+200	0	0	0	10661
Canal	100+220	0	0	0	13897
Canal	100+240	0	0	0	16789
Canal	100+260	0	0	0	19557
Canal	100+280	0	0	0	23532
Canal	100+300	0	0	0	29187
Canal	100+320	21	0	0	35484
Canal	100+340	21	0	0	43164
Canal	100+360	0	0	0	51842
Canal	100+380	0	0	0	58216
Canal	100+400	0	0	0	60168
Canal	100+420	0	0	0	58807
Canal	100+440	0	0	0	54326
Canal	100+460	0	0	0	49207
Canal	100+480	0	0	0	44903
Canal	100+500	11	0	0	39871
Canal	100+520	68	0	0	34707
Canal	100+540	462	51	0	29865
Canal	100+560	405	51	0	25511
Canal	100+580	0	0	0	20806
Canal	100+600	0	0	0	16048
Canal	100+620	0	0	0	11027
Canal	100+640	3	0	0	5693

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	100+660	337	18	0	1998
Canal	100+680	925	302	6	467
Canal	100+700	1355	683	85	131
Canal	100+720	1449	674	82	297
Canal	100+740	1275	462	3	611
Canal	100+760	1047	274	0	947
Canal	100+780	751	92	0	1736
Canal	100+800	699	52	0	2419
Canal	100+820	1280	447	34	1695
Canal	100+840	1949	1084	441	446
Canal	100+860	2433	1544	1231	0
Canal	100+880	2736	1756	1893	0
Canal	100+900	2610	1744	2132	0
Canal	100+920	2433	1668	2065	0
Canal	100+940	2425	1653	1978	0
Canal	100+960	2532	1692	1864	0
Canal	100+980	2499	1592	1392	0
Canal	101+000	2052	1203	662	0
Canal	101+020	1310	616	157	146
Canal	101+040	455	146	0	1922
Canal	101+060	5	0	0	6119
Canal	101+080	62	0	0	5420
Canal	101+100	512	126	0	1250
Canal	101+120	1144	474	29	188
Canal	101+140	1502	762	115	16
Canal	101+160	1658	850	181	2
Canal	101+180	1598	801	129	37
Canal	101+200	1361	602	36	159
Canal	101+220	967	265	2	625
Canal	101+240	404	28	0	2015
Canal	101+260	50	0	0	3990
Canal	101+280	0	0	0	4912
Canal	101+300	353	43	0	2857
Canal	101+320	932	327	6	426
Canal	101+340	1362	692	85	5
Canal	101+360	1724	900	243	75
Canal	101+380	1967	1130	469	76
Canal	101+400	2219	1436	845	1
Canal	101+420	2386	1606	1191	0
Canal	101+440	2335	1586	1263	0
Canal	101+460	2229	1541	1006	8
Canal	101+480	2112	1380	601	153
Canal	101+500	1794	947	214	419
Canal	101+520	1449	568	7	275
Canal	101+540	2190	1007	232	0
Canal	101+560	3053	1860	1769	0
Canal	101+580	3114	2196	3653	0
Canal	101+600	3140	2216	4106	0
Canal	101+620	0	0	0	0
Canal	101+640	3090	1941	1334	0
Canal	101+660	2418	1187	194	0
Canal	101+680	1288	394	5	113
Canal	101+700	426	55	0	1078
Canal	101+720	32	0	0	2932
Canal	101+740	18	0	0	3749
Canal	101+760	146	0	0	2981
Canal	101+780	379	3	0	1924
Canal	101+800	849	186	0	872
Canal	101+820	1743	849	341	147
Canal	101+840	2372	1434	843	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	101+860	2409	1399	832	0
Canal	101+880	1843	974	360	0
Canal	101+900	943	351	29	587
Canal	101+920	600	27	0	1038
Canal	101+940	1087	434	96	451
Canal	101+960	1845	999	373	0
Canal	101+980	2140	1158	525	0
Canal	102+000	1900	1006	356	0
Canal	102+020	1367	656	110	68
Canal	102+040	843	242	2	623
Canal	102+060	311	19	0	2937
Canal	102+080	0	0	0	5941
Canal	102+100	63	0	0	5261
Canal	102+120	172	0	0	3181
Canal	102+140	219	0	0	2802
Canal	102+160	414	9	0	2023
Canal	102+180	692	56	0	979
Canal	102+200	920	256	0	361
Canal	102+220	1026	403	0	159
Canal	102+240	891	273	0	326
Canal	102+260	634	80	0	801
Canal	102+280	245	3	0	1944
Canal	102+300	7	0	0	5361
Canal	102+320	0	0	0	8264
Canal	102+340	8	0	0	6119
Canal	102+360	307	8	0	2324
Canal	102+380	789	161	0	620
Canal	102+400	1153	472	13	161
Canal	102+420	1378	693	68	53
Canal	102+440	1380	719	92	58
Canal	102+460	1200	545	36	244
Canal	102+480	829	207	0	734
Canal	102+500	302	6	0	1993
Canal	102+520	8	0	0	4934
Canal	102+540	0	0	0	10930
Canal	102+560	0	0	0	17000
Canal	102+580	0	0	0	19035
Canal	102+600	0	0	0	15995
Canal	102+620	0	0	0	10880
Canal	102+640	0	0	0	6771
Canal	102+660	234	1	0	3216
Canal	102+680	843	203	0	1083
Canal	102+700	1575	660	66	351
Canal	102+720	1933	938	161	160
Canal	102+740	1624	714	96	327
Canal	102+760	758	234	1	1455
Canal	102+780	102	0	0	4041
Canal	102+800	0	0	0	7812
Canal	102+820	0	0	0	11220
Canal	102+840	0	0	0	9649
Canal	102+860	242	3	0	3923
Canal	102+880	796	258	4	587
Canal	102+900	1360	685	107	87
Canal	102+920	1624	895	217	78
Canal	102+940	1532	779	128	253
Canal	102+960	1149	407	13	725
Canal	102+980	563	94	0	1933
Canal	103+000	128	0	0	4368
Canal	103+020	0	0	0	7813
Canal	103+040	0	0	0	13143



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	103+060	0	0	0	17785
Canal	103+080	0	0	0	15790
Canal	103+100	0	0	0	10448
Canal	103+120	0	0	0	6551
Canal	103+140	174	0	0	3227
Canal	103+160	671	194	0	896
Canal	103+180	1395	684	187	71
Canal	103+200	2145	1175	618	0
Canal	103+220	2301	1259	678	0
Canal	103+240	1845	988	338	17
Canal	103+260	1589	826	164	45
Canal	103+280	1792	936	259	28
Canal	103+300	2016	1122	430	0
Canal	103+320	2003	1126	373	11
Canal	103+340	1718	848	143	149
Canal	103+360	1297	510	15	455
Canal	103+380	1067	346	0	704
Canal	103+400	1000	261	0	906
Canal	103+420	1052	195	0	1049
Canal	103+440	1228	288	0	843
Canal	103+460	1155	341	0	585
Canal	103+480	633	143	0	1043
Canal	103+500	147	0	0	3477
Canal	103+520	0	0	0	8386
Canal	103+540	0	0	0	14324
Canal	103+560	0	0	0	16704
Canal	103+580	0	0	0	14346
Canal	103+600	0	0	0	11359
Canal	103+620	0	0	0	9364
Canal	103+640	1	0	0	6027
Canal	103+660	416	92	0	2041
Canal	103+680	1027	377	6	342
Canal	103+700	1274	644	47	38
Canal	103+720	1285	679	55	0
Canal	103+740	1081	458	13	97
Canal	103+760	507	137	0	1334
Canal	103+780	50	0	0	3554
Canal	103+800	284	3	0	3247
Canal	103+820	1091	403	55	999
Canal	103+840	1918	1069	411	68
Canal	103+860	2329	1434	824	0
Canal	103+880	2355	1453	846	0
Canal	103+900	2111	1200	533	5
Canal	103+920	1525	716	154	163
Canal	103+940	686	204	0	1060
Canal	103+960	135	0	0	4199
Canal	103+980	0	0	0	8267
Canal	104+000	157	0	0	5795
Canal	104+020	809	350	33	824
Canal	104+040	1409	736	90	10
Canal	104+060	1583	812	147	31
Canal	104+080	1837	938	231	20
Canal	104+100	2030	1037	262	17
Canal	104+120	2045	1042	207	190
Canal	104+140	2119	1099	191	280
Canal	104+160	2229	1269	297	115
Canal	104+180	2283	1390	457	7
Canal	104+200	2247	1372	545	0
Canal	104+220	2104	1246	492	30
Canal	104+240	1804	980	264	171

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	104+260	1408	655	55	252
Canal	104+280	1091	409	3	207
Canal	104+300	886	240	0	325
Canal	104+320	409	82	0	1972
Canal	104+340	5	0	0	7320
Canal	104+360	0	0	0	11507
Canal	104+380	0	0	0	8863
Canal	104+400	31	0	0	4277
Canal	104+420	252	1	0	2083
Canal	104+440	533	9	0	1327
Canal	104+460	431	8	0	1524
Canal	104+480	297	0	0	1952
Canal	104+500	620	122	0	1266
Canal	104+520	1108	400	5	426
Canal	104+540	1463	692	61	379
Canal	104+560	1535	723	65	527
Canal	104+580	1117	351	10	893
Canal	104+600	386	42	0	2405
Canal	104+620	8	0	0	5774
Canal	104+640	0	0	0	7322
Canal	104+660	0	0	0	6203
Canal	104+680	0	0	0	4674
Canal	104+700	370	63	0	2747
Canal	104+720	1275	463	22	1260
Canal	104+740	1966	1016	222	380
Canal	104+760	2415	1509	877	11
Canal	104+780	2720	1847	1596	0
Canal	104+800	2719	1890	1777	0
Canal	104+820	2644	1745	1454	0
Canal	104+840	2075	1205	667	77
Canal	104+860	894	396	70	549
Canal	104+880	517	22	0	1285
Canal	104+900	1156	283	3	1431
Canal	104+920	1337	454	3	1037
Canal	104+940	886	205	0	1302
Canal	104+960	300	12	0	3199
Canal	104+980	1	0	0	6300
Canal	105+000	0	0	0	7583
Canal	105+020	0	0	0	6653
Canal	105+040	0	0	0	8731
Canal	105+060	0	0	0	8242
Canal	105+080	300	8	0	3081
Canal	105+100	1315	563	231	518
Canal	105+120	2177	1239	627	0
Canal	105+140	2308	1338	702	0
Canal	105+160	2284	1362	664	0
Canal	105+180	2240	1396	693	0
Canal	105+200	2147	1308	583	0
Canal	105+220	1857	1032	310	81
Canal	105+240	1147	431	62	654
Canal	105+260	336	18	0	3632
Canal	105+280	0	0	0	5691
Canal	105+300	485	179	0	2744
Canal	105+320	1052	600	926	113
Canal	105+340	1167	880	2233	0
Canal	105+360	1146	885	2288	1
Canal	105+380	1032	795	1386	112
Canal	105+400	647	415	404	895
Canal	105+420	160	46	0	3300
Canal	105+440	430	223	47	3109

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	105+460	923	606	671	766
Canal	105+480	988	767	1317	294
Canal	105+500	954	731	1111	277
Canal	105+520	654	460	427	660
Canal	105+540	195	113	9	2674
Canal	105+560	0	0	0	7102
Canal	105+580	0	0	0	14790
Canal	105+600	0	0	0	23915
Canal	105+620	0	0	0	26064
Canal	105+640	0	0	0	21560
Canal	105+660	0	0	0	16632
Canal	105+680	0	0	0	12150
Canal	105+700	0	0	0	9134
Canal	105+720	0	0	0	7439
Canal	105+740	0	0	0	5513
Canal	105+760	188	123	10	2639
Canal	105+780	557	385	363	550
Canal	105+800	892	664	1157	49
Canal	105+820	1076	837	1906	1
Canal	105+840	1116	887	2181	11
Canal	105+860	1123	896	1933	77
Canal	105+880	1061	831	1314	397
Canal	105+900	739	492	466	1239
Canal	105+920	294	106	7	1767
Canal	105+940	315	197	151	1025
Canal	105+960	757	528	646	167
Canal	105+980	972	659	950	85
Canal	106+000	981	700	946	90
Canal	106+020	1052	795	1234	6
Canal	106+040	1096	857	1479	44
Canal	106+060	1094	864	1257	262
Canal	106+080	1088	871	878	607
Canal	106+100	1007	715	428	886
Canal	106+120	607	313	72	737
Canal	106+140	409	173	12	479
Canal	106+160	716	433	50	446
Canal	106+180	944	674	154	340
Canal	106+200	1059	795	507	134
Canal	106+220	2214	1211	477	2
Canal	106+240	3333	1722	424	0
Canal	106+260	3360	2080	1015	0
Canal	106+280	3265	2280	2292	0
Canal	106+300	3149	2250	3915	0
Canal	106+320	3081	2211	4602	0
Canal	106+340	3015	2171	4485	0
Canal	106+360	2970	2133	4061	0
Canal	106+380	2917	2078	3447	0
Canal	106+400	2844	2013	2741	0
Canal	106+420	2767	1913	1977	0
Canal	106+440	2676	1707	1339	0
Canal	106+460	2440	1407	869	0
Canal	106+480	2002	1099	499	0
Canal	106+500	1504	818	196	7
Canal	106+520	1098	511	32	131
Canal	106+540	853	236	0	328
Canal	106+560	725	81	0	469
Canal	106+580	666	22	0	546
Canal	106+600	640	17	0	592
Canal	106+620	615	16	0	693
Canal	106+640	514	8	0	859

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	106+660	391	1	0	1051
Canal	106+680	269	0	0	1368
Res. Milagres	106+700				
Res. Milagres	106+720				
Res. Milagres	106+740				
Res. Milagres	106+760				
Res. Milagres	106+780				
Res. Milagres	106+800				
Res. Milagres	106+820				
Res. Milagres	106+840				
Res. Milagres	106+860				
Res. Milagres	106+880				
Res. Milagres	106+900				
Res. Milagres	106+920				
Res. Milagres	106+940				
Res. Milagres	106+960				
Res. Milagres	106+980				
Res. Milagres	107+000				
Res. Milagres	107+020				
Res. Milagres	107+040				
Res. Milagres	107+060				
Res. Milagres	107+080				
Res. Milagres	107+100				
Res. Milagres	107+120				
Res. Milagres	107+140				
Res. Milagres	107+160				
Res. Milagres	107+180				
Res. Milagres	107+200				
Res. Milagres	107+220				
Res. Milagres	107+240				
Res. Milagres	107+260				
Res. Milagres	107+280				
Res. Milagres	107+300				
Res. Milagres	107+320				
Res. Milagres	107+340				
Res. Milagres	107+360				
Res. Milagres	107+380				
Res. Milagres	107+400				
Res. Milagres	107+420				
Res. Milagres	107+440				
Res. Milagres	107+460				
Res. Milagres	107+480				
Res. Milagres	107+500				
Res. Milagres	107+520				
Res. Milagres	107+540				
Res. Milagres	107+560				
Res. Milagres	107+580				
Res. Milagres	107+600				
Res. Milagres	107+620				
Res. Milagres	107+640				
Res. Milagres	107+660				
Res. Milagres	107+680				
Res. Milagres	107+700				
Res. Milagres	107+720				
Res. Milagres	107+740				
Res. Milagres	107+760				
Res. Milagres	107+780				
Res. Milagres	107+800				
Res. Milagres	107+820				
Res. Milagres	107+840				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	107+860				
Res. Milagres	107+880				
Res. Milagres	107+900				
Res. Milagres	107+920				
Res. Milagres	107+940				
Res. Milagres	107+960				
Res. Milagres	107+980				
Res. Milagres	108+000				
Res. Milagres	108+020				
Res. Milagres	108+040				
Res. Milagres	108+060				
Res. Milagres	108+080				
Res. Milagres	108+100				
Res. Milagres	108+120				
Res. Milagres	108+140				
Res. Milagres	108+160				
Res. Milagres	108+180				
Res. Milagres	108+200				
Res. Milagres	108+220				
Res. Milagres	108+240				
Res. Milagres	108+260				
Res. Milagres	108+280				
Res. Milagres	108+300				
Res. Milagres	108+320				
Res. Milagres	108+340				
Res. Milagres	108+360				
Res. Milagres	108+380				
Res. Milagres	108+400				
Res. Milagres	108+420				
Res. Milagres	108+440				
Res. Milagres	108+460				
Res. Milagres	108+480				
Res. Milagres	108+500				
Res. Milagres	108+520				
Res. Milagres	108+540				
Res. Milagres	108+560				
Res. Milagres	108+580				
Res. Milagres	108+600				
Res. Milagres	108+620				
Res. Milagres	108+640				
Res. Milagres	108+660				
Res. Milagres	108+680				
Res. Milagres	108+700				
Res. Milagres	108+720				
Res. Milagres	108+740				
Res. Milagres	108+760				
Res. Milagres	108+780				
Res. Milagres	108+800				
Res. Milagres	108+820				
Res. Milagres	108+840				
Res. Milagres	108+860				
Res. Milagres	108+880				
Res. Milagres	108+900				
Res. Milagres	108+920				
Res. Milagres	108+940				
Res. Milagres	108+960				
Res. Milagres	108+980				
Res. Milagres	109+000				
Res. Milagres	109+020				
Res. Milagres	109+040				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	109+060				
Res. Milagres	109+080				
Res. Milagres	109+100				
Res. Milagres	109+120				
Res. Milagres	109+140				
Res. Milagres	109+160				
Res. Milagres	109+180				
Res. Milagres	109+200				
Res. Milagres	109+220				
Res. Milagres	109+240				
Res. Milagres	109+260				
Res. Milagres	109+280				
Res. Milagres	109+300				
Res. Milagres	109+320				
Res. Milagres	109+340				
Res. Milagres	109+360				
Res. Milagres	109+380				
Res. Milagres	109+400				
Res. Milagres	109+420				
Res. Milagres	109+440				
Res. Milagres	109+460				
Res. Milagres	109+480				
Res. Milagres	109+500				
Res. Milagres	109+520				
Res. Milagres	109+540				
Res. Milagres	109+560				
Res. Milagres	109+580				
Res. Milagres	109+600				
Res. Milagres	109+620				
Res. Milagres	109+640				
Res. Milagres	109+660				
Res. Milagres	109+680				
Res. Milagres	109+700				
Res. Milagres	109+720				
Res. Milagres	109+740				
Res. Milagres	109+760				
Res. Milagres	109+780				
Res. Milagres	109+800				
Res. Milagres	109+820				
Res. Milagres	109+840				
Res. Milagres	109+860				
Res. Milagres	109+880				
Res. Milagres	109+900				
Res. Milagres	109+920				
Res. Milagres	109+940				
Res. Milagres	109+960				
Res. Milagres	109+980				
Res. Milagres	110+000				
Res. Milagres	110+020				
Res. Milagres	110+040				
Res. Milagres	110+060				
Res. Milagres	110+080				
Res. Milagres	110+100				
Res. Milagres	110+120				
Res. Milagres	110+140				
Res. Milagres	110+160				
Res. Milagres	110+180				
Res. Milagres	110+200				
Res. Milagres	110+220				
Res. Milagres	110+240				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	110+260				
Res. Milagres	110+280				
Res. Milagres	110+300				
Res. Milagres	110+320				
Res. Milagres	110+340				
Res. Milagres	110+360				
Res. Milagres	110+380				
Res. Milagres	110+400				
Res. Milagres	110+420				
Res. Milagres	110+440				
Res. Milagres	110+460				
Res. Milagres	110+480				
Res. Milagres	110+500				
Res. Milagres	110+520				
Res. Milagres	110+540				
Res. Milagres	110+560				
Res. Milagres	110+580				
Res. Milagres	110+600				
Res. Milagres	110+620				
Res. Milagres	110+640				
Res. Milagres	110+660				
Res. Milagres	110+680				
Res. Milagres	110+700				
Res. Milagres	110+720				
Res. Milagres	110+740				
Res. Milagres	110+760				
Res. Milagres	110+780				
Res. Milagres	110+800				
Res. Milagres	110+820				
Res. Milagres	110+840				
Res. Milagres	110+860				
Res. Milagres	110+880				
Res. Milagres	110+900				
Res. Milagres	110+920				
Res. Milagres	110+940				
Res. Milagres	110+960				
Res. Milagres	110+980				
Res. Milagres	111+000				
Res. Milagres	111+020				
Res. Milagres	111+040				
Res. Milagres	111+060				
Res. Milagres	111+080				
Res. Milagres	111+100				
Res. Milagres	111+120				
Res. Milagres	111+140				
Res. Milagres	111+160				
Res. Milagres	111+180				
Res. Milagres	111+200				
Res. Milagres	111+220				
Res. Milagres	111+240				
Res. Milagres	111+260				
Res. Milagres	111+280				
Res. Milagres	111+300				
Res. Milagres	111+320				
Res. Milagres	111+340				
Res. Milagres	111+360				
Res. Milagres	111+380				
Res. Milagres	111+400				
Res. Milagres	111+420				
Res. Milagres	111+440				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	111+460				
Res. Milagres	111+480				
Res. Milagres	111+500				
Res. Milagres	111+520				
Res. Milagres	111+540				
Res. Milagres	111+560				
Res. Milagres	111+580				
Res. Milagres	111+600				
Res. Milagres	111+620				
Res. Milagres	111+640				
Res. Milagres	111+660				
Res. Milagres	111+680				
Res. Milagres	111+700				
Res. Milagres	111+720				
Res. Milagres	111+740				
Res. Milagres	111+760				
Res. Milagres	111+780				
Res. Milagres	111+800				
Res. Milagres	111+820				
Res. Milagres	111+840				
Res. Milagres	111+860				
Res. Milagres	111+880				
Res. Milagres	111+900				
Res. Milagres	111+920				
Res. Milagres	111+940				
Res. Milagres	111+960				
Res. Milagres	111+980				
Res. Milagres	112+000				
Res. Milagres	112+020				
Res. Milagres	112+040				
Res. Milagres	112+060				
Res. Milagres	112+080				
Res. Milagres	112+100				
Res. Milagres	112+120				
Res. Milagres	112+140				
Res. Milagres	112+160				
Res. Milagres	112+180				
Res. Milagres	112+200				
Res. Milagres	112+220				
Res. Milagres	112+240				
Res. Milagres	112+260				
Res. Milagres	112+280				
Res. Milagres	112+300				
Res. Milagres	112+320				
Res. Milagres	112+340				
Res. Milagres	112+360				
Res. Milagres	112+380				
Res. Milagres	112+400				
Res. Milagres	112+420				
Res. Milagres	112+440				
Res. Milagres	112+460				
Res. Milagres	112+480				
Res. Milagres	112+500				
Res. Milagres	112+520				
Res. Milagres	112+540				
Res. Milagres	112+560				
Res. Milagres	112+580				
Res. Milagres	112+600				
Res. Milagres	112+620				
Res. Milagres	112+640				



EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	112+660				
Res. Milagres	112+680				
Res. Milagres	112+700				
Res. Milagres	112+720				
Res. Milagres	112+740				
Res. Milagres	112+760				
Res. Milagres	112+780				
Res. Milagres	112+800				
Res. Milagres	112+820				
Res. Milagres	112+840				
Res. Milagres	112+860				
Res. Milagres	112+880				
Res. Milagres	112+900				
Res. Milagres	112+920				
Res. Milagres	112+940				
Res. Milagres	112+960				
Res. Milagres	112+980				
Res. Milagres	113+000				
Res. Milagres	113+020				
Res. Milagres	113+040				
Res. Milagres	113+060				
Res. Milagres	113+080				
Res. Milagres	113+100				
Res. Milagres	113+120				
Res. Milagres	113+140				
Res. Milagres	113+160				
Res. Milagres	113+180				
Res. Milagres	113+200				
Res. Milagres	113+220				
Res. Milagres	113+240				
Res. Milagres	113+260				
Res. Milagres	113+280				
Res. Milagres	113+300				
Res. Milagres	113+320				
Res. Milagres	113+340				
Res. Milagres	113+360				
Res. Milagres	113+380				
Res. Milagres	113+400				
Res. Milagres	113+420				
Res. Milagres	113+440				
Res. Milagres	113+460				
Res. Milagres	113+480				
Res. Milagres	113+500				
Res. Milagres	113+520				
Res. Milagres	113+540				
Res. Milagres	113+560				
Res. Milagres	113+580				
Res. Milagres	113+600				
Res. Milagres	113+620				
Res. Milagres	113+640				
Res. Milagres	113+660				
Res. Milagres	113+680				
Res. Milagres	113+700				
Res. Milagres	113+720				
Res. Milagres	113+740				
Res. Milagres	113+760				
Res. Milagres	113+780				
Res. Milagres	113+800				
Res. Milagres	113+820				
Res. Milagres	113+840				

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**

**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	113+860				
Res. Milagres	113+880				
Res. Milagres	113+900				
Res. Milagres	113+920				
Res. Milagres	113+940				
Res. Milagres	113+960				
Res. Milagres	113+980				
Res. Milagres	114+000				
Res. Milagres	114+020				
Res. Milagres	114+040				
Res. Milagres	114+060				
Res. Milagres	114+080				
Res. Milagres	114+100				
Res. Milagres	114+120				
Res. Milagres	114+140				
Res. Milagres	114+160				
Res. Milagres	114+180				
Res. Milagres	114+200				
Res. Milagres	114+220				
Res. Milagres	114+240				
Res. Milagres	114+260				
Res. Milagres	114+280				
Res. Milagres	114+300				
Res. Milagres	114+320				
Res. Milagres	114+340				
Res. Milagres	114+360				
Res. Milagres	114+380				
Res. Milagres	114+400				
Res. Milagres	114+420				
Res. Milagres	114+440				
Res. Milagres	114+460				
Res. Milagres	114+480				
Res. Milagres	114+500				
Res. Milagres	114+520				
Res. Milagres	114+540				
Res. Milagres	114+560				
Res. Milagres	114+580				
Res. Milagres	114+600				
Res. Milagres	114+620				
Res. Milagres	114+640				
Res. Milagres	114+660				
Res. Milagres	114+680				
Res. Milagres	114+700				
Res. Milagres	114+720				
Res. Milagres	114+740				
Res. Milagres	114+760				
Res. Milagres	114+780				
Res. Milagres	114+800				
Res. Milagres	114+820				
Res. Milagres	114+840				
Res. Milagres	114+860				
Res. Milagres	114+880				
Res. Milagres	114+900				
Res. Milagres	114+920				
Res. Milagres	114+940				
Res. Milagres	114+960				
Res. Milagres	114+980				
Res. Milagres	115+000				
Res. Milagres	115+020				
Res. Milagres	115+040				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	115+060				
Res. Milagres	115+080				
Res. Milagres	115+100				
Res. Milagres	115+120				
Res. Milagres	115+140				
Res. Milagres	115+160				
Res. Milagres	115+180				
Res. Milagres	115+200				
Res. Milagres	115+220				
Res. Milagres	115+240				
Res. Milagres	115+260				
Res. Milagres	115+280				
Res. Milagres	115+300				
Res. Milagres	115+320				
Res. Milagres	115+340				
Res. Milagres	115+360				
Res. Milagres	115+380				
Res. Milagres	115+400				
Res. Milagres	115+420				
Res. Milagres	115+440				
Res. Milagres	115+460				
Res. Milagres	115+480				
Res. Milagres	115+500				
Res. Milagres	115+520				
Res. Milagres	115+540				
Res. Milagres	115+560				
Res. Milagres	115+580				
Res. Milagres	115+600				
Res. Milagres	115+620				
Res. Milagres	115+640				
Res. Milagres	115+660				
Res. Milagres	115+680				
Res. Milagres	115+700				
Res. Milagres	115+720				
Res. Milagres	115+740				
Res. Milagres	115+760				
Res. Milagres	115+780				
Res. Milagres	115+800				
Res. Milagres	115+820				
Res. Milagres	115+840				
Res. Milagres	115+860				
Res. Milagres	115+880				
Res. Milagres	115+900				
Res. Milagres	115+920				
Res. Milagres	115+940				
Res. Milagres	115+960				
Res. Milagres	115+980				
Res. Milagres	116+000				
Res. Milagres	116+020				
Res. Milagres	116+040				
Res. Milagres	116+060				
Res. Milagres	116+080				
Res. Milagres	116+100				
Res. Milagres	116+120				
Res. Milagres	116+140				
Res. Milagres	116+160				
Res. Milagres	116+180				
Res. Milagres	116+200				
Res. Milagres	116+220				
Res. Milagres	116+240				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	116+260				
Res. Milagres	116+280				
Res. Milagres	116+300				
Res. Milagres	116+320				
Res. Milagres	116+340				
Res. Milagres	116+360				
Res. Milagres	116+380				
Res. Milagres	116+400				
Res. Milagres	116+420				
Res. Milagres	116+440				
Res. Milagres	116+460				
Res. Milagres	116+480				
Res. Milagres	116+500				
Res. Milagres	116+520				
Res. Milagres	116+540				
Res. Milagres	116+560				
Res. Milagres	116+580				
Res. Milagres	116+600				
Res. Milagres	116+620				
Res. Milagres	116+640				
Res. Milagres	116+660				
Res. Milagres	116+680				
Res. Milagres	116+700				
Res. Milagres	116+720				
Res. Milagres	116+740				
Res. Milagres	116+760				
Res. Milagres	116+780				
Res. Milagres	116+800				
Res. Milagres	116+820				
Res. Milagres	116+840				
Res. Milagres	116+860				
Res. Milagres	116+880				
Res. Milagres	116+900				
Res. Milagres	116+920				
Res. Milagres	116+940				
Res. Milagres	116+960				
Res. Milagres	116+980				
Res. Milagres	117+000				
Res. Milagres	117+020				
Res. Milagres	117+040				
Res. Milagres	117+060				
Res. Milagres	117+080				
Res. Milagres	117+100				
Res. Milagres	117+120				
Res. Milagres	117+140				
Res. Milagres	117+160				
Res. Milagres	117+180				
Res. Milagres	117+200				
Res. Milagres	117+220				
Res. Milagres	117+240				
Res. Milagres	117+260				
Res. Milagres	117+280				
Res. Milagres	117+300				
Res. Milagres	117+320				
Res. Milagres	117+340				
Res. Milagres	117+360				
Res. Milagres	117+380				
Res. Milagres	117+400				
Res. Milagres	117+420				
Res. Milagres	117+440				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	117+460				
Res. Milagres	117+480				
Res. Milagres	117+500				
Res. Milagres	117+520				
Res. Milagres	117+540				
Res. Milagres	117+560				
Res. Milagres	117+580				
Res. Milagres	117+600				
Res. Milagres	117+620				
Res. Milagres	117+640				
Res. Milagres	117+660				
Res. Milagres	117+680				
Res. Milagres	117+700				
Res. Milagres	117+720				
Res. Milagres	117+740				
Res. Milagres	117+760				
Res. Milagres	117+780				
Res. Milagres	117+800				
Res. Milagres	117+820				
Res. Milagres	117+840				
Res. Milagres	117+860				
Res. Milagres	117+880				
Res. Milagres	117+900				
Res. Milagres	117+920				
Res. Milagres	117+940				
Res. Milagres	117+960				
Res. Milagres	117+980				
Res. Milagres	118+000				
Res. Milagres	118+020				
Res. Milagres	118+040				
Res. Milagres	118+060				
Res. Milagres	118+080				
Res. Milagres	118+100				
Res. Milagres	118+120				
Res. Milagres	118+140				
Res. Milagres	118+160				
Res. Milagres	118+180				
Res. Milagres	118+200				
Res. Milagres	118+220				
Res. Milagres	118+240				
Res. Milagres	118+260				
Res. Milagres	118+280				
Res. Milagres	118+300				
Res. Milagres	118+320				
Res. Milagres	118+340				
Res. Milagres	118+360				
Res. Milagres	118+380				
Res. Milagres	118+400				
Res. Milagres	118+420				
Res. Milagres	118+440				
Res. Milagres	118+460				
Res. Milagres	118+480				
Res. Milagres	118+500				
Res. Milagres	118+520				
Res. Milagres	118+540				
Res. Milagres	118+560				
Res. Milagres	118+580				
Res. Milagres	118+600				
Res. Milagres	118+620				
Res. Milagres	118+640				

EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Milagres	118+660				
Res. Milagres	118+680				
Res. Milagres	118+700				
Res. Milagres	118+720				
Res. Milagres	118+740				
Res. Milagres	118+760				
Res. Milagres	118+780				
Res. Milagres	118+800				
Res. Milagres	118+820				
Res. Milagres	118+840				
Res. Milagres	118+860				
Res. Milagres	118+880				
Res. Milagres	118+900				
Res. Milagres	118+920				
Res. Milagres	118+940				
Res. Milagres	118+960				
Res. Milagres	118+980				
Res. Milagres	119+000				
Res. Milagres	119+020				
Res. Milagres	119+040				
Res. Milagres	119+060				
Res. Milagres	119+080				
Res. Milagres	119+100				
Res. Milagres	119+120				
Res. Milagres	119+140				
Res. Milagres	119+160				
Res. Milagres	119+180				
Res. Milagres	119+200				
Canal	119+220	360	0	0	786
Canal	119+240	539	17	0	630
Canal	119+260	672	27	0	415
Canal	119+280	693	18	0	222
Canal	119+300	641	14	0	446
Canal	119+320	827	243	3	429
Canal	119+340	1527	723	135	46
Canal	119+360	2130	1159	465	0
Canal	119+380	2456	1477	845	0
Canal	119+400	2667	1709	1279	0
Canal	119+420	2690	1871	1813	0
Canal	119+440	2698	1947	2291	0
Canal	119+460	2745	1991	2786	0
Canal	119+480	2822	2043	3254	0
Canal	119+500	2876	2079	3633	0
Canal	119+520	2902	2117	4149	0
Canal	119+540	2933	2152	4617	0
Canal	119+560	2962	2161	4619	0
Canal	119+580	2939	2138	4124	0
Canal	119+600	2881	2116	3758	0
Canal	119+620	2869	2117	3832	0
Canal	119+640	2884	2116	3859	0
Canal	119+660	2850	2101	3858	0
Canal	119+680	2844	2108	3930	0
Canal	119+700	2897	2127	4078	0
Canal	119+720	2914	2131	4292	0
Canal	119+740	2833	2108	4234	0
Canal	119+760	2824	2024	3420	0
Canal	119+780	2734	1966	2437	0
Canal	119+800	2569	1746	1767	0
Canal	119+820	2233	1251	872	0
Canal	119+840	1870	977	359	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aquaduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	119+860	1830	978	360	0
Canal	119+880	1831	978	360	0
Canal	119+900	1832	978	361	0
Canal	119+920	1832	979	361	0
Canal	119+940	1855	980	362	0
Canal	119+960	1893	982	362	0
Canal	119+980	2109	1101	442	0
Canal	120+000	2432	1447	1065	0
Canal	120+020	2681	1750	1604	0
Canal	120+040	2776	1917	2444	0
Canal	120+060	2784	2068	3798	0
Canal	120+080	2864	2129	4049	0
Canal	120+100	2878	2108	3561	0
Canal	120+120	2841	2063	3251	0
Canal	120+140	2773	1993	2763	0
Canal	120+160	2733	1817	1985	0
Canal	120+180	2753	1503	1183	0
Canal	120+200	2742	1558	1398	0
Canal	120+220	2753	1900	2599	0
Canal	120+240	2822	1980	3056	0
Canal	120+260	2850	1904	2594	0
Canal	120+280	2805	1864	2389	0
Canal	120+300	2792	1865	2674	0
Canal	120+320	2730	1826	2718	0
Canal	120+340	2653	1798	2351	0
Canal	120+360	2747	1762	1665	0
Canal	120+380	2826	1714	1182	0
Canal	120+400	2827	1746	1447	0
Canal	120+420	2853	1842	2150	0
Canal	120+440	2854	1894	2364	0
Canal	120+460	2847	1928	2399	0
Canal	120+480	2849	1938	2591	0
Canal	120+500	2818	1945	2748	0
Canal	120+520	2771	1958	2685	0
Canal	120+540	2718	1864	1983	0
Canal	120+560	2643	1639	1252	0
Canal	120+580	2631	1480	989	0
Canal	120+600	2664	1574	1107	0
Canal	120+620	2692	1723	1296	0
Canal	120+640	2732	1750	1286	0
Canal	120+660	2803	1796	1374	0
Canal	120+680	2909	1891	1661	0
Canal	120+700	3005	1978	1968	0
Canal	120+720	3037	2055	2240	0
Canal	120+740	3013	2082	2367	0
Canal	120+760	3003	2087	2413	0
Canal	120+780	2996	2097	2535	0
Canal	120+800	3002	2114	2587	0
Canal	120+820	2906	2067	2578	0
Canal	120+840	2737	1974	2393	0
Canal	120+860	2766	1978	2403	0
Canal	120+880	2907	2052	2904	0
Canal	120+900	2997	2119	3455	0
Canal	120+920	3027	2165	3953	0
Canal	120+940	3018	2178	4237	0
Canal	120+960	3007	2170	4216	0
Canal	120+980	2966	2139	3909	0
Canal	121+000	2937	2113	3581	0
Canal	121+020	2963	2116	3401	0
Canal	121+040	3000	2123	3176	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	121+060	2998	2094	2855	0
Canal	121+080	2959	2054	2638	0
Canal	121+100	2916	2031	2570	0
Canal	121+120	2883	2014	2556	0
Canal	121+140	2854	2005	2590	0
Canal	121+160	2835	1992	2565	0
Canal	121+180	2817	1977	2489	0
Canal	121+200	2803	1970	2456	0
Canal	121+220	2801	1969	2430	0
Canal	121+240	2802	1970	2420	0
Canal	121+260	2813	1977	2475	0
Canal	121+280	2826	1989	2596	0
Canal	121+300	2837	2003	2772	0
Canal	121+320	2856	2023	2983	0
Canal	121+340	2873	2036	3126	0
Canal	121+360	2879	2039	3165	0
Canal	121+380	2879	2039	3167	0
Canal	121+400	2879	2039	3168	0
Canal	121+420	2889	2046	3217	0
Canal	121+440	2909	2063	3370	0
Canal	121+460	2928	2084	3586	0
Canal	121+480	2946	2107	3813	0
Canal	121+500	2975	2140	4223	0
Canal	121+520	2999	2160	4516	0
Canal	121+540	3009	2166	4566	0
Canal	121+560	3024	2182	4744	0
Canal	121+580	3034	2202	5002	0
Canal	121+600	3046	2217	5192	0
Canal	121+620	4112	3426	3429	0
Canal	121+640	5145	4666	1703	0
Canal	121+660	5148	4732	1869	0
Canal	121+680	5172	4787	2120	0
Canal	121+700	5276	4862	2455	0
Canal	121+720	5437	4950	2765	0
Canal	121+740	5570	5082	3225	0
Canal	121+760	5730	5263	3783	0
Canal	121+780	5831	5356	4050	0
Canal	121+800	5775	5286	3779	0
Canal	121+820	5724	5317	4143	0
Canal	121+840	5783	5528	5610	0
Túnel Milagres-Jati	121+860				
Túnel Milagres-Jati	121+880				
Túnel Milagres-Jati	121+900				
Túnel Milagres-Jati	121+920				
Túnel Milagres-Jati	121+940				
Túnel Milagres-Jati	121+960				
Túnel Milagres-Jati	121+980				
Túnel Milagres-Jati	122+000				
Túnel Milagres-Jati	122+020				
Túnel Milagres-Jati	122+040				
Túnel Milagres-Jati	122+060				
Túnel Milagres-Jati	122+080				
Túnel Milagres-Jati	122+100				
Túnel Milagres-Jati	122+120				
Túnel Milagres-Jati	122+140				
Túnel Milagres-Jati	122+160				
Túnel Milagres-Jati	122+180				
Túnel Milagres-Jati	122+200				
Túnel Milagres-Jati	122+220				
Túnel Milagres-Jati	122+240				



EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Túnel Milagres-Jati	122+260				
Túnel Milagres-Jati	122+280				
Túnel Milagres-Jati	122+300				
Túnel Milagres-Jati	122+320				
Túnel Milagres-Jati	122+340				
Túnel Milagres-Jati	122+360				
Túnel Milagres-Jati	122+380				
Túnel Milagres-Jati	122+400				
Túnel Milagres-Jati	122+420				
Túnel Milagres-Jati	122+440				
Túnel Milagres-Jati	122+460				
Túnel Milagres-Jati	122+480				
Túnel Milagres-Jati	122+500				
Túnel Milagres-Jati	122+520				
Túnel Milagres-Jati	122+540				
Túnel Milagres-Jati	122+560				
Túnel Milagres-Jati	122+580				
Túnel Milagres-Jati	122+600				
Túnel Milagres-Jati	122+620				
Túnel Milagres-Jati	122+640				
Túnel Milagres-Jati	122+660				
Túnel Milagres-Jati	122+680				
Túnel Milagres-Jati	122+700				
Túnel Milagres-Jati	122+720				
Túnel Milagres-Jati	122+740				
Túnel Milagres-Jati	122+760				
Túnel Milagres-Jati	122+780				
Túnel Milagres-Jati	122+800				
Túnel Milagres-Jati	122+820				
Túnel Milagres-Jati	122+840				
Túnel Milagres-Jati	122+860				
Túnel Milagres-Jati	122+880				
Túnel Milagres-Jati	122+900				
Túnel Milagres-Jati	122+920				
Túnel Milagres-Jati	122+940				
Túnel Milagres-Jati	122+960				
Túnel Milagres-Jati	122+980				
Túnel Milagres-Jati	123+000				
Túnel Milagres-Jati	123+020				
Túnel Milagres-Jati	123+040				
Túnel Milagres-Jati	123+060				
Túnel Milagres-Jati	123+080				
Túnel Milagres-Jati	123+100				
Túnel Milagres-Jati	123+120				
Túnel Milagres-Jati	123+140				
Túnel Milagres-Jati	123+160				
Túnel Milagres-Jati	123+180				
Túnel Milagres-Jati	123+200				
Túnel Milagres-Jati	123+220				
Túnel Milagres-Jati	123+240				
Túnel Milagres-Jati	123+260				
Túnel Milagres-Jati	123+280				
Canal	123+300	5031	8340	10380	0
Canal	123+320	4926	7916	8331	0
Canal	123+340	4869	7588	6666	0
Canal	123+360	4799	7405	5849	0
Canal	123+380	4767	7279	5360	0
Canal	123+400	4795	7271	5179	0
Canal	123+420	4874	7412	5396	0
Canal	123+440	4889	7493	5816	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	123+460	4876	7503	6118	0
Canal	123+480	4819	7503	6272	0
Canal	123+500	4777	7526	6490	0
Canal	123+520	4822	7625	6922	0
Canal	123+540	4902	7778	7527	0
Canal	123+560	5003	7974	8302	0
Canal	123+580	5027	8088	8928	0
Canal	123+600	5007	8092	8899	0
Canal	123+620	4947	7967	8359	0
Canal	123+640	4888	7809	7716	0
Canal	123+660	4829	7681	7090	0
Canal	123+680	4752	7521	6335	0
Canal	123+700	4719	7330	5532	0
Canal	123+720	4692	7170	4957	0
Canal	123+740	4644	7083	4653	0
Canal	123+760	4633	7043	4563	0
Canal	123+780	4653	7044	4565	0
Canal	123+800	4634	7040	4571	0
Canal	123+820	4736	7081	4576	0
Canal	123+840	4853	7147	4582	0
Canal	123+860	4749	7145	4684	0
Canal	123+880	4730	7090	4201	0
Canal	123+900	4686	6871	3437	0
Canal	123+920	4519	6687	3259	0
Canal	123+940	4493	6705	3249	0
Canal	123+960	4483	6678	3102	0
Canal	123+980	4491	6644	2912	0
Canal	124+000	4534	6683	2903	0
Canal	124+020	4513	6678	2895	0
Canal	124+040	4474	6641	2884	0
Canal	124+060	4459	6671	3053	0
Canal	124+080	4472	6739	3352	0
Canal	124+100	4501	6831	3715	0
Canal	124+120	4515	6897	3922	0
Canal	124+140	4537	6944	4109	0
Canal	124+160	4558	6980	4277	0
Canal	124+180	4551	6952	4060	0
Canal	124+200	4574	6934	3936	0
Canal	124+220	2854	4798	7458	0
Canal	124+240	1106	2657	10902	0
Canal	124+260	1111	2673	11067	0
Canal	124+280	1100	2684	11318	0
Canal	124+300	1084	2654	11023	0
Canal	124+320	1073	2591	9803	0
Canal	124+340	1036	2552	8980	0
Canal	124+360	1027	2555	9302	0
Canal	124+380	1037	2572	9775	0
Canal	124+400	1037	2567	9808	0
Canal	124+420	1045	2537	9436	0
Canal	124+440	1046	2518	8961	0
Canal	124+460	1044	2507	8687	0
Canal	124+480	1041	2498	8529	0
Canal	124+500	1038	2485	8340	0
Canal	124+520	1034	2469	8196	0
Canal	124+540	1030	2452	8064	0
Canal	124+560	1027	2438	7929	0
Canal	124+580	1013	2412	7611	0
Canal	124+600	997	2373	7124	0
Canal	124+620	992	2330	6531	0
Canal	124+640	983	2292	6061	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	124+660	976	2277	5879	0
Canal	124+680	974	2273	5792	0
Canal	124+700	972	2271	5781	0
Canal	124+720	973	2279	5816	0
Canal	124+740	973	2285	5839	0
Canal	124+760	968	2272	5702	0
Canal	124+780	965	2264	5560	0
Canal	124+800	964	2267	5600	0
Canal	124+820	955	2256	5559	0
Canal	124+840	940	2227	5313	0
Canal	124+860	930	2184	4754	0
Canal	124+880	920	2132	4074	0
Canal	124+900	916	2100	3717	0
Canal	124+920	916	2109	3823	0
Canal	124+940	915	2126	3962	0
Canal	124+960	914	2102	3700	0
Canal	124+980	886	2077	3441	0
Canal	125+000	840	2078	3411	0
Canal	125+020	819	2076	3583	0
Canal	125+040	871	2128	4306	0
Canal	125+060	930	2202	5090	0
Canal	125+080	946	2234	5417	0
Canal	125+100	954	2258	5631	0
Canal	125+120	962	2277	5810	0
Canal	125+140	970	2288	5908	0
Canal	125+160	972	2291	5914	0
Canal	125+180	967	2285	5833	0
Canal	125+200	959	2267	5674	0
Canal	125+220	957	2258	5577	0
Canal	125+240	958	2258	5561	0
Canal	125+260	958	2250	5505	0
Canal	125+280	953	2237	5435	0
Canal	125+300	947	2222	5324	0
Canal	125+320	946	2211	5156	0
Canal	125+340	939	2193	4898	0
Canal	125+360	924	2156	4480	0
Canal	125+380	916	2132	4177	0
Galeria - Drenagem	125+400				0
Galeria - Drenagem	125+420				0
Galeria - Drenagem	125+440				0
Galeria - Drenagem	125+460				0
Galeria - Drenagem	125+480				0
Galeria - Drenagem	125+500				0
Galeria - Drenagem	125+520				0
Galeria - Drenagem	125+540				0
Galeria - Drenagem	125+560				0
Galeria - Drenagem	125+580				0
Galeria - Drenagem	125+600				0
Galeria - Drenagem	125+620				0
Galeria - Drenagem	125+640				0
Galeria - Drenagem	125+660				0
Galeria - Drenagem	125+680				0
Galeria - Drenagem	125+700				0
Galeria - Drenagem	125+720				0
Galeria - Drenagem	125+740				0
Galeria - Drenagem	125+760				0
Canal	125+780	896	2073	3257	0
Canal	125+800	888	2060	3163	0
Canal	125+820	882	2060	3193	0
Canal	125+840	887	2067	3154	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	125+860	886	2063	2909	0
Canal	125+880	886	2063	2770	0
Canal	125+900	879	2033	2782	0
Canal	125+920	869	2004	2720	0
Canal	125+940	868	1996	2595	0
Canal	125+960	860	1969	2359	0
Canal	125+980	852	1919	1953	0
Canal	126+000	843	1839	1583	0
Canal	126+020	826	1696	1277	0
Canal	126+040	831	1590	1026	0
Canal	126+060	844	1728	1378	0
Canal	126+080	848	1926	2205	0
Canal	126+100	851	1988	2727	0
Canal	126+120	849	1982	2586	0
Canal	126+140	849	1863	1774	0
Canal	126+160	840	1712	1223	0
Canal	126+180	827	1640	1188	0
Canal	126+200	821	1599	1120	0
Canal	126+220	817	1584	1114	0
Canal	126+240	823	1646	1206	0
Canal	126+260	829	1799	1546	0
Canal	126+280	835	1896	1833	0
Canal	126+300	837	1869	1837	0
Canal	126+320	842	1854	1794	0
Canal	126+340	858	1916	1996	0
Canal	126+360	861	1971	2329	0
Canal	126+380	852	1959	2306	0
Canal	126+400	844	1930	2021	0
Canal	126+420	831	1784	1554	0
Canal	126+440	799	1490	966	0
Canal	126+460	764	1267	604	0
Canal	126+480	750	1227	545	0
Canal	126+500	743	1291	660	0
Canal	126+520	780	1467	933	0
Canal	126+540	830	1689	1289	0
Canal	126+560	839	1849	1670	0
Canal	126+580	846	1931	1989	0
Canal	126+600	854	1954	2232	0
Canal	126+620	860	1969	2346	0
Canal	126+640	856	1976	2395	0
Canal	126+660	846	1968	2331	0
Canal	126+680	840	1926	2086	0
Canal	126+700	840	1831	1630	0
Canal	126+720	826	1679	1217	0
Canal	126+740	779	1519	1030	0
Canal	126+760	736	1362	858	0
Canal	126+780	750	1319	820	0
Canal	126+800	710	1288	760	0
Canal	126+820	546	1075	481	0
Canal	126+840	428	898	257	31
Canal	126+860	393	817	173	105
Canal	126+880	381	773	124	145
Canal	126+900	380	768	114	152
Canal	126+920	371	748	103	197
Canal	126+940	353	699	69	290
Canal	126+960	333	637	31	404
Canal	126+980	318	576	13	490
Canal	127+000	312	548	11	520
Canal	127+020	312	549	11	519
Canal	127+040	326	604	23	450

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca				
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)	
Canal	127+060	0	0	0	0	
Canal	127+080	883	1716	535	381	
Canal	127+100	607	1108	527	0	
Canal	127+120	690	1229	649	0	
Canal	127+140	724	1358	828	0	
Canal	127+160	773	1470	958	0	
Canal	127+180	815	1566	1041	0	
Canal	127+200	826	1659	1155	0	
Canal	127+220	833	1743	1325	0	
Canal	127+240	837	1801	1535	0	
Canal	127+260	840	1835	1714	0	
Canal	127+280	839	1864	1842	0	
Canal	127+300	842	1886	1903	0	
Canal	127+320	843	1896	1917	0	
Canal	127+340	840	1903	1952	0	
Canal	127+360	837	1890	1921	0	
Canal	127+380	836	1863	1838	0	
Canal	127+400	836	1848	1749	0	
Canal	127+420	833	1800	1506	0	
Canal	127+440	827	1672	1198	0	
Canal	127+460	781	1508	1006	0	
Canal	127+480	717	1344	793	0	
Canal	127+500	632	1182	581	0	
Canal	127+520	501	1006	395	31	
Canal	127+540	400	820	187	148	
Canal	127+560	350	689	59	303	
Canal	127+580	329	613	20	410	
Canal	127+600	326	604	15	431	
Canal	127+620	337	649	31	386	
Canal	127+640	348	685	55	327	
Canal	127+660	351	693	61	310	
Canal	127+680	343	669	43	353	
Canal	127+700	328	611	21	439	
Canal	127+720	304	509	8	577	
Canal	127+740	294	464	5	590	
	BR 232	127+760	387	681	95	395
	BR 232	127+780	476	990	333	149
	BR 232	127+800	498	1065	418	14
Canal		127+820	484	991	340	0
Canal		127+840	470	969	353	0
Canal		127+860	564	1065	482	0
Canal		127+880	685	1212	641	0
Canal		127+900	773	1361	801	0
Canal		127+920	816	1472	944	0
Canal		127+940	819	1532	1025	0
Canal		127+960	822	1585	1102	0
Canal		127+980	825	1630	1171	0
Canal		128+000	828	1660	1216	0
Canal		128+020	829	1667	1227	0
Canal		128+040	829	1662	1219	0
Canal		128+060	828	1654	1205	0
Canal		128+080	827	1640	1181	0
Canal		128+100	827	1622	1153	0
Canal		128+120	824	1605	1127	0
Canal		128+140	823	1582	1093	0
Canal		128+160	822	1555	1052	0
Canal		128+180	819	1528	1013	0
Canal		128+200	817	1500	977	0
Canal		128+220	814	1470	940	0
Canal		128+240	811	1438	901	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	128+260	809	1398	844	0
Canal	128+280	806	1338	773	0
Canal	128+300	728	1266	698	0
Canal	128+320	646	1190	626	0
Canal	128+340	627	1126	562	0
Canal	128+360	596	1083	509	0
Canal	128+380	559	1051	461	0
Canal	128+400	523	1019	416	0
Canal	128+420	488	987	373	0
Canal	128+440	453	948	322	8
Canal	128+460	423	899	264	39
Canal	128+480	402	848	207	88
Canal	128+500	385	796	151	149
Canal	128+520	365	734	95	231
Canal	128+540	342	666	42	342
Canal	128+560	323	596	15	454
Canal	128+580	304	513	8	575
Canal	128+600	281	419	2	732
Canal	128+620	253	312	0	954
Canal	128+640	219	197	0	1239
Canal	128+660	196	125	0	1461
Canal	128+680	179	79	0	1638
Canal	128+700	144	32	0	1890
Canal	128+720	98	10	0	2186
Canal	128+740	56	4	0	2453
Canal	128+760	24	1	0	2747
Canal	128+780	9	0	0	3108
Canal	128+800	3	0	0	3513
Canal	128+820	0	0	0	3774
Canal	128+840	0	0	0	3820
Canal	128+860	0	0	0	3819
Canal	128+880	0	0	0	3817
Canal	128+900	0	0	0	3815
Canal	128+920	0	0	0	3813
Canal	128+940	0	0	0	3828
Canal	128+960	0	0	0	3887
Canal	128+980	0	0	0	3927
Canal	129+000	0	0	0	3906
Canal	129+020	0	0	0	3854
Canal	129+040	0	0	0	3765
Canal	129+060	0	0	0	3668
Canal	129+080	0	0	0	3617
Canal	129+100	1	0	0	3563
Canal	129+120	2	0	0	3508
Canal	129+140	2	0	0	3488
Canal	129+160	1	0	0	3541
Canal	129+180	0	0	0	3673
Canal	129+200	0	0	0	3764
Canal	129+220	0	0	0	3782
Canal	129+240	0	0	0	3781
Canal	129+260	0	0	0	3779
Canal	129+280	0	0	0	3777
Canal	129+300	0	0	0	3775
Canal	129+320	0	0	0	3773
Canal	129+340	0	0	0	3771
Canal	129+360	0	0	0	3769
Canal	129+380	3	0	0	3518
Canal	129+400	18	0	0	2949
Canal	129+420	70	6	0	2381
Canal	129+440	140	35	0	1947

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	129+460	186	100	0	1599
Canal	129+480	214	179	0	1317
Canal	129+500	238	260	0	1088
Canal	129+520	263	354	0	882
Canal	129+540	292	467	5	663
Canal	129+560	323	592	22	457
Canal	129+580	349	689	60	311
Canal	129+600	373	757	116	198
Canal	129+620	399	834	190	98
Canal	129+640	444	922	287	30
Canal	129+660	526	1030	423	4
Canal	129+680	645	1150	582	0
Canal	129+700	721	1252	696	0
Canal	129+720	735	1334	772	0
Canal	129+740	776	1414	863	0
Canal	129+760	814	1503	976	0
Canal	129+780	819	1578	1081	0
Canal	129+800	824	1650	1195	0
Canal	129+820	826	1709	1296	0
Canal	129+840	829	1739	1341	0
Canal	129+860	831	1760	1377	0
Canal	129+880	832	1775	1414	0
Canal	129+900	832	1782	1440	0
Canal	129+920	833	1783	1438	0
Canal	129+940	834	1785	1434	0
Canal	129+960	837	1780	1389	0
Canal	129+980	840	1778	1349	0
Canal	130+000	840	1791	1395	0
Canal	130+020	837	1798	1450	0
Canal	130+040	833	1760	1381	0
Canal	130+060	827	1620	1143	0
Canal	130+080	779	1403	815	0
Canal	130+100	716	1239	609	0
Canal	130+120	630	1134	531	0
Canal	130+140	556	1059	437	0
Canal	130+160	540	1028	410	0
Canal	130+180	567	1062	481	0
Canal	130+200	666	1199	652	0
Canal	130+220	772	1413	879	0
Canal	130+240	819	1582	1073	0
Canal	130+260	823	1650	1193	0
Canal	130+280	826	1702	1272	0
Canal	130+300	832	1766	1375	0
Canal	130+320	837	1789	1405	0
Canal	130+340	837	1772	1361	0
Canal	130+360	834	1757	1347	0
Canal	130+380	831	1753	1357	0
Canal	130+400	830	1753	1368	0
Canal	130+420	833	1757	1354	0
Canal	130+440	836	1770	1357	0
Canal	130+460	835	1779	1393	0
Canal	130+480	834	1783	1418	0
Canal	130+500	836	1789	1431	0
Canal	130+520	835	1792	1451	0
Canal	130+540	832	1783	1440	0
Canal	130+560	834	1771	1400	0
Canal	130+580	838	1786	1411	0
Canal	130+600	834	1806	1477	0
Canal	130+620	834	1807	1537	0
Canal	130+640	843	1841	1626	0

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	130+660	848	1884	1763	0
Canal	130+680	850	1898	1854	0
Canal	130+700	852	1909	1872	0
Canal	130+720	855	1920	1876	0
Canal	130+740	853	1910	1857	0
Canal	130+760	849	1891	1789	0
Canal	130+780	848	1883	1727	0
Canal	130+800	847	1880	1719	0
Canal	130+820	845	1878	1738	0
Canal	130+840	846	1891	1804	0
Canal	130+860	846	1903	1868	0
Canal	130+880	840	1881	1846	0
Canal	130+900	839	1845	1719	0
Canal	130+920	840	1821	1574	0
Canal	130+940	835	1813	1543	0
Canal	130+960	836	1849	1659	0
Canal	130+980	841	1884	1762	0
Canal	131+000	841	1871	1717	0
Canal	131+020	837	1827	1559	0
Canal	131+040	832	1765	1394	0
Canal	131+060	830	1718	1298	0
Canal	131+080	826	1665	1214	0
Canal	131+100	821	1599	1110	0
Canal	131+120	819	1547	1023	0
Canal	131+140	816	1498	959	0
Canal	131+160	810	1426	875	0
Canal	131+180	768	1328	760	0
Canal	131+200	727	1243	678	0
Canal	131+220	725	1229	657	0
Canal	131+240	727	1290	715	0
Canal	131+260	730	1359	812	0
Canal	131+280	736	1399	865	0
Canal	131+300	737	1386	834	0
Canal	131+320	726	1296	716	0
Canal	131+340	666	1191	608	0
Canal	131+360	605	1119	547	0
Canal	131+380	570	1065	488	0
Canal	131+400	522	1021	427	0
Canal	131+420	494	997	390	0
Canal	131+440	479	979	361	0
Canal	131+460	459	950	324	13
Canal	131+480	437	926	299	25
Canal	131+500	422	905	274	33
Canal	131+520	411	873	233	58
Canal	131+540	402	846	204	85
Canal	131+560	399	838	195	96
Canal	131+580	388	805	165	139
Canal	131+600	359	714	84	262
Canal	131+620	325	597	22	435
Canal	131+640	299	488	6	598
Canal	131+660	276	396	1	761
Canal	131+680	250	302	0	971
Canal	131+700	222	204	0	1217
Canal	131+720	192	117	0	1499
Canal	131+740	170	59	0	1704
Canal	131+760	161	36	0	1815
Canal	131+780	118	20	0	2091
Canal	131+800	58	4	0	2367
Canal	131+820	41	2	0	2487
Canal	131+840	45	3	0	2550



**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	131+860	34	1	0	2597
Canal	131+880	22	0	0	2682
Canal	131+900	17	0	0	2849
Canal	131+920	8	0	0	3227
Canal	131+940	2	0	0	3732
Canal	131+960	0	0	0	4275
Canal	131+980	0	0	0	4954
Canal	132+000	0	0	0	5701
Canal	132+020	0	0	0	6410
Canal	132+040	0	0	0	7104
Canal	132+060	0	0	0	7774
Canal	132+080	0	0	0	8535
Canal	132+100	0	0	0	9165
Canal	132+120	0	0	0	9490
Canal	132+140	0	0	0	9740
Canal	132+160	0	0	0	9977
Canal	132+180	0	0	0	10208
Canal	132+200	0	0	0	10415
Canal	132+220	0	0	0	10506
Canal	132+240	0	0	0	10430
Canal	132+260	0	0	0	9987
Canal	132+280	0	0	0	9390
Canal	132+300	0	0	0	8903
Canal	132+320	0	0	0	8420
Canal	132+340	0	0	0	7937
Canal	132+360	0	0	0	7356
Canal	132+380	0	0	0	6730
Canal	132+400	0	0	0	6158
Canal	132+420	0	0	0	5602
Canal	132+440	0	0	0	5002
Canal	132+460	0	0	0	4196
Canal	132+480	6	0	0	3313
Canal	132+500	47	4	0	2629
Canal	132+520	122	27	0	2103
Canal	132+540	194	131	0	1575
Canal	132+560	247	296	0	1072
Canal	132+580	297	500	9	675
Canal	132+600	344	677	57	369
Canal	132+620	376	773	135	196
Canal	132+640	403	848	209	108
Canal	132+660	406	858	223	109
Canal	132+680	372	763	133	252
Canal	132+700	323	588	35	516
Canal	132+720	300	462	3	692
Canal	132+740	305	494	4	712
Canal	132+760	297	495	6	684
Canal	132+780	328	595	54	430
Canal	132+800	370	750	107	206
Canal	132+820	376	767	124	189
Canal	132+840	394	822	181	118
Canal	132+860	488	961	348	34
Canal	132+880	647	1158	585	0
Canal	132+900	731	1307	744	0
Canal	132+920	741	1377	808	0
Canal	132+940	745	1397	825	0
Canal	132+960	746	1398	824	0
Canal	132+980	745	1400	831	0
Canal	133+000	745	1363	784	0
Canal	133+020	684	1232	644	0
Canal	133+040	539	980	344	78

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	133+060	402	753	92	234
Canal	133+080	357	687	56	243
BR 232	133+100	411	808	234	163
BR 232	133+120	464	948	430	153
BR 232	133+140	447	844	263	246
Canal	133+160	390	722	76	305
Canal	133+180	419	842	224	163
Canal	133+200	486	981	401	35
Canal	133+220	447	925	320	55
Canal	133+240	377	775	142	197
Canal	133+260	341	663	45	364
Canal	133+280	320	582	13	482
Canal	133+300	301	498	7	594
Canal	133+320	283	426	2	712
Canal	133+340	278	409	1	771
Canal	133+360	293	472	5	672
Canal	133+380	320	582	17	508
Canal	133+400	332	638	24	441
Canal	133+420	323	596	17	490
Canal	133+440	304	518	9	607
Canal	133+460	283	430	3	760
Canal	133+480	262	348	0	907
Canal	133+500	251	306	0	981
Canal	133+520	250	297	0	994
Canal	133+540	250	298	0	990
Canal	133+560	250	301	0	982
Canal	133+580	250	301	0	982
Canal	133+600	247	288	0	1016
Canal	133+620	237	254	0	1100
Canal	133+640	225	214	0	1207
Canal	133+660	220	195	0	1253
Canal	133+680	224	211	0	1200
Canal	133+700	235	242	0	1072
Canal	133+720	256	318	0	880
Canal	133+740	286	439	4	674
Canal	133+760	311	542	10	524
Canal	133+780	332	627	29	405
Canal	133+800	352	694	60	290
Canal	133+820	364	727	86	227
Canal	133+840	369	744	102	212
Canal	133+860	359	719	86	281
Canal	133+880	334	641	39	423
Canal	133+900	312	551	11	548
Canal	133+920	302	506	8	615
Canal	133+940	306	523	9	580
Canal	133+960	309	536	10	546
Canal	133+980	307	526	9	575
Canal	134+000	312	547	11	547
Canal	134+020	319	580	13	494
Canal	134+040	321	584	13	484
Canal	134+060	325	600	15	464
Canal	134+080	325	599	15	467
Canal	134+100	311	532	9	538
Canal	134+120	297	473	5	619
Canal	134+140	298	483	6	616
Canal	134+160	308	529	9	553
Canal	134+180	322	591	15	479
Canal	134+200	336	652	35	415
Canal	134+220	340	672	50	395
Canal	134+240	325	609	31	467

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	134+260	296	486	7	641
Canal	134+280	264	357	1	879
Canal	134+300	231	235	0	1153
Canal	134+320	200	141	0	1423
Canal	134+340	180	85	0	1631
Canal	134+360	161	43	0	1844
Canal	134+380	117	12	0	2114
Canal	134+400	66	6	0	2374
Canal	134+420	28	1	0	2724
Canal	134+440	9	0	0	3128
Canal	134+460	5	0	0	3390
Canal	134+480	1	0	0	3560
Canal	134+500	0	0	0	3775
Canal	134+520	0	0	0	4070
Canal	134+540	0	0	0	4339
Canal	134+560	0	0	0	4460
Canal	134+580	0	0	0	4428
Canal	134+600	0	0	0	4370
Canal	134+620	0	0	0	4419
Canal	134+640	0	0	0	4505
Canal	134+660	0	0	0	4606
Canal	134+680	0	0	0	4637
Canal	134+700	0	0	0	4455
Canal	134+720	0	0	0	4071
Canal	134+740	3	0	0	3589
Canal	134+760	10	0	0	3094
Canal	134+780	38	3	0	2642
Canal	134+800	102	10	0	2235
Canal	134+820	166	63	0	1806
Canal	134+840	212	180	0	1367
Canal	134+860	246	286	0	1037
Canal	134+880	265	355	0	864
Canal	134+900	276	400	0	786
Canal	134+920	291	459	4	689
Canal	134+940	316	563	13	529
Canal	134+960	339	653	37	391
Canal	134+980	357	710	76	301
Canal	135+000	365	735	95	257
Canal	135+020	364	732	92	258
Canal	135+040	355	704	70	299
Canal	135+060	337	646	33	397
Canal	135+080	319	575	13	509
Canal	135+100	307	520	9	556
Canal	135+120	324	590	31	450
Canal	135+140	361	726	94	266
Canal	135+160	387	802	162	151
Canal	135+180	394	823	180	126
Canal	135+200	383	790	145	166
Canal	135+220	359	718	81	265
Canal	135+240	326	601	26	445
Canal	135+260	286	446	5	693
Canal	135+280	248	288	0	948
Canal	135+300	210	157	0	1227
Canal	135+320	185	92	0	1457
Canal	135+340	167	57	0	1658
Canal	135+360	126	18	0	1930
Canal	135+380	63	5	0	2314
Canal	135+400	17	0	0	2792
Canal	135+420	7	0	0	3125
Canal	135+440	3	0	0	3418

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	135+460	0	0	0	3725
Canal	135+480	0	0	0	3897
Canal	135+500	0	0	0	3981
Canal	135+520	0	0	0	3941
Canal	135+540	0	0	0	3926
Canal	135+560	0	0	0	4067
Canal	135+580	0	0	0	4183
Canal	135+600	0	0	0	4207
Canal	135+620	0	0	0	4204
Canal	135+640	0	0	0	4209
Canal	135+660	0	0	0	4245
Canal	135+680	0	0	0	4327
Canal	135+700	0	0	0	4455
Canal	135+720	0	0	0	4576
Canal	135+740	0	0	0	4640
Canal	135+760	0	0	0	4480
Canal	135+780	0	0	0	4036
Canal	135+800	4	0	0	3500
Canal	135+820	26	1	0	2930
Canal	135+840	97	10	0	2330
Canal	135+860	160	39	0	1917
Canal	135+880	176	73	0	1721
Canal	135+900	194	121	0	1520
Canal	135+920	215	180	0	1308
Canal	135+940	228	222	0	1154
Canal	135+960	234	242	0	1074
Canal	135+980	230	228	0	1138
Canal	136+000	209	167	0	1381
Canal	136+020	171	69	0	1785
Canal	136+040	99	10	0	2261
Canal	136+060	31	2	0	2690
Canal	136+080	52	5	0	2631
Canal	136+100	120	15	0	2185
Canal	136+120	162	48	0	1851
Canal	136+140	181	87	0	1652
Canal	136+160	179	82	0	1656
Canal	136+180	154	40	0	1875
Canal	136+200	92	9	0	2325
Canal	136+220	29	2	0	2895
Canal	136+240	9	0	0	3072
Canal	136+260	61	6	0	2511
Canal	136+280	187	167	0	1432
Canal	136+300	293	467	9	649
Canal	136+320	332	633	25	478
Canal	136+340	341	661	36	418
Canal	136+360	359	715	81	317
Canal	136+380	407	829	200	201
Canal	136+400	466	919	303	121
Canal	136+420	493	941	314	101
Canal	136+440	476	929	298	83
Canal	136+460	461	920	288	64
Canal	136+480	452	910	271	58
Canal	136+500	445	910	276	55
Canal	136+520	448	921	295	50
Canal	136+540	442	915	284	45
Canal	136+560	427	899	262	43
Canal	136+580	413	878	240	55
Canal	136+600	396	829	186	108
Canal	136+620	377	771	129	180
Canal	136+640	370	750	109	216

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	136+660	283	433	55	741
Canal	136+680	223	160	0	1178
Canal	136+700	257	256	0	948
Canal	136+720	287	422	5	724
Canal	136+740	288	455	5	801
Canal	136+760	267	360	0	869
Canal	136+780	295	473	7	612
Canal	136+800	333	636	30	393
Canal	136+820	348	684	55	322
Canal	136+840	354	702	69	294
Canal	136+860	348	685	55	331
Canal	136+880	328	614	25	444
Canal	136+900	308	533	10	555
Canal	136+920	294	475	6	641
Canal	136+940	282	425	2	734
Canal	136+960	270	376	0	825
Canal	136+980	258	329	0	928
Canal	137+000	222	211	0	1236
Canal	137+020	190	109	0	1533
Canal	137+040	172	67	0	1755
Canal	137+060	127	20	0	2119
Canal	137+080	57	5	0	2562
Canal	137+100	11	0	0	3115
Canal	137+120	2	0	0	3717
Canal	137+140	0	0	0	4331
Canal	137+160	0	0	0	5060
Canal	137+180	0	0	0	6058
Canal	137+200	0	0	0	7273
Canal	137+220	0	0	0	8762
Canal	137+240	0	0	0	10402
Canal	137+260	0	0	0	11184
Canal	137+280	0	0	0	11182
Canal	137+300	0	0	0	11179
Canal	137+320	0	0	0	10889
Canal	137+340	0	0	0	9321
Canal	137+360	33	3	0	5292
Canal	137+380	136	80	0	2017
Canal	137+400	226	224	0	1285
Canal	137+420	251	305	0	1009
Canal	137+440	255	317	0	938
Canal	137+460	248	306	0	1071
Canal	137+480	233	249	0	1292
Canal	137+500	197	134	0	1563
Canal	137+520	185	91	0	1474
Canal	137+540	234	237	0	970
Canal	137+560	287	428	3	663
Canal	137+580	298	484	6	727
Canal	137+600	269	381	2	979
Canal	137+620	259	322	0	988
Canal	137+640	215	188	0	1418
Canal	137+660	85	14	0	2547
Canal	137+680	94	38	0	2488
Canal	137+700	183	99	0	1679
Canal	137+720	176	84	0	1621
Canal	137+740	222	218	0	1309
Canal	137+760	384	588	62	666
Canal	137+780	553	954	215	325
Canal	137+800	620	1158	330	218
Canal	137+820	598	1046	259	413
Canal	137+840	422	614	82	677

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	137+860	291	446	6	633
Canal	137+880	364	706	102	308
Canal	137+900	504	987	345	48
Canal	137+920	1468	1078	279	0
Canal	137+940	2329	1017	46	0
Canal	137+960	2059	783	16	11
Canal	137+980	1612	452	0	86
Canal	138+000	1236	205	0	333
Canal	138+020	772	34	0	849
Canal	138+040	303	0	0	1726
Canal	138+060	55	0	0	2980
Canal	138+080	0	0	0	3952
Canal	138+100	0	0	0	4033
Canal	138+120	0	0	0	3935
Canal	138+140	0	0	0	3898
Canal	138+160	55	0	0	2951
Canal	138+180	451	4	0	1373
Canal	138+200	1062	151	0	330
Canal	138+220	1534	443	0	21
Canal	138+240	1766	593	0	0
Canal	138+260	1796	595	0	0
Canal	138+280	1797	596	0	0
Canal	138+300	1798	596	0	0
Canal	138+320	1798	597	0	0
Canal	138+340	1795	591	0	0
Canal	138+360	1504	387	0	101
Canal	138+380	948	95	0	404
Canal	138+400	669	0	0	692
Canal	138+420	645	0	0	810
Canal	138+440	808	14	0	665
Canal	138+460	927	19	0	511
Canal	138+480	735	5	0	642
Canal	138+500	753	7	0	646
Canal	138+520	914	14	0	482
Canal	138+540	991	41	0	358
Canal	138+560	1187	181	0	164
Canal	138+580	1487	328	0	19
Canal	138+600	1811	448	0	0
Canal	138+620	1948	592	0	0
Canal	138+640	1893	669	0	0
Canal	138+660	1973	796	7	0
Canal	138+680	1977	879	14	0
Canal	138+700	1728	679	7	40
Canal	138+720	1124	251	0	424
Canal	138+740	556	0	0	971
Canal	138+760	789	37	0	1011
Canal	138+780	1038	43	0	754
Canal	138+800	1006	45	0	516
Canal	138+820	704	40	0	1017
Canal	138+840	185	0	0	2104
Canal	138+860	181	0	0	2107
Canal	138+880	562	3	0	1151
Canal	138+900	779	3	0	664
Canal	138+920	928	40	0	529
Canal	138+940	1263	195	0	248
Canal	138+960	1527	381	0	94
Canal	138+980	1232	230	0	476
Canal	139+000	876	17	0	771
Canal	139+020	1320	353	1	324
Canal	139+040	2338	1024	106	2

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	139+060	3008	1421	220	0
Canal	139+080	2535	1101	117	0
Canal	139+100	1706	513	2	27
Canal	139+120	1257	197	0	159
Canal	139+140	994	54	0	404
Canal	139+160	623	7	0	987
Canal	139+180	274	0	0	1549
Canal	139+200	182	0	0	1876
Canal	139+220	101	0	0	2349
Canal	139+240	18	0	0	3153
Canal	139+260	0	0	0	4457
Canal	139+280	0	0	0	5443
Canal	139+300	0	0	0	5717
Canal	139+320	290	0	0	4198
Canal	139+340	466	0	0	2427
Canal	139+360	181	0	0	2953
Canal	139+380	193	0	0	3119
Canal	139+400	1005	145	0	1636
Canal	139+420	2189	702	13	422
Canal	139+440	2896	1282	72	86
Canal	139+460	2853	1288	72	115
Canal	139+480	2213	725	13	275
Canal	139+500	1561	250	0	471
Canal	139+520	1199	105	0	914
Canal	139+540	1227	69	0	978
Canal	139+560	1509	193	0	668
Canal	139+580	1540	289	0	698
Canal	139+600	1336	241	0	692
Canal	139+620	852	93	0	946
Canal	139+640	251	0	0	2919
Canal	139+660	0	0	0	7228
Canal	139+680	0	0	0	10550
Canal	139+700	0	0	0	10845
Canal	139+720	0	0	0	9502
Canal	139+740	0	0	0	6583
Canal	139+760	300	0	0	2856
Canal	139+780	1021	127	0	814
Canal	139+800	1626	303	0	549
Canal	139+820	1787	326	0	608
Canal	139+840	1057	150	0	1788
Canal	139+860	182	0	0	3283
Canal	139+880	790	198	0	2034
Canal	139+900	1932	654	5	215
Canal	139+920	2459	899	7	360
Canal	139+940	2207	567	2	1435
Canal	139+960	895	124	0	3938
Canal	139+980	905	48	0	4406
Canal	140+000	2171	327	0	2881
Canal	140+020	2481	541	0	2359
Canal	140+040	2490	512	0	1665
Canal	140+060	2159	342	0	1764
Canal	140+080	1489	123	0	2064
Canal	140+100	972	31	0	2090
Canal	140+120	801	4	0	1816
Canal	140+140	885	8	0	1227
Canal	140+160	925	13	0	979
Canal	140+180	905	13	0	817
Canal	140+200	886	11	0	845
Canal	140+220	965	24	0	790
Canal	140+240	1033	35	0	740

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)**  
**Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Canal	140+260	1034	32	0	753
Canal	140+280	1169	92	0	623
Canal	140+300	1442	235	0	375
Canal	140+320	1444	263	0	232
Canal	140+340	0	0	0	0
Canal	140+360	1393	211	0	2445
Canal	140+380	37	0	0	6376
Canal	140+400	0	0	0	14413
Canal	140+420	0	0	0	15241
Canal	140+440	0	0	0	8805
Canal	140+460	18	0	0	4152
Canal	140+480	225	0	0	2352
Canal	140+500	524	0	0	1813
Canal	140+520	669	0	0	1826
Canal	140+540	711	0	0	1598
Canal	140+560	1030	27	0	990
Canal	140+580	1652	214	0	497
Canal	140+600	2337	637	1	245
Canal	140+620	2801	928	1	68
Canal	140+640	2943	1116	21	1
Canal	140+660	3185	1486	108	0
Canal	140+680	3873	1939	329	0
Canal	140+700	4509	2487	775	0
Canal	140+720	4659	2852	1505	0
Canal	140+740	4493	2877	2591	0
Canal	140+760	4318	2880	3126	0
Canal	140+780	4376	2919	2713	0
Canal	140+800	4542	2867	2152	0
Canal	140+820	4567	2653	1480	0
Canal	140+840	4451	2460	572	0
Canal	140+860	4050	1679	39	0
Canal	140+880	3120	665	0	38
Canal	140+900	1840	199	0	210
Canal	140+920	564	0	0	360
Canal	140+940	6	0	0	1510
Canal	140+960	0	0	0	2624
Canal	140+980	0	0	0	2800
Canal	141+000	0	0	0	3514
Canal	141+020	0	0	0	4697
Canal	141+040	0	0	0	5982
Canal	141+060	0	0	0	6668
Canal	141+080	0	0	0	7317
Canal	141+100	0	0	0	7728
Canal	141+120	0	0	0	8265
Res. Jati	141+140				
Res. Jati	141+160				
Res. Jati	141+180				
Res. Jati	141+200				
Res. Jati	141+220				
Res. Jati	141+240				
Res. Jati	141+260				
Res. Jati	141+280				
Res. Jati	141+300				
Res. Jati	141+320				
Res. Jati	141+340				
Res. Jati	141+360				
Res. Jati	141+380				
Res. Jati	141+400				
Res. Jati	141+420				
Res. Jati	141+440				
Res. Jati	141+460				
Res. Jati	141+480				



EIXO NORTE - TRECHO I  
 LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Res. Jati)

Volumes de Corte e Aterro por Estaca - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Trecho	distância (m)	volumes corte/aterro por estaca			
		mat 1ª (m³c)	mat 2ª (m³c)	mat 3ª (m³c)	aterro (m³c)
Res. Jati	141+500				
Res. Jati	141+520				
Res. Jati	141+540				
Res. Jati	141+560				
Res. Jati	141+580				
Res. Jati	141+600				
Res. Jati	141+620				
Res. Jati	141+640				
Res. Jati	141+660				
Res. Jati	141+680				
Res. Jati	141+700				
Res. Jati	141+720				
Res. Jati	141+740				
Res. Jati	141+760				
Res. Jati	141+780				
Res. Jati	141+800				
Res. Jati	141+820				
Res. Jati	141+840				
Res. Jati	141+860				
Res. Jati	141+880				
Res. Jati	141+900				
Res. Jati	141+920				
Res. Jati	141+940				
Res. Jati	141+960				
Res. Jati	141+980				
Res. Jati	142+000				
Res. Jati	142+020				
Res. Jati	142+040				
Res. Jati	142+060				
Res. Jati	142+080				
Res. Jati	142+100				
Res. Jati	142+120				
Res. Jati	142+140				
Res. Jati	142+160				
Res. Jati	142+180				
Res. Jati	142+200				
Res. Jati	142+220				
Res. Jati	142+240				
Res. Jati	142+260				
Res. Jati	142+280				
Res. Jati	142+300				
Res. Jati	142+320				
Res. Jati	142+340				
Res. Jati	142+360				
Res. Jati	142+380				
Res. Jati	142+400				
Res. Jati	142+420				
Res. Jati	142+440				
Res. Jati	142+460				
Res. Jati	142+480				
Res. Jati	142+500				
Res. Jati	142+520				
Res. Jati	142+540				
Res. Jati	142+560				
Res. Jati	142+580				
Res. Jati	142+600				
Res. Jati	142+620				
Res. Jati	142+640				
Res. Jati	142+660				
Res. Jati	142+680				
Res. Jati	142+700				
Res. Jati	142+720				
Res. Jati	142+740				
Res. Jati	142+760				

---

---

**BALANÇO DE MASSA**

---

---

---

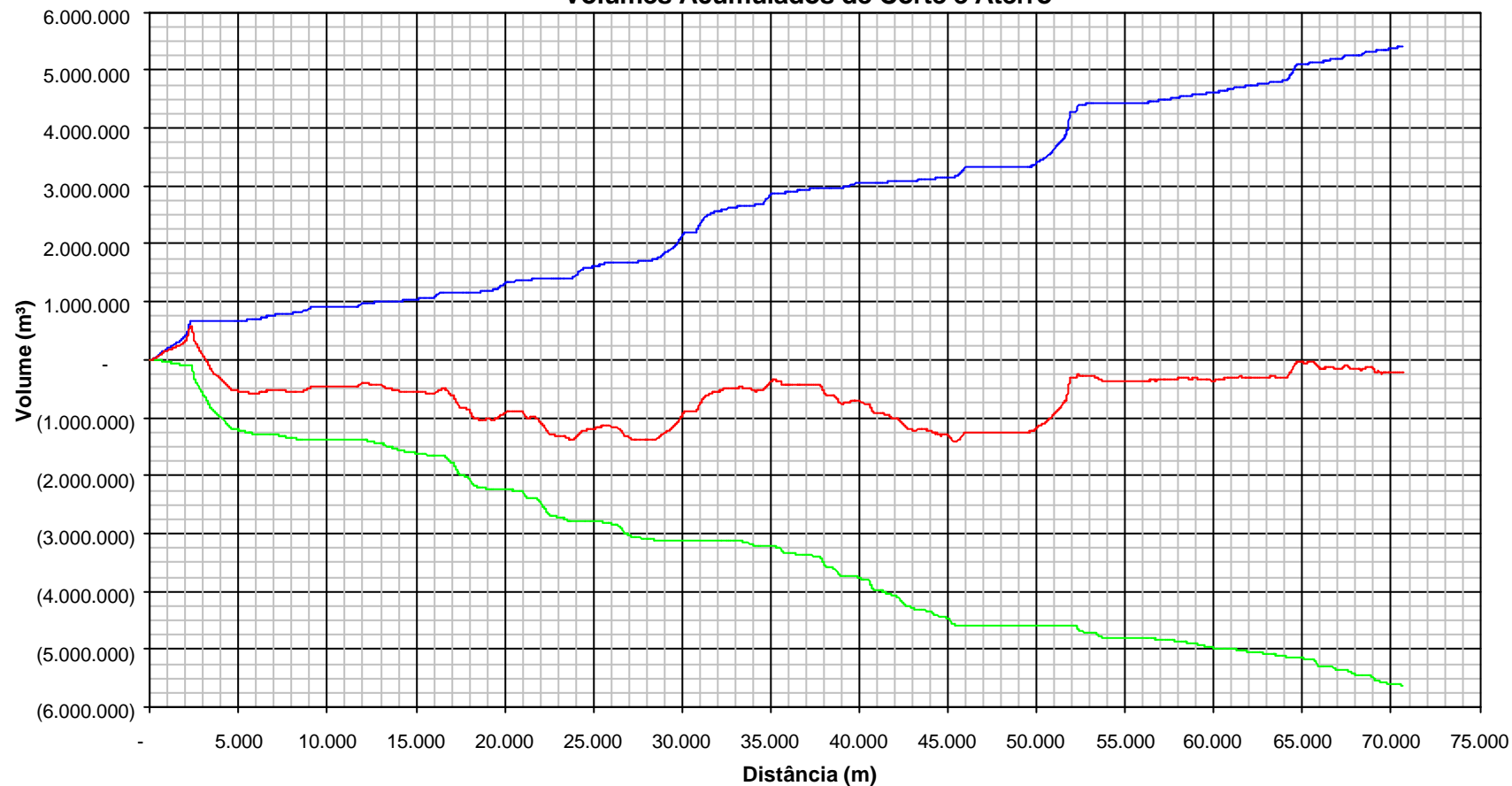
---

**Lote 2**

---

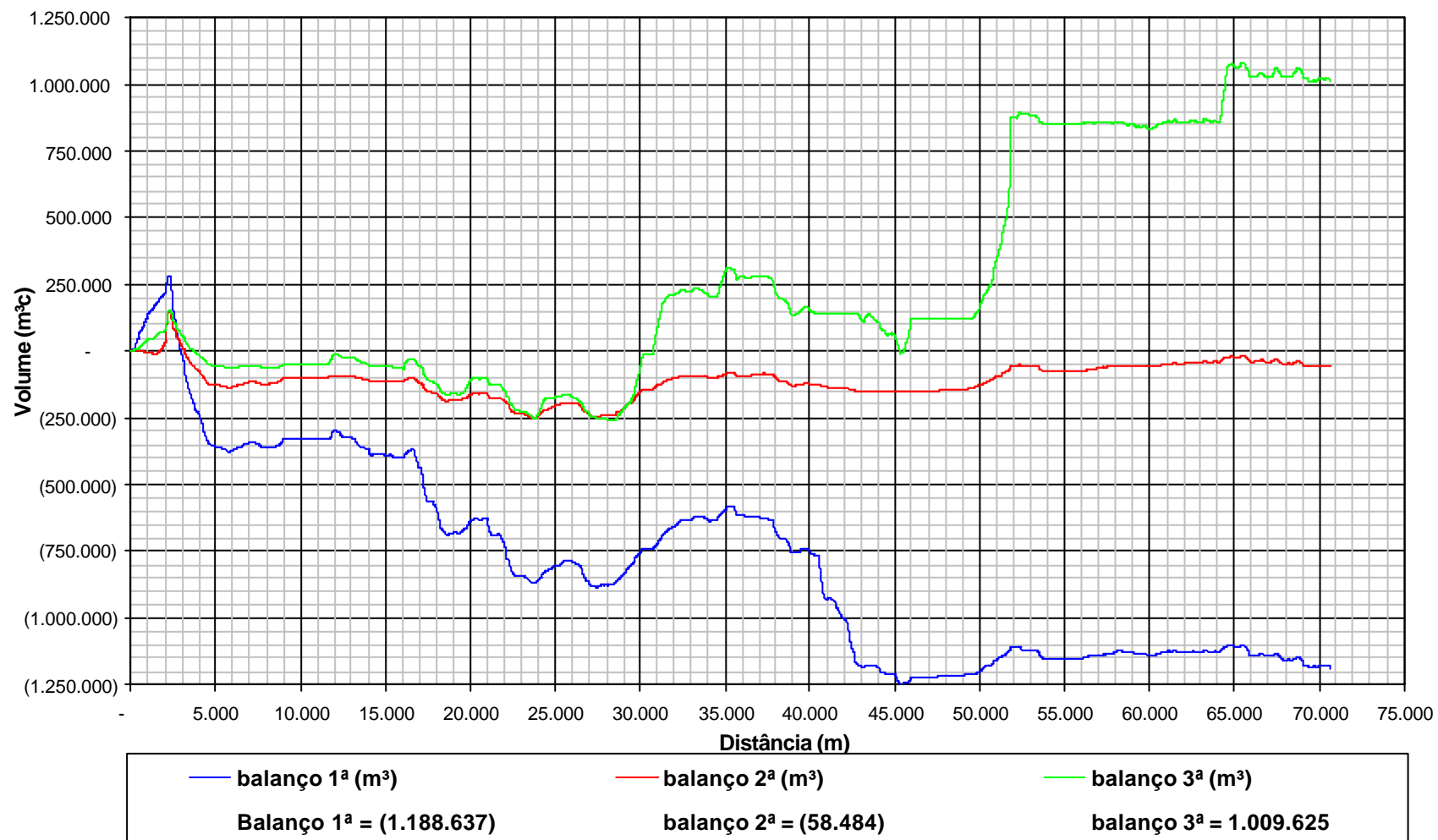
---

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Volumes Acumulados de Corte e Aterro**



<span style="color: blue;">—</span> Corte Acum.	<span style="color: green;">—</span> Aterro Acum.	<span style="color: red;">—</span> CORTE - ATERRO
Corte Acum. = 5.424.656	Aterro Acum.= (5.634.930)	Corte - Aterro (acum.) = (210.273)

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 2 (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)**  
**Balanco de Massas - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**



---

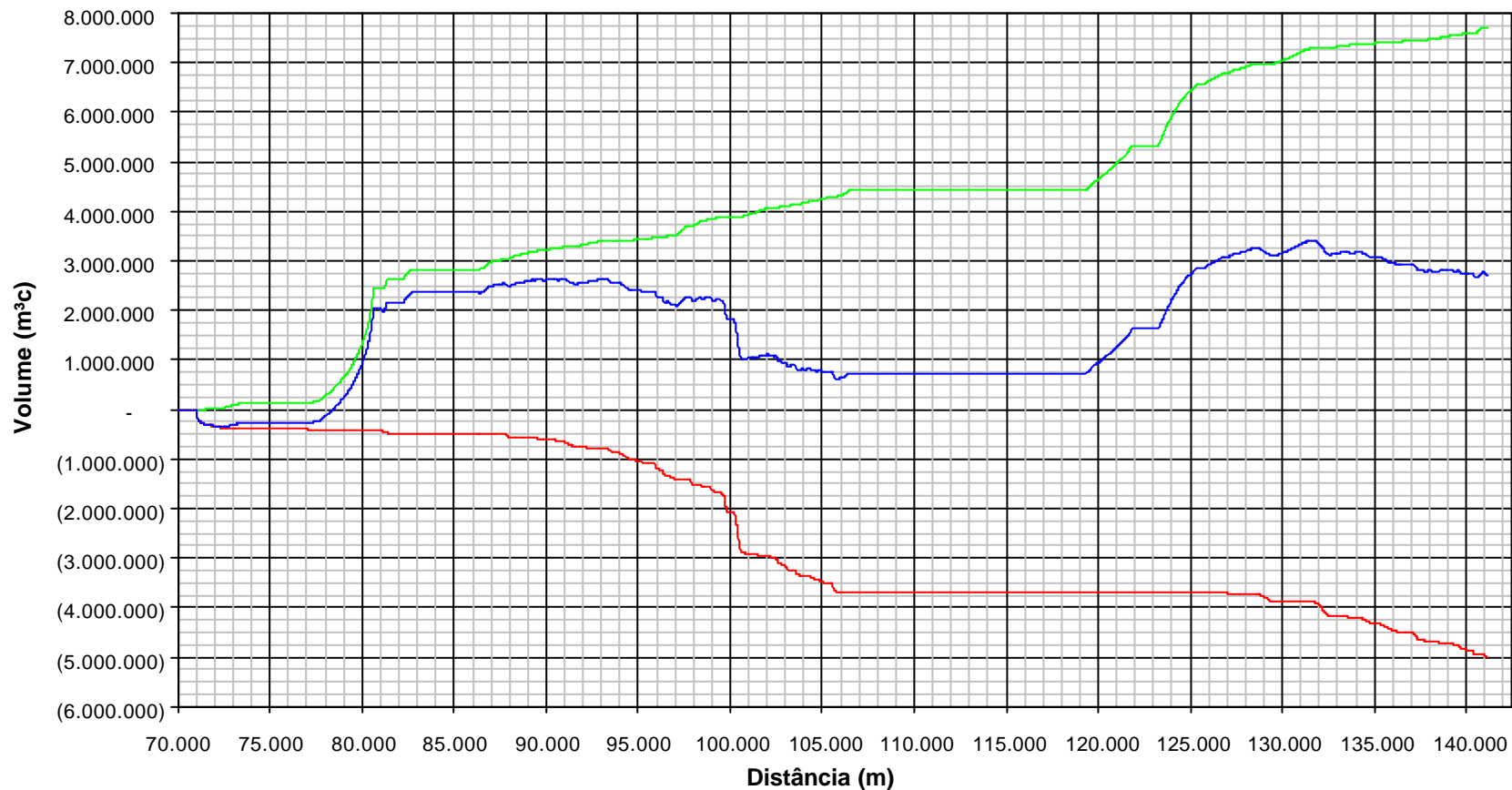
---

**Lote 3**

---

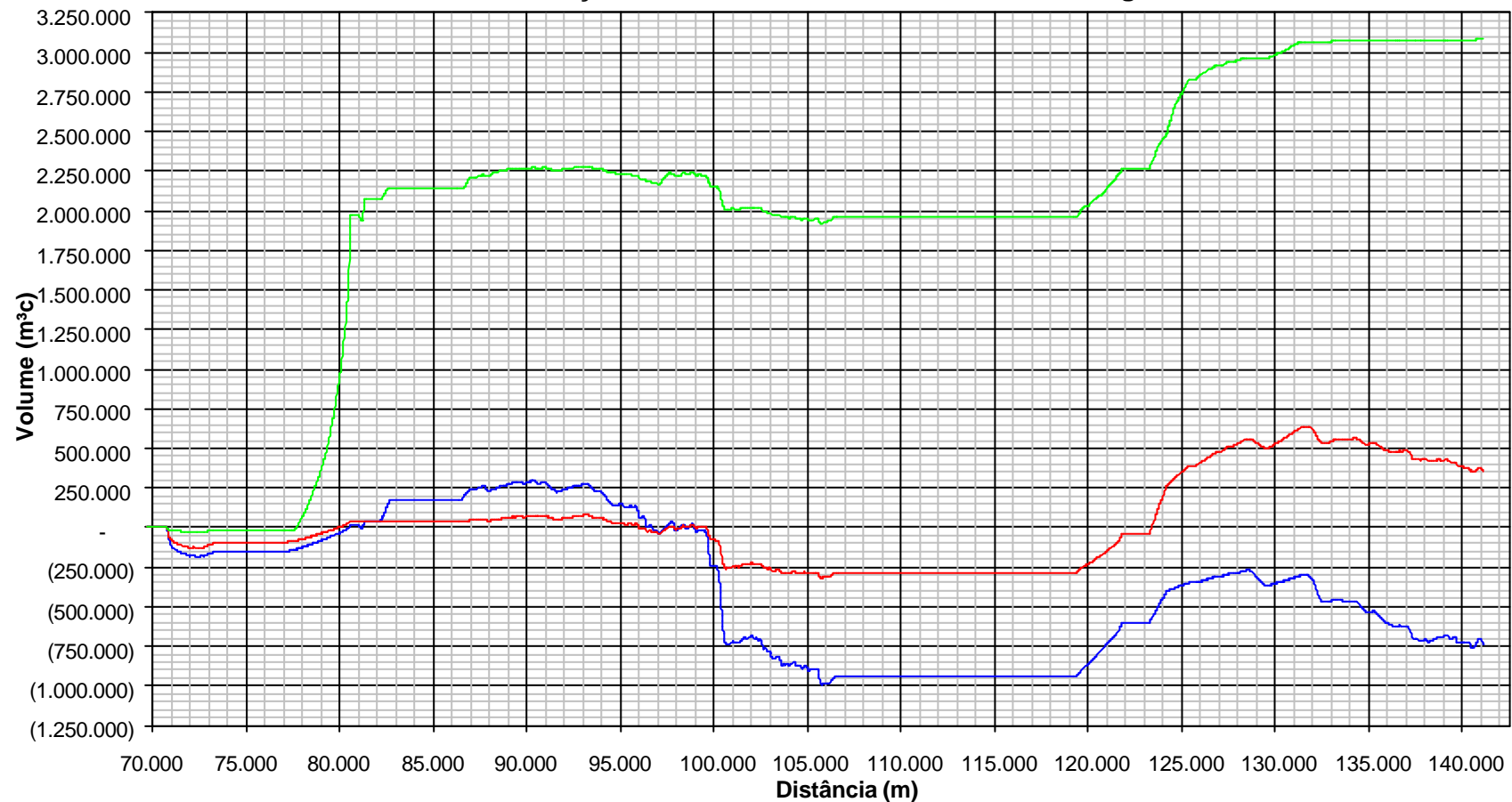
---

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Barragem Jati)**  
**Volumes Acumulados de Corte e Aterro - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**



<span style="color: green;">—</span> <b>Corte Acum.</b>	<span style="color: red;">—</span> <b>Aterro Acum.</b>	<span style="color: blue;">—</span> <b>CORTE - ATERRO</b>
<b>Corte Acum. = 7.711.013</b>	<b>Aterro Acum.= (5.003.396)</b>	<b>Corte - Aterro (acum.) = 2.707.616</b>

**EIXO NORTE - TRECHO I**  
**LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Barragem Jati)**  
**Balanco de Massas - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias**



<span style="color: blue;">—</span> balanço 1ª (m³)	<span style="color: red;">—</span> balanço 2ª (m³)	<span style="color: green;">—</span> balanço rocha (m³)
<b>Balanço 1ª = (738.353)</b>	<b>balanço 2ª = 355.874</b>	<b>balanço 3ª = 3.090.095</b>



---

**Momento Extraordinário de Transporte**

---

---

---

**Lote 2**

---

---

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 - (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Momento Extraordinário de Transporte - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 1ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>MT 1ª (m³xkm)</b>
0+120	2+940	2.820	278.164	389.705
4+460	9+100	4.640	51.804	133.055
11+600	13+160	1.560	27.244	19.818
14+200	15+000	800	3.790	742
15+000	16+760	1.760	28.879	13.207
18+360	19+600	1.240	15.741	10.348
19+600	21+140	1.540	46.900	52.208
21+240	21+600	360	3.830	457
22+280	25+500	3.220	86.119	156.262
25+500	25+980	480	3.636	1.086
25+980	29+680	3.700	102.327	222.961
31+720	37+960	6.240	85.934	266.363
38+900	39+400	500	5.914	1.397
39+400	40+000	600	10.286	3.017
40+820	41+200	380	10.429	2.604
42+860	43+480	620	13.624	5.071
45+060	46+080	1.020	35.228	20.644
51+660	53+420	1.760	21.277	17.562
53+420	58+000	4.580	24.867	84.672
58+000	58+520	520	7.829	2.276
58+520	58+800	280	1.816	338
58+800	59+060	260	1.138	220
59+060	60+720	1.660	13.342	11.425
60+720	61+840	1.120	7.576	4.320
61+840	62+000	160	1.109	131
62+000	64+000	2.000	8.727	8.439
64+000	65+820	1.820	30.148	35.409
65+820	65+840	20	2.982	30
65+840	67+480	1.640	15.243	14.342
68+200	68+800	600	11.104	1.935
69+200	69+360	160	5.695	157
69+360	69+600	240	4.816	927
69+600	70+660	1.060	9.727	14.228
<b>Total 1ª cat</b>			<b>977.249</b>	<b>1.495.354</b>

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 2ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 2ª cat (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
0+120	0+760	640	214	2
0+760	1+720	960	12.315	6.930
1+720	3+180	1.460	143.653	83.537
4+320	9+100	4.780	40.354	103.156
11+600	13+200	1.600	9.811	9.512
13+200	16+400	3.200	14.831	36.919
18+100	20+000	1.900	18.398	23.947
20+200	29+920	9.720	93.539	474.083
32+100	34+000	1.900	10.940	12.883
34+000	34+520	520	2.975	999
34+520	38+000	3.480	22.203	41.123
38+000	50+800	12.800	45.874	463.956
51+660	53+660	2.000	23.014	29.671
56+180	56+520	340	5.452	669
56+380	56+720	340	2.434	494

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 2 - (Tomada D'água - Aqueduto Salgueiro)

## Momento Extraordinário de Transporte - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 2ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 2ª cat (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
57+200	57+400	200	1.689	234
57+600	57+840	240	1.126	140
58+120	58+280	160	1.549	150
58+280	58+400	120	1.466	37
58+400	58+880	480	2.599	820
58+880	60+460	1.580	6.942	4.505
60+920	61+080	160	1.916	78
61+160	61+400	240	1.885	174
61+400	61+560	160	1.508	167
61+560	62+200	640	2.685	1.029
62+200	62+800	600	2.961	1.096
62+800	64+000	1.200	4.818	2.794
64+000	66+080	2.080	25.839	31.906
66+080	68+000	1.920	15.108	7.841
68+000	69+000	1.000	8.890	3.525
69+000	70+520	1.520	14.444	15.578
70+520	70+660	140	5.866	702
<b>Total 2ª cat</b>			<b>547.299</b>	<b>1.358.657</b>

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 3ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 3ª cat (m³)</b>	<b>MT 3ª (m³xkm)</b>
0+120	3+680	3.560	154.885	194.529
4+480	9+100	4.620	22.838	70.665
11+600	13+960	2.360	36.412	44.251
13+960	16+180	2.220	19.628	25.744
16+180	16+880	700	19.880	10.054
17+380	20+280	2.900	66.153	119.232
20+280	29+880	9.600	157.852	867.770
31+560	34+200	2.640	37.311	62.595
34+200	38+120	3.920	111.391	262.912
38+120	50+240	12.120	212.765	958.628
51+880	53+760	1.880	47.916	17.004
56+060	56+280	220	2.253	226
56+280	57+880	1.600	7.778	3.360
57+880	58+820	940	15.741	4.222
58+820	60+560	1.740	19.396	14.575
60+880	61+040	160	2.979	114
61+040	61+240	200	3.777	528
61+240	61+360	120	1.854	145
61+440	63+240	1.800	12.486	9.812
63+240	63+360	120	1.619	128
63+360	64+120	760	12.414	5.397
64+560	65+780	1.220	33.634	29.792
65+780	67+360	1.580	28.333	30.333
67+360	67+620	260	11.797	1.579
67+620	68+600	980	25.113	16.097
68+600	68+920	320	8.280	1.793
68+920	70+660	1.740	42.533	66.107
<b>Total 3ª cat</b>			<b>1.117.019</b>	<b>2.817.593</b>

---

---

**Lote 3**

---

---

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Barragem Jati)

## Momento Extraordinário de Transporte - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 1ª Cat.				
est inicial	est final	dist (m)	vol 1ª cat (m³)	MT 1ª (m³xkm)
71+300	73+390	2.090	34.249	41.427
81+040	81+260	220	19.428	1.942
82+120	82+180	60	4.577	95
86+280	86+480	200	3.407	320
86+760	91+600	4.840	79.376	221.752
91+600	94+000	2.400	56.658	62.290
94+600	95+040	440	7.162	998
95+160	95+520	360	9.024	2.167
95+520	95+840	320	7.501	1.240
96+040	96+240	200	5.555	522
96+440	96+680	240	8.537	1.076
96+720	97+300	580	30.115	8.617
97+300	97+900	600	42.713	15.854
97+900	98+080	180	17.157	2.154
98+080	98+560	480	30.061	7.106
98+560	98+980	420	27.846	6.224
99+040	99+160	120	6.547	503
99+160	99+440	280	7.374	1.564
100+580	101+020	440	22.849	6.165
101+020	101+400	380	9.964	2.114
101+400	102+540	1.140	35.156	22.615
102+600	102+740	140	13.244	1.434
102+820	102+960	140	8.533	838
103+040	103+480	440	34.532	10.265
103+600	104+360	760	21.697	5.322
104+720	105+020	300	15.075	2.621
105+020	105+260	240	13.120	1.413
105+260	105+400	140	5.002	394
105+400	105+520	120	3.601	283
105+620	106+700	1.080	50.735	28.795
125+400	125+760	360	-	-
125+760	129+300	3.540	79.903	157.860
129+300	132+080	2.780	66.807	64.118
132+460	133+000	540	7.014	2.835
133+000	133+580	580	4.089	1.245
138+180	139+760	1.580	45.661	37.048
139+760	140+280	520	4.553	845
140+420	140+680	260	14.797	2.073
140+680	141+120	440	40.521	11.098
<b>Total 1ª cat</b>			<b>894.139</b>	<b>735.233</b>

Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 2ª Cat.				
est inicial	est final	dist (m)	vol 2ª cat (m³)	MT 2ª (m³xkm)
70+820	80+140	9.320	140.524	533.050
86+280	86+840	560	2.115	1.005
86+840	87+880	1.040	12.038	7.256
88+040	94+200	6.160	35.272	121.127
94+960	95+160	200	4.220	156
95+160	95+800	640	4.994	2.035
96+040	96+280	240	2.480	252
96+280	97+480	1.200	36.244	25.878
97+480	97+900	420	13.501	3.855

## EIXO NORTE - TRECHO I

## LOTE 3 (Aqueduto Salgueiro - Barragem Jati)

## Momento Extraordinário de Transporte - Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 2ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 2ª cat (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
97+900	98+080	180	6.888	639
98+080	99+080	1.000	23.597	12.397
99+080	99+600	520	6.870	2.161
100+520	101+920	1.400	32.226	17.477
101+920	102+240	320	5.295	525
102+400	102+520	120	1.695	130
102+640	102+800	160	2.880	100
102+800	102+980	180	5.755	743
103+120	103+560	440	10.075	2.035
103+560	103+920	360	9.935	2.783
103+920	104+200	280	8.694	598
104+200	104+600	400	9.575	1.600
104+600	104+840	240	8.306	800
104+840	105+400	560	10.458	2.340
105+400	106+700	1.300	35.069	20.560
127+960	129+120	1.160	35.266	23.215
129+120	129+920	800	25.759	12.997
129+920	132+540	2.620	116.736	173.611
132+540	134+800	2.260	37.943	43.441
137+680	138+160	480	10.690	1.239
138+160	139+260	1.100	7.074	2.579
139+400	139+660	260	5.739	537
140+440	140+640	200	5.613	807
140+640	141+120	480	25.057	7.411
<b>Total 2ª cat</b>			<b>698.584</b>	<b>1.025.339</b>

<b>Momento Extraordinário de Transporte - Mat. 3ª Cat.</b>				
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>dist (m)</b>	<b>vol 3ª cat (m³)</b>	<b>MT 3ª (m³xkm)</b>
70+820	77+860	7.040	65.710	92.721
81+020	81+240	220	35.680	4.444
86+280	86+620	340	6.376	456
86+760	97+000	10.240	113.648	776.132
97+000	97+120	120	2.163	192
97+120	99+780	2.660	76.452	149.791
100+500	101+580	1.080	29.649	23.251
101+580	102+200	620	5.464	2.271
103+200	103+540	340	6.144	473
103+540	106+700	3.160	50.320	72.192
<b>Total 3ª cat</b>			<b>391.606</b>	<b>1.121.922</b>

---

**Bota-Fora**

---



---

---

**Lote 2**

---

---

**EIXO NORTE – TRECHO I  
 LOTE 2 (TOMADA D'ÁGUA – AQUEDUTO SALGUEIRO)  
 BOTA-FORA – MATERIAIS DE 1ª, 2ª. E 3ª. CATEGORIAS**

<b>Bota-fora de Material de 1ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 1ª final (m³)</b>	<b>MT 1ª (m³xkm)</b>
29+680	31+720	116.378	-	-	116.378	-
46+080	51+680	95.408	-	-	95.408	-
<b>Total 1ª cat</b>		<b>211.786</b>			<b>211.786</b>	<b>-</b>

<b>Bota-fora de Material de 2ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 2ª final (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
20+000	20+200	4.226	Barragem Tucutu	4.226	-	46.487
29+920	32+100	57.404	-	-	57.404	-
50+800	51+680	31.163	-	-	31.163	-
56+060	56+180	2.312	Barragem Serra Livr.	2.312	-	5.457
56+520	56+380	2.381	Barragem Serra Livr.	2.381	-	6.404
56+720	57+200	6.914	Barragem Serra Livr.	6.914	-	22.125
57+400	57+600	2.733	Barragem Serra Livr.	2.733	-	10.221
57+840	58+120	6.800	Barragem Serra Livr.	6.800	-	28.694
60+460	60+920	6.089	Barragem Serra Livr.	6.089	-	42.195
61+080	61+160	794	Barragem Serra Livr.	794	-	5.842
<b>Total 2ª cat</b>		<b>120.814</b>		<b>32.248</b>	<b>88.567</b>	<b>167.424</b>

<b>Bota-fora de Material de 3ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 3ª final (m³)</b>	<b>MT 3ª (m³xkm)</b>
29+880	31+560	297.823	-	-	297.823	-
50+240	51+680	345.709	Barragem Terra Nova	345.709	-	1.687.059
51+660	51+880	335.286	Barragem Serra Livr.	335.286	-	667.219
60+560	60+880	8.804	Barragem Serra Livr.	8.804	-	61.277
61+360	61+440	7.155	Barragem Serra Livr.	7.155	-	54.664
64+120	64+560	181.588	Barragem Serra Livr.	181.588	-	1.921.197
<b>Total 3ª cat</b>		<b>1.176.364</b>		<b>878.542</b>	<b>297.823</b>	<b>4.391.416</b>

---

---

**Lote 3**

---

---

**EIXO NORTE – TRECHO I  
 LOTE 3 (AQUEDUTO SALGUEIRO –BARRAGEM JATI)  
 BOTA-FORA – MATERIAIS DE 1ª, 2ª. E 3ª. CATEGORIAS**

<b>Bota-fora de Material de 1ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 1ª final (m³)</b>	<b>MT 1ª (m³xkm)</b>
73+390	80+400	140.878	-	-	140.878	-
80+440	80+600	19.017	-	-	19.017	-
81+260	81+400	22.314	Barragem Negreiros	22.314	-	31.908
82+180	82+760	133.644	Barragem Negreiros	33.516	100.128	9.720
86+480	86+760	43.578	-	-	43.578	-
119+200	121+860	342.935	-	-	342.935	-
123+300	125+400	244.324	-	-	244.324	-
<b>Total 1ª cat</b>		<b>946.689</b>		<b>55.830</b>	<b>890.860</b>	<b>41.628</b>

<b>Bota-fora de Material de 2ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 2ª final (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
80+140	80+400	13.830	-	-	13.830	-
80+440	86+280	17.615	-	-	17.615	-
119+200	121+860	246.521	-	-	246.521	-
123+300	125+400	418.100	-	-	418.100	-
125+760	127+960	139.196	-	-	139.196	-
141+120	141+600	-	-	-	-	-
<b>Total 2ª cat</b>		<b>835.262</b>		-	<b>835.262</b>	-

<b>Bota-fora de Material de 3ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>destino</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 3ª final (m³)</b>	<b>MT 3ª (m³xkm)</b>
77+860	80+400	1.356.581	Barragem Mangueira	217.585	1.138.996	1.248.938
80+440	81+020	530.180	Barragem Negreiros	530.180	-	1.076.266
81+240	81+400	111.990	Barragem Negreiros	8.240	103.750	11.866
82+120	82+760	66.393	-	-	66.393	-
86+620	86+760	22.290	-	-	22.290	-
119+200	121+860	303.713	-	-	303.713	-
123+300	125+400	553.870	-	-	553.870	-
125+760	141+600	262.318	Barragem Jati	89.745	172.573	669.498
<b>Total 3ª cat</b>		<b>3.207.335</b>		<b>845.750</b>	<b>2.361.585</b>	<b>3.006.567</b>

---

**Empréstimo de Materiais**

---

---

---

**Lote 2**

---

---

**EIXO NORTE – TRECHO I  
 LOTE 2 (TOMADA D'ÁGUA – AQUEDUTO SALGUEIRO)  
 EMPRÉSTIMO – MATERIAIS DE 1ª., 2ª. E 3ª. CATEGORIAS**

<b>Empréstimo de Material de 1ª Categoria</b>						
est inicial	est final	vol 1ª cat (m³)	origem	vol. (m³)	vol. 1ª final (m³)	MT 1ª (m³xkm)
2+940	4+460	328.128	-	-	328.128	-
13+160	14+200	58.919	-	-	58.919	-
16+760	18+360	287.213	-	-	287.213	-
21+140	21+240	16.923	-	-	16.923	-
21+600	22+280	99.974	-	-	99.974	-
37+960	38+900	84.528	-	-	84.528	-
40+000	40+820	168.134	-	-	168.134	-
41+200	42+860	249.250	Barragem Terra Nova	59.871	189.379	242.478
43+480	45+060	45.625	Barragem Terra Nova	45.625	-	82.582
67+480	68+200	25.101	-	-	25.101	-
68+800	69+200	27.919	-	-	27.919	-
70+600	70+660	5.652	-	-	5.652	-
<b>Total 1ª cat</b>		<b>1.397.367</b>		<b>105.496</b>	<b>1.291.870</b>	<b>325.059</b>

<b>Empréstimo de Material de 2ª Categoria</b>						
est inicial	est final	vol 2ª cat (m³)	origem	vol. (m³)	vol. 2ª final (m³)	MT 2ª (m³xkm)
3+180	4+320	100.109	-	-	100.109	-
16+400	18+100	65.619	-	-	65.619	-
53+660	53+760	2.966	-	-	2.966	-
<b>Total 2ª cat</b>		<b>168.695</b>		-	<b>168.695</b>	-

<b>Empréstimo de Material de 3ª Categoria</b>						
est inicial	est final	vol 3ª cat (m³)	origem	vol. (m³)	vol. 3ª final (m³)	MT 3ª (m³xkm)
3+680	4+480	43.562	-	-	43.562	-
16+880	17+380	50.349	-	-	50.349	-
<b>Total 3ª cat</b>		<b>93.911</b>		-	<b>93.911</b>	-

---

---

**Lote 3**

---

---



**EIXO NORTE – TRECHO I  
 LOTE 3 (AQUEDUTO SALGUEIRO – BARRAGEM JATI)  
 EMPRÉSTIMO – MATERIAIS DE 1ª, 2ª E 3ª. CATEGORIAS**

<b>Empréstimo de Material de 1ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 1ª cat (m³)</b>	<b>origem</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 1ª final (m³)</b>	<b>MT 1ª (m³xkm)</b>
70+660	71+300	150.148	-	-	150.148	-
70+780	71+300	135.636	-	-	135.636	-
94+000	94+600	77.724	-	-	77.724	-
95+040	95+160	10.439	-	-	10.439	-
95+840	96+040	71.580	-	-	71.580	-
96+240	96+440	62.301	-	-	62.301	-
96+680	96+720	12.029	-	-	12.029	-
98+980	99+040	18.360	-	-	18.360	-
99+440	100+580	701.938	-	-	701.938	-
102+540	102+600	33.547	-	-	33.547	-
102+740	102+820	15.041	-	-	15.041	-
102+960	103+040	16.952	-	-	16.952	-
103+480	103+600	44.096	-	-	44.096	-
104+360	104+580	11.781	-	-	11.781	-
104+580	104+720	18.091	-	-	18.091	-
105+520	105+620	47.888	-	-	47.888	-
132+080	132+460	110.020	-	-	110.020	-
133+580	138+180	260.276	-	-	260.276	-
140+280	140+420	25.234	-	-	25.234	-
<b>Total 1ª cat</b>		<b>1.823.079</b>		-	<b>1.823.079</b>	-

<b>Empréstimo de Material de 2ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 2ª cat (m³)</b>	<b>origem</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 2ª final (m³)</b>	<b>MT 2ª (m³xkm)</b>
87+880	88+040	3.605	EB-I/3	3.605	-	317.132
94+200	94+960	22.224	-	-	22.224	-
95+800	96+040	25.899	-	-	25.899	-
99+600	100+520	231.973	-	-	231.973	-
102+240	102+400	5.681	-	-	5.681	-
102+520	102+640	18.721	-	-	18.721	-
102+980	103+120	17.627	-	-	17.627	-
134+800	137+680	102.937	-	-	102.937	-
139+260	139+400	11.105	-	-	11.105	-
139+660	140+440	51.291	-	-	51.291	-
<b>Total 2ª cat</b>		<b>491.063</b>		<b>3.605</b>	<b>487.458</b>	<b>317.132</b>

<b>Empréstimo de Material de 3ª Categoria</b>						
<b>est inicial</b>	<b>est final</b>	<b>vol 3ª cat (m³)</b>	<b>origem</b>	<b>vol. (m³)</b>	<b>vol. 3ª final (m³)</b>	<b>MT 3ª (m³xkm)</b>
99.780	100.500	131.715			131.715	
102.200	103.200	45.927			45.927	
<b>Total 3ª cat</b>		<b>177.642</b>		-	<b>177.642</b>	-

---

---

**MURETAS**

---

---

Tabela de Aplicação - MURETAS

Altura da mureta (m)	Localização				Extensão (m)
	Inicial		Final		
0,10	38	960	40	280	1.320
	65	500	67	400	1.900
	86	480	89	220	2.740
<b>Total</b>					<b>5.960</b>
0,20	40	540	41	480	940
	67	400	69	300	1.900
	89	220	91	920	2.700
<b>Total</b>					<b>5.540</b>
0,30	41	480	42	780	1.300
	69	300	70	680	1.380
	91	920	94	640	2.720
<b>Total</b>					<b>5.400</b>
0,40	2	500	4	760	2.260
	42	840	43	840	1.000
	94	640	97	340	2.700
<b>Total</b>					<b>5.960</b>
0,50	4	760	6	580	1.820
	43	840	45	260	1.420
	70	800	71	740	940
	97	340	100	60	2.720
<b>Total</b>					<b>6.900</b>
0,60	6	580	8	300	1.720
	45	260	46	80	820
	71	740	72	880	1.140
	100	60	103	40	2.980
	123	340	125	413	2.073
	125	840	141	140	15.300
<b>Total</b>					<b>24.033</b>
0,70	8	300	9	100	800
	52	320	53	340	1.020
	72	880	73	390	510
	103	40	105	360	2.320
<b>Total</b>					<b>4.650</b>
0,80	53	340	53	780	440
	105	360	106	700	1.340
	119	200	121	820	2.620
<b>Total</b>					<b>4.400</b>
1,10	76	970	77	240	270
<b>Total</b>					<b>270</b>
1,20	77	240	77	600	360
<b>Total</b>					<b>360</b>
1,30	49	460	49	940	480
<b>Total</b>					<b>480</b>
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>63.953</b>

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO**

---

MEMÓRIA DE CÁLCULO – MUROS – ANÁLISE DA ESTABILIDADE – 10 PÁGINAS



PROJETO PTSF

ASSUNTO MUROS - ANÁLISE DA ESTABILIDADE

CALCULADO

CONFERIDO

APROVADO

Dados gerais

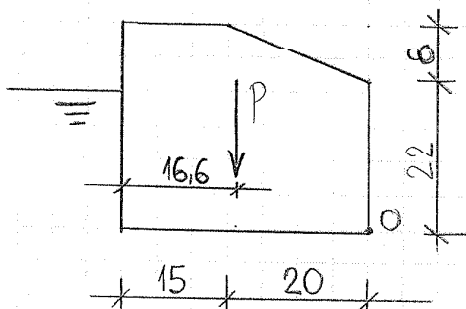
$\varphi = 30^\circ$  - ângulo de atrito muro-solo

$K_P = \left( \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) = 3,0$  - coeficiente empuxo passivo

$\gamma_{\text{muro}} = 2,4 \text{ tf/m}^3$        $\gamma_{\text{solo}} = 1,8 \text{ tf/m}^3$

nível d'água = 10 cm abaixo do topo do muro

Seção ① - h = 30 cm



$A = 910 \text{ cm}^2$

$P = 2,4 \cdot 0,097 = 0,23 \text{ tf/m}$

• tombamento (em relação ao ponto O)

$M_{\text{resist.}} = 0,23 \cdot (0,35 - 0,166) = 0,042 \text{ tfm/m}$

$M_{\text{empuxo d'água}} = 0,2^3 / 6 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ tfm/m}$

$\gamma = 32,6$

• escorregamento

$E_{\text{resist.}} = 0,23 \cdot \tan 30^\circ = 0,13 \text{ tf/m}$

$E_{\text{empuxo d'água}} = 0,2^2 / 2 = 0,02 \text{ tf/m}$

$\gamma = 6,5$



PROJETO \_\_\_\_\_

ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_

CONFERIDO \_\_\_\_\_

APROVADO ful

• tensão na base

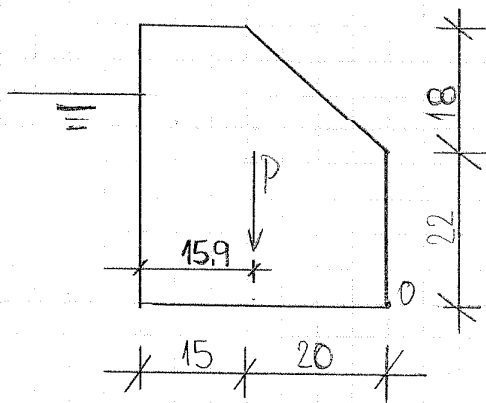
$$M = 0,23 \times (0,175 - 0,166) - 1,3 \times 10^{-3} = 7,7 \times 10^{-4} \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,23 \text{ tf/m}$$

$$e = 3,3 \times 10^{-3} \text{ m} < 0,35/6 = 0,058 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{0,23}{0,35} \pm \frac{7,7 \times 10^{-4} \times 6}{0,35^2} = \begin{cases} 0,69 \text{ tf/m}^2 \\ 0,62 \text{ tf/m}^2 \end{cases}$$

Seção (2) - h = 40 cm



$$A = 1220 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \times 0,122 = 0,29 \text{ tf/m}$$

• tombamento (em relação ao ponto 0)

$$M_{\text{resist.}} = 0,29 \times (0,35 - 0,159) = 0,055 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{impulso}} = 0,3^3/6 = 4,5 \times 10^{-3} \text{ tf/m/m}$$

da água

$$\gamma = 12,2$$

• escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,29 \cdot \text{tg } 30^\circ = 0,167 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{impulso}} = 0,3^2/2 = 0,045 \text{ tf/m}$$

da água

$$\gamma = 3,7$$



PROJETO \_\_\_\_\_

ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_

CONFERIDO \_\_\_\_\_

APROVADO \_\_\_\_\_

- tensão na base

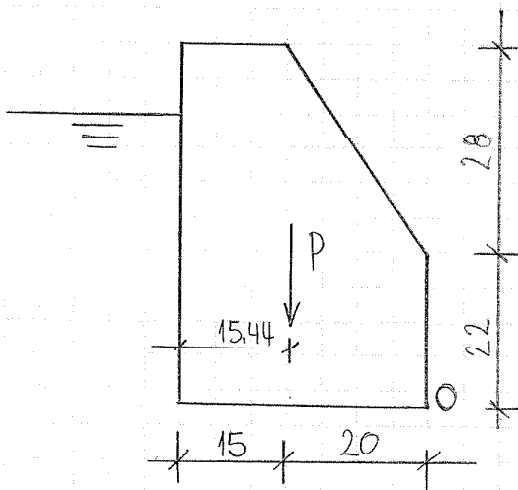
$$M = 0,29 \times (0,175 - 0,159) - 4,5 \times 10^{-3} = 1,0 \times 10^{-4} \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,29 \text{ tf/m}$$

$$e = 4,8 \times 10^{-4} < 0,058 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{0,29}{0,35} \pm \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 6}{0,35^2} = \begin{cases} 0,83 \text{ tf/m}^2 \\ 0,82 \text{ tf/m}^2 \end{cases}$$

Seção ③ -  $h = 50 \text{ cm}$



$$A = 1470 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \times 0,147 - 0,35 \text{ tf/m}$$

- tombamento (em relação ao ponto O)

$$M_{\text{resist.}} = 0,35 \times (0,35 - 0,1544) = 0,068 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = 0,4^3 / 6 = 1,07 \times 10^{-2} \text{ tf/m/m}$$

$$\gamma = 6,7$$

- escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,35 \times \text{tg } 30^\circ = 0,2 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{empuxo}} = 0,4^2 / 2 = 0,08 \text{ tf/m}$$

$$\gamma = 2,5$$





PROJETO

ASSUNTO

CALCULADO

CONFERIDO

APROVADO

- Tensão na base

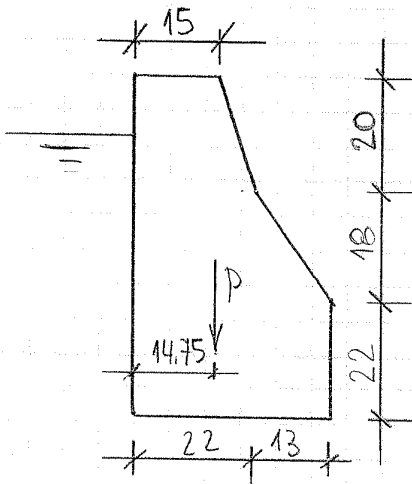
$$M = 1,01 \times 10^{-2} - 0,35 \times (0,175 - 0,1544) = 0,0029 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,35 \text{ tf/m}$$

$$l = 8,3 \times 10^{-3} < 0,058 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{0,35}{0,35} \pm \frac{0,0029 \times 6}{0,35^2} = \begin{cases} 1,14 \text{ tf/m}^2 \\ 0,86 \text{ tf/m}^2 \end{cases}$$

Seção ④ - h = 60 cm



$$A = 1653 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \times 0,165 = 0,40 \text{ tf/m}$$

- tombamento

$$M_{\text{resist.}} = 0,40 \times (0,35 - 0,1475) = 0,081 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = 0,5^3 / 6 = 0,021 \text{ tf/m/m}$$

$$\gamma = 3,86$$

- escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,40 \times \text{tg } 30^\circ = 0,23 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{empuxo}} = 0,5^2 / 2 = 0,125 \text{ tf/m}$$

$$\gamma = 1,84$$



PROJETO \_\_\_\_\_

ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_

CONFERIDO \_\_\_\_\_

APROVADO *[Signature]*

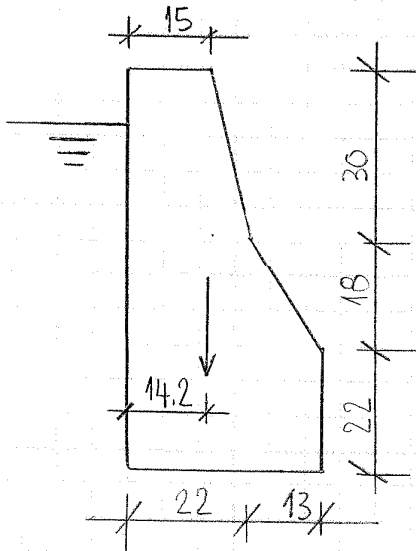
• tensão na base

$$M = 0,021 - 0,40 \cdot (0,175 - 0,1475) = 0,01 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,40 \text{ tf/m}$$

$$l = 0,025 \text{ m} < 0,058 \text{ m}$$

Seção (5)  $h = 70 \text{ cm}$



$$A = 1838 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \cdot 0,184 = 0,44 \text{ tf/m}$$

• tombamento

$$M_{\text{resist.}} = 0,44 \cdot (0,35 - 0,142) = 0,092 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = 0,6^3 / 6 = 0,036 \text{ tf/m/m}$$

d'água

$$\gamma = 2,56$$

• escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,44 \cdot \text{tg} 30^\circ = 0,254 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{empuxo}} = 0,6^2 / 2 = 0,18 \text{ tf/m}$$

d'água

$$\gamma = 1,41$$



PROJETO

ASSUNTO

CALCULADO

CONFERIDO

APROVADO

- tensão na base

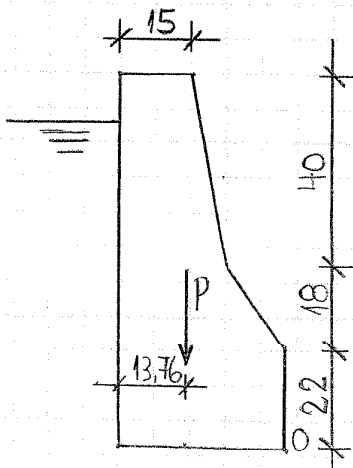
$$M = 0,036 - 0,44 \cdot (0,175 - 0,142) = 0,021 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,44 \text{ tf/m}$$

$$e = 0,048 \text{ m} < 0,058 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{0,44}{0,35} \pm \frac{0,021 \cdot 6}{0,35^2} = \begin{cases} 2,29 \text{ tf/m}^2 \\ 0,23 \text{ tf/m}^2 \end{cases}$$

Seção (6)  $h = 80 \text{ cm}$



$$A = 2023 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \cdot 0,202 = 0,49 \text{ tf/m}$$

$22 \times 13$

- tombamento (em relação ao ponto O)

$$M_{\text{resist}} = 0,49 \cdot (0,35 - 0,1376) = 0,104 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = 0,7^3 / 6 = 0,057 \text{ tf/m/m}$$

$$\gamma = 1,82$$

- escorregamento

$$E_{\text{resist}} = 0,49 \cdot \text{tg} 30^\circ = 0,282 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{empuxo}} = 0,7^2 / 2 = 0,245 \text{ tf/m}$$

$$\gamma = 1,15$$



PROJETO \_\_\_\_\_  
 ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO

• tensão na base

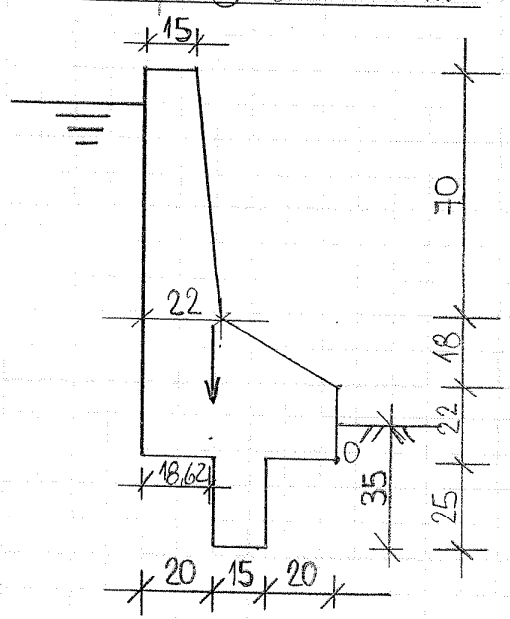
$$M = 0,057 - 0,49 \times (0,975 - 0,1376) = 0,039 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,49 \text{ tf/m}$$

$$l = 0,08 \text{ m} > 0,058 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{2 \times 0,49}{3 \times (0,975 - 0,08)} = 3,44 \text{ tf/m}^2$$

Seção 7)  $h = 110 \text{ cm}$



$$A = 3198 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \times 0,32 = 0,77 \text{ tf/m}$$

• tombamento (em relação ao ponto O)

$$M_{\text{resist.}} = 0,77 \times (0,55 - 0,1862) = 0,28 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = \frac{1,0^3}{6} = 0,17 \text{ tf/m}$$

$$\gamma = 1,65$$

• escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,77 \times \text{tg } 30^\circ = 0,44 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{solíc.}} = \frac{1,0^2}{2} - \frac{3,0 \times 1,8 \times 0,35^2}{2} = 0,17 \text{ tf/m} \quad \gamma = 2,6$$



PROJETO

ASSUNTO

CALCULADO

CONFERIDO

APROVADO

- tensão na base

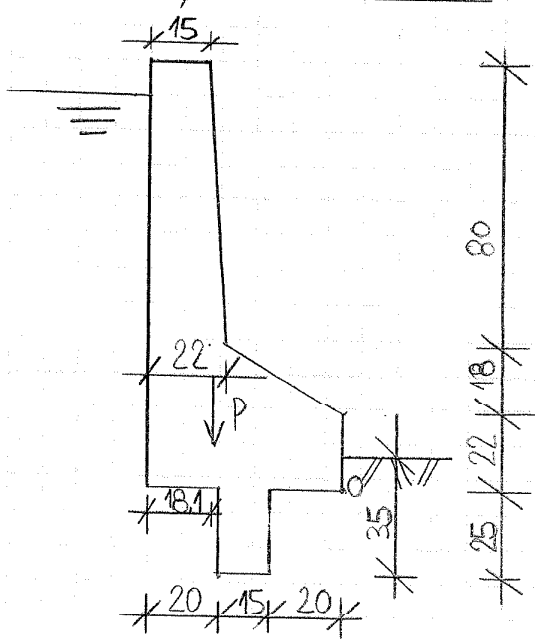
$$M = 0,17 - 0,77 \cdot (0,275 - 0,1862) = 0,10 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,77 \text{ tf/m}$$

$$e = 0,13 \text{ m} > B/6 = 0,09 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot 0,77}{3 \cdot (0,275 - 0,13)} = 3,5 \text{ tf/m}^2$$

Seção ⑧ h = 120 cm



$$A = 3383 \text{ cm}^2$$

$$P = 2,4 \cdot 0,338 = 0,81 \text{ tf/m}$$

- tombamento (em relação ao ponto O)

$$M_{\text{resist.}} = 0,81 \cdot (0,55 - 0,181) = 0,30 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxo}} = 1,1^3 / 6 = 0,22 \text{ tf/m/m}$$

d'água

- escorregamento

$$E_{\text{resist.}} = 0,81 \cdot \text{tg } 30^\circ = 0,47 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{solc.}} = \frac{1,1^2}{2} - 3,0 \cdot 1,8 \cdot \frac{0,35^2}{2} = 0,27 \text{ tf/m}$$



PROJETO \_\_\_\_\_

ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_

CONFERIDO \_\_\_\_\_

APROVADO \_\_\_\_\_

• tensão na base

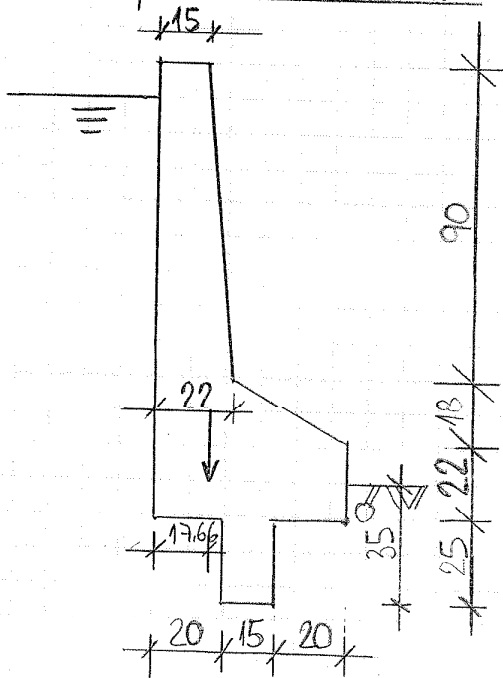
$$M = 0,22 - 0,81 \cdot (0,275 - 0,181) = 0,14 \text{ tf/m/m}$$

$$N = 0,81 \text{ tf/m}$$

$$e = 0,17 > 0,09 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot 0,81}{3 \cdot (0,275 - 0,17)} = 5,14 \text{ tf/m}^2$$

Seção ① h = 130 cm



$$A = 3568 \text{ cm}^2$$

$$P = 0,86 \text{ tf/m}$$

• tombamento (em relação ao ponto O)

$$M_{\text{resist}} = 0,86 \cdot (0,55 - 0,1766) = 0,32 \text{ tf/m/m}$$

$$M_{\text{empuxão}} = 1,2^3 / 6 = 0,29 \text{ tf/m/m}$$

$$\gamma = 1,19$$



PROJETO \_\_\_\_\_

ASSUNTO \_\_\_\_\_

CALCULADO \_\_\_\_\_

CONFERIDO \_\_\_\_\_

APROVADO \_\_\_\_\_

• escorregamento

$$E_{\text{resist}} = 0,86 \cdot \text{tg} 30^\circ = 0,5 \text{ tf/m}$$

$$E_{\text{solíc.}} = \frac{1,2^2}{2} - 3,0 \times 1,8 \times \frac{0,35^2}{2} = 0,39 \text{ tf/m}$$

$$\gamma = 1,28$$

• tensão na base

$$M = 0,29 - 0,86 \times (0,275 - 0,1766) = 0,21 \text{ tfm/m}$$

$$N = 0,86 \text{ tf/m}$$

$$e = 0,24 \text{ m} > 0,09 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot 0,86}{3 \times (0,275 - 0,24)} = 16,4 \text{ tf/m}^2$$

---

---

**4.2 AQUEDUTOS**

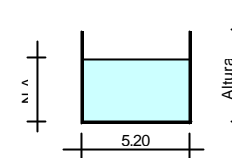
---

---



## FICHA TÉCNICA - AQUEDUTOS / TRECHO I

Seção Típica - Reg. Uniforme



Aqueduto	Vazão de Drenagem (m <sup>3</sup> /s)	Singularidade	Localização		Extensão (m)	Módulos de 30m (unid)	Altura máx. dos pilares (m)	Largura da base (m)	Montante			Jusante			Altura total (m)
			inicial (km/m)	final (km/m)					Fundo (m)	N.A.máx (m)	Topo (m)	Fundo (m)	N.A.máx (m)	Topo (m)	
Logradouro	141,3	Transição Entrada	16+908	16+960	52	3	19,00	Var. 2x5,20	353,10	358,36	358,90	353,07	358,25	358,87	5,80
		Aqueduto	16+960	17+050	90				353,07	358,25	358,87	353,04	358,22	358,84	
		Transição Saída	17+050	17+102	52				353,04	358,22	358,84	352,96	358,26	358,76	
Saco da Serra	163,5	Transição Entrada	22+098	22+150	52	4	20,00	Var. 2x5,20	352,46	357,78	358,08	352,44	357,68	357,98	5,80
		Aqueduto	22+150	22+270	120				352,44	357,68	357,98	352,39	357,63	357,93	
		Transição Saída	22+270	22+322	52				352,39	357,63	357,93	352,31	357,68	357,98	
Mari	3359,6	Transição Entrada	40+218	40+270	52	9	21,00	Var. 2x5,20	350,22	355,97	356,27	350,20	355,90	356,20	6,20
		Aqueduto	40+270	40+540	270				350,20	355,90	356,20	350,09	355,84	356,14	
		Transição Saída	40+540	40+592	52				350,09	355,84	356,14	350,01	355,87	356,17	
Terra Nova	540,4	Transição Entrada	42+718	42+770	52	3	8,00	Var. 2x5,20	349,80	355,78	356,08	349,78	355,71	356,01	6,40
		Aqueduto	42+770	42+860	90				349,78	355,71	356,01	349,75	355,69	355,99	
		Transição Saída	42+860	42+912	52				349,75	355,69	355,99	349,67	355,72	356,02	
Salgueiro	1295,0	Transição Entrada	70+618	70+670	52	5	24,00	Var. 2x5,20	400,51	406,48	406,78	400,49	406,48	406,78	6,50
		Aqueduto	70+670	70+820	150				400,49	406,48	406,78	400,44	406,48	406,78	
		Transição Saída	70+820	70+872	52				400,44	406,48	406,78	400,36	406,48	406,78	

Obs: Níveis d'água obtidos a partir da envoltória máxima em regime transitório

---

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO**

---

---





ENGEORPS

Memória de Cálculo

Nº 004  
 FOLHA 1 DE 5 FOLHAS  
 DATA / /

PROJETO PTSE  
 ASSUNTO TRANSIÇÃO - AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO  
 APROVADO

1.0 - OBJETIVO - Cálculo dos esforços e pré-dimensionamento dos elementos de concreto armado das transições dos aquedutos do fixo-Norte - trecho I do PTSE.

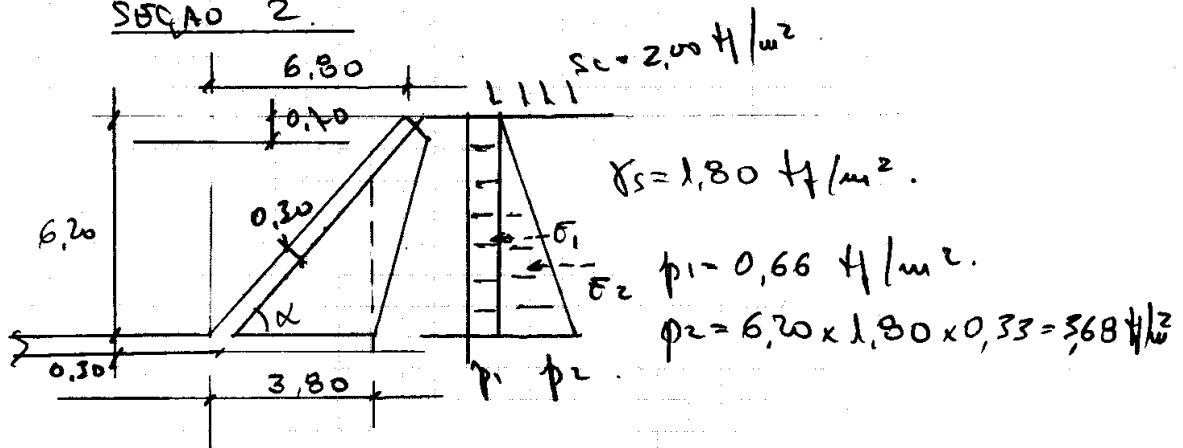
- AQUEDUTO LOGRADURO
- AQUEDUTO SACO DA SERNA
- AQUEDUTO MARI
- AQUEDUTO TERRA NOVA
- AQUEDUTO SALGUEIRO

2.0 - CÁLCULO DOS ESFORÇOS E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Devido a pequena variação da dimensão nos diversos aquedutos, será adotado o aqueduto Terra Nova, como referência dos demais.

A seção 2 será adotada como típica para o pré-dimensionamento.

SEÇÃO 2





**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 2 DE 5 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO TRANSIÇÃO - AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

- No trecho de 5,00 m de largura tem-se:

P.P | Laje -  $9,20 \times 0,30 \times 2,80 \times 4,10 = 32,43 \text{ tf}$

| contraposta -  $(0,5 \times 6,20 \times 6,80 - 0,5 \times 3,00 \times 6,20) \times 0,30 \times 2,8 = 8,84 \text{ tf/m}$

$\bar{x} = \frac{6,98 \times 1,0 + 8,84 \times 1,2}{15,82} = 2,24 \therefore K_2 = 3,24$

P.solo s/laje =  $0,5 \times 3,50 \times 3,46 \times 4,10 \times 1,80 = 51,20 \text{ tf}$

P<sub>aj</sub> =  $0,5 \times 5,50 \times 6,03 \times 1,00 \times 5,00 = 82,90$

E<sub>1</sub> =  $0,66 \times 6,20 \times 5,00 = 20,46 \text{ tf}$

E<sub>2</sub> =  $0,5 \times 6,20 \times 3,68 \times 5,0 = 57,04$

- CARREGAMENTOS

NC1 - Canal vazio. (caixa no centro da laje L=3,8m)

| N =  $32,43 + 8,84 + 51,20 = 92,47 \text{ tf} \rightarrow 24,33 \text{ tf/m}$

|  $\bar{M}_c = 32,43 \times 1,50 + 8,84 \times 1,63 + 51,20 \times 0,63 - 20,46 \times 3,10 - 57,04 \times 2,04 = -86,19 \text{ tf.m}$

g<sub>1</sub> =  $0,75 \times 5,00 = 3,75 \text{ tf/m}$  (trecho 1)

g<sub>2</sub> =  $3,75 + 24,33 = 28,08 \text{ tf/m}$  (trecho 2)

NC2 - Canal cheio (Carregamento d'água)

| N<sub>aj</sub> =  $82,90 \rightarrow 21,82 \text{ tf/m}$

|  $\bar{M}_{aj} = 82,90 \times 0,11 = 9,12 \text{ tf.m}$

| g'<sub>1</sub> =  $5,50 \times 5,0 = 27,50 \text{ tf/m}$  (Na laje interna)

| g'<sub>2</sub> =  $21,82 \text{ tf/m}$  (Sobre a laje c/L=3,80m)



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 3 DE 5 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF

ASSUNTO TRANSIÇÃO - AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

- Seção adotadas de acordo com os casos de carregamentos.

CASO 1 - Nc1 - Canal Vazio.

$$Nc1 \left| \begin{array}{ll} g_1 = 3,25 \text{ tf/m} & g_2 = 28,00 \text{ tf/m} \\ K_2 = -86,20 \text{ tf/m} & K_B = 86,20 \text{ tf/m} \end{array} \right.$$

CASO 2 - COMBINAÇÃO 1 = Nc1 + Nc2 (Canal cheio)

$$Nc2 \left| \begin{array}{ll} g'_1 = 27,50 \text{ tf/m} & g_2 = 21,80 \text{ tf/m} \\ K'_2 = 9,12 \text{ tf/m} & K'_B = -9,12 \text{ tf/m} \end{array} \right.$$

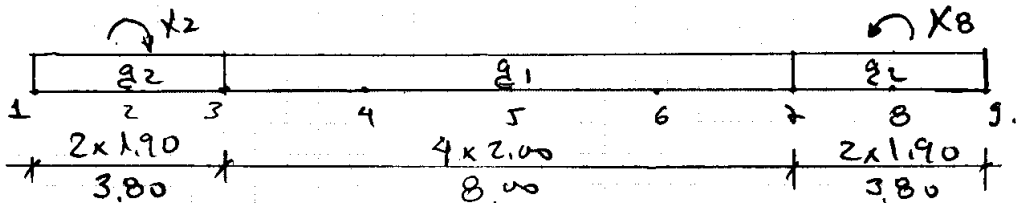
O cálculo será feito, considerando-se a laje como apoiada em muros elásticos, com as seguintes parâmetros:

$K_1 = 5.000 \text{ tf/m}^2$  (reação do solo)

$E = 3,19 \times 10^6 \text{ tf/m}^2$        $b = 5,00 \text{ m}$        $h = 0,30$

| Ptos 1,9       $k = 5.000 \times 0,9 \times 5,00 = 22.500 \text{ tf/m}$

" 2a8       $k = 5.000 \times 2,00 \times 5,00 = 50.000$  "



LAJE DO CANAL (Ver listagem)  
 $b_w = 1,00$        $h = 30$        $b = 5,00 \text{ m}$

$M_{sup} = 16,22 \text{ tfm} \rightarrow 3,24 \text{ tf/m}$        $A_1 = 4,13 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $M_{inf} = 6,27 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M_{inf} \rightarrow A_{sm} = 4,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M_{sup} \rightarrow A_{sm} = 10,00$  "



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 4 DE 5 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

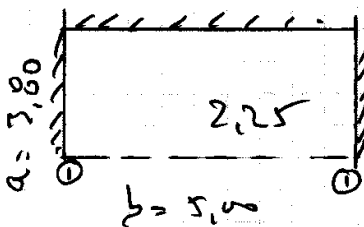
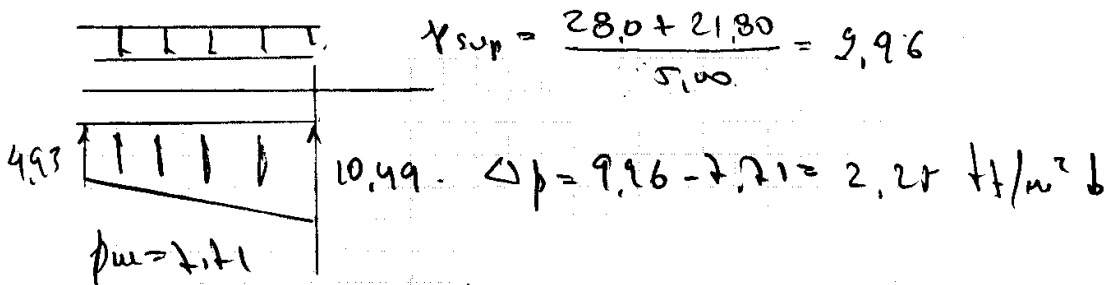
PROJETO PTSF  
 ASSUNTO TRANSIÇÃO - AQUEDUTO

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

LARGURA DA SAPATA

$$p_1 = \frac{23,40}{5,00 \times 0,95} = 4,93 \text{ tf/m}^2$$

$$p_3 = \frac{99,62}{5,00 \times 1,90} = 10,49 \text{ tf/m}^2$$



$$a/b = 0,46 \quad \gamma b^2 = 56,25$$

$$K_a = -0,056 \times 56,25 = -3,15 \text{ tf/m/m}$$

$$K_b = -0,0528 \times 11 = -2,97 \text{ tf/m}$$

$$M_a = 0,0081 \times 11 = 0,46 \text{ tf/m}$$

$$M_b = 0,0212 \times 11 = 1,20 \text{ tf/m}$$

$$K_{b1} = -0,0869 \times 11 = -4,89 \text{ tf/m}$$

$$M_{a1} = 0,0322 \times 11 = 2,10 \text{ tf/m}$$

- $K_a = -3,15 \text{ tf/m/m} \rightarrow A_s = 4,08 \text{ cm}^2/\text{m}$
- $K_{b1} = -4,89 \text{ tf/m} \rightarrow A_s = 6,30 \text{ cm}^2$
- $M_a, M_b = 1,20 \text{ tf/m} \rightarrow A_{sm} = 4,50 \text{ cm}^2$
- $M_{a1} = 2,10 \text{ tf/m} \rightarrow A_s = 4,50 \text{ cm}^2$



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 5 DE 5 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO TRANSIÇÃO - AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

- CONTRAFORTES. (30/380)

$N_{c1} \left| \begin{array}{l} N = 41,27 \text{ tf} \\ \hat{M} = -86,19 - 51,20 \times 0,63 = -118,45 \text{ tfm} \\ A_{sm} = 17,00 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$

COMB. 1  $\left| \begin{array}{l} N = 41,27 + 82,90 = 124,17 \text{ tf} \\ M = -118,45 + 9,12 = -109,33 \text{ tfm} \\ A_{sm} = 17,00 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$

Costeleta -  $3,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ .



PROJETO : TRANSICAO/AQUEDUTO ARQUIVO  
 PAG.: 1  
 ESTRUTURA: SECAO 2 ARQUIVO  
 ESTR: DATA: 12/ 2/101  
 LENARTI ENGENHARIA LTDA. MIX - SISTEMA DE  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79 HORA: 9:47

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse:

0

-----COORDENADAS NODAIS (m)-----

NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y
1	0.000	0.000	4	5.800	0.000	6	9.800	0.000
2	1.900	0.000	5	7.800	0.000	7	11.800	0.000
3	3.800	0.000						

-----TIPOS DE MATERIAIS E DE SECOES TRANSVERSAIS (Tf m) e (m)-----

Tipo	Mod Elast.(E)	Tipo	Area(A)	Inercia
TM 1	3190000.000	TG 1	1.5000000	0.011

-----INCIDENCIAS DAS BARRAS (m)-----

Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.
1	1	2	M 1 G 1	1.900	4	4	5	M 1 G 1	1.900
2	2	3	M 1 G 1	1.900	5	5	6	M 1 G 1	1.900
3	3	4	M 1 G 1	2.000	6	6	7	M 1 G 1	1.900

-----RESTRICOES NODAIS (Tf m)-----

NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG
1	0.0000	k 23750.0		0.0	4		k 50000.0		0.0
2		k 50000.0		0.0	5		k 50000.0		0.0
3		k 50000.0		0.0	6		k 50000.0		0.0

-----CARREGAMENTO NC. 1 =-----

-----CARREGAMENTO NODAL (Tf m)-----

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
2	0.000	0.000	-86.200	8	0.000	0.000	86.200

-----CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)-----

-----FORCA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA-----

TP 1 q = -3.7500 dir y Barras: 3a6  
 TP 2 q = -28.0000 dir y Barras: 1 2 7 8

-----CARREGAMENTO NC. 2 =-----

-----CARREGAMENTO NODAL (Tf m)-----

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
----	----	----	----	----	----	----	----

NU	FA	FI	FL	NU	FA	FI	FL
NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
2	0.000	0.000	9.120	B	0.000	0.000	-9.120

-----CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)-----

-----FORCA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA-----

TP 1 q = -27.5000 dir v Barras: 3a6  
 TP 2 q = -21.8000 dir v Barras: 1 2 7 8

-----COMBINACOES DE CARREG. P/ ANALISE LINEAR-----

COMB 1 NC1+NC2  
 NOME:CANAL CHEIO

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 1-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslY
1	0.0000	-0.0172	-0.0003	4	0.0000	-0.0248
0.0003	7	0.0000	-0.1058	-0.0005		
2	0.0000	-0.1018	-0.0010	5	0.0000	-0.0046
0.0000	8	0.0000	-0.1018	0.0010		
3	0.0000	-0.1058	0.0005	6	0.0000	-0.0248
0.0003	9	0.0000	-0.0172	0.0003		

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 2-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslY
1	0.0000	-0.0813	-0.0002	4	0.0000	-0.1085
0.0000	7	0.0000	-0.0934	0.0001		
2	0.0000	-0.0892	0.0001	5	0.0000	-0.1120
0.0000	8	0.0000	-0.0892	-0.0001		
3	0.0000	-0.0934	-0.0001	6	0.0000	-0.1085
0.0000	9	0.0000	-0.0813	0.0002		

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) CB. 1 CANAL CHEIO-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslY
1	0.0000	-0.0985	-0.0005	4	0.0000	-0.1332
0.0002	7	0.0000	-0.1992	-0.0004		
2	0.0000	-0.1909	-0.0009	5	0.0000	-0.1166
0.0000	8	0.0000	-0.1909	0.0009		
3	0.0000	-0.1992	0.0004	6	0.0000	-0.1332
0.0002	9	0.0000	-0.0985	0.0005		

-----ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	M
1	1	2	0.00	4.08	0.00	0.00	49.12	-42.7
2	2	3	0.00	1.76	-43.42	0.00	51.44	-3.7

PROJETO : TRANSICAO/AQUEDUTO ARQUIVO  
 PROJ: PAG.: 1  
 ESTRUTURA: SECAO 2 ARQUIVO  
 ESTR: DATA: 12/ 2/101  
 LENARTI ENGENHARIA LTDA. MIX - SISTEMA DE  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79 HORA: 9:47

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
3	3	4	0.00	1.47	3.78	0.00	6.03	-8.34
4	4	5	0.00	6.35	8.34	0.00	1.15	-3.14
5	5	6	0.00	1.15	3.14	0.00	6.35	-8.34
6	6	7	0.00	6.03	8.34	0.00	1.47	-3.78
7	7	8	0.00	51.44	3.78	0.00	1.76	43.42
8	8	9	0.00	49.12	42.78	0.00	4.08	0.00

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 2-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	0.00	19.32	-0.00	0.00	22.10	-2.65
2	2	3	0.00	22.47	11.77	0.00	18.95	-8.41
3	3	4	0.00	27.77	8.41	0.00	27.23	-7.88
4	4	5	0.00	27.00	7.88	0.00	28.00	-8.87
5	5	6	0.00	28.00	8.87	0.00	27.00	-7.88
6	6	7	0.00	27.23	7.88	0.00	27.77	-8.41
7	7	8	0.00	18.95	8.41	0.00	22.47	-11.77
8	8	9	0.00	22.10	2.65	0.00	19.32	0.00

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) CB. 1-----

CANAL CHEIO-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	0.00	23.40	-0.00	0.00	71.22	-45.43
2	2	3	0.00	24.24	-31.65	0.00	70.38	-12.19
3	3	4	0.00	29.24	12.19	0.00	33.26	-16.22
4	4	5	0.00	33.36	16.22	0.00	29.14	-12.00
5	5	6	0.00	29.14	12.00	0.00	33.36	-16.22
6	6	7	0.00	33.26	16.22	0.00	29.24	-12.19
7	7	8	0.00	70.38	12.19	0.00	24.24	31.65
8	8	9	0.00	71.22	45.43	0.00	23.40	0.00

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	4.08	0.00	4	0.00	12.38	0.00
	7	0.00	52.91				
2	0.00	50.88	0.00	5	0.00	2.30	0.00
	8	0.00	50.88				
3	0.00	52.91	0.00	6	0.00	12.38	0.00
	9	0.00	4.08				

SOMA REACOES FX= 0.00 FY= 242.80 MZ= 0.00  
 SOMA C. EXTERNAS FX= 0.00 FY= -242.80

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 2-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	19.32	0.00	4	0.00	54.24	0.00
	7	0.00	46.71				
2	0.00	44.58	0.00	5	0.00	55.99	0.00
	8	0.00	44.58				
3	0.00	46.71	0.00	6	0.00	54.24	0.00
	9	0.00	19.32				

SOMA RECURSOS                    FAF                    0.00 FIZ                    385.68 MZ=                    0.00  
 SOMA C. EXTERNAS                FX=                    0.00 FY=                    -385.68

---

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) CB. 1                    CANAL CHEIO-----

---

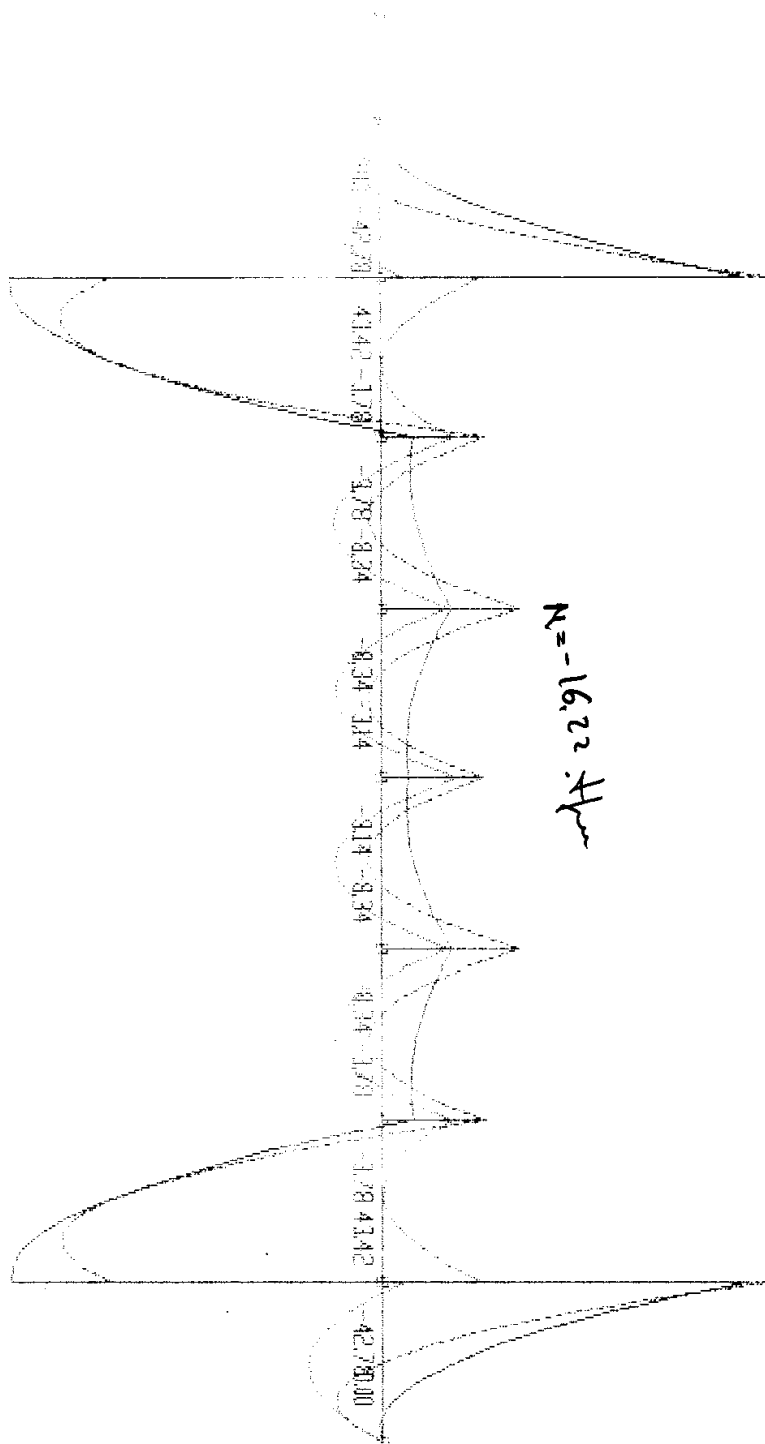
no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	<u>23.40</u>	0.00	4	0.00	66.62	0.00
		0.00	99.62				
2	0.00	95.46	0.00	5	0.00	58.29	0.00
		0.00	95.46				
3	0.00	<u>99.62</u>	0.00	6	0.00	66.62	0.00
		0.00	23.40				

---



---

TRANSITION/ADJUSTMENT STAGE 2  
ESCALA = 1 : 75



18/ 2/101 CB=INC=1 2 MTF MD

---

---

**Aquedutos**

---

---



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº 003  
 FOLHA 1 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

1.0 - INTRODUÇÃO - A presente memória de cálculo tem por objetivo o pré-dimensionamento estrutural dos Aquedutos do Eixo Norte - Trecho I do PTSF.

- Aqueduto LOGRADURO
- Aqueduto SACO DA SERRA
- Aqueduto MARI
- Aqueduto TERRA NOVA
- Aqueduto SALGUEIRO

2.0 - CARGAS DE PROJETO

- Concreto  $\gamma_c = 2,50 \text{ tf/m}^3$
- Solo ou enrocamento compactado  $\gamma_s = 1,80 \text{ tf/m}^3$
- Empuxos estáticos de terra ou enrocamento
  - coef. de empuxo ativo (teoria de Coulomb)
- Cargas de vento  
 pressão total  $p = 0,125 \text{ tf/m}^2$

3.0 - ELEMENTOS GEOTÉCNICOS

- Taxa admissível do solo (sobre aterro) -  $20,0 \text{ tf/m}^2$
- Taxa admissível na rocha -  $700 \text{ u}$
- Ângulo de atrito do material do aterro  $30^\circ$



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 2 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

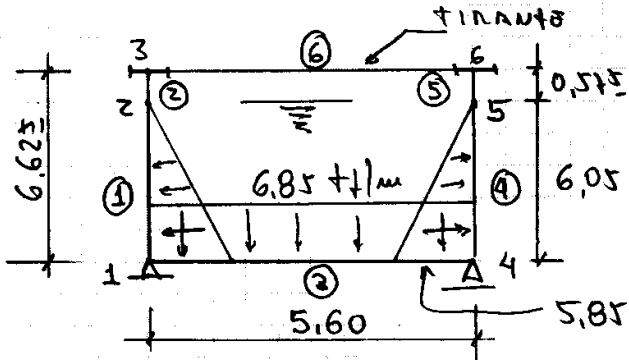
PROJETO PTSF  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

4.0 - VÃO TÍPICO - CÁLCULO DOS ESFORÇOS / PRÉ-DIMENSIONAMENTO CELULA - ESQUEMA ESTRUTURAL - adotou-se um quadro fechado, apoiado nos nós 1 e 4, submetido ao carregamento hidrostático + peso próprio. No cálculo dos esforços, adotou-se para o elemento 6, inércia de uma peça de 0,20x0,20 de modo a não interferir nos esforços das paredes.

O cálculo dos esforços foi feito através da modelagem da estrutura, representada em modelo de pórtico plano, obtendo-se os esforços finais.

4.1 - AQUEDUTO SALGUEIRO - CELULA



FUNDO  $h=40$   
 $p_p = 1,00 \text{ t/m}^2$   
 $q_g = 5,85 \text{ t}$

<u>FUNDO</u>	$N = 14,85 \text{ t/m}$	<u>PAREDES</u>	$N = -$
	$X = -16,93 \text{ t/m/m}$		$X = -16,93 \text{ t/m/m}$
	$M = 8,20 \text{ t}$		$M = 6,30 \text{ t}$
	$V = 19,18 \text{ t/m}$		$V = 14,85 \text{ t/m}$

(Ver diagrama e Listagem anexos)





**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 3 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACR  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

Dimensionamento | Concreto  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$   
 Aço CA 50A

FUNDO -  $b_w = 100 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

$X = -16,93 \text{ tf/m}$   $A_s = 16,27 \text{ cm}^2/\text{m}$   $A_{st} = 20,80 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M = 8,20 \text{ tf}$   $A_s = 7,88 \text{ tf}$   $A_{st} = 11,00 \text{ tf}$

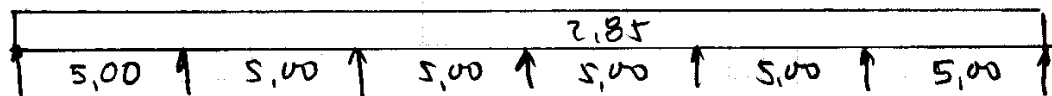
$\delta_{wd} = 7,46 \text{ kgf/cm}^2$

PARDE -  $b_w = 100 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

$M = 6,30 \text{ tfm/m}$   $A_s = 6,05 \text{ cm}^2/\text{m}$   $A_{st} = 8,45 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\delta_{wd} = 5,78 \text{ cm}^2/\text{m}$

PASSARELA - Carregamento Horizontal (15/100)



$X_{max} = -7,48 \text{ tfm}$   $A_s = 2,72 \text{ cm}^2$

$M_{max} = 5,56 \text{ tf}$   $A_{sm} = 2,25 \text{ tf}$

$Q_{max} = 8,63 \text{ tf}$   $\delta_{wd} = 8,48 \text{ kgf/cm}^2$   $A_{st} = 3,40 \text{ cm}^2/\text{m}$

$R_{max} = 16,10 \text{ tf}$

TIRANTE DE LIGAÇÃO (40x40)

$T_{max} = 16,10 \text{ tf}$   $\rightarrow A_s = 5,8 \text{ cm}^2$   $A_{st} = 8,12 \text{ cm}^2$



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº  
FOLHA 4 DE 9 FOLHAS  
DATA

PROJETO P.T.S.F.  
ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
CONFERIDO  
APROVADO

- VIGA DA CÉLULA - 40x690

- P.P - 2x0,40x6,90x2,50 — 13,80 tf/m.
- Passarela - 2x0,15x0,60x2,50 — 0,45 "
- Tirantes - 7x0,40x0,40x5,20x250/300 - 0,50 "
- Chanfros - 0,20x0,20x2,50 — 0,10 "
- Guarda-Corpo — 0,20 "

VAZIO - 15,05 tf/m

- 30,42 "

ÁGUA - 5,20x5,85x1,0

cheio - 45,47 tf/m

tem-se:

$g = 22,74 \text{ tf/m}$  p/viga

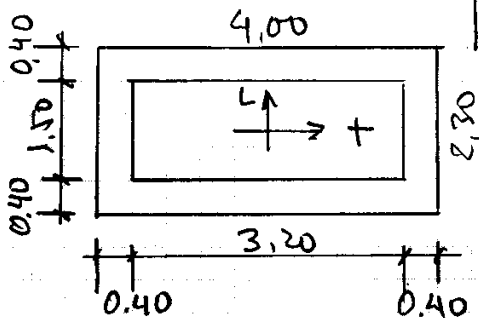
$R = 341 \text{ tf}$   $A_{st} = 18,70 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M_{1/2} = 2.341 \text{ tf/m}$   $A_s = 120,00 \text{ cm}^2$   $A_{sF} = 168,00 \text{ cm}^2$

$M_{1/4} = 1.862 \text{ "$   $A_s = 95,00 \text{ cm}^2$   $A_{sF} = 133,00 \text{ cm}^2$

- PILAR

SEÇÃO



topo - P.P - 6,00x2,30x1,0x2,50 - 34,50 tf.

" - " - 1,00x1,50x2,30x2,50 - 8,60 "

Corpo - P.P - 4,40x21,00x2,50 - 231,00 "

274,10 tf

$N_u = 274,00 + 4 \times 113,00 = 726,00 \text{ tf.}$

$N_c = 274,00 + 4 \times 341,00 = 1.638,00 \text{ "$

$S = 4,00 \times 2,30 - 3,20 \times 1,50 = 4,40 \text{ m}^2$



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

NR \_\_\_\_\_  
 FOLHA 5 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO P.T.S.F.  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACR  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

- Vento na estrutura  $p_v = 0,125 \text{ tf/m}^2$

CELULA -  $H_c = 0,125 \times 6,90 \times 30,00 = 25,90 \text{ tf}$

PILAR -  $H_p = 0,125 \times 2,30 \times 23,50 = 6,76 \text{ tf}$

$M_c = 25,90 \times 26,95 = 698,00 \text{ tf.m}$

$M_p = 6,76 \times 11,75 = 79,40 \text{ tf.m}$

• Temperatura / Retração  $\Delta t = 25^\circ$  (AQ. VAZIO)

- Constante de mola (Pilar + neoprene)

neoprene -  $S = 0,60 \times 0,8 = 0,48 \text{ m}^2$   $d = 0,067$   $G = 100 \text{ tf/m}^2$

Pilar -  $J = 3,16 \text{ m}^4$   $E = 3,19 \times 10^6 \text{ tf/m}^2$   $h = 23,5 \text{ m}$

$K_a = \frac{100 \times 0,48}{0,067} = 716 \text{ tf/m}$

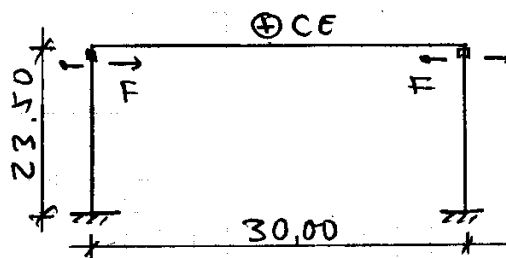
$K_p = \frac{3 \times 3,19 \times 10^6 \times 3,16}{23,5^3} = 2330 \text{ tf/m}$

$K = \frac{1}{\frac{1}{716} + \frac{1}{2330}} = 548 \text{ tf/m}$   $F = K \times \Delta$

$\Delta = \alpha \times x \times \Delta t$

$F = 548 \times 10^{-5} \times 10,00 \times 25 = 2,05 \text{ tf}$

$M = 2,05 \times 23,50 = 48,20 \text{ tf.m}$





**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 6 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO P.T.S.F  
 ASSUNTO AQUEDUTO

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

CASO I - 
$$\left. \begin{aligned} N_{max} &= 1.638,00 \text{ tf} \\ M_t &= 777,40 \text{ tfm} \\ M_c &= 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} l_e &= 47,00 \text{ m} \\ A_{smin} &= 16,00 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

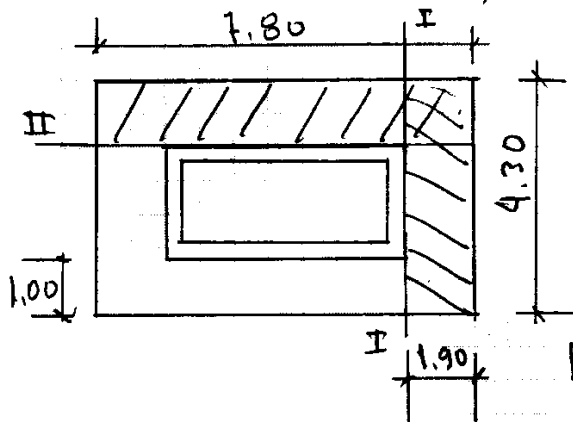
CASO II 
$$\left. \begin{aligned} N_{min} &= 72600 \text{ tf} \\ M_t &= 777,40 \text{ tfm} \\ M_c &= 48,20 \text{ tfm} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} l_e &= 47,00 \\ A_{smin} &= 16,00 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

SAPATA (7,80 x 4,30)

$$\left. \begin{aligned} N_{max} &= 1.638,00 + 4,30 \times 7,80 \times 1,30 \times 2,50 = 1747 \text{ tf} \\ M_t &= 777,40 + 32,66 \times 1,30 = 820 \text{ tfm} \end{aligned} \right\}$$

$$S = 7,80 \times 4,30 = 33,54 \text{ m}^2 \quad w = \frac{4,30 \times 7,80^2}{6} = 43,60 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{1747,00}{33,54} + \frac{820,00}{43,60} = 70,89 \text{ tf/m}^2$$



$$M_I = \frac{1,90^2}{2} \times 4,30 \times 70,00 = 543,00 \text{ tfm}$$

$$M_{II} = \frac{1,00^2}{2} \times 7,80 \times 70,00 = 273,00$$

$$A_{sI} = \frac{1,4 \times 543,00}{0,9 \times 1,25 \times 4,35} = 155,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{sII} = \frac{1,4 \times 273,00}{0,9 \times 1,25 \times 4,35}$$



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

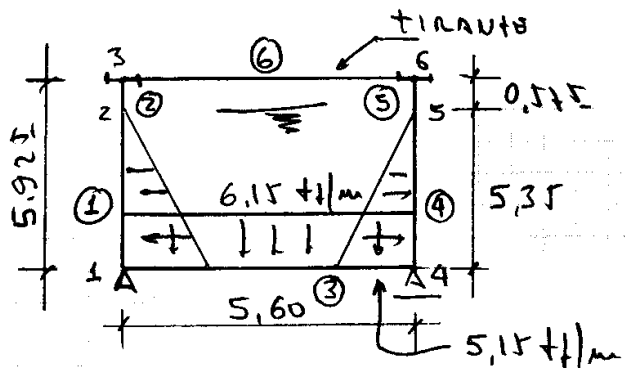
Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 7 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO P.T.S.F.  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

4.2 - AQUEDUTOS MARI E TERRA NOVA - CELULA  
 IDEM AQUEDUTO SALGUSIMO

4.3 - AQUEDUTOS LOGRADOURO E SACO DA SERNA



FUNDO  $h = 40$   
 PP —  $1,00 \text{ t/m}^2$   
 ag —  $5,15 \text{ ''}$   
6,15 ''

FUNDO	N =	$11,98 \text{ t/m}$	PAREDES	N =	—
	X =	$-13,95 \text{ t/m/m}$		X =	$-13,95 \text{ t/m/m}$
	M =	$10,21 \text{ ''}$		M =	$3,40 \text{ ''}$
	V =	$17,22 \text{ t/m}$		V =	$11,98 \text{ t/m}$

( VER DIAGRAMA E LISTAGEM ANEXOS )

Dimensionamento: Concreto  $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$ .  
 Aço CA 50A.

FUNDO  $b_w = 100 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$ .  
 $X = -13,95 \text{ t/m/m}$   $A_s = 13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$   $A_{sF} = 18,8 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $M = 10,20 \text{ ''}$   $A_s = 9,80 \text{ ''}$   $A_{sF} = 13,6 \text{ ''}$   
 $\sigma_{wd} = 6,70 \text{ kgf/cm}^2$

PAREDES  $b_w = 100 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$ .  
 $M = 3,40 \text{ t/m/m}$   $A_{sm} = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $\sigma_{wd} = 4,62 \text{ kgf/cm}^2$



**ENGEORPS**

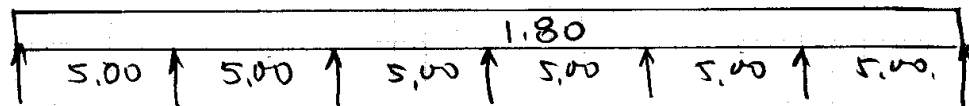
**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 8 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

PASSARELA - Carregamento Horizontal (15/100)



$X_{max} = 4,43 \text{ tf/m}$       $A_{sm} = 2,25 \text{ cm}^2$   
 $M_{max} = 3,50 \text{ ''}$       $A_{sm} = 2,25 \text{ ''}$   
 $Q_{max} = 5,45 \text{ tf}$       $A_{it} = 2,12 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $R_{max} = 10,19 \text{ tf}$

TIRANTE DE LIGAÇÃO - (40x40)

$T_{max} = 10,20 \text{ tf}$       $\rightarrow A_s = 3,28 \text{ cm}^2$       $A_{it} = 4,6 \text{ cm}^2$

VIGA DA CÉLULA - (40x620)

P.D	— 2x0,40x6,20x2,50	— 12,40 tf/m
Passarela	— 2x0,15x0,60x2,50	— 0,45 ''
tirantes	— 7x0,40x0,40x5,20x2,50/30,0	— 0,50 ''
Chaufres	— 0,20x0,20x2,50	— 0,10 ''
Guarda-Corpo		— 0,20 ''
		<u>VAZIO - 13,65 tf/m</u>
	• Agua - 5,20x5,15x1,00	— 26,78 ''
tem-sei		<u>CHÉIO - 40,43 tf/m</u>

$g = 20,22 \text{ tf/m}$      p/viga  
 $R = 303 \text{ tf}$       $A_{st} = 18,54 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $M_{1/2} = 2082 \text{ tfm}$       $A_s = 119,00 \text{ cm}^2$       $A_{sf} = 167,00 \text{ cm}^2$   
 $M_{1/4} = 1654 \text{ ''}$       $A_s = 95,00 \text{ ''}$       $A_{sf} = 133,00 \text{ ''}$



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 5 DE 9 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO AQUEDUTOS

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

PILAR - Ver projeto no item 4.1

topo - - 43,10 tf

costa -  $4,40 \times 18,5 \times 2,50 = 203,50$  "

246,60 tf

$Nu = 246,60 + 4 \times 102,30 = 656,00$  tf

$Nc = 246,60 + 4 \times 303,00 = 1.459,00$  tf

Adotar Pilares e Sapatas iguais as do  
 aqueduto Salgueiro.





PROJETO :PTSF ARQUIVO  
 PROJ: . . . PAG.: 1  
 ESTRUTURA:AQUEDUTO SALGUEIRO FL. 2/6 ARQUIVO  
 ESTR: . DATA: 6/ 2/101  
 [.....] ENGENHARIA LTDA. MIX - SISTEMA DE  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79 HORÁ: 8:39

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse:

0  
 -----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1 -----

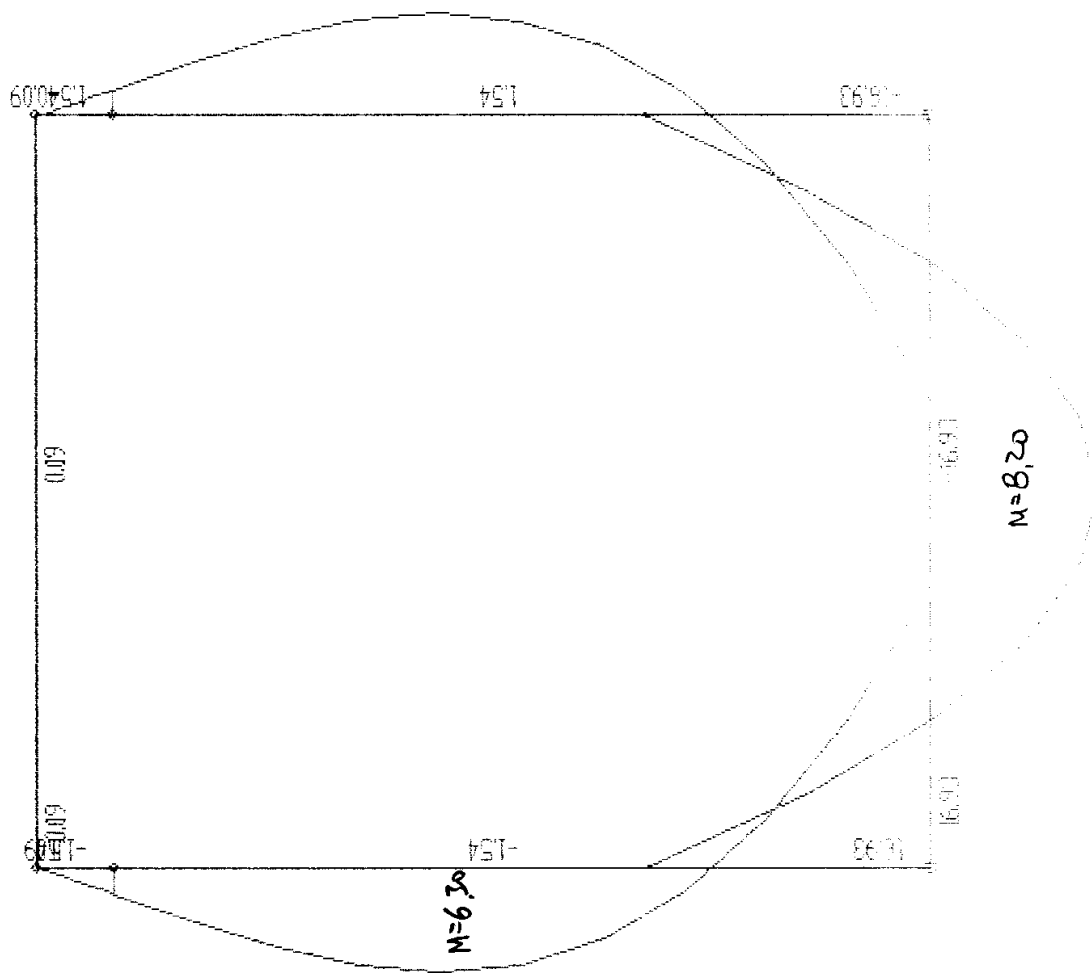
Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	0.00	-14.85	-16.93	-0.00	-2.85	-1.54
2	2	3	0.00	2.85	1.54	-0.00	-2.85	0.09
3	1	4	-14.85	19.18	16.93	14.85	19.18	-16.93
4	4	5	-0.00	14.85	16.93	0.00	2.85	1.54
5	5	6	-0.00	-2.85	-1.54	0.00	2.85	-0.09
6	3	6	-2.85	0.00	-0.09	2.85	-0.00	0.09

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1 -----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	19.18	0.00	4	0.00	19.18	0.00

SOMA REACOES      FX=      0.00    FY=      38.36    MZ=      0.00  
 SOMA C. EXTERNAS    FX=      0.00    FY=      -38.36

FL. 3/6



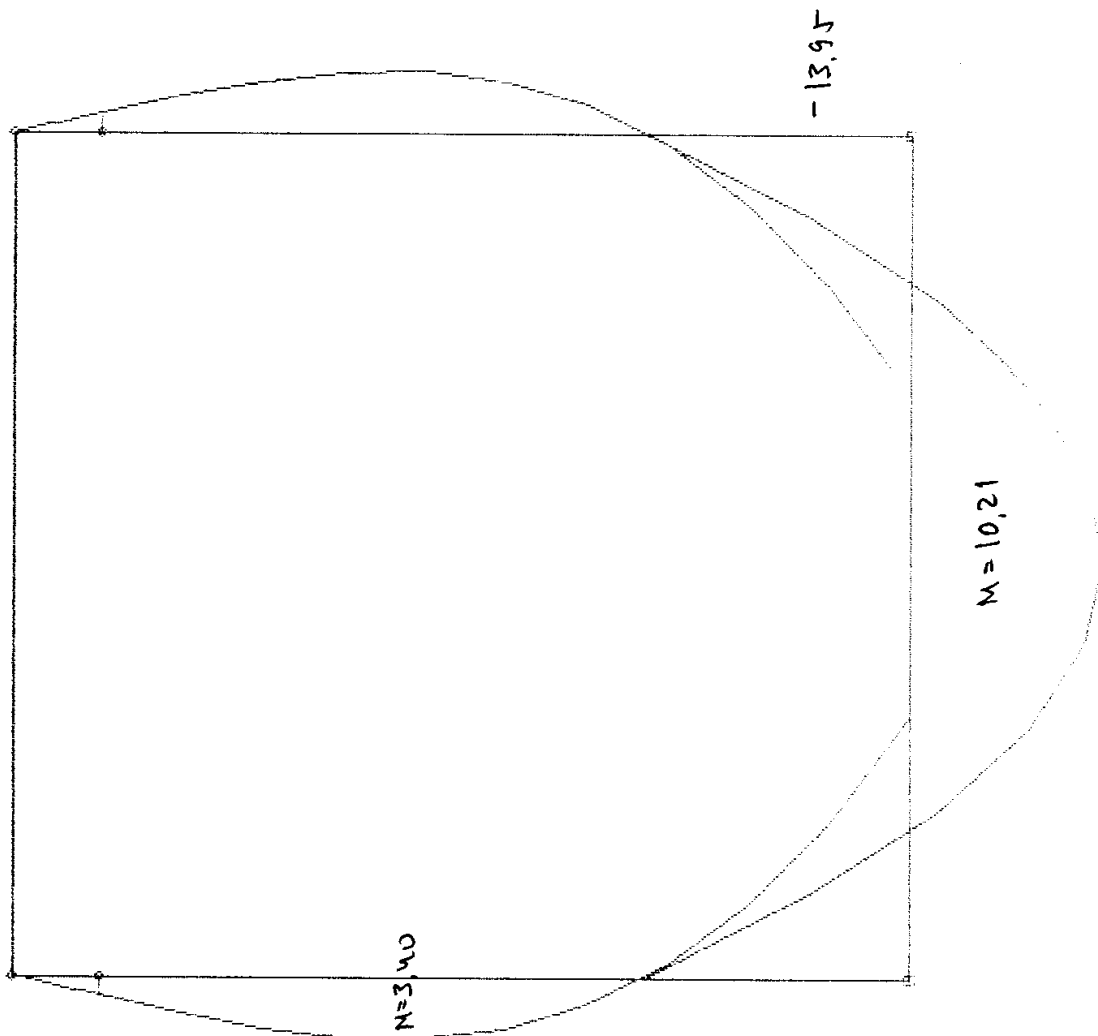
PTSF AQUEDUTO SALGUEIRO FLETOR  
ESCALA = 1 : 0

6/ 2/101 NO=1 MCTE MD





PTSF FLETER  
ESCALA = 1 : 0



ARVEN TO  
COORDINADO.

6/ 2/101 NC=1 MCTF MD

FL. 6/6

---

---

**QUANTIDADES**

---

---

AQUEDUTO	VOL. CONCRETO ESTRUTURAL fck = 25MPa (m <sup>3</sup> )	VOL. CONCRETO MAGRO (m <sup>3</sup> )	FÔRMA (m <sup>2</sup> )	AÇO (kg)	FUGENBAND D-22 (m)	JUNTA JEENE (m)	APARELHO NEOPRENE (un)
LOGRADOURO	2.365	138	8.973	158.567	720	137	32
SACO DA SERRA	3.154	172	12.118	212.044	960	171	40
MARI	6.919	344	26.949	466.881	2.160	358	80
TERRA NOVA	2.086	138	7.601	139.015	720	147	32
SALGUEIRO	4.239	207	16.741	286.212	1.200	222	48

AQUEDUTO TRANSIÇÃO (2x)	VOL. CONCRETO ESTRUTURAL fck = 25MPa (m <sup>3</sup> )	VOL. CONCRETO MAGRO (m <sup>3</sup> )	FÔRMA (m <sup>2</sup> )	AÇO (kg)	FUGENBAND D-22 (m)
LOGRADOURO	1.092	155	3.043	87.967	53
SACO DA SERRA	1.092	155	3.043	87.967	53
MARI	1.112	155	3.143	87.472	53
TERRA NOVA	1.124	155	3.198	90.324	53
SALGUEIRO	1.129	155	3.221	90.660	53

---

---

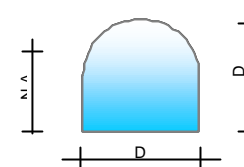
## **4.3 TÚNEIS**

---

---



## FICHA TÉCNICA - TÚNEIS / TRECHO I



Túnel	Singularidade	Localização		Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante				Jusante				Borda livre (m)
		inicial (km/m)	final (km/m)			Fundo (m)	N.A.normal (m)	N.A.reg.Trans. (m)	Topo (m)	Fundo (m)	N.A.normal (m)	N.A.reg.Trans. (m)	Topo (m)	
Angico	Transição Entrada	30+112	30+150	38	Var.	351,54	356,79	356,87	360,04	351,52	356,52	356,66	360,02	3,36
	Túnel	30+150	30+800	650	Var.	351,52	356,52	356,66	360,02	351,25	356,20	356,43	359,75	
	Transição Saída	30+800	30+838	38	Var.	351,25	356,20	356,43	359,75	351,17	356,41	356,54	359,67	
Milagres	Transição Entrada	121+824	121+860	36	Var.	484,70	489,74	490,86	493,20	484,68	489,41	490,43	493,18	2,75
	Túnel	121+860	123+300	1440	Var.	484,68	489,41	490,43	493,18	483,50	488,64	489,46	492,00	
	Transição Saída	124+300	124+336	36	Var.	483,50	488,64	489,46	492,00	483,72	488,67	489,66	492,22	

---

---

**QUANTIDADES**

---

---

## MEMÓRIA DE CÁLCULO

Túnel: Angico  
 Trecho: I  
 Est. Inicia 30+150  
 Est. Final: 30+800  
 Vazão (m³) 99

### EMBOQUE

#### Volume de Escavação

Mat.	Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Escav. (m³)
1ª	82,87	50	4.143,50
2ª	65,52	50	3.276,00
3ª	449,14	50	22.457,00

Concreto Projetado com Fibras Metálicas (e=0,07m; 40kg/m³ fibra) + Chumbador 10t (30% da área; l=3m)

Talude	Seção (m²/m)	Comprim. (m)	Área de Projetado (m²)	Vol. Concreto (m³)	Fibra Met. (kg)	Chumbado r 10t (l)	Guarda-corpo (m)
canal	16,49	41,55	685,16	4,80	191,84	308	76
corde	28,14	50	1.407,00	9,85	393,96	633	0
emboque	12,76	35	446,60	3,13	125,05	201	0
			<b>Total</b>	<b>17,77</b>	<b>710,85</b>	<b>1.142</b>	<b>76</b>

#### Ponte do Portal

Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Concreto. (m³)	Armadura (kg)	Forma (m²)
1.10	8,00	8,80	704,00	75,20

### DESEMBOQUE

#### Volume de Escavação

Mat.	Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Escav. (m³)
1ª	72,92	50	3.646,00
2ª	74,29	50	3.714,50
3ª	430,07	50	21.503,50

Concreto Projetado com Fibras Metálicas (e=0,07m; 40kg/m³ fibra) + Chumbador 10t (30% da área; l=3m)

Talude	Seção (m²/m)	Comprim. (m)	Área de Projetado (m²)	Vol. Concreto (m³)	Fibra Met. (kg)	Chumbado r 10t (l)	Guarda-corpo (m)
emboque	14,36	38,41	551,57	3,86	154,44	248	0
canal	17,49	41,55	726,71	5,09	203,48	327	76
corde	28,1	50,00	1.405,00	9,84	393,40	632	0
			<b>Total</b>	<b>18,78</b>	<b>751,32</b>	<b>1.207</b>	<b>76</b>

#### Ponte do Portal

Seção (m²)	Comprim. (m)	Concreto (m³)	Armadura (kg)	Forma (m²)	Guarda-corpo (m)
1.10	8,00	8,80	704,00	75,20	18,00

**MEMÓRIA DE CÁLCULO**

Túnel: Angico  
 Trecho: I  
 Est. Inicial: 30+150  
 Est. Final: 30+800  
 Vazão (m³/s): 99

**Volume de Escavação**

Seção	Classe de Rocha	Seção Escav. (m²)	Comprim. (m)	Volume Escav. (m³)
S1	emboques	66.197	100.0	6.619.7
S2	II	65.934	550.0	36.263.7
		<b>Total</b>	<b>650.0</b>	<b>42.883.4</b>

**Tirantes**

Seção	Classe de Rocha	Tirantes / m escav.	Comprim. (m)	Quantidade Tirantes (un.)
S1	emboques	2.00	100.0	200.0
S2	II	2.00	550.0	1.100.0
		<b>Total</b>	<b>650.0</b>	<b>1.300.0</b>

**Concreto Projetado**

Seção	Classe de Rocha	Perímetro da Abóboda (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto
S1	emboques	26.70	0.05	100.0	133.5
S2	II	30.47	0.05	550.0	838.0
		<b>Total</b>		<b>650.0</b>	<b>971.5</b>

**Concreto do Piso**

Seção	Classe de Rocha	Perímetro do Piso (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto (m³)
S1	emboques	8.50	0.20	100.0	170.0
S2	II	9.70	0.20	550.0	1.067.0
		<b>Total</b>		<b>650.0</b>	<b>1.237.0</b>

**Concreto Armado**

Seção	Classe de Rocha	Perímetro da Seção (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto (m³)	Armadura (t)
S1	emboques	38.04	0.30	100.0	1.141.1	228.2
		<b>Total</b>		<b>100.0</b>	<b>1.141.1</b>	<b>228.2</b>

## MEMÓRIA DE CÁLCULO

Túnel: Milagres-Jati  
 Trecho: I  
 Est. Inicia 121+860  
 Est. Final: 123+300  
 Vazão (m³) 89

### EMBOQUE

#### Volume de Escavação

Mat.	Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Escav. (m³)
1ª	139,29	50	6.964,50
3ª	631,86	50	31.593,00

Concreto Projetado com Fibras Metálicas (e=0,07m; 40kg/m³ fibra) + Chumbador 10t (30% da área; l=3m)

Talude	Seção (m²/m)	Comprim. (m)	Área de Projetado (m²)	Vol. Concreto (m³)	Fibra Met. (kg)	Chumbado r 10t (l)	Guarda-corpo (m)
canal	14,54	43,92	638,60	4,47	178,81	287	72
corde	19,02	59,55	1.132,64	7,93	317,14	510	0
emboque	33,72	50,00	1.686,00	11,80	472,08	759	0
			<b>Total</b>	<b>24,20</b>	<b>968,03</b>	<b>1.556</b>	<b>72</b>

#### Ponte do Portal

Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Concreto. (m³)	Armadura (kg)	Forma (m²)
1,10	8,00	8,80	704,00	75,20

### DESEMBOQUE

#### Volume de Escavação

Mat.	Seção (m²)	Comprim. (m)	Volume Escav. (m³)
1ª	299,93	50	14.996,50
3ª	614,83	50	30.741,50

Concreto Projetado com Fibras Metálicas (e=0,07m; 40kg/m³ fibra) + Chumbador 10t (30% da área; l=3m)

Talude	Seção (m²/m)	Comprim. (m)	Área de Projetado (m²)	Vol. Concreto (m³)	Fibra Met. (kg)	Chumbado r 10t (l)	Guarda-corpo (m)
emboque	13,5	43,93	593,06	4,15	166,06	267	0
canal	19,02	39,55	752,24	5,27	210,63	339	72
corde	33,72	50,00	1.686,00	11,80	472,08	759	0
			<b>Total</b>	<b>21,22</b>	<b>848,76</b>	<b>1.364</b>	<b>72</b>

#### Ponte do Portal

Seção (m²)	Comprim. (m)	Concreto (m³)	Armadura (kg)	Forma (m²)	Guarda-corpo (m)
1,10	8,00	8,80	704,00	75,20	18,00

## MEMÓRIA DE CÁLCULO

Túnel: Milagres-Jati  
 Trecho: I  
 Est. Inicial: 121+860  
 Est. Final: 123+300  
 Vazão (m³/s): 89

### Volume de Escavação

Seção	Classe de Rocha	Seção do Túnel (m²)	Comprim. (m)	Volume Escavado
S1	III	58.732	50,0	2.936,6
S3	III	79.069	820,0	64.836,6
S4	IV	69.308	520,0	36.040,2
S1	IV	63.158	50,0	3.157,9
		<b>Total</b>	<b>1.440,0</b>	<b>106.971,2</b>

### Tirantes

Seção	Classe de Rocha	Tirantes / m escav.	Comprim. (m)	Quantidade Tirantes (un.)
S1	III	3,00	50,0	150,0
S3	III	6,00	820,0	4.920,0
S4	IV	5,00	520,0	2.600,0
S1	IV	6,00	50,0	300,0
		<b>Total</b>	<b>1.440,0</b>	<b>7.970,0</b>

### Concreto Projetado

Seção	Classe de Rocha	Perímetro da Abóboda (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto
S1	III	25.13	0.05	50,0	62,8
S3	III	29.22	0.05	820,0	1.197,9
S4	IV	27.33	0.20	520,0	2.842,5
S1	IV	26.08	0.20	50,0	260,8
		<b>Total</b>		<b>1.440,0</b>	<b>4.364,0</b>

### Concreto do Piso

Seção	Classe de Rocha	Perímetro do Piso (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto
S1	III	8,00	0,20	50,0	80,0
S3	III	9,30	0,20	820,0	1.525,2
S4	IV	8,70	0,20	520,0	904,8
S1	IV	8,30	0,20	50,0	83,0
		<b>Total</b>		<b>1.440,0</b>	<b>2.593,0</b>

### Concreto Armado

Seção	Classe de Rocha	Perímetro da Seção (m)	Espessura de Concreto (m)	Comprim. (m)	Volume de Concreto	Armadura (t)
S1	III	35.80	0.30	50,0	537,0	43,0
S1	IV	37.14	0.30	50,0	557,1	44,6
		<b>Total</b>		<b>50,0</b>	<b>537,0</b>	<b>43,0</b>

---

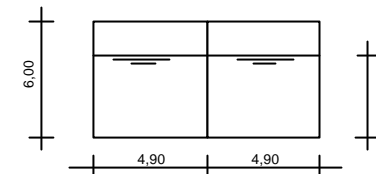
---

**4.4 GALERIA**

---

---

## FICHA TÉCNICA - GALERIAS / TRECHO I



Galeria	Singularidade	Localização		Extensão (m)	Dimensões (m)	Montante				Jusante				Borda livre (m)
		inicial (km/m)	final (km/m)			Fundo (m)	N.A. <sub>normal</sub> (m)	N.A. <sub>máx</sub> (m)	Topo (m)	Fundo (m)	N.A. <sub>normal</sub> (m)	N.A. <sub>máx</sub> (m)	Topo (m)	
<b>Galeria / Drenagem (Milaqres)</b>	Transição Entrada	125+377	125+413	36	Var.	483,51	488,48	489,39	489,51	483,50	488,43	489,27	489,50	0,23
	Túnel	125+413	125+789	376	2x4,90x6,00	483,50	488,43	489,27	489,50	483,34	488,25	489,17	489,34	
	Transição Saída	125+789	125+825	36	Var.	483,34	488,25	489,17	489,34	483,25	488,25	489,16	489,25	

Obs: Níveis d'água obtidos a partir da envoltória máxima em regime transitório



---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO**

---



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº 006  
 FOLHA 4 DE 3 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO Ptsf  
 ASSUNTO GALERIA

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

1.0 - OBJETIVO - Cálculo dos esforços e pré-dimensionamento da galeria do eixo-norte Trecho I.  
 • Seção típica - Ver des. 261-FUN-TSF-A1-B0599.

2.0 - CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO.

Será considerado 2 casos de carregamento correspondentes a condições normais (CASO 1) e condições excepcionais (CASO 2).

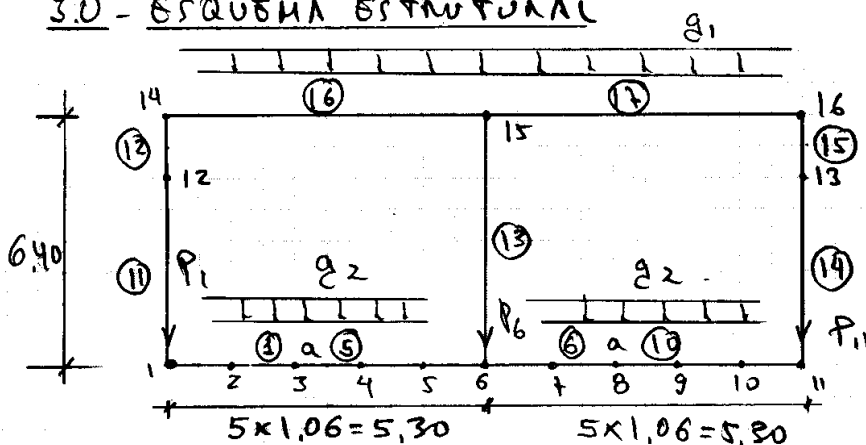
CASO 1 (NC1) - Caso de construção.

CASO 2 (NC2) - Caso de manutenção

Hipótese: Admitir esvaziamento rápido do canal e lençol freático externo aproximadamente na cota do N.A interno.

OBS: Em ambos os casos não admitido a galeria apoiada em meio elástico com coeficiente do solo  $K_1 = 0,5 \times 10^6 \text{ t/m}^2$  (rocha).

3.0 - ESQUEMA ESTRUTURAL





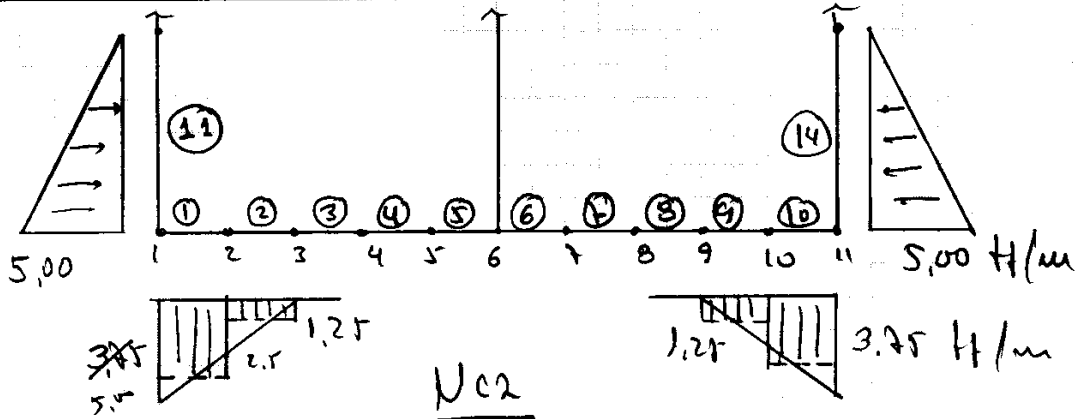
**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 2 DE 3 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO GALERIA

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_



- CÁLCULO DOS EFONEOS - Ver Listagem ANEXA.

tem-se:  $\left| \begin{array}{l} \text{Ptes 1 e 11} - k = 0,53 \times 0,5 \times 10^6 \times 1,0 = 0,26 \times 10^6 \\ \text{Ptes 2 a 10} - k = 1,06 \times 0,5 \times 10^6 \times 1,0 = 0,53 \times 10^6 \end{array} \right.$   
 $E = 3,19 \times 10^6 \text{ t/m}^2 \quad \phi = 1,00 \text{ m} \quad h = 0,40 \text{ m.} \quad \text{t/m.}$

Nc1 →  $\left| \begin{array}{l} h_{\text{max}} = 3,50 \text{ m (realizado com enrocamento)} \\ g_1 = 1,90 \times 3,50 + 0,40 \times 2,50 = 7,65 \text{ t/m.} \\ g_2 = 0,40 \times 2,50 = 1,00 \text{ t/m.} \\ P_1 = P_6 = P_{11} = 0,40 \times 2,50 \times 6,40 = 6,40 \text{ t/m.} \end{array} \right.$

Nc2 →  $\left| \begin{array}{l} \text{Barras 1 e 10} \quad g = 3,75 \text{ t/m.} \\ \text{Barras 2 e 9} \quad g = 1,25 \text{ t/m.} \\ \text{Barras 11 e 14} \quad \text{Diagrama triangular} \end{array} \right.$

COMBINAÇÃO 1 = Nc1 + Nc2.



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 3 DE 3 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ALCANA

CALCULADO CACB.  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

RESUMO DOS ESFORÇOS MÁXIMOS. / DIMENSIONAMENTO.

- LATE SUPERIOR.

CONC.  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$  AÇO CASOA

$Q_{max} = 23,00 \text{ tf/m}$      $h = 0,40 + 0,10 = 0,50$      $\gamma_{wd} = 7,00 \text{ kg/cm}^2$

$X_{14} = -10,80 \text{ tf/m}$      $A_s = 10,40 \text{ cm}^2/\text{m}$      $A_{sF} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$X_{15} = -22,70 \text{ ''}$      $A_s = 22,30 \text{ cm}^2/\text{m}$      $A_{sF} = 27,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M = 12,10 \text{ ''}$      $A_s = 11,60 \text{ ''}$      $A_{sF} = 15,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

- PAREDES.

$Q_{max} = 8,32 \text{ tf/m}$      $\gamma_{wd} = 3,24 \text{ kg/cm}^2$

$X_{14} = -10,80 \text{ tf/m}$      $A_s = 10,40 \text{ cm}^2/\text{m}$      $A_{sF} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$X_1 = -4,90 \text{ ''}$      $A_{s\text{min}} = 8,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  p. Face

$M = 4,54 \text{ ''}$      $A_{s\text{min}} = 8,00 \text{ ''}$  p. Face.

- LATE INFERIOR.

$Q_{max} = 8,06 \text{ tf/m}$      $\gamma_{wd} = 3,20 \text{ kg/cm}^2$

$X_1 = -4,90 \text{ tf/m}$      $A_{s\text{min}} = 8,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M = 2,06 \text{ ''}$      $A_{s\text{min}} = 12,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Malha F. Sup.)  
 $A_{s\text{min}} = 8,00 \text{ ''}$  (Malha F. INF)

Tensão máxima na rocha.

$\sigma = \frac{25,42}{0,53 \times 1,0} = 48,00 \text{ tf/m}^2$

PROJETO :FTSF  
 PROJ: .  
 ESTRUTURA:GALERIA  
 ESTR:  
 LENARTI ENGENHARIA LTDA.  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79

PAG.: 1  
 DATA: 6/ 2/101  
 HORÁ: 9:21

ARQUIV  
 ARQUIV  
 MIX - SISTEMA DE

**AUXILIO**  
**FL. 2/7**

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse:

0

-----COORDENADAS NODAIS (m)-----

NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y
1	0.000	0.000	5	4.240	0.000	9	8.480	0.000
2	1.060	0.000	6	5.300	0.000	10	9.440	0.000
3	2.120	0.000	7	6.360	0.000	11	10.400	0.000
4	3.180	0.000	8	7.420	0.000	12	11.360	0.000
16	5.000	0.000	10.600	6.400	0.000			

-----TIPOS DE MATERIAIS E DE SECOES TRANSVERSAIS (Tf m) e (m)-----

Tipo	Mod Elast.(E)	Tipo	Area(A)	Inerc
TM 1	3190000.000	TG 1	0.4000000	0.005
33	0.0000000			

-----INCIDENCIAS DAS BARRAS (m)-----

Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.
1	1	2	M 1 G 1	1.060	7	7	8	M 1 G 1	1.060
2	2	3	M 1 G 1	1.060	8	8	9	M 1 G 1	1.060
3	3	4	M 1 G 1	1.060	9	9	10	M 1 G 1	1.060
4	4	5	M 1 G 1	1.060	10	10	11	M 1 G 1	1.060
5	5	6	M 1 G 1	1.060	11	11	12	M 1 G 1	1.060
6	6	7	M 1 G 1	1.060	12	12	14	M 1 G 1	1.060

-----RESTRIC0ES NODAIS (Tf m)-----

NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z
1	0.000	k260000.0		0.0	5		k530000.0	
2		k530000.0		0.0	6		k530000.0	
3		k530000.0		0.0	7		k530000.0	
4		k530000.0		0.0	8		k530000.0	

-----CARREGAMENTO NC. 1 =-----

-----CARREGAMENTO NODAL (Tf m)-----

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
1	0.000	-6.400	0.000	6	0.000	-6.400	0.000

11            0.000            -8.400            0.000  
 -----CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)-----  
 -----FORÇA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA-----

TP 1    q = -7.6500    dir y       Barras: 16 17  
 TP 2    q = -1.0000    dir y       Barras: 1a10

FL.2/7

-----CARREGAMENTO NC. 2 =-----  
 -----CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)-----  
 -----FORÇA PARCIALMENTE DISTRIBUIDA-----

dir Y	TP 1	q1=	5.0000	q2=	2.5000	d1=	0.0000	d2=	1.0600
		Barras:	1						
dir Y	TP 2	q1=	2.5000	q2=	0.0000	d1=	0.0000	d2=	1.0600
		Barras:	2						
dir Y	TP 3	q1=	0.0000	q2=	2.5000	d1=	0.0000	d2=	1.0600
		Barras:	9						
dir Y	TP 4	q1=	2.5000	q2=	5.0000	d1=	0.0000	d2=	1.0600
		Barras:	10						
dir X	TP 5	q1=	5.0000	q2=	0.0000	d1=	0.0000	d2=	5.0000
		Barras:	11						
dir X	TP 6	q1=	-5.0000	q2=	0.0000	d1=	0.0000	d2=	5.0000
		Barras:	14						

-----COMBINAÇÕES DE CARREG. P/ ANALISE LINEAR-----  
 COMB 1    NC1+NC2  
 NOME:COM    SUB-PRESSAO

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 1-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslY
1	0.0000	-0.0098	0.0002	7	0.0008	-0.0016
0.0001	12	-0.0726	-0.0166	-0.0003	8	0.0010
2	0.0001	-0.0003	0.0000	0.0003	9	0.0011
0.0000	13	0.0740	-0.0166	-0.0000	10	0.0012
3	0.0003	0.0001	-0.0000	-0.0008	11	0.0014
0.0000	14	0.0014	-0.0185	0.0008	16	0.0000
4	0.0004	0.0001	0.0000	-0.0000	6	0.0007
0.0000	15	0.0007	-0.0311	-0.0000		
5	0.0005	-0.0016	-0.0001	0.0008		
0.0002	16	0.0000	-0.0185	-0.0000		
6	0.0007	-0.0080	-0.0000			

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 2-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslY
1	0.0000	0.0034	-0.0002	4	-0.0025	0.0000
0.0000	7	-0.0050	0.0000	-0.0000	5	-0.0033
2	-0.0008	-0.0009	0.0000	0.0000	6	-0.0041
0.0000	8	-0.0058	0.0000	0.0000	9	0.0003
3	-0.0017	0.0001	0.0000	-0.0000		
0.0000	9	-0.0066	0.0001			

PROJETO :PTSF  
 PROJ: PAG.: 2  
 ESTRUTURA: GALERIA ARQUIVO  
 ESTR: DATA: 6/ 2/101 ARQUIVO  
 LENARTI ENGENHARIA LTDA. MIX - SISTEMA DE  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79 HORA: 9:21

FL. 3/7

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 2-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z		
10	-0.0074	-0.0009	-0.0000	13	-0.0471	0.0030
0.0003	15	-0.0041	0.0011	0.0000		
11	-0.0083	0.0034	0.0002	14	-0.0031	0.0029
0.0002	16	-0.0052	0.0029	-0.0002		
12	0.0388	0.0030	0.0003			

-----DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) CB. 1 COM SUB-PRESSAO-----

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY
rot Z	no	deslX	deslY	rot Z		
1	0.0000	-0.0064	-0.0000	7	-0.0041	-0.0016
0.0001	12	-0.0338	-0.0136	0.0001		
2	-0.0007	-0.0012	0.0001	8	-0.0048	0.0002
0.0000	13	0.0268	-0.0136	-0.0001		
3	-0.0014	0.0002	-0.0000	9	-0.0055	0.0002
0.0000	14	-0.0017	-0.0156	-0.0006		
4	-0.0021	0.0002	0.0000	10	-0.0062	-0.0012
0.0001	15	-0.0035	-0.0300	-0.0000		
5	-0.0028	-0.0016	-0.0001	11	-0.0069	-0.0064
0.0000	16	-0.0052	-0.0156	0.0006		
6	-0.0035	-0.0077	-0.0000			

-----ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	-1.64	1.55	2.65	1.64	-0.49	-1.58
2	2	3	-1.64	2.15	1.56	1.64	-1.09	0.18
3	3	4	-1.64	0.34	-0.16	1.64	0.72	-0.08
4	4	5	-1.64	-1.44	0.05	1.64	2.50	-2.17
5	5	6	-1.64	<u>6.14</u>	2.13	1.64	-5.08	3.82
6	6	7	-1.64	-5.08	-3.82	1.64	6.14	-2.17
7	7	8	-1.64	2.50	2.13	1.64	-1.44	-0.08
8	8	9	-1.64	0.72	0.05	1.64	0.34	0.18
9	9	10	-1.64	-1.09	-0.16	1.64	2.15	-1.58
10	10	11	-1.64	-0.49	1.56	1.64	1.55	-2.65
11	1	12	17.47	-1.64	-2.65	-17.47	1.64	-5.55
12	12	14	17.47	-1.64	5.55	-17.47	1.64	-7.84
13	6	15	46.16	0.00	0.00	-46.16	-0.00	0.00
14	11	13	17.47	1.64	2.65	-17.47	-1.64	5.55
15	13	16	17.47	1.64	-5.55	-17.47	-1.64	7.84
16	14	15	1.64	17.47	7.84	-1.64	23.08	-22.71
17	15	16	1.64	<u>23.08</u>	<u>22.71</u>	-1.64	17.47	-7.84

-----ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 2-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	9.96	-9.61	-7.55	-9.96	5.64	-0.30
2	2	3	9.96	-0.70	0.30	-9.96	-0.63	-0.10
3	3	4	9.96	0.13	0.10	-9.96	-0.13	0.07
4	4	5	9.96	0.03	-0.03	-9.96	-0.03	0.07
5	5	6	9.96	-0.18	-0.07	-9.96	0.18	-0.11
6	6	7	9.96	0.18	0.13	-9.96	-0.18	0.07
7	7	8	9.96	-0.03	-0.07	-9.96	0.03	0.07
8	8	9	9.96	-0.13	-0.03	-9.96	0.13	-0.11

7	7	10	7.78	-9.96	0.10	-7.78	-0.70	0.00
10	10	11	9.96	5.64	0.30	-9.96	-9.61	7.55
11	1	12	0.85	9.96	7.55	-0.85	2.54	0.59
12	12	14	0.85	-2.54	-0.59	-0.85	2.54	-2.97
13	6	15	-1.69	-0.00	-0.00	1.69	0.00	-0.00
14	11	13	0.85	-9.96	-7.55	-0.85	-2.54	-0.59
15	13	16	0.85	2.54	0.59	-0.85	-2.54	2.97
16	14	15	2.54	0.85	2.97	-2.54	-0.85	1.50
17	15	16	2.54	-0.85	-1.52	-2.54	0.85	-2.97

FL4/7

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) CB. 1 COM SUB-PRESSÃO-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	8.32	-8.06	-4.90	-8.32	5.15	-1.86
2	2	3	8.32	1.46	1.86	-8.32	-1.72	0.01
3	3	4	8.32	0.46	-0.05	-8.32	0.60	-0.01
4	4	5	8.32	-1.40	0.01	-8.32	2.46	-2.01



Fl. 5/7 ARQUIVO

PROJETO :PTSF  
 PROJ: PAG.: 3  
 ESTRUTURA: GALERIA ARQUIVO  
 ESTR: DATA: 6/ 2/101  
 LENARTI ENGENHARIA LTDA. MIX - SISTEMA DE  
 ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.79 HORA: 9:21

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) CB. 1 COM SUB-PRESSAO-----

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
5	5	6	8.32	5.96	2.06	-8.32	-4.90	3.61
6	6	7	8.32	-4.90	-3.69	-8.32	5.96	-2.06
7	7	8	8.32	2.46	2.06	-8.32	-1.40	-0.00
8	8	9	8.32	0.60	0.01	-8.32	0.46	0.00
9	9	10	8.32	-1.72	-0.05	-8.32	1.46	-1.81
10	10	11	8.32	5.15	1.86	-8.32	-8.06	4.90
11	1	12	18.31	8.32	4.90	-18.31	4.18	-4.90
12	12	14	18.31	-4.18	4.96	-18.31	4.18	-10.81
13	6	15	44.46	0.00	0.00	-44.46	-0.00	0.00
14	11	13	18.31	-8.32	-4.90	-18.31	-4.18	4.90
15	13	16	18.31	4.18	-4.96	-18.31	-4.18	10.81
16	14	15	4.18	18.31	10.81	-4.18	22.23	-21.11
17	15	16	4.18	22.23	21.11	-4.18	18.31	-10.81

-----REAÇÕES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	25.42	0.00	5	0.00	8.64	0.00
2	0.00	1.66	0.00	6	0.00	42.39	0.00
3	0.00	-0.75	0.00	7	0.00	8.64	0.00
4	0.00	-0.71	0.00	8	0.00	-0.71	0.00

SOMA REAÇÕES FX= 0.00 FY= 110.89 MZ= 0.00  
 SOMA C. EXTERNAS FX= 0.00 FY= -110.89

-----REAÇÕES NOS APOIOS (Tf m) NC. 2-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	-8.77	0.00	5	0.00	-0.22	0.00
2	0.00	4.94	0.00	6	0.00	-1.33	0.00
3	0.00	-0.50	0.00	7	0.00	-0.22	0.00
4	0.00	-0.09	0.00	8	0.00	-0.09	0.00

SOMA REAÇÕES FX= 0.00 FY= -10.60 MZ= 0.00  
 SOMA C. EXTERNAS FX= 0.00 FY= 10.60

-----REAÇÕES NOS APOIOS (Tf m) CB. 1 COM SUB-PRESSAO-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	0.00	16.65	0.00	5	0.00	8.42	0.00
2	0.00	6.60	0.00	6	0.00	41.07	0.00
3	0.00	-1.26	0.00	7	0.00	8.42	0.00

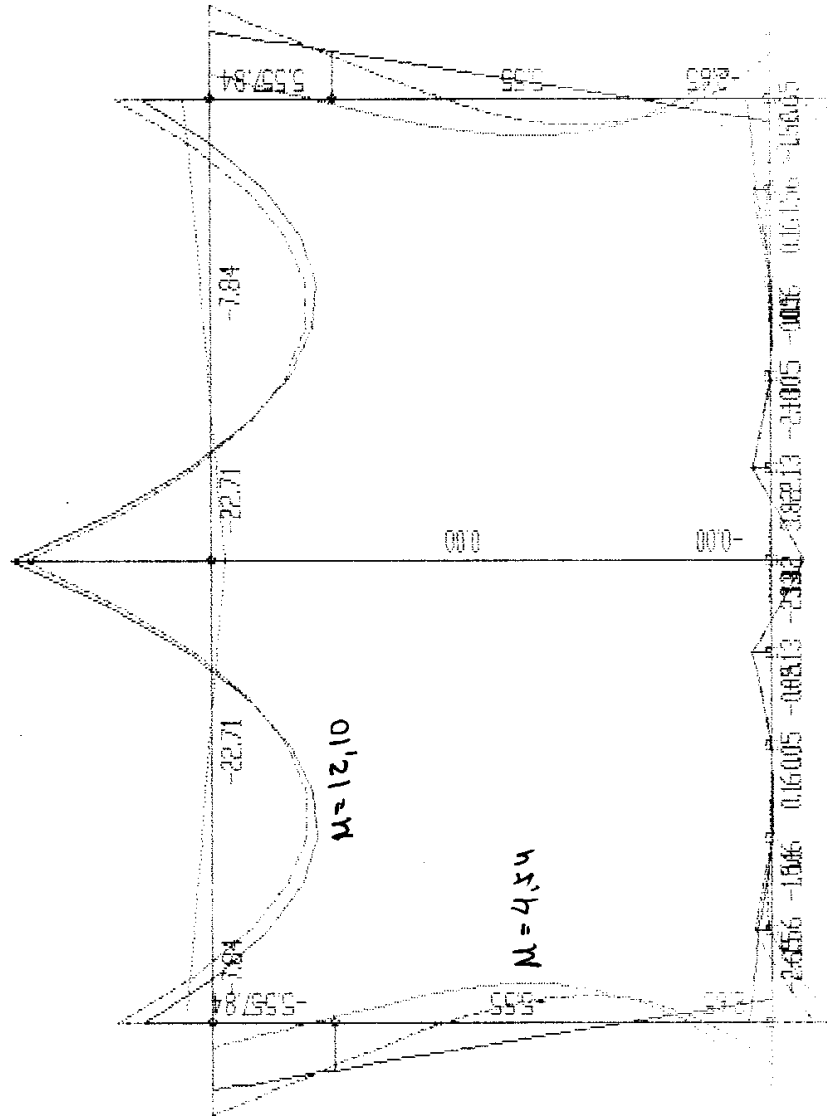
10.  
1.81 0.00 1.01 0.00

FL.6A

-----

-----

FL. 2/7



PTSF GALERIA FLETOR  
ESCALA = 1 : 75

6/ 2/101 CB=INC=1 2 MCTF M)

---

---

**QUANTIDADES**

---

---

OBRA	VOL. CONCRETO ESTRUTURAL fck = 25MPa (m <sup>3</sup> )	VOL. CONCRETO MAGRO (m <sup>3</sup> )	FÔRMA (m <sup>2</sup> )	AÇO (kg)	FUGENBAND D-22 (m)
GALERIA Comprimento = 378,00 m	6.185	416	13.100	494.730	796

OBRA	VOL. CONCRETO ESTRUTURAL fck = 20MPa (m <sup>3</sup> )	VOL. CONCRETO MAGRO (m <sup>3</sup> )	FÔRMA (m <sup>2</sup> )	AÇO (kg)	FUGENBAND D-22 (m)	CONC. PROJETADO fck = 20 MPa (m <sup>3</sup> )	MALHA DE AÇO ϕ= 4,2 C.10
TRANSIÇÃO DA GALERIA (2x) (*)	128	65	11	7.6840	154	192	2.680

(\*) Falta computar os tirantes das paredes

---

---

**4.5 ESTRUTURAS DE CONTROLE**

---

---

---

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO**

---

---



**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº 005  
 FOLHA 1 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTROLE

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

1.0 - INTRODUÇÃO - A presente memória de cálculo tem por objetivo o pré-dimensionamento estrutural da estrutura de controle do Eixo Norte - trecho ~~2~~ do PTSF.

- LOCAL - FUCUTU
- " - SERNA DO LIVRAMENTO.
- " - NEGRINOS
- " - MILAGRES.

2.0 - PONTE DE MONTANTE.

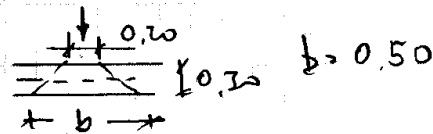
Veículo tipo - 30,00 t.

laje -  $h = 0,30$

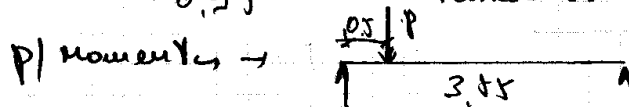
$p_1 = 0,75 \text{ t/m}^2$

$p_{20} = 0,20 \text{ "}$

0,95



Faixa de distribuição da carga.



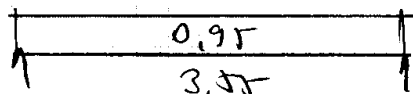
$$\text{Faixa} = 0,50 + \frac{2 \times 0,5 (3,55 - 0,5)}{3,55} \times \left(1 - \frac{0,5}{3,55}\right) = 1,25 \text{ m.}$$

$p$  / constante

$$\text{Faixa} = 0,5 + 0,5 \left(1 - \frac{0,5}{3,55}\right) = 0,93 \rightarrow 1,00 \text{ m.}$$

Adotar 1,00 m para a 2 carr.

C. Permanente.



$R = 1,69 \text{ t/m}$

$M = 1,50 \text{ t/m/m}$





**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

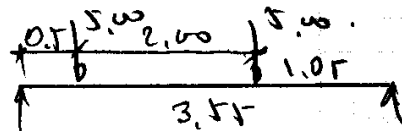
Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 2 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PROJETO Pts F  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTRALÔ

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

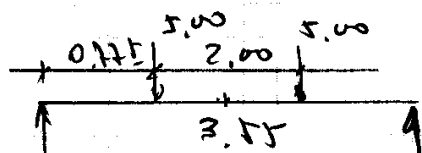
C. Móvel

Reações da roda = 5,00 tf.



Coef. Impacto =  $1,40 - 0,007 \times 16,80$   
 C. imp = 1,28 (\*)

$R_{max} = 5,78 \text{ tf.}$   
 $R^* = 7,40 \text{ tf.}$



$R = 5,00$      $M = 3,88 \text{ tf/m}$      $M^* = 4,97 \text{ tf/m}$

RESUMO DOS EFORTOS.

$R_{max} = 1,69 + 5,78 = 7,47 \text{ tf}$      $A_{st} = 0$

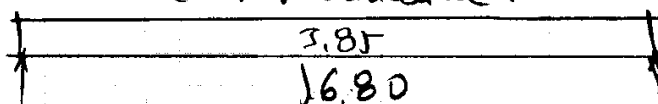
$R_{max}^* = 1,69 + 7,40 = 9,09 \text{ tf}$

$M_{max}^* = 1,50 + 4,97 = 6,47 \text{ tf/m}$      $A_s = 8,60 \text{ cm}^2/\text{m}$

VIGA DA PONTE.

- $0,15 \times 0,32 \times 2,50$  — 1,17 tf/m.
- $0,25 \times 0,75 \times 2,50$  — 0,47 "
- $0,50 \times 0,40 \times 2,50$  — 0,50 "
- V.P — 2,14 tf/m
- Cape — 1,69 "
- 3,83 (3,85)

C. Permanente.



$R = 32,30 \text{ tf.}$   
 $M = 136 \text{ tf/m}$



**ENGEORPS**

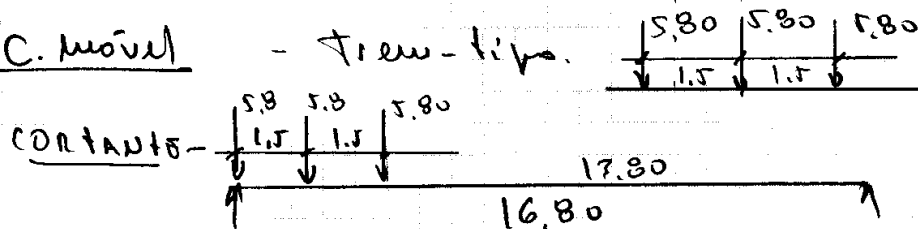
**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 3 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO <u>PTSF</u>	CALCULADO <u>CACB</u>
ASSUNTO <u>ESTRUTURAS DE CONTROLO</u>	CONFERIDO _____
	APROVADO _____

C. Móvel

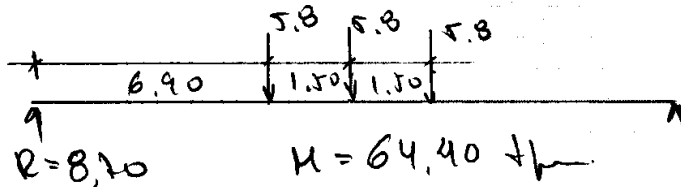
- Trevo-tipo



$R = 15,85 \downarrow$

$R^* = 20,29 \uparrow$

MOMENTOS



$M = 64,40 \uparrow$

$M^* = 82,40 \downarrow$

RESUMO

$R_{max} = 32,30 + 15,85 = 48,15 \uparrow$

$R_{max}^* = 32,30 + 20,30 = 52,60 \downarrow$       $A_{st} = 17,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M_{max} = 136 + 82 = 218 \uparrow/\text{m}$

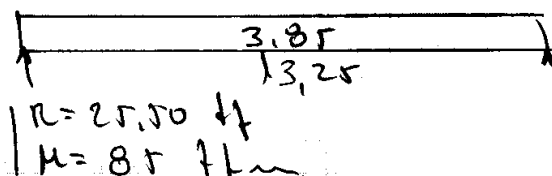
$A_1 = 75,00 \text{ cm}^2$       $A_2 = 12,00 \text{ cm}^2$

3.0 - PONTE DE TUNEL

VIGA DA PONTE

Coef. Empuxo = 1,31

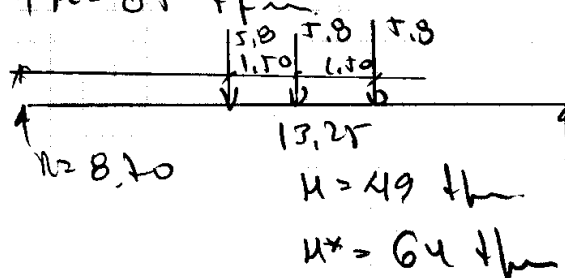
C. PERMANENTE



$R = 25,50 \uparrow$

$M = 85 \uparrow/\text{m}$

C. MÓVEL



$R = 8,70$

$M = 49 \uparrow/\text{m}$

$M^* = 64 \uparrow/\text{m}$



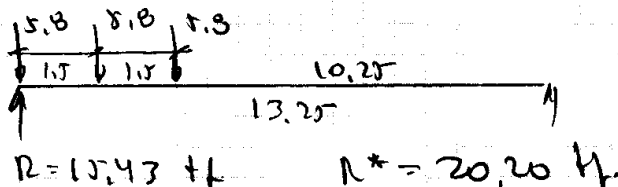
**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 4 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTROLO

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_



RELEVÂNCIA:

$R_{max} = 40,97 \text{ tf}$

$R_{max}^* = 45,70 \text{ tf}$

$M_{max}^* = 149 \text{ tfm}$

$M_t = 14,80 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M = 49,50 \text{ cm}^2$

4.0 - ANÁLISE DA ESTABILIDADE GLOBAL

4.1-DADOS DO PROJETO

COTA	REFERÊNCIA	LOCAL / BARRAGEM			
		TUCUTU	SERRA LIVRAM.	NEGREIROS	MILAGRES
Z1	CRISTA DA SOLEIRA	356,75	405,06	491,06	488,17
Z2	VIGA DE CONTROLO	359,15	407,46	493,26	490,37
Z3	EIXO DO MUNHÃO	359,65	407,96	493,96	491,07
Z4	N.A CAVAL	358,90	407,21	493,00	490,11
Z5	N.A RESERVATÓRIO	359,75	408,06	493,85	490,96
Z6	CORONAMENTO DA BARRAGEM	362,20	410,50	496,40	493,60
Z7	CORONAMENTO DO CANAL	359,65	407,96	495,71	490,82
Z8	FUNDO ACABADO	353,66	401,97	488,01	485,12
	Z6 - Z8	8,54	8,53	8,39	8,48
	Z6 - Z2	3,05	3,04	3,14	3,23
	Z1 - Z8	3,09	3,09	3,05	3,05
	Z6 - Z8 + 1,30	9,84	9,83	9,69	9,78
	Z7 - Z8	5,99	5,99	5,70	5,70

(VER. FIG. 1)



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
FOLHA 5 DE 15 FOLHAS  
DATA \_\_\_\_\_

PROJETO Pts F  
ASSUNTO ESTRUTURAS DO CONTROL

CALCULADO CACB  
CONFERIDO \_\_\_\_\_  
APROVADO \_\_\_\_\_

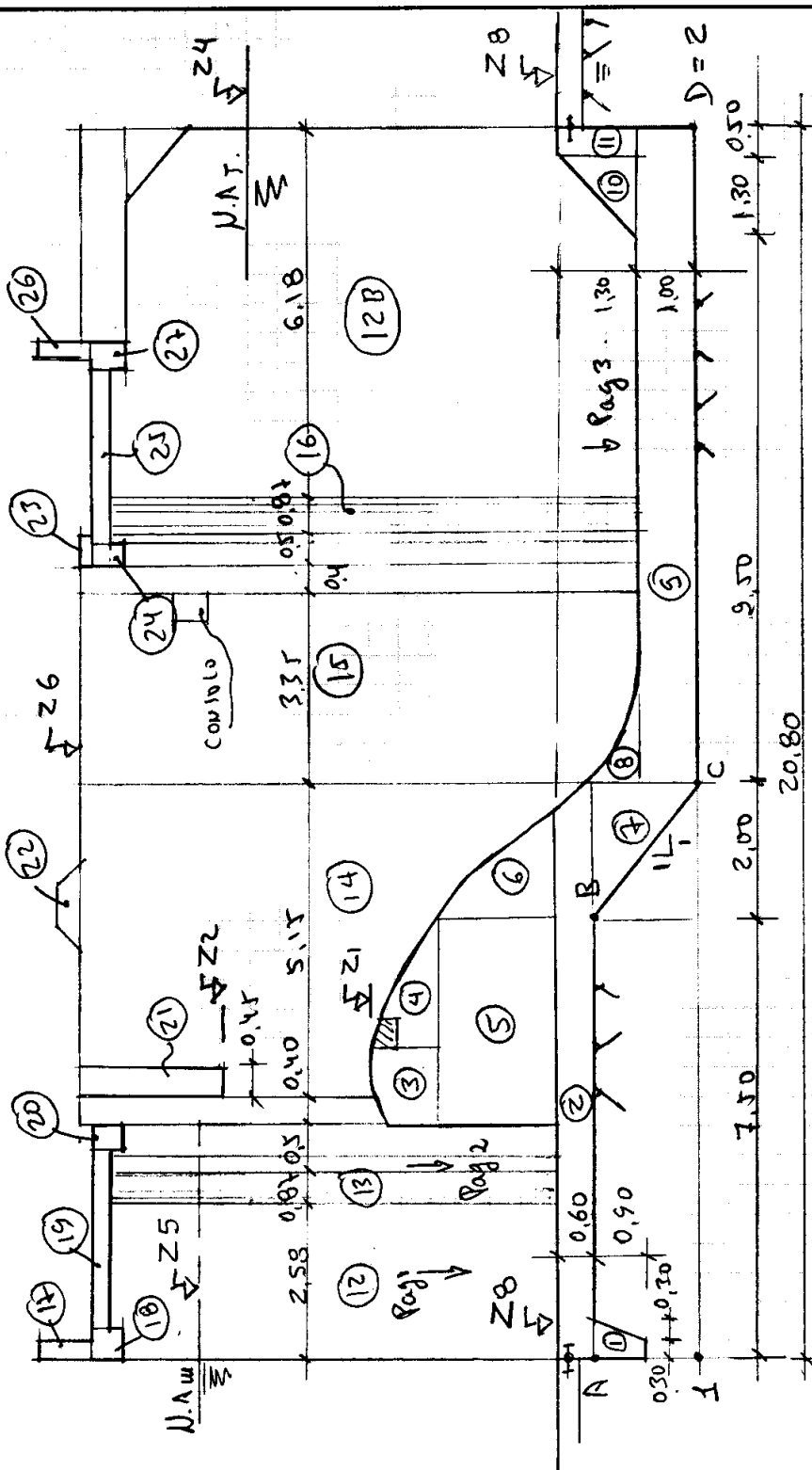


FIG. 1 - CONT. LONGITUPINAL  
Esc. 1:100



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
FOLHA 6 DE 15 FOLHAS  
DATA \_\_\_\_\_

PROJETO Pts F  
ASSUNTO ESTRUTURAS DO CONTADOR

CALCULADO CACB  
CONFERIDO \_\_\_\_\_  
APROVADO \_\_\_\_\_

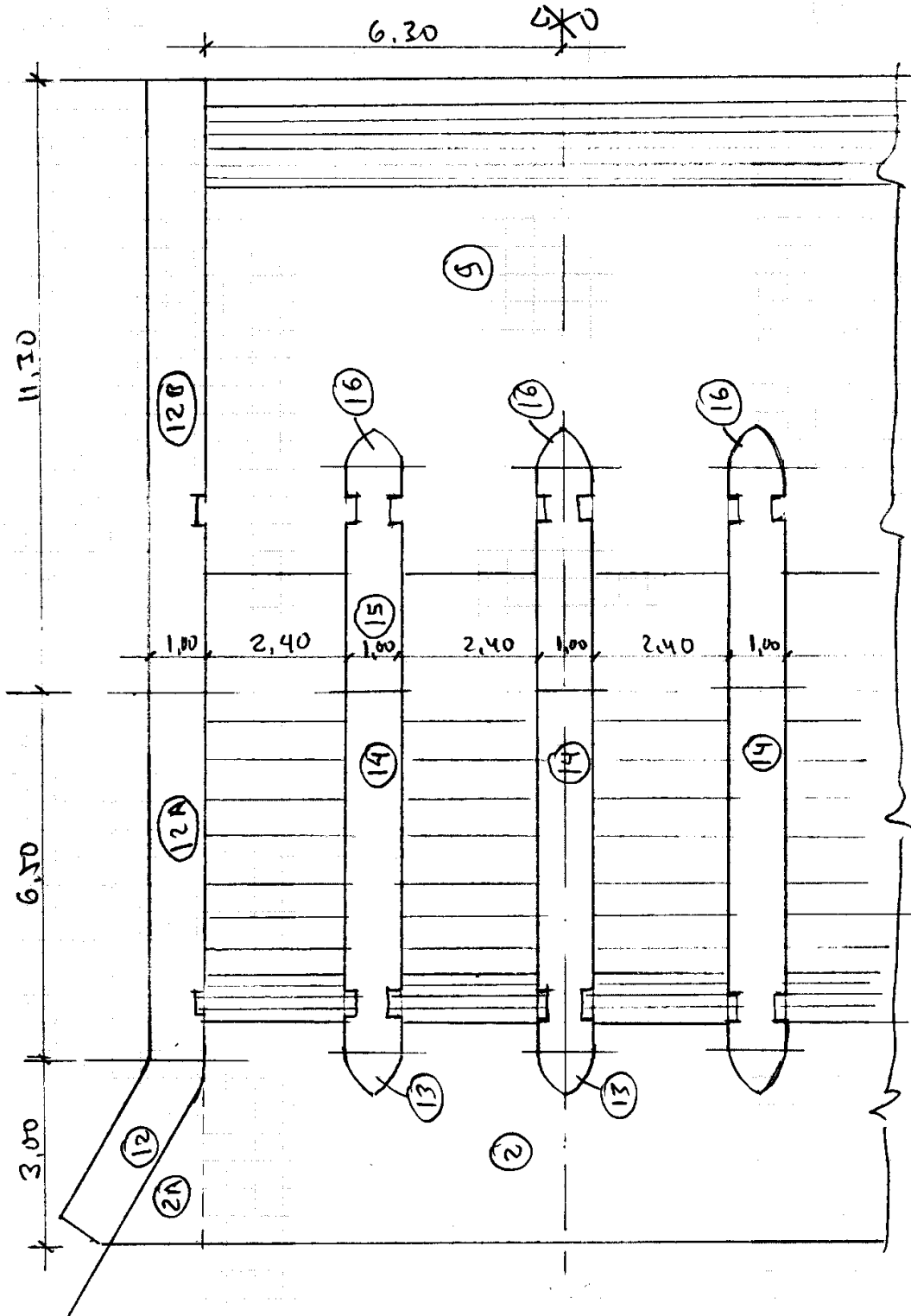


FIG. 2 - PLANTA



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 7 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO Estruturas de Controle

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

As variações de níveis (cotas) são pequenas entre os diversos controles. Deste modo será adotada a estrutura de controle da localidade fucutu como representativa das demais.

4.2 - CONDIÇÕES DE CARREGAMENTOS

Serão considerados apenas 2 casos de carregamentos correspondentes as condições Normais e Excepcionais.

CASO 1  
 (Manutenção) (CCN)  
 - N.A mont. = 359,75 (25)  
 - N.A jus. = 352,33 (canal e Controle Vazios)  
 - Subpressão = N.A mont. = 25 ; N.A jus. = 28  
 OBS: Início da operação ou manutenção do Canal.

CASO 2  
 (Manutenção) (CCE)  
 - N.A mont. = 359,75 (25)  
 - N.A jus. = 353,63 (28) CANAL VAZIO  
 - Subpressão =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{N.A mont.} = (25) \\ \text{N.A jus.} = (28) + 0,5(25-28) \end{array} \right.$   
 OBS: Manutenção do Canal.

Os coeficientes de segurança da análise da estabilidade serão os propostos nos Critérios de Projeto.



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº  
FOLHA 8 DE 15 FOLHAS  
DATA

PROJETO PTSF  
ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTOLE

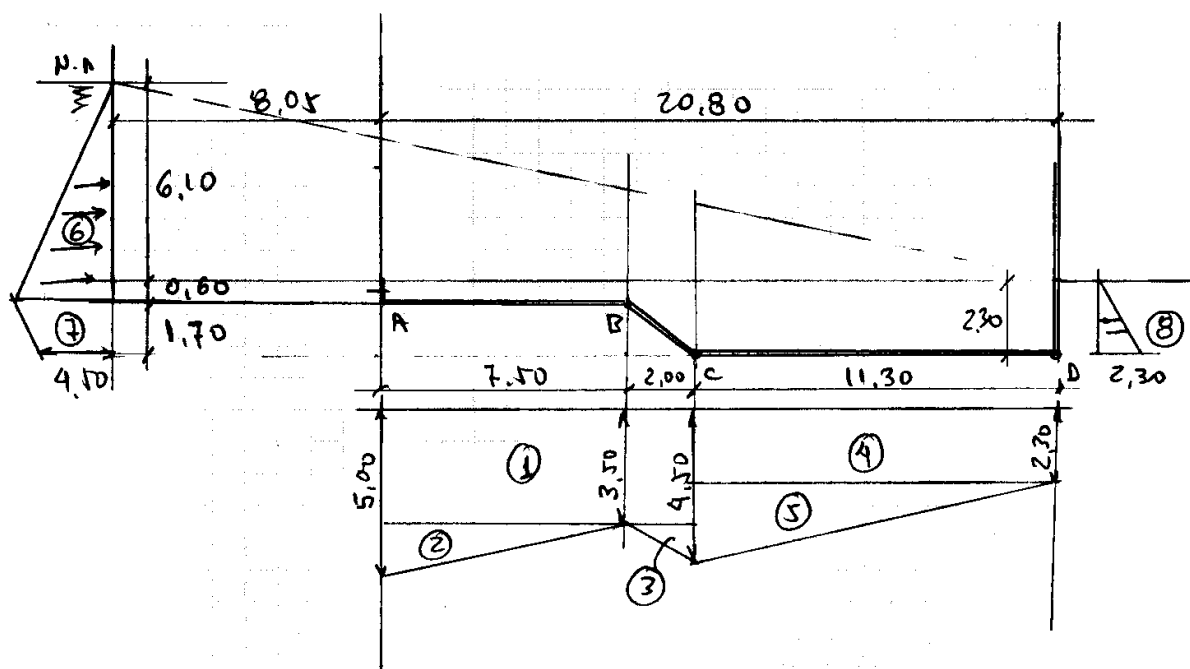
CALCULADO CACB  
CONFERIDO  
APROVADO

4.3 - Hipóteses ADOPTADAS

- a - Tombamento em relação ao ponto D.
- b - Sub-pressão em relação a linha ABCD.
- c - Cálculo das tensões totais no plano 1-2 tomando-se os valores dos momentos em relação ao ponto 2 e consideração das igualdades  $\sigma_A = \sigma_1$ ,  $\sigma_D = \sigma_2$ .

4.4 - DETERMINAÇÃO DAS AÇÕES NA ESTRUTURA.

- SUB-PRESSÃO / CARGO. HORIZ. - CASO 1.





ENGEORPS

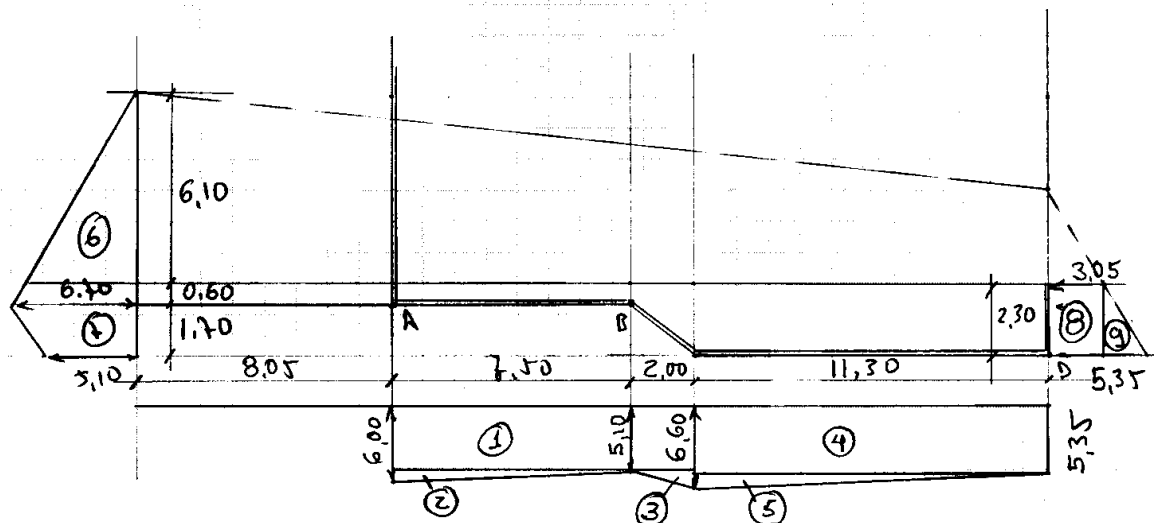
Memória de Cálculo

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 9 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO $\Phi$ TSF	CALCULADO CALB
ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTOLE	CONFERIDO _____
	APROVADO _____

ITEM	CÁLCULO	CARGA $\uparrow$	BRACO $m$	MOMENTO $\uparrow \cdot m$
	<u>SUB-PRESSÃO</u>			
1	$3,50 \times 9,50 \times 14,60$	485,45	16,05	7.791,50
2	$0,5 \times 1,50 \times 7,50 \times 14,60$	82,13	18,30	1.503,00
3	$0,5 \times 1,00 \times 2,00 \times 14,60$	29,20	11,97	349,50
4	$2,30 \times 11,30 \times 14,60$	379,45	5,65	2.144,00
5	$0,5 \times 2,20 \times 11,30 \times 14,60$	181,50	7,53	1.367,00
		$U \uparrow M$	—	13.155,00
	<u>HORIZONTAL <math>\rightarrow</math></u>			
6	$0,5 \times 6,70^2 \times 14,60$	327,70	3,93	1.287,90
7	$0,5(6,70 + 4,50) \times 1,70 \times 14,60$	139,00	1,00	139,00
		$H \cdot M$	—	1.426,90
	<u>HORIZONTAL <math>\leftarrow</math></u>			
8	$0,5 \times 2,30^2 \times 14,60$	38,62	0,77	29,80
		$H \cdot M$	—	29,80

- SUB-PRESSÃO / CARREGAMENTO. HORIZ. - CASO. 2.







**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº  
FOLHA 10 DE 15 FOLHAS  
DATA

PROJETO P.T.S.F  
ASSUNTO Estruturas de Contato

CALCULADO CACB  
CONFERIDO  
APROVADO

ITEM	CÁLCULO	CARGA t	BRACO m	MOMENTOS t.m.
	<u>SUB-PROSSÃO</u>			
1	5,10 x 2,50 x 14,60	707,37	16,05	11.353,30
2	0,5 x 0,90 x 2,50 x 14,60	49,28	18,30	901,80
3	0,5 x 1,50 x 2,00 x 14,60	21,90	11,97	262,20
4	5,35 x 1,50 x 14,60	882,64	5,65	4.986,90
5	0,5 x 1,25 x 11,30 x 14,60	103,12	7,53	776,50
	<u>U<sup>o</sup> M</u>	1.764,31	-	18.280,70
	<u>HORIZONTAL →</u>			
6	0,5 x 6,70 <sup>2</sup> x 14,60	327,70	3,93	1.287,90
7	0,5 (6,70 + 5,10) x 1,70 x 14,60	146,45	1,00	146,45
	<u>H<sup>o</sup> M</u>	474,15	-	1.434,35
	<u>HORIZONTAL ←</u>			
8	3,05 x 2,30 x 14,60	107,40	1,15	117,80
9	0,5 x 2,30 x 2,30 x 14,60	38,60	0,77	29,70
	<u>H<sup>o</sup> M</u>	141,00	-	147,50

- Peso D'agua sobre a Estrutura.

$$P_{ag1} = 2,58 \times 6,10 \times 14,00 = 220,30 \text{ t}$$

$$M = 220,30 \times 19,51 = 4.298,00 \text{ t.m}$$

$$P_{ag2} = 1,47 \times 6,10 \times 9,60 = 86,00 \text{ t}$$

$$M = 86,00 \times 17,54 = 1.508,40 \text{ t.m}$$

$$P_{ag3} = 0,5 (11,00 + 8,40) \times 1,30 \times 12,60 = 158,90$$

$$- 4,70 \times 1,30 \times 3,00 = - 18,33$$

$$\bar{M} = 158,90 \times 5,50 - 18,33 \times 9,00 = 709,00 \text{ t.m}$$



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 11 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DO CENTRO LB

CALCULADO CACR  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

Item	PELO PROPRIETÁRIO CÁLCULO	CARGA Tt	BRACO m	MOMENTOS Tt.m
1	0,45x0,90x17,70x2,50	17,92	20,6	369,15
2	9,50x0,60x14,60x2,50	208,05	16,05	3.339,20
2A	1,80x3,00x0,60x2,50	8,10	19,80	160,38
7	0,50x2,00x1,70x14,60x2,50	62,05	11,97	742,74
8	0,50x1,70x0,60x11,60x2,50	14,79	10,77	158,70
9	11,30x1,00x14,60x2,50	412,45	5,65	2.330,35
10	0,5x1,30x1,30x12,60x2,50	26,60	0,93	24,74
11	0,5x1,30x12,60x2,50	20,48	0,25	5,12
12	2x3,40x1,00x8,74x2,50	141,78	19,70	2.736,35
12A	2x6,50x1,00x8,74x2,50	277,55	14,55	4.038,35
"	⊖ 2x0,40x0,20x5,45x2,50	⊖ 2,18	16,65	⊖ 36,30
12B	2x11,30x1,00x9,84x2,50	555,96	5,65	3.141,17
"	⊖ 2x0,40x0,20x9,84x2,50	⊖ 3,94	7,75	⊖ 30,54
"	⊖ 2x0,20x6,80x1,00x2,50	⊖ 6,80	3,40	⊖ 23,12
"	⊖ 2x0,5x3,45x1,00x2,50	⊖ 8,63	1,73	⊖ 14,93
"	⊖ 2x0,5x1,20x1,20x1,00x2,50	⊖ 3,60	0,40	⊖ 1,44
13	3x0,50x1,00x1,00x8,04x2,50	4,82	17,50	84,35
14	3x6,05x1,00x8,54x2,50	387,50	15,20	5.890,00
"	⊖ 6x0,40x0,20x5,45x2,50	⊖ 6,54	16,65	⊖ 108,90
15	3x4,25x1,00x9,84x2,50	313,65	8,31	2.606,40
"	⊖ 6x0,40x0,20x9,84x2,50	⊖ 11,80	7,75	⊖ 91,45
16	3x0,5x1,00x1,00x9,34x2,50	35,00	6,65	232,75
Controlo	8x1,00x0,50x0,75x2,50	7,50	8,20	61,50
17	0,90x0,25x16,80x2,50	9,45	20,67	195,35
18	0,40x0,70x16,00x2,50	8,00	20,60	164,80
19	3,15x0,30x13,80x2,50	32,60	18,82	613,55
20	0,40x0,50x9,60x2,50	4,80	17,05	81,84
21	0,45x3,50x9,60x2,50	37,80	16,23	615,50
22	5x1,00x0,40x1,00x2,50	5,00	13,30	66,50
23	0,5x0,20x9,60x2,50	2,40	7,30	17,50
24	0,4x0,50x9,60x2,50	4,80	7,55	35,28
25	3,15x0,30x12,60x2,50	29,80	5,58	166,28
26	0,90x0,25x14,60x2,50	8,20	3,72	30,50
27	0,40x0,50x12,60x2,50	6,20	7,80	23,94
		2.599,86	-	27.623,60



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 12 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO Pts F  
 ASSUNTO Estrutural de Controle

CALCULADO CNCP  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

RESUMO caso 1.

$N = 2600 + 220 + 86 + 140 = 3046 \text{ tf}$

$M_E = 27.624 + 4.298 + 1508 + 140 + 30 = 33.600 \text{ tfm}$

$M_T = 13.155 + 1.427 = 14.582 \text{ tfm}$

$H = 467 \text{ tf}$

$\bar{H} = 39 \text{ tf}$

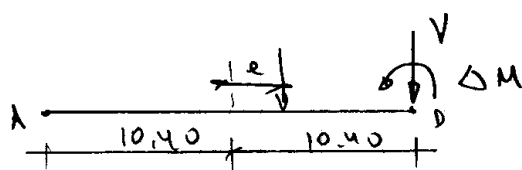
$U \uparrow = 988 \text{ tf}$

$F.S.t = \frac{33.600}{14.582} = 2,30 > 1,50 \text{ ok}$

$F.S.D = \frac{(3046 - 988) \times 1940}{428} = 4,03 > 1,50$

$F.S.F = \frac{3046}{988} = 3,08 > 1,20$

- Tensões na base. (EFETIVA)



$V = 3046$   
 $- 988$   
 $\hline 2058 \text{ tf}$

$\Delta M = 19.018 \text{ tfm}$

$x = 9,24$

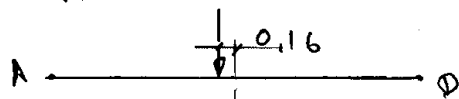
$e = 1,16$

$\sigma = \frac{2058}{14,60 \times 20,80} \left( 1 + \frac{6 \times 1,16}{20,80} \right) = 9,04 \text{ tf/m}^2$

$\sigma_A = 4,50 \text{ tf/m}^2$

pl Tensões totais.  $\rightarrow OM = 33.600 - 1427 = 32.173 \text{ tfm}$

$N = 3046 \text{ tf}$



$\sigma = \frac{3046}{14,60 \times 20,80} \left( 1 \pm \frac{6 \times 0,16}{14,60} \right)$

$\sigma_A = 10,69 \text{ tf/m}^2$   
 $\sigma_D = 9,31 \text{ tf/m}^2$



**ENGEORPS**

**Memória de Cálculo**

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 13 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

PROJETO P.T.S.F  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONCRETO

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

RESUMO (A10 ≥

$N = 3046 \text{ tf.}$

$\widehat{M}_E = 27.624 + 4.298 + 1.508 + 140 + 148 = 33.718 \text{ tfm.}$

$\widehat{M}_T = 18.281 + 1434 = 19.715 \text{ tfm.}$

$\widehat{H} = 474 \text{ tf.}$

$\widehat{H} = 141 \text{ tf.}$

$U^* = 1.764 \text{ tf.}$

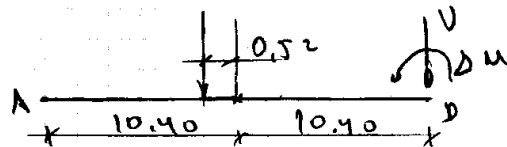
$F.S.T = \frac{33.718}{19.715} = 1.71 > 1.50$

$F.S.D = \frac{(3046 - 1.764) \times 1940^\circ}{333} = 3.23 > 1.30$

$F.S.F = \frac{3046}{1.764} = 1.73$

- tensões na base. (EFETIVA)

$V = 1282 \text{ tf.}$



$\Delta H = 14.003 \text{ tfm}$

$x = 10.92 \quad e = 0.52$

$\sigma = \frac{1282}{14.60 \times 20.80} \left( 1 \pm \frac{6 \times 0.52}{14.60} \right) \left\{ \begin{array}{l} \sigma_A = 5.12 \text{ tf/m}^2 \\ \sigma_D = 3.32 \text{ ''} \end{array} \right.$

P/tensões totais  $\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta H = 33.718 - 1434 = 32.284 \text{ tfm} \\ N = 3046 \text{ tf.} \end{array} \right.$



$\sigma = \frac{3046}{14.60 \times 20.60} \left( 1 \pm \frac{6 \times 0.20}{14.60} \right) \left\{ \begin{array}{l} \sigma_A = 10.96 \text{ tf/m}^2 \\ \sigma_D = 9.30 \text{ ''} \end{array} \right.$



ENGEORPS

Memória de Cálculo

Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 14 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_

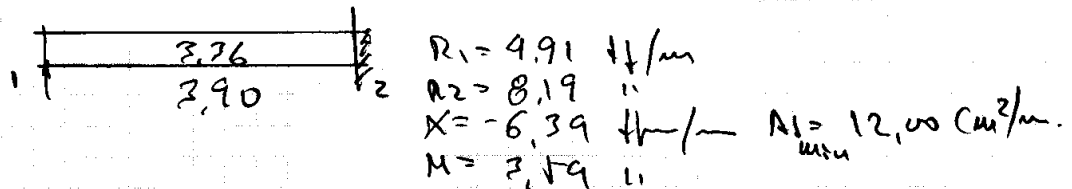
PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONCRETO

CALCULADO CACB  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

DIMENSIONAMENTO - CONCRETO  $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$   
 AÇO CA50A.

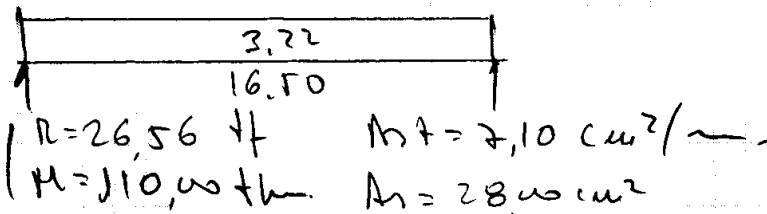
- LARGURA DE FUNDAÇÃO - trecho de montante  $h = 0,60 \text{ m}$

$$q = 10,96 - 6,10 - 0,6 \times 2,50 = 3,36 \text{ tf/m}^2$$



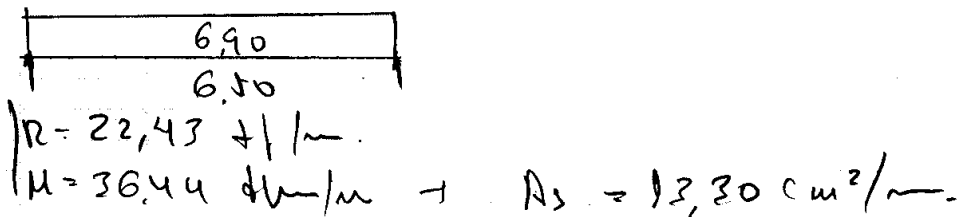
VIGA DO BORDA (0,30-0,60/1,50)

$$q = 4,91 - 1,69 = 3,22 \text{ tf/m}$$



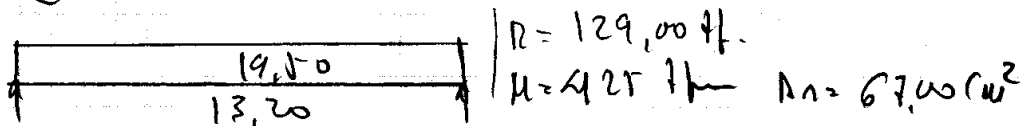
- LARGURA DE FUNDAÇÃO - trecho de descante.  $h = 1,00 \text{ m}$

$$q = 9,37 - 1,00 \times 2,50 = 6,87 \text{ tf/m}$$



Viga (0,50-1,80/2,30)

$$q = 22,43 - 2,90 = 19,53 \text{ tf/m}$$





**ENGECORPS**

**Memória de Cálculo**

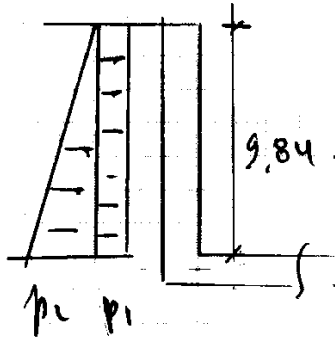
Nº \_\_\_\_\_  
 FOLHA 15 DE 15 FOLHAS  
 DATA \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

PROJETO PTSF  
 ASSUNTO ESTRUTURAS DE CONTAS LB

CALCULADO CACP  
 CONFERIDO \_\_\_\_\_  
 APROVADO \_\_\_\_\_

PAREDES -

Parede externa - (maior desfavorável)



$S_e = 2,00 \text{ tf/m}^2.$

$p_1 = 0,66 \text{ tf/m}^2.$

$p_2 = 1,90 \times 9,84 \times 0,33 = 6,17 \text{ tf/m}^2.$

$K = \frac{0,66 \times 9,84^2}{2} - \frac{6,17 \times 9,84^2}{2 \times 3} = -48,00 \text{ tf/m}.$

$A_s = 17,50 \text{ cm}^2/\text{m}.$

$Q = 37,00 \text{ tf/m}.$

$S_{wind} = 54,50 \text{ tf/m}^2.$

Demais elementos adotar armadura mínima.

---

---

**FICHA TÉCNICA**

---

---

**FICHA TÉCNICA – ESTRUTURAS DE CONTROLE**

04 Vãos de Comporta

Altura das Comportas ..... 3,00 m

Largura de uma Comporta..... 2,40 m

Vão Livre Total ..... 9,60 m

Altura do Creager..... 3,00 m



---

---

**QUANTIDADES**

---

---

**ESTRUTURAS DE CONTROLES**

CONTROLE	VOL. CONCRETO ESTRUTURAL  fck = 25MPa (m <sup>3</sup> )	VOL. CONCRETO MAGRO  (m <sup>3</sup> )	FôrMA (m <sup>2</sup> )	AÇO  (kg)	FUGENBAND D-22  (m)
1	1.456,80	75,20	3.404,50	118.460,00	117,00
2	1.455,95	75,20	3.407,00	118.384,00	117,00
3	1.435,75	75,20	3.374,00	116.890,00	113,00
4	1.442,90	75,20	3.390,80	117.479,00	113,00

Obs.: Prever 38 Tirantes de 10,00 tf por Controle, para atirantamento da paredes das transições.