








1	08/07/10	E	Para Aprovação		
0	07/05/10	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGECORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	LHFM 	REG 	DATA: 07/05/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 07/05/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 07/05/10		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 07/05/10		
 <p align="center"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </p>					
<p align="center">ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</p>					
<p align="center"> RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E ESCRITÓRIO PERÍODO DE 01/04/10 A 30/04/10 </p>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0073 CLIENTE: 1210-REL-1051-00-40-029				REVISÃO 1

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

RELATÓRIO DE ATIVIDADES – ATO OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E ESCRITÓRIO PERÍODO DE 01/04/10 A 30/04/10

885-MIN-ISF-RT-A0073
1210-REL-1051-00-40-029
Julho/2010
Rev. 1

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS.....	3
2.1 INTRODUÇÃO.....	3
2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS DOS LOTES 1 E 2.....	4
2.3 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS DOS LOTES 3 E 4.....	6
2.4 ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES.....	6
3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO.....	8
3.1 DESPESAS DIRETAS	8
3.2 DESPESAS INDIRETAS.....	9

ANEXO I – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

ANEXO II – DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO

1. OBJETIVO

Este relatório tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação das principais atividades relativas aos serviços de ATO – Obras Civas, realizadas em campo e no escritório, no período compreendido entre os dias 01/04/10 e 30/04/10.

A solicitação para a disponibilização do ATO foi realizada na reunião de 11/02/09 – Agenda Positiva dos Lotes 1, 2 e 7, e prorrogada “sine die” na reunião do dia 28/04/09. Na carta nº 1210-CAR-1001-00-00-054 (EGC-043/09) foi apresentada a programação das atividades de ATO.

Com o aumento de solicitações de ATO, em virtude da ampliação das frentes de obras, conforme mencionado nas reuniões de Agenda Positiva de julho/09, de agosto/09 e de setembro/09, foi enviada pela ENGEORPS, em 01/10/09, a carta 1210-CAR-1001-089 (EGC-137/09), contendo a reprogramação dos trabalhos de ATO para o Lote A.

2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS

2.1 INTRODUÇÃO

As atividades de campo do ATO das Obras Civas realizadas no período compreendem contatos com as equipes das Supervisoras e dos Consórcios Construtores, além de vários contatos telefônicos e inspeções periódicas nos locais das obras. Ao longo do período em questão foram discutidos vários assuntos e aspectos referentes aos projetos emitidos para o Lote A, tanto para adaptação da concepção prevista em projeto quanto para estudo de concepções alternativas àquelas apresentadas pela Projetista.

As atividades de escritório de ATO compreendem as análises das solicitações das Supervisoras e dos Consórcios Construtores, envolvendo a equipe técnica de escritório e consultores, quando necessário, além de esclarecimentos sistemáticos através de contatos telefônicos e de comunicações via email.

Foram vistoriadas as obras do Lote A, durante o mês de abril de 2010, pelo engenheiro de ATO da ENGEORPS (Luis H. F. Mouraria), nos períodos de 04/04 a 16/04/10 e 26/04 a 30/04/10.

Está sendo realizado o mapeamento geológico-geotécnico dos taludes escavados do segmento de canal CN-12, pela Geol. Eliane A. F. Oliveira, da ENGEORPS, desde o dia 27/04/10. O assunto em questão foi exposto pela Gerenciadora, através de consulta verbal e da sua carta CTE4990, que foram respondidas pela ENGEORPS através das cartas 1210-CAR-1001-00-00-144 (EGC-098/10) e 1210-CAR-1001-00-00-148 (EGC-121/10), respectivamente.

Foi solicitado pela ENGECORPS, através da carta 1210-CAR-1001-00-00-145 (EGC-100/10), datada de 15/04/10 e endereçada ao MI/Gerenciadora, um aditivo de prazo e preço para os trabalhos de ATO referentes aos Lotes 1 a 4.

2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS DOS LOTES 1 E 2

De maneira geral, o andamento da execução das diversas obras dos Lotes 1 e 2 pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Trecho CN-01 – a concretagem encontra-se concluída desde a EB-1 (estaca 127) até a estaca 225 (antes do cruzamento com a rodovia BR-428) e da estaca 235 (após o cruzamento com a rodovia BR-428) até a estaca 460. Todos os bueiros do trecho CN-01 estão concluídos. A conclusão deste trecho está vinculada à construção da ponte sobre a rodovia BR-428 e ao remanejamento da linha de transmissão da CELPE.
- b) Trecho CN-02 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 584 e 848, com interrupções em alguns subtrechos. Todos os bueiros do trecho CN-02 encontram-se concluídos.
- c) Aqueduto Logradouro – estão concluídas as concretagens dos 8 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Os aterros de encontro estão totalmente construídos. A concretagem da laje de fundo foi concluída. A concretagem das paredes laterais continua em execução. A fotos 1 e 2 ilustram a situação atual das obras deste aqueduto.
- d) Trecho CN-03 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 863 e 1090. Todos os bueiros do trecho CN-03 foram concluídos.
- e) Aqueduto Saco da Serra – estão concluídas as concretagens dos 10 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Os aterros de encontro estão totalmente concluídos. Está em execução a concretagem da laje de fundo deste aqueduto. A foto 3 ilustra a situação atual das obras deste aqueduto.
- f) Trecho CN-04 – estão concluídos os serviços de terraplenagem (execução de aterros e escavações) e a execução de todos os bueiros do trecho CN-04. Foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 1123 e 1470.
- g) Túnel Angico – as escavações do emboque e do desemboque deste túnel estão concluídas. A continuidade dos trabalhos depende da definição sobre a alternativa de execução de canal neste trecho, em vez do túnel, decisão esta a ser tomada pelo MI.
- h) Trecho CN-05 – os serviços de terraplenagem (execução de aterros e escavações) estão em plena atividade. Todos os bueiros deste trecho foram concluídos. Os serviços de concretagem do revestimento das paredes e do fundo do canal estão em andamento.
- i) Aqueduto Mari – as obras deste aqueduto ainda não foram iniciadas, pois estão na dependência de aprovação do preço para execução das fundações em tubulões.

- j) Trecho CN-06 – continuam em andamento os serviços de terraplenagem. Todos os bueiros deste trecho estão concluídos.
- k) Aqueduto Terra Nova – as fundações dos pilares P7 e P8, constituídas por tubulões, serão executadas posteriormente, pelo mesmo motivo citado no Aqueduto Mari (aprovação de preço para os tubulões). As demais fundações já foram executadas (dos pilares P1, P2, P3, P4, P5 e P6, constituídas por sapatas).
- l) Trecho CN-07 – os serviços de terraplenagem estão em andamento. Foram concluídos 4 dos 5 bueiros deste trecho.
- m) Barragem de Terra Nova – as obras desta barragem ainda não foram iniciadas, pois dependem de autorização para supressão de vegetação (ASV).
- n) Trecho CN-08 – as obras de terraplenagem que estavam em andamento entre as estacas 2516 e 2679 foram paralisadas. Foi emitida pela ENGEORPS uma solução para a interferência com um açude (reservatório) existente no trecho entre as estacas 2495 e 2525 (ver item 2.4.e deste relatório). A execução da travessia dessa interferência depende de definição por parte do ML.
- o) Trecho CN-09 – as obras de terraplenagem estão paralisadas. Foram concluídos os trabalhos de concretagem do revestimento do canal, excetuando-se o local de interferência com a adutora da COMPESA.
- p) Barragem de Serra do Livramento – a escavação das fundações do maciço da barragem está quase concluída. A execução do maciço encontra-se em andamento. Está em continuidade a exploração da jazida para a produção dos materiais de enrocamento. As fotos 4, 5 e 6 ilustram a situação atual das obras dessa barragem, com o alteamento do maciço compactado.
- q) Trecho CN-10 – os serviços de terraplenagem (aterros e escavações) estão em andamento. Foram concluídos 24 dos 31 bueiros deste trecho.
- r) Aqueduto Salgueiro – estão sendo construídos os aterros de encontro deste aqueduto, em enrocamento compactado. As escavações para suas fundações ainda não foram iniciadas, pois dependem da aprovação de preços para execução de tubulões.
- s) Trecho CN-11 – as obras de terraplenagem (aterros e escavações) estão paralisadas.
- t) Barragem de Mangueira – as escavações das suas fundações estão quase concluídas, restando a região da calha do rio. Antes da conclusão dessas escavações, foi escavado um “cut-off” exploratório nas fundações da barragem, na região da calha do rio, que já foi inspecionado e mapeado (ver item 2.4.b deste relatório). Em seguida, os serviços de terraplenagem para alteamento do maciço da barragem foram iniciados. Os serviços dessa barragem encontram-se paralisados e dependem de remoção de interferência com a rede elétrica da CELPE (linha de transmissão).

- u) Trecho CN-12 – as obras de terraplenagem estão paralisadas.
- v) Trecho CN-13 – as obras deste trecho ainda não foram iniciadas.

2.3 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS DOS LOTES 3 E 4

De maneira geral, o andamento da execução das obras dos Lotes 3 e 4 pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Trecho CN-14 – estão em andamento duas frentes de escavação: uma delas está compreendida entre as rodovias BR-232 e BR-116, ou seja, entre as estacas 4327 e 4671 do canal. Nessa 1ª frente existem 2 bueiros em fase de concretagem e 2 bueiros em fase de armação. A outra frente de escavação situa-se após a rodovia BR-116, no sentido crescente do estaqueamento, ou seja, entre estacas 4684 e 5292 do canal. Nessa 2ª frente existem 5 bueiros em fase de armação e 1 bueiro em fase de concretagem.
- b) Barragem de Milagres – foram iniciadas as escavações das fundações desta barragem. A foto 7 ilustra a situação atual das obras em questão.
- c) Trecho CN-16 – os serviços de terraplenagem nesse canal, iniciados a partir da estaca 6173, continuam em andamento. As fotos 8, 9 e 10 ilustram a situação atual das escavações deste trecho de canal.

2.4 ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES

- a) Assunto – escavações do segmento de canal CN-16.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota de Obra 1210-NT0-026-R00, contendo diretrizes a respeito das escavações em material de 2ª categoria para o segmento de canal CN-16 (1221). A Nota de Obra 1210-NT0-026-R00 encontra-se apresentada no Anexo II deste relatório.

- b) Assunto – mapeamento geológico-geotécnico das fundações da Barragem de Mangueira.

Resposta – a ENGEORPS emitiu o relatório 1210-REL-1108-00-40-001-R00, que apresenta os resultados e informações obtidos através do mapeamento geológico-geotécnico de superfície, realizado pela Geol. Eliane A. F. Oliveira, da ENGEORPS, na região do “cut-off” exploratório escavado nas fundações da Barragem de Mangueira, no trecho da calha do rio, situado entre as estacas 36 e 44. Num pequeno trecho, compreendido entre as estacas 38+5,0m e 40+0,0m não foi possível realizar o mapeamento geológico-geotécnico, em função de interferência existente com a rede elétrica da CELPE.

Através desses resultados e informações, foram definidos os dispositivos de tratamento das fundações da barragem nessa região. O relatório 1210-REL-1108-00-40-001-R00 encontra-se apresentado no Anexo II deste relatório.

c) Assunto – esclarecimentos sobre o estudo de alternativa em canal para o Túnel Angico.

Resposta – a ENGEORPS emitiu o relatório 1210-REL-1402-00-40-001-R00, no mês de março de 2010, no qual está apresentado o estudo comparativo entre a solução de projeto em túnel e a alternativa em canal escavado a céu aberto, para o trecho compreendido entre as estacas 1514 + 2,0m e 1533 + 8,0m. Nesse documento estão apresentados os quantitativos obtidos para diversos cenários de qualidade do maciço rochoso, para ambas as concepções (túnel e canal), assim como as comparações de custos das obras, decorrentes da aplicação de duas planilhas de preços unitários: aqueles constantes do “Anexo VI – Planilhas Estimativas de Preços para Execução das Obras Civas de Cada Lote” do Edital CP 02/07 e aqueles constantes do Contrato do Consórcio Águas do São Francisco (CCASF).

A ENGEORPS participou de uma reunião, em Brasília, com o MI e Gerenciadora, no início de abril de 2010, com o objetivo de prestar esclarecimentos sobre todos os estudos apresentados nesse relatório.

d) Assunto – estudo comparativo de alternativa em aqueduto para os aterros de grande altura do canal CN-14.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-04-012-R00, referente ao estudo comparativo entre a alternativa de execução de um aqueduto em vez de um canal em aterro de grande altura, para dois sub-trechos do canal CN-14 (1219). O objeto em análise corresponde a dois vales de grande altura, localizados entre as estacas 4974 e 5025, no 2º sub-trecho do canal CN-14, situado no final do Lote 3. Este documento corresponde a uma revisão geral da Nota Técnica 1210-NTC-1201-20-04-004, emitida anteriormente.

A Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-04-012-R00 encontra-se apresentada no Anexo II deste relatório.

e) Assunto – interferência do canal CN-08 com açude.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-40-013-R00, referente ao detalhamento do projeto de travessia do canal CN-08 (1212) com um açude situado próximo à comunidade de Sanharó, no trecho entre as estacas 2495 e 2525, na qual são apresentados os quantitativos e custos correspondentes às obras em questão.

A concepção dessa solução já foi apresentada anteriormente através da Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-40-017-R00, englobando também a indicação de uma sequência construtiva para a travessia dessa interferência.

A Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-04-013-R00 encontra-se apresentada no Anexo II deste relatório.

f) Assunto – mapeamento geológico-geotécnico das escavações do canal CN-12.

Resposta – está sendo realizado o mapeamento geológico-geotécnico dos taludes escavados do segmento de canal CN-12, pela Geol. Eliane A. F. Oliveira, da ENGEORPS, desde o dia 27/04/10, com previsão de término para o dia 10/05/10. O assunto em questão foi exposto pela Gerenciadora, tendo sido respondido pela ENGEORPS através das cartas 1210-CAR-1001-00-00-144 (EGC-098/10) e 1210-CAR-1001-00-00-148 (EGC-121/10), em resposta a uma consulta verbal da Gerenciadora e à carta CTE4990 da mesma, respectivamente.

A Gerenciadora, através da carta CTE4990, encaminhou à ENGEORPS dois relatórios geológico-geotécnicos referentes às escavações em material de 3ª categoria (maciço rochoso) do segmento de canal CN-12, elaborados pelos consultores do Consórcio CCASF:

- ✧ Torres Geraldi Engenharia – Escavações em Rocha para Abertura de Canal em sua Seção Hidráulica – Planos de Fogo/Testes – Relatório II
- ✧ Vecter Projetos – CN-12 – Levantamento Geológico-Geotécnico

A ENGEORPS reitera a solicitação, feita através das cartas 1210-CAR-1001-00-00-144 (EGC-098/10) e 1210-CAR-1001-00-00-148 (EGC-121/10), do envio dos testes dos desmontes a fogo realizados (descrição dos mesmos e resultados obtidos) pelo CCASF e por seus consultores, nas escavações executadas para o canal CN-12.

g) Assuntos diversos – a ENGEORPS, dentro das atividades de ATO, também realizou no período as seguintes atividades:

- ✓ Verificação da evolução geral dos serviços de terraplenagem nos canais, nas barragens e nas fundações das estruturas de concreto.
- ✓ Verificação da evolução geral dos serviços de estruturas de concreto nos aquedutos.
- ✓ Acompanhamento dos resultados obtidos nos ensaios granulométricos dos materiais obtidos pelo CCASF para utilização na Barragem de Serra do Livramento.
- ✓ Esclarecimentos sobre documentos de projeto emitidos.

3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO

3.1 DESPESAS DIRETAS

No Quadro 3.1 é apresentado o detalhamento das despesas diretas, correspondentes ao total de recursos humanos envolvidos no período, somente para as atividades de ATO do Lote A, sendo que as despesas relativas às revisões de desenhos são de responsabilidade da Projetista. Também deve ser observado que as despesas referentes ao ATO dos trabalhos do Exército são computadas separadamente daquelas do ATO do Lote A, uma vez que a ENGEORPS tem um contrato firmado com o Exército.

O detalhamento está apresentado subdividido pelas principais atividades desenvolvidas no período abrangido por este relatório: equipe permanente (Quadro 3.2), estudo das

interferências com adutoras da COMPESA (Quadro 3.3), estudo da alternativa em canal para o Túnel Angico (Quadro 3.4), estudo da interferência do canal CN-08 com um açude (Quadro 3.5) e mapeamento/inspeção geológico-geotécnico de campo (Quadro 3.6).

3.2 *DESPESAS INDIRETAS*

Nos Quadros 3.1, 3.2 e 3.6 também são apresentadas as despesas indiretas, correspondentes às diárias de estadia, locação de veículo médio e passagens.

QUADRO 3.1
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - TOTAL

MÊS			abr/10																														TOTAL		
DESPESAS DIRETAS																																			
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês	
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	8,0				8,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	8,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	8,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo				4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0		8,0	4,0	8,0	4,0	8,0											8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
		Escritório	4,0																			8,0	4,0	8,0	4,0	8,0							36,0	0,2045	
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					8,0		8,0						8,0		8,0					8,0		8,0						8,0		8,0		64,0	0,3636
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					4,0	4,0						4,0	4,0								4,0	4,0	4,0					4,0	4,0	4,0	40,0	0,2272	
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					4,0			4,0				4,0		4,0						4,0	4,0	4,0						4,0	4,0	4,0	40,0	0,2272	
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	4,0							4,0		4,0		4,0				4,0						4,0				28,0	0,159	
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				8,0	8,0	4,0	4,0	8,0			8,0	8,0	4,0	8,0	4,0			8,0	4,0	8,0	8,0	4,0			8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	140,0	0,7954	
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	84,0	0,4772	
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	8,0	8,0	4,0	4,0			4,0	4,0	8,0	8,0	8,0			4,0	8,0	8,0	8,0	2,0			4,0	4,0	8,0	8,0	8,0	126,0	0,7159	
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	84,0	0,4772	
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	0,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
		Escritório	32,0	0,0	0,0	0,0	32,0	44,0	32,0	32,0	24,0	0,0	0,0	28,0	40,0	36,0	36,0	28,0	0,0	0,0	36,0	40,0	52,0	44,0	30,0	0,0	0,0	24,0	40,0	36,0	44,0	36,0	746,0	4,2386	
																														Total P1		640,0	3,6363		
																														Total T1		126,0	0,7159		
																														Total T2		84,0	0,4772		
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.		TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária				1	1	1		1	1			1	1	1	1											1	2	2	2	2	18	0,6	
Estadia		dia				1	1	1		1	1			1	1	1	1											1	2	2	2	2	18	0,6	
Passagem		unid.				1																							1				2	2	

Projetista	Data
ENGEORPS - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora	Data
Logos-Concremat	

	Data

QUADRO 3.2
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - EQUIPE PERMANENTE

MÊS			abr/10																														TOTAL		
DESPESAS DIRETAS																																			
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês	
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	8,0				8,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	8,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	8,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo				4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0			8,0	4,0	8,0	4,0	8,0										8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
		Escritório	4,0																			8,0	4,0	8,0	4,0	8,0							36,0	0,2045	
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					8,0		8,0							8,0		8,0				8,0		8,0					8,0		8,0		64,0	0,3636	
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					4,0	4,0							4,0	4,0							4,0										20,0	0,1136	
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					4,0		4,0																					4,0	4,0	4,0		20,0	0,1136
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0																				4,0							4,0			12,0	0,0681	
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				8,0	8,0							8,0	4,0	8,0					4,0	8,0	8,0				8,0	8,0				76,0	0,4318	
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório																				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	40,0	0,2272	
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	8,0	8,0	4,0	4,0				4,0	4,0	8,0	8,0	8,0														64,0	0,3636	
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0	
		Escritório	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0							64,0	0,3636	
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	0,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	104,0	0,5909
		Escritório	28,0	0,0	0,0	0,0	28,0	36,0	20,0	24,0	12,0	0,0	0,0	12,0	36,0	24,0	32,0	16,0	0,0	0,0	0,0	20,0	28,0	40,0	32,0	20,0	0,0	0,0	16,0	32,0	12,0	20,0	12,0	500,0	2,8409
																														Total P1		476,0	2,7045		
																														Total T1		64,0	0,3636		
																														Total T2		64,0	0,3636		
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.		TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária				1	1	1		1	1			1	1	1	1												1	1	1	1	1	14	0,4666
Estadia		dia				1	1	1		1	1			1	1	1	1												1	1	1	1	1	14	0,4666
Passagem		unid.				1																											1		

Projetista	Data
ENGEORPS - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora	Data
Logos-Concremat	

	Data

QUADRO 3.3
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - INTERFERÊNCIAS COMPESA

MÊS			abr/10																														TOTAL	
DESPESAS DIRETAS																																		
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																				4,0	4,0	4,0								12,0	0,0681	
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório								4,0	4,0	8,0			8,0			4,0				8,0				4,0				8,0	8,0	8,0	64,0	0,3636
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0
		Escritório																				4,0	8,0	8,0	8,0	2,0						30,0	0,1704	
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
		Escritório	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	8,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	16,0	12,0	12,0	8,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0	8,0	106,0
																														Total P1		76,0	0,4318	
																														Total T1		30,0	0,1704	
																														Total T2		0,0	0	
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.	TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária																														0	0	
Estadia		dia																														0	0	
Passagem		unid.																														0	0	

Projetista	Data
ENGEORP - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora	Data
Logos-Concremat	

	Data

QUADRO 3.4
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - TÚNEL ANGICO

MÊS			abr/10																														TOTAL	
DESPESAS DIRETAS																																		
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório												4,0		4,0																	8,0	0,0454
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório						4,0	4,0							4,0		4,0															16,0	0,0909
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0																						24,0	0,1363
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
		Escritório	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	8,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0	0,0	8,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	0,2727
																												Total P1		48,0	0,2727			
																												Total T1		0,0	0			
																												Total T2		0,0	0			
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.	TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária																														0	0	
Estadia		dia																														0	0	
Passagem		unid.																														0	0	

Projetista	Data
ENGEORP - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora	Data
Logos-Concremat	

	Data

QUADRO 3.5
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - INTERFERÊNCIA CN-08 COM AÇUDE

MÊS			abr/10																														TOTAL	
DESPESAS DIRETAS																																		
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório													4,0	4,0	4,0	4,0	4,0													20,0	0,1136	
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0
		Escritório																										4,0	4,0	8,0	8,0	8,0	32,0	0,1818
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
		Escritório	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	8,0	8,0	8,0	52,0
																														Total P1		20,0	0,1136	
																														Total T1		32,0	0,1818	
																														Total T2		0,0	0	
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.	TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária																														0	0	
Estadia		dia																														0	0	
Passagem		unid.																														0	0	

Projetista	Data
ENGEORP - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora	Data
Logos-Concremat	

	Data

QUADRO 3.6
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO - MAPEAMENTO GEOLÓGICO

MÊS			abr/10																														TOTAL	
DESPESAS DIRETAS																																		
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Hiromiti Nakao	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Fernão Paes de Barros	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																						4,0	4,0					4,0	4,0	4,0	20,0	0,1136
Osvaldemar Marchetti	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Regis Eduardo Geroto	P1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0
		Escritório																															0,0	0
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0
		Escritório																										4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	20,0	0,1136
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
		Escritório	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0	4,0	8,0	8,0	8,0	40,0
																														Total P1		20,0	0,1136	
																														Total T1		0,0	0	
																														Total T2		20,0	0,1136	
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.	TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária																										1	1	1	1	4	0,1333	
Estadia		dia																										1	1	1	1	4	0,1333	
Passagem		unid.																										1				1	1	

Projetista ENGEORP - Corpo de Engenheiros Consultores	Data
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora Logos-Concremat	Data

	Data

ANEXO I

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1 – Vista geral do Aqueduto Logradouro, com a concretagem das paredes em andamento.



Foto 2 – Vista geral, por outro ângulo, do Aqueduto Logradouro, com a concretagem das paredes em andamento.



Foto 3 – Vista geral do Aqueduto Saco da Serra, com o início de montagem das armaduras das paredes, para posterior concretagem.



Foto 4 – Aspecto geral do alteamento do maciço compactado da Barragem de Serra do Livramento, próximo à estaca 45.



Foto 5 – Outra vista geral do alteamento do maciço compactado da Barragem de Serra do Livramento, próximo à estaca 82.



Foto 6 – Nova vista geral do alteamento do maciço compactado da Barragem de Serra do Livramento, próximo à estaca 39.



Foto 7 – Aspecto geral do início das escavações de fundação da Barragem de Milagres, nas proximidades da estaca 8.



Foto 8 – Aspecto geral das escavações do canal CN-16, nas imediações da estaca 6160.



Foto 9 – Aspecto geral das escavações do canal CN-16, nas imediações da estaca 6180.



Foto 10 – Aspecto geral das escavações do canal CN-16, nas imediações da estaca 6210.

ANEXO II

DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO

ATO - Nota de Obra

1210-NT0-0026-R00

Assunto: CN 16 - SEGMENTO 1221

data: 07/04/10

EXECUÇÃO DE TALUDES EM CORTE

Anotações:

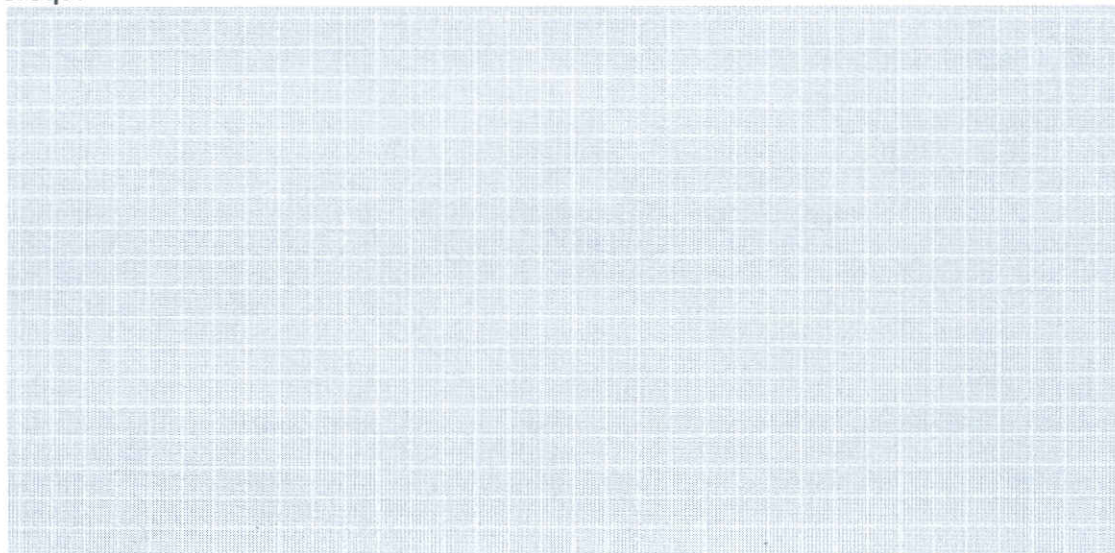
A ENGE CORPS apresentou no projeto executivo o desenho 1210-DEP-1211-04-46-004 R1, seções típicas em corte para execução de canal em corte em materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias. O desenho 1210-DEP-1221-20-04-001 R2 apresenta planta e perfil deste trecho.

Em campo, observou-se que a camada de material de 2ª categoria é mais espessa devido a ocorrência de camada menor de material de 1ª categoria.

A ENGE CORPS analisou, sob o aspecto técnico, a proposição apresentada pelo Consórcio ECAR e concorda que as escavações poderão ser executadas conforme os desenhos anexos a esta Nota de Obra (sequência executiva e seções entre estacas 6160 a 6187, 6188 a 6224 e 6225 a 6261).

A berma a ser criada nas escavações de material de 2ª categoria deverá ter no mínimo 1,0 m de largura, de forma a permitir a estabilidade do talude tanto durante a escavações como após a sua conclusão.

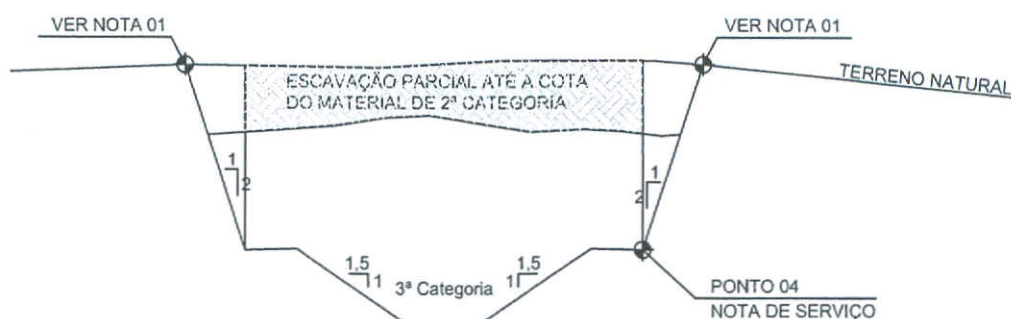
Ressaltamos que deverão ser observados os conceitos adotados na Nota de Serviço, principalmente em relação ao ponto 4 e as demais inclinações dos taludes para as escavações dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias apresentadas no projeto executivo.

Croqui

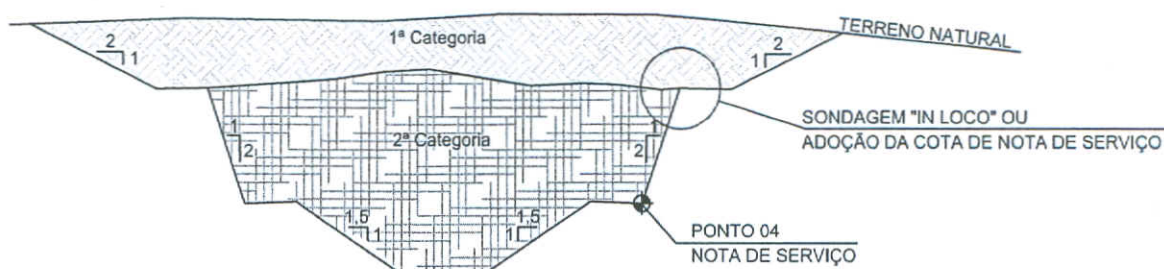
Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA

ENGEVIA Engenharia S.A.
Recebi em:
07/04/10
Hora: 12:20
Ass. Marcia Ferreira

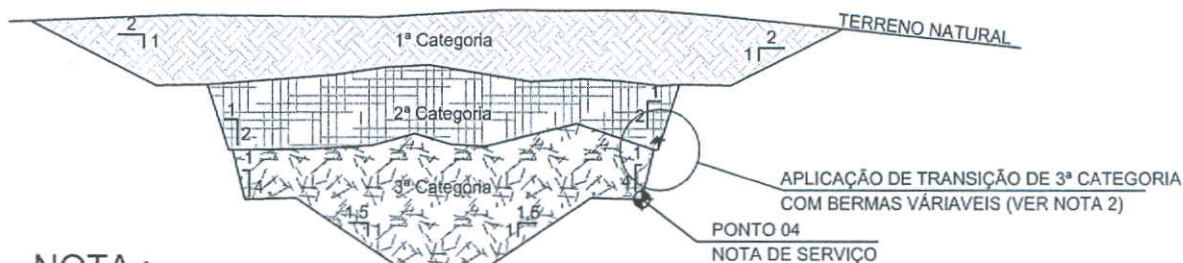
ETAPA 01: ESCAVAÇÃO PARCIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL DE 2ª CAT.



ETAPA 02: DEFINIÇÃO DO MATERIAL DE 1ª CAT.



ETAPA 03: EXECUÇÃO DA BERMA VARIÁVEL EM CASO DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL DE 3ª CAT.



NOTA :

- 1- TENDO EM VISTA QUE O PERFIL GEOLOGICO DE PROJETO APRESENTADO ESTÁ DIFERENTE DO OBSERVADO EM CAMPO, E A NECESSIDADE DE DARMOS AGILIDADE A NOSSA METODOLGIA EXECUTIVA, PROPOMOS A ADOÇÃO DE :
 - RAMPA DE SEGURANÇA FICTICIA(1H:2V) A PARTIR DO PONTO 04 DA NOTA DE SERVIÇO
 - ESCAVAÇÃO TIPO TRINCHEIRA PARA A DETERMINAÇÃO DO MATERIAL DE 2ª CAT. E EXECUÇÃO DA 1ª BERMA COM TALUDE 2H:1V
 - CASO NÃO HAJA INCIDÊNCIA DE MATERIAL ROCHOSO, MANTEREMOS A RAMPA DE 1H:2V ATÉ A SEÇÃO MOLHADA DO CANAL.
- 2- NOS TRECHOS IDENTIFICADOS COMO MATERIAL DE 3ª CATEGORIA SERÁ ADOTADA A RAMPA DE PROJETO, PORÉM, OCORRERÁ UMA VARIAÇÃO NA LARGURA DA BERMA DE ACORDO COM A ALTURA DO TOPO ROCHOSO.



Consórcio Encalso – Convap – Arvek – Record

CROQUI: CR-L04-PRO-03/2010

OBRA: EIXO NORTE - LOTE 04

OBJETO: DEFINIÇÃO PARA A EXECUÇÃO DOS TALUDES NO SEGMENTO 1221

ESCALA: S/ ESCALA

ENGIVIX

FOLHA: 01/01

ENGIVIX Engenharia S.A

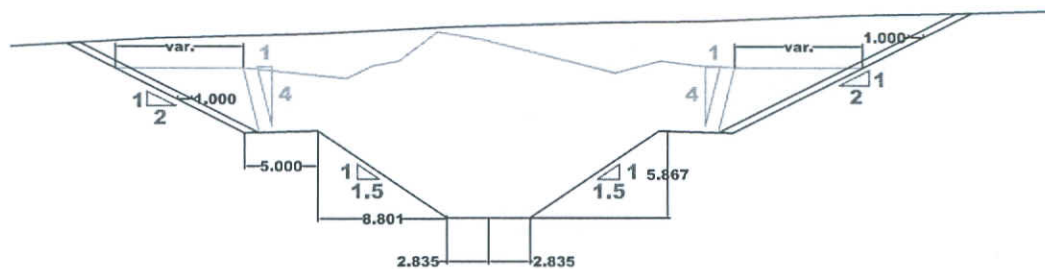
Recebi em:

07/04/10

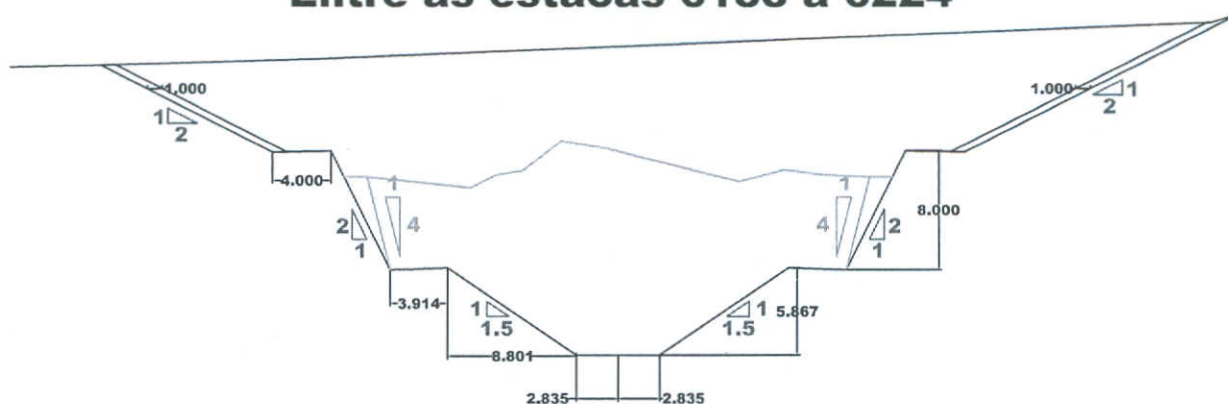
Hora: 12:20

Ass. *[Assinatura]*

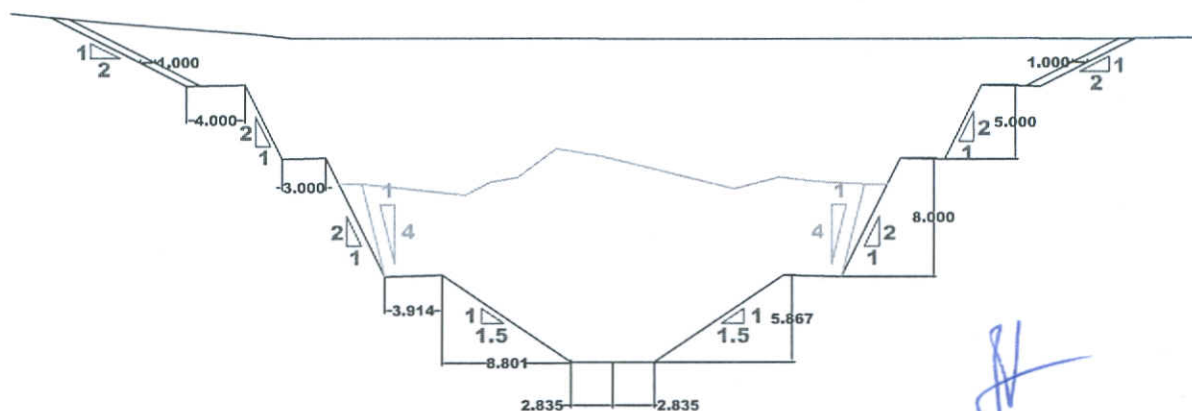
Entre as estacas 6225 a 6261



Entre as estacas 6188 a 6224



Entre as estacas 6160 a 6187



LEGENDA

- TERRENO NATURAL
- PROJETO PROPOSTO
- ADOÇÃO DA RAMPA DE 1H:4V EM CASO DE SUPERFÍCIE ROCHOSA



ENGEVIX Engenharia S.A

Recebi em:

07/04/50

Hora: 12:20

Ass. Marcelo Fagundes

0	13/04/10	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGEPCORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	FPB <i>[assinatura]</i>	EFO <i>[assinatura]</i>	DATA: 13/04/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 13/04/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[assinatura]</i>	PACL <i>[assinatura]</i>	DATA: 13/04/10		
APROVAÇÃO:	MOG <i>[assinatura]</i>		DATA: 13/04/10		
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO RELATÓRIO DO MAPEAMENTO DO "CUT-OFF" DA BARRAGEM MANGUEIRA					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0064 CLIENTE: 1210-REL-1108-00-40-001				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

ATO OBRAS CIVIS

***RELATÓRIO DO MAPEAMENTO DO “CUT-OFF”
DA BARRAGEM MANGUEIRA***

885-MIN-ISF-RT-A0064
1210-REL-1108-00-40-001
Abril/2010
Rev. 0

ÍNDICE

PÁG.

1. *INTRODUÇÃO.....3*

2. *ANÁLISE ESTRUTURAL4*

ANEXO I - MAPEAMENTO

ANEXO II - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados referentes ao mapeamento geológico-geotécnico do *cut-off* da barragem Mangueira, no âmbito do projeto de Integração do Rio São Francisco – Eixo Norte, realizado entre 08 a 11 de março de 2010. A área da escavação compreende os trechos entre as estacas 36 a 38+05 e 40 a 45 e apresenta largura entre 3 m e 5 m, em geral 4 m. O *cut-off* foi escavado até uma profundidade média de 0,4 m no saprolito com escavadeira. O restante do núcleo da barragem foi escavado até o topo do saprolito.

O trecho entre as estacas 38+05 e 40+00 não foi escavado devido à presença de um poste de energia da rede pública (CELPE), neste local.

A área da Barragem Mangueira situa-se geologicamente em uma região de xistos com duas foliações, uma primária de mergulho muito suave (até 20 graus), sendo esta a de maior importância por se constituir em plano de fraqueza mais proeminente e uma secundária de mergulho variável de 35 até sub-vertical. Estes xistos são geralmente cortados por veios de quartzo e ou de material feldspático.

A profundidade da escavação é em média de aproximadamente 0,4 m no saprolito, com trechos de maior profundidade atingindo até 0,8 m, que correspondem geralmente às áreas mais úmidas, pelo amolecimento do material úmido quando exposto à superfície.

O mapeamento geológico-geotécnico da área compreendeu o levantamento de discontinuidades e de litotipos, complementado pela identificação de desníveis mais significativos provocados pelas fraturas.

O levantamento estrutural foi elaborado no intuito de identificar as famílias de discontinuidades (fraturas e falhas), verificar as características destas discontinuidades, como abertura, espaçamento, alteração e/ou preenchimento e avaliar a eventual necessidade de injeções de cimento exploratórias na fundação. Para tanto, os dados levantados em campo foram projetados em redes de Schmidt-Lambert (hemisfério inferior) e traçadas as curvas de contorno para uma melhor visualização das famílias. As discontinuidades foram descritas quanto à presença de preenchimento, abertura e oxidação.

As informações referentes a este levantamento estão representadas em planta em escala 1:100 (Anexo I). O registro fotográfico referente às características de abertura, preenchimento, oxidação das discontinuidades encontra-se no Anexo II.

2. ANÁLISE ESTRUTURAL

O levantamento estrutural compreendeu principalmente medidas de fraturas e, algumas medidas das foliações metamórficas. As fraturas apresentam-se distribuídas em uma guirlanda de rumo do mergulho, apresentada na Figura 2.1.

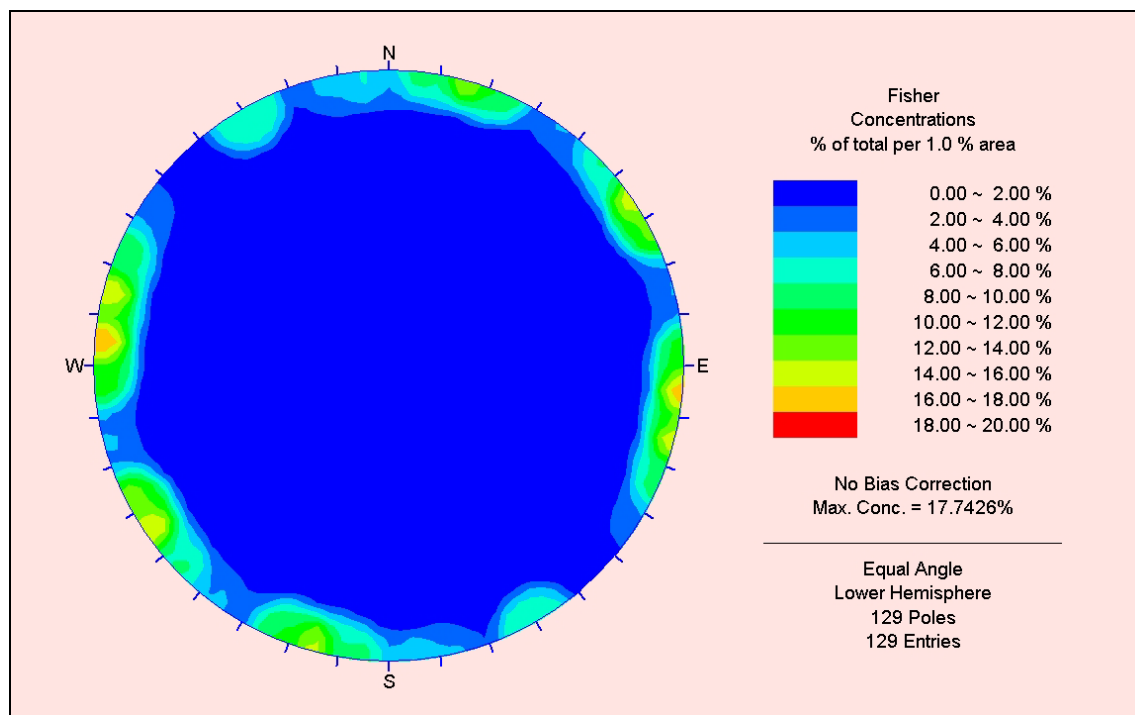


Figura 2.1: Guirlanda de concentração das fraturas.

Esta guirlanda é composta por 129 medidas de rumo do mergulho (dip direction) e mostra claramente uma maior concentração de fraturas sub-verticais com direção preferencial NS. O sistema de fraturamento na região mapeada foi dividido em 4 famílias de fraturas, apresentadas na Tabela 2.1.

TABELA 2.1
CONCENTRAÇÃO DAS CINCO PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE FRATURAS.

Família	Atitude	% de ocorrência	% Total
F1	N10E / Sub-vertical	10,85	33,33
	N20E / Sub-vertical	7,75	
	N10W / Sub-vertical	2,32	
	N20W / Sub-vertical	2,33	
	NS / Sub-vertical	10,08	
F2	EW / Sub-vertical	3,10	24,81
	N70W / Sub-vertical	9,30	
	N80W / Sub-vertical	7,75	
	N70E / Sub-vertical	0,77	
	N80E / Sub-vertical	3,89	

continua...

TABELA 2.1
CONCENTRAÇÃO DAS CINCO PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE FRATURAS.

Família	Atitude	% de ocorrência	% Total
F3	N30W / Sub-vertical	11,63	22,48
	N40W / Sub-vertical	6,20	
	N50W / Sub-vertical	3,10	
	N60W / Sub-vertical	1,55	
F4	N30E / Sub-vertical	3,10	13,18
	N40E / Sub-vertical	0,78	
	N60E / Sub-vertical	9,30	
	Outras	6,20	6,20

As concentrações apresentadas na Tabela 2.1, indicam claramente 4 famílias de fraturas, que juntas somam 93,8% do total das fraturas, sendo os outros 6,2%, distribuídos erráticamente em outras direções, como pode ser observado no Anexo I.

Analisando a Tabela 2.1, observa-se que 33% das fraturas apresentam direção NS com pequenas variações de até 20º para E ou para W, sempre com mergulho sub-vertical, 25% das fraturas apresentam direção EW com pequenas variações pra N ou para S, também sempre com mergulho sub-vertical, as fraturas NW somam 22% e as NE soma 13%, ambas com mergulho sub-vertical.

As fraturas de baixo ângulo são paralelas à foliação metamórfica, sendo de pouca expressão na escavação deste cut-off que tem profundidade media de 0,4 metros. Quando vistas nas sondagens estas fraturas apresentam espaçamento variável de 2 a 8 fraturas por metro, geralmente com paredes pouco rugosas a rugosas e pouco oxidadas ver (Figura 2.2). No mapeamento foi possível observar que esta foliação de baixo ângulo mergulha até 20 graus para montante, como pode ser observado no Anexo I. As condutividades hidráulicas obtidas nos ensaios de permeabilidade realizados nas sondagens são muito baixas (H1), como podem ser observados nos logs apresentados no relatório geológico 1210-REL-1020-04-81-008.

Todas as fraturas observadas na região são em sua grande maioria fechadas e seladas, por vezes preenchidas por película de material argiloso ou de quartzo. São ainda geralmente pouco oxidadas e rugosas.

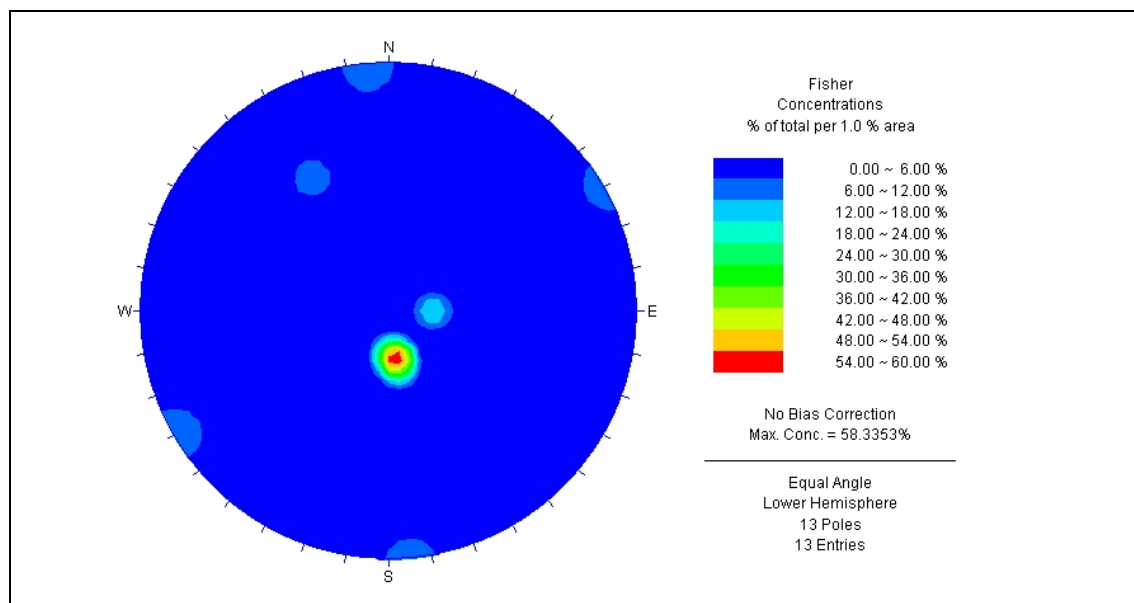


Figura 2.2: Guirlanda de concentração da foliação (N80E/25 NW).

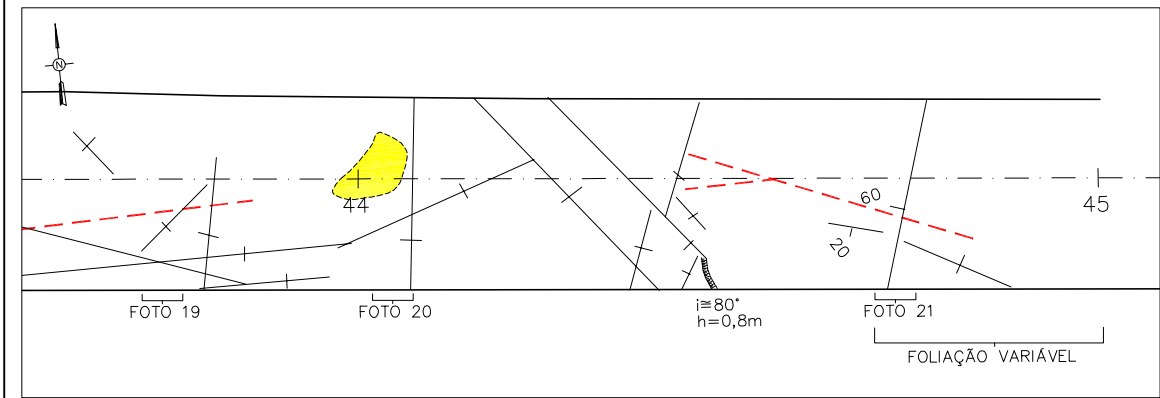
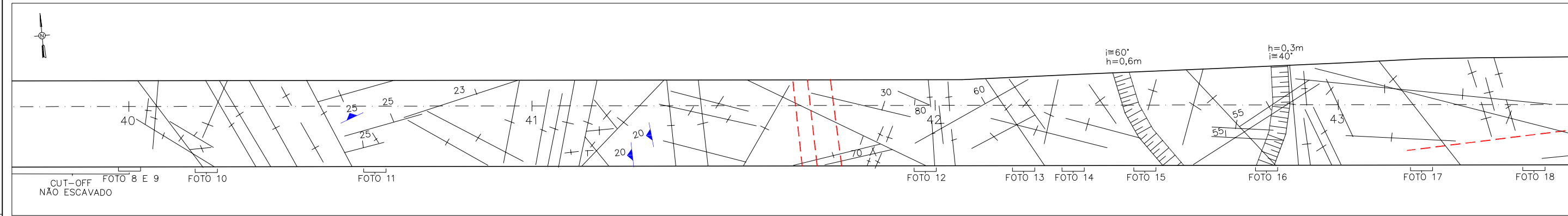
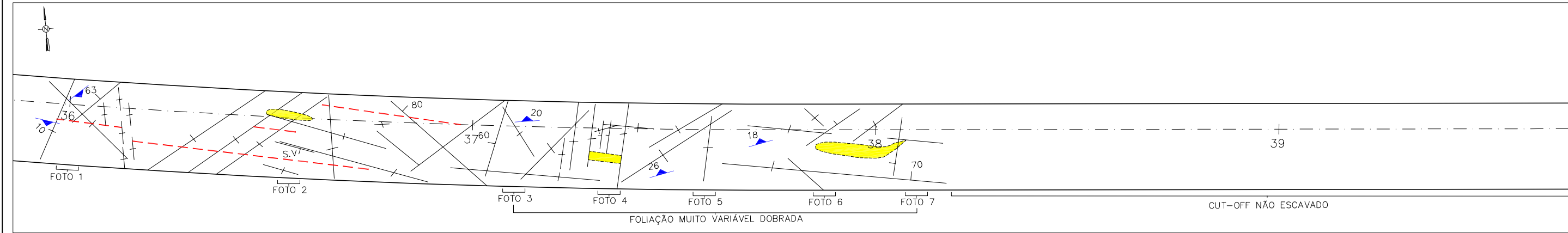
Paralela a esta foliação desenvolve-se uma família de fraturas por vezes preenchidas por película argilosa.

Na área do cut-off não foram observadas infiltrações pelas descontinuidades, os pontos de umidade observados (Foto 15 – estaca 42) são referentes à chuva ocorrida nos dias que antecederam o mapeamento. As únicas infiltrações observadas encontram-se exclusivamente no pé do talude de montante da escavação da área da barragem, base do aluvião, próximo ao contato com o solo saprolítico.

Após a análise dos dados do mapeamento conclui-se pela desnecessidade de injeções exploratórias no cut-off da Barragem Mangueira, por que as fraturas e descontinuidades superficiais encontram-se fechadas e/ou seladas corroborando os ensaios de permeabilidade “in situ” executados. Ademais o saprolito não permite a colocação de obturadores necessários para a injeção de calda sob pressão.

ANEXO I

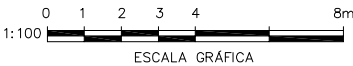
MAPEAMENTO



NOTA:
1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:
DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENHAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1108-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM MANGUEIRA

- LEGENDA:**
- VEIO OU BOLSÕES DE QUARTZO
 - FRATURA VERTICAL FECHADA
 - FRATURA INCLINADA FECHADA
 - FRATURA PREENCHIDA COM MATERIAL ARGILO-FELDSPÁTICO
 - FOLIAÇÃO METAMÓRFICA



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

36



Foto 1



Foto 2

37



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

38



Foto 7



Foto 8

40



Foto 9



42



43





Foto 19

44



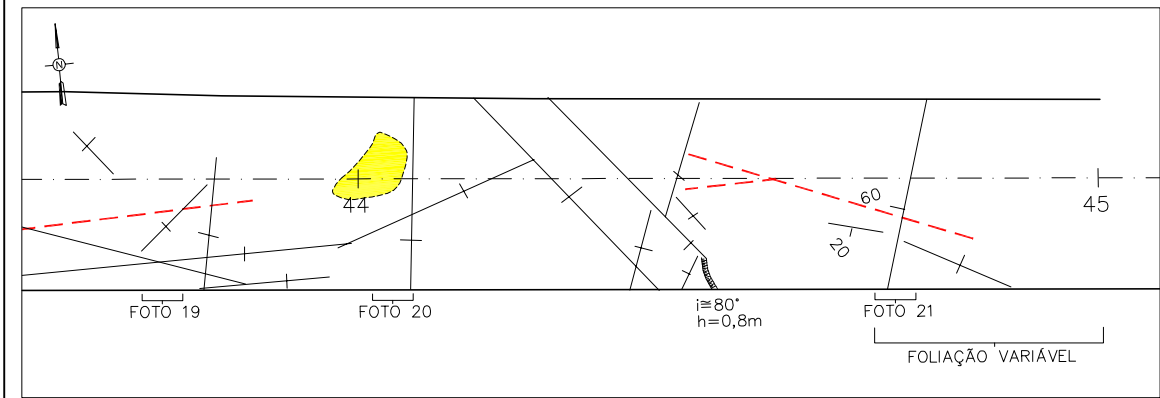
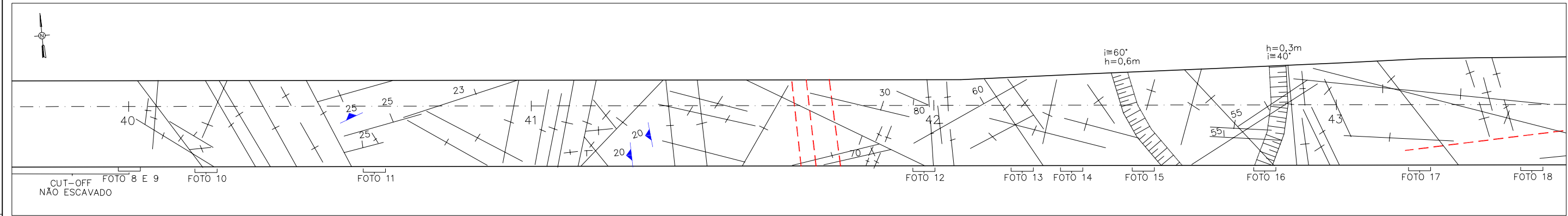
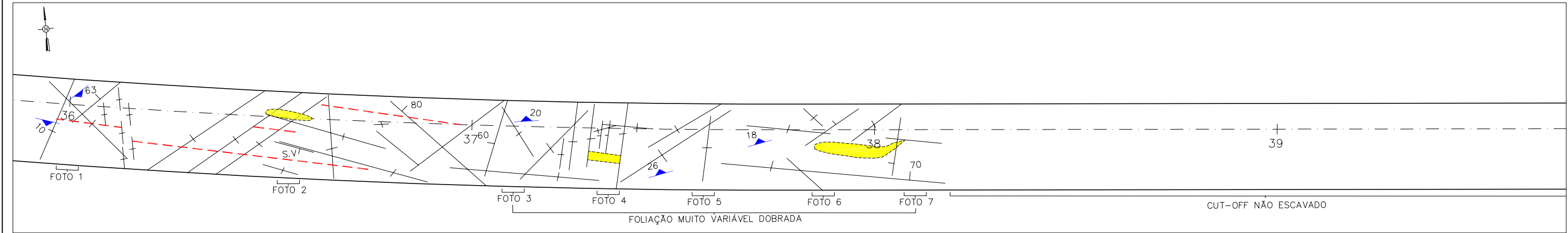
Foto 20



Foto 21

ANEXO I

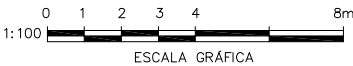
MAPEAMENTO



NOTA:
1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:
DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENHAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1108-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM MANGUEIRA

- LEGENDA:**
- VEIO OU BOLSÕES DE QUARTZO
 - FRATURA VERTICAL FECHADA
 - FRATURA INCLINADA FECHADA
 - FRATURA PREENCHIDA COM MATERIAL ARGILO-FELDSPÁTICO
 - FOLIAÇÃO METAMÓRFICA



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

36



Foto 1



Foto 2

37



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

38



Foto 7



Foto 8

40



Foto 9



42



43





Foto 19


44



Foto 20



Foto 21

0	09/04/10	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGEPCORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	RKC <i>RKC</i>	REG <i>[Signature]</i>	DATA: 09/04/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 09/04/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[Signature]</i>	PACL <i>PACL</i>	DATA: 09/04/10		
APROVAÇÃO:	MOG <i>[Signature]</i>		DATA: 09/04/10		
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
COMPLEMENTAÇÃO DOS ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE CANAL EM ATERRO DE GRANDE ALTURA E AQUEDUTO LOTE 3 - 1219 (CN14) - ENTRE AS ESTACAS 4974 E 5025					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0063 CLIENTE: 1210-REL-1201-00-40-012				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Acompanhamento Técnico das Obras (ATO) – Lote A

COMPLEMENTAÇÃO DOS ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE CANAL EM ATERRO DE GRANDE ALTURA E AQUEDUTO

***LOTE 3 – 1219 (CN14)
ENTRE AS ESTACAS 4974 E 5025***

885-MIN-ISF-RT-A0063
1210-REL-1201-00-40-012
Abril/2010
Rev. 0

ÍNDICE

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. HISTÓRICO	3
3. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO LOTE 3	4
4. COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS EM CANAL E AQUEDUTO.....	4
5. CONDIÇÕES E CRITÉRIOS UTILIZADOS.....	5
6. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS.....	6
6.1 COMPARATIVO DE CUSTO BASEADO NOS PREÇOS DO EDITAL	6
6.2 COMPARATIVO DE CUSTO BASEADO NOS PREÇOS DO CONSÓRCIO ECAR	8
7. CONCLUSÃO.....	10
8. DESENHOS DE REFERÊNCIA.....	10

ANEXO I - ILUSTRAÇÕES

ANEXO II - PLANILHAS DE ORÇAMENTO PREÇOS DO EDITAL

ANEXO III - PLANILHAS DE ORÇAMENTO PREÇOS DA CONSTRUTORA

1. INTRODUÇÃO

Esta nota técnica visa apresentar a complementação do estudo de alternativas técnico-econômicas para execução de trechos em aqueduto, ao longo do Canal 1219 (CN-14) – Lote 3 de Obra, em substituição a trechos em canal localizados em áreas de grandes vales, especificamente entre as estacas 4974 e 5025.

Em 19 de janeiro de 2010, durante a realização da 8ª Agenda Positiva, a Engecorps apresentou o resultado do estudo desenvolvido no âmbito do relatório 1210-NTC-1201-20-04-004, que trata do assunto em questão. Esse relatório foi disponibilizado para Gerenciadora, MI, Supervisora e Construtora (Consórcio ECAR – Encalso/Convap/Arvek/Record).

Ao longo dos meses de Fevereiro e Março, tanto a Gerenciadora como a própria Construtora solicitaram esclarecimentos adicionais, os quais se destacam:

- ✓ Análise adicional com os preços unitários do contrato e não com os valores do Edital;
- ✓ Quantificação mais detalhada para a troca de material nos fundos de vale (“troca de solo” devido à ocorrência de solo mole na região em questão).

Considerando que ambos os questionamentos são pertinentes, a Engecorps apresenta através deste documento a complementação dos estudos.

2. HISTÓRICO

Os projetos executivos dos canais do trecho do Lote 3 de obra foram desenvolvidos conforme as diretrizes do Edital de Projeto e obedecendo a concepção do Projeto Básico. Apesar da topografia do terreno ser bastante acidentada não houve diferenças significativas entre os levantamentos cartográficos do Projeto Básico e a topografia do Projeto Executivo.

Após o detalhamento do Projeto Executivo constatou-se que, nos vales entre as estacas 4974 e 5025, há a presença de dois grandes aterros, cujos volumes são bastante expressivos para as características das Obras e demandam uma quantidade grande de material para a execução do maciço.

Através das informações provenientes das investigações geotécnicas de campo foi constatada a pouca disponibilidade de material de 1ª e 2ª categorias advinda das escavações obrigatórias e mesmo de jazidas com distâncias economicamente viáveis, fazendo com que boa parte do aterro do trecho em estudo fosse construído com a utilização de material de 3ª categoria (enrocamento), provenientes tanto das escavações obrigatórias quanto de jazidas.

Com a necessidade de utilização predominante de enrocamento surgiu a possibilidade de análise de alternativa com a implantação de aqueduto. Somente após a conclusão do Projeto Executivo foi possível fazer uma análise comparativa, com uma solução alternativa, no caso em aqueduto, com razoável precisão, já que todos os custos envolvidos já possuem quantificação em nível executivo, tanto para os casos dos canais e sistema de drenagem do trecho já projetado para o Lote 3 de obra como para os aquedutos (pela similaridade apesar de vazões diferentes) dos Lotes 1 e 2 de obra.

3. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO LOTE 3

O Lote 3 possui as seguintes características:

- ✓ 20 km em canal / Barragem Negreiros / 4 Pontes / 3 Passarelas
- ✓ Custo Total do Lote 3
 - ✧ Edital/07: R\$ 174.242.887,94
 - ✧ Contrato ECAR: R\$ 151.560.256,64
- ✓ Custo só dos trechos em canal:
 - ✧ Edital/07: R\$ 135.290.301,75 (78% do total do Lote 3)
 - ✧ Contrato ECAR: R\$ 93.699.045,99
 - ✧ Projeto Executivo ENGECORPS (com preços do Edital): R\$ 111.391.085,41 (1)
 - ✧ Projeto Executivo ECAR: R\$ 85.054.012,11 (2)
- ✓ Custo do trecho entre as estacas 4974 a 5025 (preços Edital):
 - ✧ Se o trecho for de canal em aterro: R\$ 36.247.528,99 (33% do custo do canal (1))
 - ✧ Se o trecho for em aqueduto: R\$ 23.768.858,98 (21% em relação ao custo do canal (1) e o mesmo trecho em canal custa 53% mais que o trecho em aqueduto)
- ✓ Custo do trecho entre as estacas 4974 a 5025 (preços ECAR):
 - ✧ Se o trecho for de canal em aterro: R\$ 25.242.130,05 (30% do custo do canal (2))
 - ✧ Se o trecho for em aqueduto: R\$ 20.854.243,47 (25% em relação ao custo do canal (2) e o mesmo trecho em canal custa 21% mais que o trecho em aqueduto)

4. COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS EM CANAL E AQUEDUTO

No segmento de canal do CN14 (1219), compreendido entre as estacas 4974 e 5025, há uma necessidade elevada de volume de material para execução dos aterros nesse trecho. Numa análise mais detalhada dos desenhos 1210-DEP-1219-20-04-007 e 008 – Planta e perfil, observa-se a existência de 2 grandes vales. Como estudo de alternativa são propostas as análises de 2 subtrechos denominados: subtrecho 1, compreendido entre as estacas 4974 e 4985, e subtrecho 2, compreendido entre as estacas 5003 e 5025, conforme apresentado nas ilustrações 1 e 2 do Anexo I.

Para os 2 subtrechos, este relatório apresenta alternativas de substituição de canal em aterro por aqueduto, variando-se o comprimento dos mesmos. Foram estudadas 3 alternativas de tamanho de aquedutos para cada subtrecho apresentadas na Tabela 4.1 a seguir e nas ilustrações 1 e 2 do Anexo I.

TABELA 4.1
ALTERNATIVAS DE AQUEDUTOS

CN14	Alternativa - Estaca	Vão
Subtrecho		
1	1-1 – Est. 4976+15 a 4984+5	150 m
	1-2 – Est. 4977+10 a 4983+15	125 m
	1-3 – Est. 4978+0 a 4983+0	100 m
2	2-1 – Est. 5003+15 a 5025+0	425 m
	2-2 – Est. 5005+10 a 5024+5	375 m
	2-3 – Est. 5007+0 a 5023+5	325 m

Definidas as alternativas em aqueduto, foram estimados os custos de cada uma, baseando-se nos projetos executivos referentes, e com os preços disponíveis do Edital (Cenário 1) e do contrato do Lote 3 (Cenário 2). Estes valores foram comparados com os valores para execução do canal em aterro para cada subtrecho e são apresentados no item 6.

5. CONDIÇÕES E CRITÉRIOS UTILIZADOS

Para a quantificação dos projetos foram utilizados os desenhos dos projetos executivos de canal (planta, perfil, seções), da drenagem (bueiros 1718-B-021 no subtrecho 1 e 1718-B-022 no subtrecho 2), e dos aquedutos (Mari e Salgueiro) apresentados no Anexo III do relatório 1210-NTC-1201-20-04-004.

O cálculo dos quantitativos dos trechos em canal foi baseado nos quantitativos já apresentados no relatório “Planilhas de Quantidades dos Canais 1218 a 1219 (CN14) – Lote 3 (1210-REL-1201-20-04-015)” do Projeto Executivo.

O cálculo do momento de transporte dos materiais foi baseado no relatório “Estudo de Origem-Destino dos Materiais de Terraplenagem dos Canais 1218 e 1219 (CN14) – Lote 3 (1210-REL-1201-20-04-012)” do Projeto Executivo.

Os quantitativos dos aquedutos foram baseados nos quantitativos dos projetos já elaborados que estão apresentados nos relatórios “Planilhas de Quantidades dos Aquedutos 1305 a 1308 – Lote 1 (1210-QNT-1301-30-05-001)” e “Planilhas de Quantidades do Aqueduto 1309 – Lote 2 (1210-QNT-1301-30-05-002)” do Projeto Executivo.

Para o orçamento dos aquedutos foram utilizados os seguintes critérios:

- ✓ Projetos Executivos dos Aquedutos Mari e Salgueiro utilizados como modelo, acrescidos de 30% nos quantitativos de fundações e de pilares.
- ✓ Para o Cenário 1, alguns preços foram estimados/calculados por não constarem do Edital. Por exemplo:

- ✧ Para o preço unitário do concreto de 35 MPa foi adotado o preço unitário do concreto de 25 MPa acrescido de 10%. O valor de majoração de 10% adotado no item é superior à variação encontrada entre os preços do concreto de 25 MPa e de 35 MPa, na tabela DNIT – setembro/09, que foi de 6,2%.
 - ✧ Para o preço unitário da execução de tubulões foi adotado o preço unitário encontrado no Lote 12 acrescido de 20%. (Essa majoração foi devido a eventuais serviços adicionais não previstos no item.)
 - ✧ Os preços unitários dos aparelhos de neoprene, grout, mastique e englock foram obtidos por pesquisas na internet e junto a fabricantes, e sofreram acréscimo de 35% referente ao BDI.
- ✓ Para o Cenário 2, os valores dos preços unitários, praticados pelo Consórcio ECAR, foram fornecidos pela Gerenciadora.

Além disso, considerou-se a troca de materiais (“troca de solo”), em regiões de fundos de vale, para melhorar a capacidade de suporte das fundações do canal e do aqueduto. Os preços unitários dos quantitativos para esse tratamento de fundações (escavação de solo mole, momento de transporte de solo mole e esgotamento com motobomba) foram retirados de planilhas do DER-SP.

6. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Para apresentação das alternativas estudadas, cabe ressaltar que os aquedutos são executados em 2 etapas. Na 1ª Etapa são executadas as fundações de todo o aqueduto, juntamente com as transições de montante e jusante, mas apenas um dos tramos é executado, sendo que na 2ª Etapa (20 anos depois) será executado o tramo restante. Isso permite que o valor do investimento necessário para a construção da 2ª Etapa seja calculado a Valor Presente (VP) e o investimento inicial seja menor. A taxa de juros utilizada para o cálculo do VP foi de 8% ao ano.

6.1 COMPARATIVO DE CUSTO BASEADO NOS PREÇOS DO EDITAL

Os custos comparativos das obras estão apresentados a seguir. Na Tabela 6.1 é apresentada a comparação levando-se em conta a execução apenas da 1ª Etapa do aqueduto, e na Tabela 6.2 leva-se em consideração a execução do aqueduto por completo (1ª e 2ª Etapa).

Os resultados das Tabelas 6.1 e 6.2 mostram que todas as alternativas dos dois subtrechos que contemplam a substituição dos segmentos de canal em aterro por aquedutos são bastante vantajosas, quando utilizados os preços unitários do Edital de Obra.

As alternativas que resultam em mais economia, aproximadamente R\$ 12,5 milhões, considerando-se a implantação da 1ª e da 2ª etapa, são as soluções 1-1 (aqueduto de 150 m) e 2-1 (aqueduto de 425 m).

No Anexo II estão apresentadas as planilhas detalhadas das quantidades e orçamento dos trechos em canal e das alternativas propostas.

TABELA 6.1
COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS (1ª ETAPA) – PREÇOS EDITAL

subtrecho	alternativa	vão	trecho canal (R\$)	aqueduto (1ª etapa) (R\$)	diferença (canal - aqueduto)	
					(R\$)	(%)
1	1-1 - Est. 4976+15 a 4984+5	150 m	9.318.670,08	6.960.452,02	2.358.218,06	34%
	1-2 - Est. 4977+10 a 4983+15	125 m	8.014.641,73	6.312.609,05	1.702.032,68	27%
	1-3 - Est. 4978+0 a 4983+0	100 m	6.587.697,31	5.658.719,50	928.977,81	16%
2	2-1 - Est. 5003+15 a 5025+0	425 m	26.928.858,91	15.447.274,37	11.481.584,54	74%
	2-2 - Est. 5005+10 a 5024+5	375 m	25.337.760,53	14.134.022,21	11.203.738,32	79%
	2-3 - Est. 5007+0 a 5023+5	325 m	23.250.998,20	12.803.254,62	10.447.743,57	82%

TABELA 6.2
VALORES DAS ALTERNATIVAS DE AQUEDUTO (1ª E 2ª ETAPAS) – PREÇOS EDITAL

subtrecho	alternativa	vão	aqueduto (1ª etapa) (R\$)	aqueduto (2ª etapa) (R\$)	aqueduto (2ª etapa) Valor Presente (R\$) (20 anos - 8% a.a.)	aqueduto TOTAL (R\$)	diferença (canal - aqueduto)	
							(R\$)	(%)
1	1-1 - Est. 4976+15 a 4984+5	150 m	6.960.452,02	1.651.657,86	354.360,23	7.314.812,26	2.003.857,83	27%
	1-2 - Est. 4977+10 a 4983+15	125 m	6.312.609,05	1.435.825,57	308.053,80	6.620.662,85	1.393.978,88	21%
	1-3 - Est. 4978+0 a 4983+0	100 m	5.658.719,50	1.140.482,68	244.688,52	5.903.408,01	684.289,29	12%
2	2-1 - Est. 5003+15 a 5025+0	425 m	15.447.274,37	4.692.522,80	1.006.772,36	16.454.046,73	10.474.812,18	64%
	2-2 - Est. 5005+10 a 5024+5	375 m	14.134.022,21	4.327.345,60	928.424,24	15.062.446,45	10.275.314,08	68%
	2-3 - Est. 5007+0 a 5023+5	325 m	12.803.254,62	3.841.573,02	824.202,61	13.627.457,23	9.623.540,97	71%

6.2 COMPARATIVO DE CUSTO BASEADO NOS PREÇOS DO CONSÓRCIO ECAR

Os custos comparativos das obras estão apresentados a seguir. Na Tabela 6.3 é apresentada a comparação levando-se em conta a execução apenas da 1ª Etapa do aqueduto, e na Tabela 6.4 leva-se em consideração a execução do aqueduto por completo.

Os resultados da Tabela 6.3 mostram que:

- ✓ Para o subtrecho 1 a substituição dos segmentos de canal em aterro por aquedutos é vantajosa nas alternativas 1-1 e 1-2 (respectivamente aqueduto com 150 m e com 125 m de extensão).
- ✓ Para o subtrecho 2 a substituição dos segmentos em canal em aterro por aquedutos é vantajosa para as 3 alternativas.

Os resultados da Tabela 6.4 mostram que:

- ✓ Para o subtrecho 1 a substituição dos segmentos de canal em aterro por aquedutos não é vantajosa nas alternativas 1-2 e 1-3 (respectivamente aqueduto com 125 m e com 100 m de extensão), e na alternativa 1-1 (aqueduto com 150 m de extensão) o ganho com a execução do aqueduto não é muito alto (1% de economia).
- ✓ Para o subtrecho 2 a substituição dos segmentos em canal em aterro por aquedutos é vantajosa para as 3 alternativas, com destaque maior para a alternativa 2-2.

As alternativas que resultam em mais economia, aproximadamente R\$ 4,4 milhões, considerando-se a implantação da 1ª e da 2ª etapa, são as soluções 1-1 (aqueduto de 150 m) e 2-2 (aqueduto de 375 m).

No Anexo III estão apresentadas as planilhas detalhadas das quantidades e orçamento dos trechos em canal e das alternativas propostas.

TABELA 6.3
COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS (1ª ETAPA) – PREÇOS ECAR

subtrecho	alternativa	vão	trecho canal (R\$)	aqueduto (1ª etapa) (R\$)	diferença (canal - aqueduto)	
					(R\$)	(%)
1	1-1 - Est. 4976+15 a 4984+5	150 m	6.876.418,84	6.519.390,85	357.027,98	5%
	1-2 - Est. 4977+10 a 4983+15	125 m	6.024.256,11	5.912.568,00	111.688,11	2%
	1-3 - Est. 4978+0 a 4983+0	100 m	5.095.774,89	5.302.115,73	-206.340,84	-4%
2	2-1 - Est. 5003+15 a 5025+0	425 m	19.418.640,27	14.403.971,04	5.014.669,23	35%
	2-2 - Est. 5005+10 a 5024+5	375 m	18.365.711,22	13.180.827,99	5.184.883,23	39%
	2-3 - Est. 5007+0 a 5023+5	325 m	16.993.697,59	11.940.886,58	5.052.811,00	42%

TABELA 6.4
VALORES DAS ALTERNATIVAS DE AQUEDUTO (1ª E 2ª ETAPAS) – PREÇOS ECAR

subtrecho	alternativa	vão	aqueduto (1ª etapa) (R\$)	aqueduto (2ª etapa) (R\$)	aqueduto (2ª etapa) Valor Presente (R\$) (20 anos - 8% a.a.)	aqueduto TOTAL (R\$)	diferença (canal - aqueduto)	
							(R\$)	(%)
1	1-1 - Est. 4976+15 a 4984+5	150 m	6.519.390,85	1.486.911,77	319.014,26	6.838.405,11	38.013,73	1%
	1-2 - Est. 4977+10 a 4983+15	125 m	5.912.568,00	1.296.819,16	278.230,23	6.190.798,22	-166.542,11	-3%
	1-3 - Est. 4978+0 a 4983+0	100 m	5.302.115,73	1.030.165,83	221.020,23	5.523.135,96	-427.361,07	-8%
2	2-1 - Est. 5003+15 a 5025+0	425 m	14.403.971,04	4.211.527,90	903.575,76	15.307.546,80	4.111.093,47	27%
	2-2 - Est. 5005+10 a 5024+5	375 m	13.180.827,99	3.891.947,54	835.010,37	14.015.838,36	4.349.872,86	31%
	2-3 - Est. 5007+0 a 5023+5	325 m	11.940.886,58	3.455.499,96	741.371,32	12.682.257,90	4.311.439,68	34%

7. CONCLUSÃO

Apesar dos preços praticados pelo Consórcio ECAR, responsável pela execução das obras do Lote 3, serem distintos dos preços do Edital da Obra, analisando-se os resultados apresentados nas tabelas 6.1 a 6.4, pode-se concluir que, mesmo com a atualização dos preços, ainda é obtida uma economia financeira com a substituição de trechos em canal por trechos em aqueduto.

A alternativa em aqueduto é vantajosa, tanto para a 1ª Etapa quanto para as 2 Etapas conjuntamente, nos 2 cenários analisados (preços Edital e preços ECAR).

Para o 1º cenário (preços Edital) a economia obtida na adoção das alternativas 1-1 e 2-1 é de R\$ 12,5 milhões, e para o 2º cenário (preços ECAR) a economia obtida na adoção das alternativas 1-1 e 2-2 é de R\$ 4,4 milhões.

Considerando a necessidade da execução do projeto executivo do aqueduto, estimada em R\$ 820.000,00, a economia com a solução em aqueduto se manteve elevada totalizando R\$ 11,7 milhões (1º cenário) ou R\$ 3,6 milhões (2º cenário).

8. DESENHOS DE REFERÊNCIA

Desenhos do canal 1219:

- ✓ Seções: 1210-DEP-1219-04-46-004 - folhas 32 a 43
 - ✧ Planta e perfil: 1210-DEP-1219-20-04-007 e 008

Desenhos de drenagem do canal 1219:

- ✓ Bueiros do canal 1219:
 - ✧ Bueiro 1718-B-021:
 - ✧ 1210-DEP-1718-04-02-020 e 034
 - ✧ 1210-DEP-1718-30-05-015 a 018
 - ✧ 1210-DEP-1718-30-05-019 - folha 3/3
 - ✧ Bueiro 1718-B-022:
 - ✧ 1210-DEP-1718-04-02-036 e 037
 - ✧ 1210-DEP-1718-30-05-020 a 030

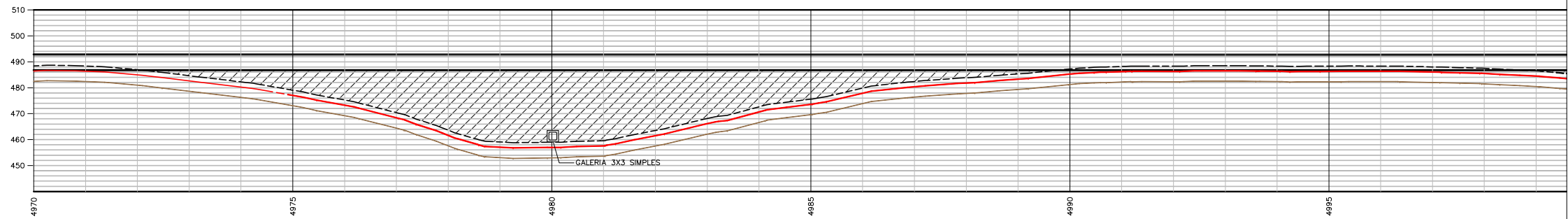
Desenhos de aquedutos:

- ✓ Aqueduto Mari
 - ✧ Locação: 1210-DEP-1307-30-27-001 e 002

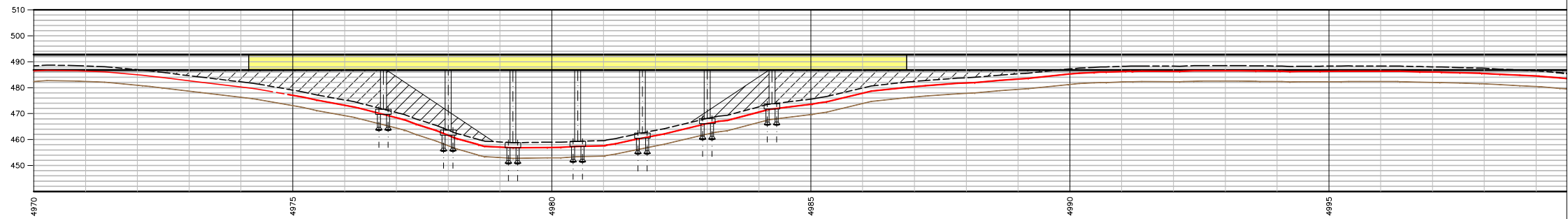
- ✧ Transição:
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-05-002
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-82-001, 003 e 004
- ✧ Tubulões:
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-05-001
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-82-005 e 006
- ✧ Superestrutura:
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-05-006 a 011
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-82-002, 009 a 022
- ✧ Stop-log:
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-05-003
 - ✧ 1210-DEP-1307-30-82-023
- ✓ Aqueduto Salgueiro
 - ✧ Pilares:
 - ✧ 1210-DEP-1309-30-05-004
 - ✧ 1210-DEP-1309-30-82-010

ANEXO I

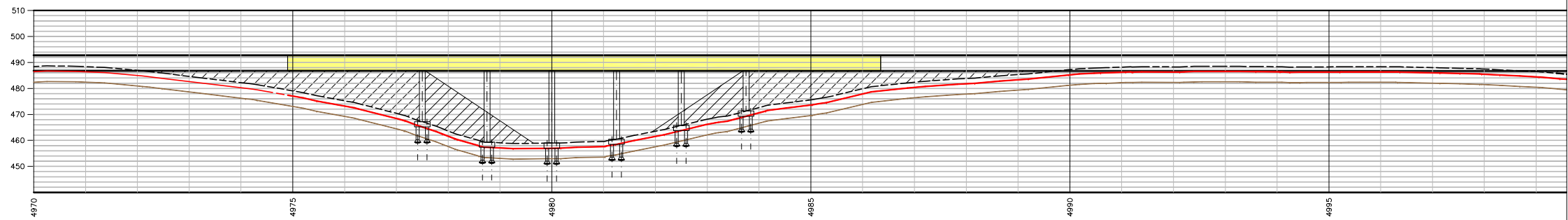
ILUSTRAÇÕES



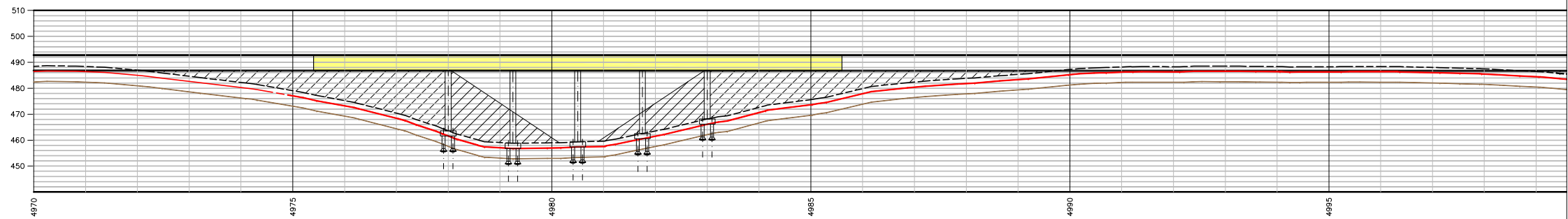
SUB-TRECHO 1 – CANAL EM ATERRO



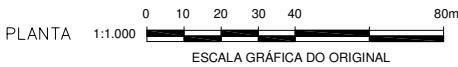
ALTERNATIVA 1-1 – AQUEDUTO 150 M



ALTERNATIVA 1-2 – AQUEDUTO 125 M



ALTERNATIVA 1-3 – AQUEDUTO 100 M



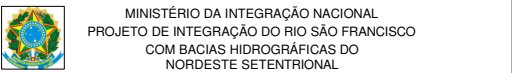
PERFIL

- AQUEDUTO
- TERRENO NATURAL
- MATERIAL DE 1ª CATEGORIA
- MATERIAL DE 2ª CATEGORIA
- MATERIAL DE 3ª CATEGORIA

REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) AS BUILT



PROJETO	DATA
PROJETISTA	DATA
VERIFICAÇÃO	DATA
APROVAÇÃO	DATA

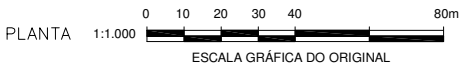
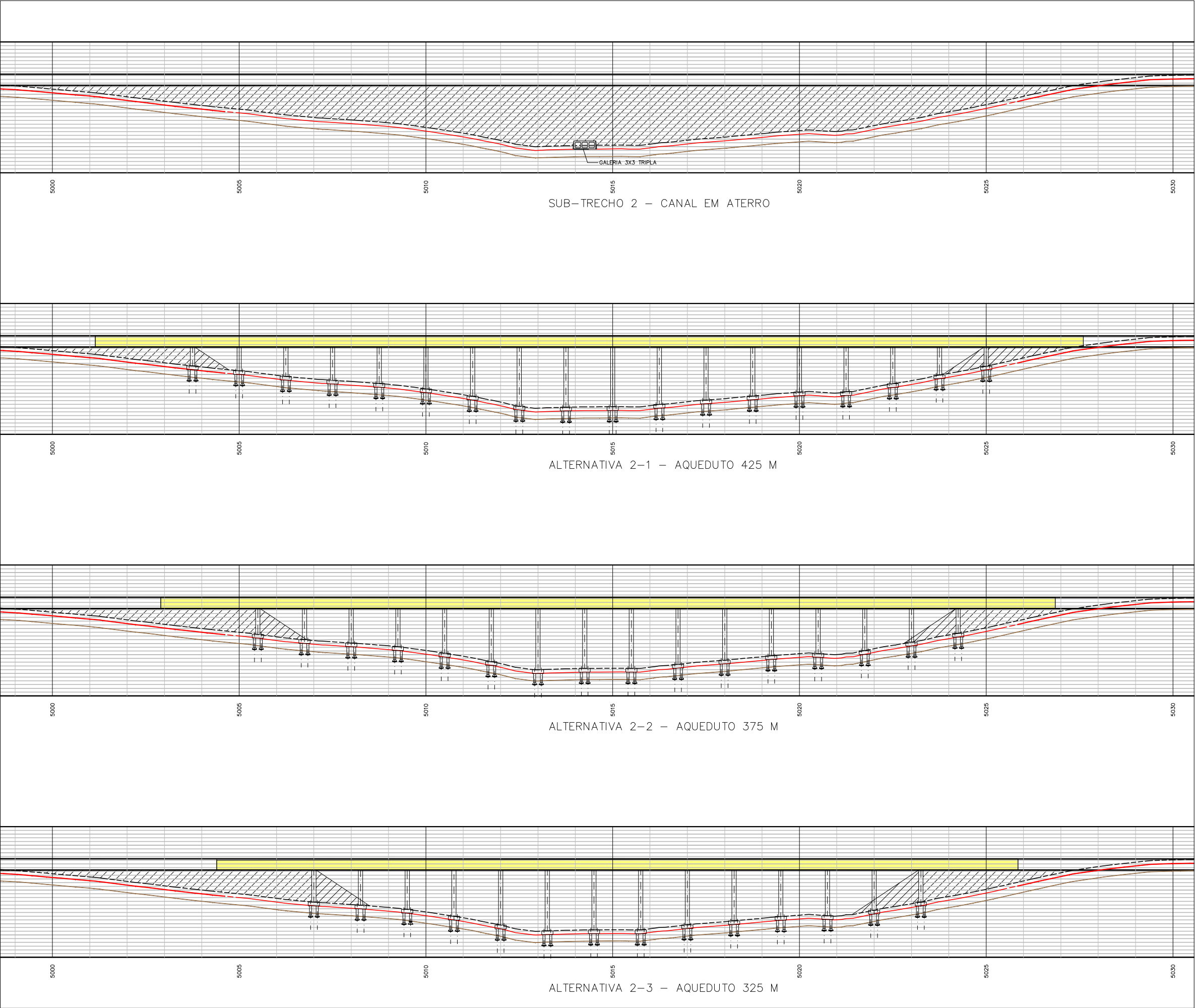


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROJETO EXECUTIVO - LOTE A

ILUSTRAÇÃO 1
SUB-TRECHO 1 - ESTACA 4974 A 4985
ATERRO VS AQUEDUTO

PROJETISTA	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
DESENHISTA					
VERIFICADO					
APROVADO			CLIENTE		
ESCALA	Nº DESENHO		REVISÃO	FOLHA	
INDICADA			0	01/01	



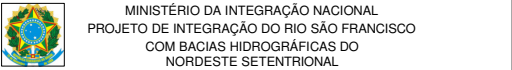
PERFIL

- AQUEDUTO
- TERRENO NATURAL
- MATERIAL DE 1ª CATEGORIA
- MATERIAL DE 2ª CATEGORIA
- MATERIAL DE 3ª CATEGORIA

REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) AS BUILT



PROJETO	DATA
PROJETISTA	DATA
VERIFICAÇÃO	DATA
APROVAÇÃO	DATA



PROJETO EXECUTIVO - LOTE A

ILUSTRAÇÃO 2
SUB-TRECHO 2 - ESTACA 5003 A 5025
ATERRO VS AQUEDUTO

PROJETISTA	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
DESENHISTA					
VERIFICADO					
APROVADO			CLIENTE		
ESCALA	Nº DESENHO			REVISÃO	FOLHA
INDICADA				0	01/01

ANEXO II
PLANILHAS DE ORÇAMENTO
PREÇOS DO EDITAL

Quadro 1.1.1 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Canal da estaca 4976+15 a 4984+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-1

Estacas: 4976+15 a 4984+5

Comprimento: 150,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	28.652,75	0,61	17.478,18
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	1.353.726,84	0,62	839.310,64
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	826.961,69	1,41	1.166.015,98
8	Pré Fissuramento	m²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	180.410,68	4,03	727.055,02
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	118.701,08	23,57	2.797.784,37
13	Aterro compactado	m³	180.410,68	2,18	393.295,27
14	Enrocamento compactado	m³	115.923,27	9,53	1.104.748,80
15	Transição Compactada	m³	1.633,73	29,57	48.309,26
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	1.144,08	4,97	5.686,06
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	300,00	34,68	10.404,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	90,00	32,46	2.921,40
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	432,00	0,58	250,56
21	Regularização com solo cimento	m³	209,87	61,93	12.997,26
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	38,53	81,96	3.158,27
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	184,96	0,62	114,68
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	4.432,75	17,64	78.193,65
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	227,64	339,42	77.264,66
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	136,58	15,83	2.162,10
28	Concreto Projetado	m³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	465,00	11,24	5.226,60
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	150,00	64,22	9.633,00
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	59,07	16,99	1.003,57
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	60,60	440,20	26.676,12
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	4.075,34	41,52	169.208,12
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	1.661,97	268,88	446.870,49
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	3.978,58	919.861,22
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	25.800,00	4,03	103.974,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	40.400,00	2,18	88.072,00
TOTAL DE OBRAS					9.318.670,08

Quadro 1.1.2 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Aqeduto da estaca 4976+15 a 4984+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.767,38	295,77	818.502,45
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	3.152,82	268,88	847.730,98
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	18.350,21	41,52	761.900,84
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	594,06	122,54	72.796,11
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	788,89	3978,58	3.138.659,23
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	3978,58	1.663,05
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.532,83	134,52	206.196,35
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	2970,00	59.400,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	12,00	2295,00	27.540,00
13	Engelock	m	347,00	71,55	24.827,85
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	55,00	295,77	16.267,36
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	87,75	702,00
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	11.250,00	0,61	6.862,50
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	870,42	17,64	15.354,14
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	2.549,75	4,31	10.989,42
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	253,34	6,78	1.717,63
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	272,34	24,87	6.773,06
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	8.253,57	4,03	33.261,88
28	Aterro compactado	m³	8.253,57	2,18	17.992,78
29	Execução de Tubulões	m	336,00	926,59	311.334,91
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	582,84	268,88	156.714,75
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	29,21	3978,58	116.228,13
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	13.600,00	4,03	54.808,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	13.600,00	2,18	29.648,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					6.960.452,02

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.767,38	2.767,38
1.614,89	1.537,94	0,00	3.152,82
993,72	5.452,25	11.904,24	18.350,21
218,79	184,45	385,65	788,89
		0,21	0,21
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 4976+15 a 4984+5

6 vãos

150 m

9 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,06 a 27,98

56 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.1.3 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Aqueduto da estaca 4976+15 a 4984+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.291,94	295,77	382.114,51
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	979,80	268,88	263.449,62
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	3.473,57	41,52	144.222,80
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	594,06	122,54	72.796,11
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	117,75	3978,58	468.461,53
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	3978,58	1.663,05
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.511,44	134,52	203.318,37
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	12,00	2970,00	35.640,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	12,00	2295,00	27.540,00
13	Engelock	m	302,20	71,55	21.622,41
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	55,00	295,77	16.267,36
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	87,75	702,00
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	785,72	17,64	13.860,10
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					1.651.657,86

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.291,94	1.291,94
0,00	979,80	0,00	979,80
0,00	3.473,57	6.676,46	10.150,03
0,00	117,51	232,80	350,32
		0,00	0,00
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 4976+15 a 4984+5
6 vãos
150 m
5 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,06 a 27,98

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 1-1

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 354.360,23)

Quadro 1.2.1 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Canal da estaca 4977+10 a 4983+15

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-2

Estacas: 4977+10 a 4983+15

Comprimento: 125,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m ²	24.153,22	0,61	14.733,46
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m ³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m ³ x km	1.323.198,91	0,62	820.383,32
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m ³ x km	637.351,16	1,41	898.665,14
8	Pré Fissuramento	m ²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m ³	176.342,23	4,03	710.659,19
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m ³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m ³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m ³	91.484,61	23,57	2.156.292,30
13	Aterro compactado	m ³	176.342,23	2,18	384.426,06
14	Enrocamento compactado	m ³	89.169,78	9,53	849.787,97
15	Transição Compactada	m ³	1.361,44	29,57	40.257,71
16	Momento de transporte transição	m ³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m ³	953,40	4,97	4.738,39
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	250,00	34,68	8.670,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m ³	75,00	32,46	2.434,50
20	Momento de transporte de areia	m ³ x km	360,00	0,58	208,80
21	Regularização com solo cimento	m ³	174,89	61,93	10.831,05
22	Regularização com concreto poroso	m ³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m ³	32,11	81,96	2.631,89
24	Momento de transporte de areia para drenos	m ³ x km	154,14	0,62	95,57
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m ²	3.693,96	17,64	65.161,37
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m ³	189,70	339,42	64.387,22
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	113,82	15,83	1.801,75
28	Concreto Projetado	m ³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m ²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m ²	387,50	11,24	4.355,50
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	125,00	64,22	8.027,50
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m ³	49,22	16,99	836,31
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m ³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m ³	50,50	440,20	22.230,10
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m ²	4.075,34	41,52	169.208,12
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m ³	1.661,97	268,88	446.870,49
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	3.978,58	919.861,22
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m ³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m ³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m ³	18.400,00	4,03	74.152,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m ³	33.000,00	2,18	71.940,00
TOTAL DE OBRAS					8.014.641,73

Quadro 1.2.2 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Aqueduto da estaca 4977+10 a 4983+15 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.563,54	295,77	758.212,11
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.871,65	268,88	772.128,02
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	16.942,07	41,52	703.434,95
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	510,22	122,54	62.522,36
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento, corte, dobra e montagem)	t	714,43	3978,58	2.842.407,64
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento, corte, dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento, corte, dobra e montagem)	t	0,35	3978,58	1.387,33
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.280,92	134,52	172.309,95
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	2970,00	59.400,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2295,00	18.360,00
13	Engelock	m	297,00	71,55	21.250,35
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	45,90	295,77	13.575,87
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	87,75	702,00
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	9.375,00	0,61	5.718,75
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	740,42	17,64	13.060,94
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	2.185,50	4,31	9.419,51
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	217,15	6,78	1.472,26
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	233,43	24,87	5.805,48
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	13.619,80	4,03	54.887,79
28	Aterro compactado	m³	13.619,80	2,18	29.691,16
29	Execução de Tubulões	m	288,00	926,59	266.858,50
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	499,58	268,88	134.326,93
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento, corte, dobra e montagem)	t	25,04	3978,58	99.626,55
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	7.000,00	4,03	28.210,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	7.000,00	2,18	15.260,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					6.312.609,05

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.563,54	2.563,54
1.384,19	1.487,46	0,00	2.871,65
851,76	5.273,29	10.817,02	16.942,07
187,48	178,40	348,55	714,43
		0,21	0,21
		0,35	0,35

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 4977+10 a 4983+15

5 vãos

125 m

8 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 15,49 a 27,82

48 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.2.3 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Aqueduto da estaca 4977+10 a 4983+15 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.224,42	295,77	362.143,27
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	829,54	268,88	223.047,67
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	2.940,88	41,52	122.105,17
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	510,22	122,54	62.522,36
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	99,72	3978,58	396.742,30
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	3978,58	1.943,14
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.259,53	134,52	169.431,98
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	12,00	2970,00	35.640,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2295,00	18.360,00
13	Engelock	m	252,20	71,55	18.044,91
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	45,90	295,77	13.575,87
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	87,75	702,00
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	655,72	17,64	11.566,90
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				1.435.825,57

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.224,42	1.224,42
0,00	829,54	0,00	829,54
0,00	2.940,88	6.323,92	9.264,80
0,00	99,49	230,18	329,67
		0,00	0,00
		0,49	0,49

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)
estaca 4977+10 a 4983+15
5 vãos
125 m
4 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 15,49 a 27,82

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 1-2
taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 308.053,80)

Quadro 1.3.1 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Canal da estaca 4978+0 a 4983+0

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-3

Estacas: 4978+0 a 4983+0

Comprimento: 100,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	19.568,20	0,61	11.936,60
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	1.292.670,98	0,62	801.456,01
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	427.395,69	1,41	602.627,93
8	Pré Fissuramento	m²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	172.273,78	4,03	694.263,35
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	61.347,86	23,57	1.445.969,03
13	Aterro compactado	m³	172.273,78	2,18	375.556,85
14	Enrocamento compactado	m³	59.495,99	9,53	566.996,79
15	Transição Compactada	m³	1.089,15	29,57	32.206,17
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	762,72	4,97	3.790,71
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	200,00	34,68	6.936,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	60,00	32,46	1.947,60
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	288,00	0,58	167,04
21	Regularização com solo cimento	m³	139,91	61,93	8.664,84
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	25,69	81,96	2.105,52
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	123,31	0,62	76,45
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	2.955,16	17,64	52.129,10
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	151,76	339,42	51.509,77
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	91,05	15,83	1.441,40
28	Concreto Projetado	m³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	310,00	11,24	3.484,40
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	100,00	64,22	6.422,00
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	39,38	16,99	669,05
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	40,40	440,20	17.784,08
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	4.075,34	41,52	169.208,12
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	1.661,97	268,88	446.870,49
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	3.978,58	919.861,22
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	11.400,00	4,03	45.942,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	26.000,00	2,18	56.680,00
TOTAL DE OBRAS					6.587.697,31

Quadro 1.3.2 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Aquecimento da estaca 4978+0 a 4983+0 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.343,15	295,77	693.028,79
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.552,36	268,88	686.277,54
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	15.363,69	41,52	637.900,56
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	426,38	122,54	52.248,61
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	632,46	3978,58	2.516.289,05
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,28	3978,58	1.107,24
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.029,02	134,52	138.423,56
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	2970,00	47.520,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2295,00	18.360,00
13	Engelock	m	247,00	71,55	17.672,85
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	36,80	295,77	10.884,38
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	6,00	87,75	526,50
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	7.500,00	0,61	4.575,00
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	610,42	17,64	10.767,74
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	1.821,25	4,31	7.849,59
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	180,96	6,78	1.226,88
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	194,53	24,87	4.837,90
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	20.161,93	4,03	81.252,56
28	Aterro compactado	m³	20.161,93	2,18	43.953,00
29	Execução de Tubulões	m	240,00	926,59	222.382,08
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	416,32	268,88	111.939,11
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	20,87	3978,58	83.024,97
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	7.100,00	4,03	28.613,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	7.100,00	2,18	15.478,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					5.658.719,50

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.343,15	2.343,15
1.153,49	1.398,87	0,00	2.552,36
709,80	4.959,22	9.694,67	15.363,69
156,17	167,77	308,51	632,46
		0,21	0,21
		0,28	0,28

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aquecimento

estaca 4978 a 4983

4 vãos

100 m

7 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,64 a 27,98

40 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.3.3 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Aqeduto da estaca 4978+0 a 4983+0 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.004,03	295,77	296.959,95
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	644,87	268,88	173.393,55
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	2.286,19	41,52	94.922,53
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	426,38	122,54	52.248,61
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	77,53	3978,58	308.477,43
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	3978,58	1.663,05
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.007,62	134,52	135.545,58
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	2970,00	23.760,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2295,00	18.360,00
13	Engelock	m	202,20	71,55	14.467,41
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	36,80	295,77	10.884,38
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	6,00	87,75	526,50
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	525,72	17,64	9.273,70
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					1.140.482,68

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.004,03	1.004,03
0,00	644,87	0,00	644,87
0,00	2.286,19	5.201,57	7.487,76
0,00	77,34	190,15	267,49
		0,00	0,00
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 4978 a 4983

4 vãos

100 m

3 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,64 a 27,98

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 1-3

taxa 8% a.a.

período 20 anos

VP (R\$ 244.688,52)

Quadro 2.1.1 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Canal da estaca 5003+15 a 5025+0

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-1

Estacas: 5003+15 a 5025+0

Comprimento: 425,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	79.346,90	0,61	48.401,61
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	3.250.279,75	0,62	2.015.173,45
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	2.712.896,85	1,41	3.825.184,56
8	Pré Fissuramento	m²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	433.163,58	4,03	1.745.649,23
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	389.405,92	23,57	9.178.297,49
13	Aterro compactado	m³	433.163,58	2,18	944.296,61
14	Enrocamento compactado	m³	381.535,48	9,53	3.636.033,11
15	Transição Compactada	m³	4.628,89	29,57	136.876,23
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	3.241,55	4,97	16.110,51
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	850,00	34,68	29.478,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	255,00	32,46	8.277,30
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	1.224,00	0,58	709,92
21	Regularização com solo cimento	m³	594,63	61,93	36.825,57
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	109,18	81,96	8.948,44
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	524,07	0,62	324,92
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	12.559,45	17,64	221.548,66
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	644,97	339,42	218.916,53
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	386,98	15,83	6.125,95
28	Concreto Projetado	m³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	11,24	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	64,22	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	16,99	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	171,70	440,20	75.582,34
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	7.535,20	41,52	312.861,50
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	4.123,46	268,88	1.108.715,92
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	3.978,58	2.494.700,95
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	92.170,00	4,03	371.445,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	106.500,00	2,18	232.170,00
TOTAL DE OBRAS					26.928.858,91

Quadro 2.1.2 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Aqueduto da estaca 5003+15 a 5025+0 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	5.108,92	295,77	1.511.054,06
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	7.817,11	268,88	2.101.864,69
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	39.621,17	41,52	1.645.071,14
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.516,30	122,54	185.807,40
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.814,06	3978,58	7.217.370,34
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1,18	3978,58	4.713,42
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	4.303,80	134,52	578.946,69
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	44,00	2970,00	130.680,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2295,00	73.440,00
13	Engelock	m	897,00	71,55	64.180,35
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	155,10	295,77	45.873,74
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	87,75	1.755,00
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	31.875,00	0,61	19.443,75
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.300,42	17,64	40.579,34
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	6.556,50	4,31	28.258,52
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	651,44	6,78	4.416,77
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	700,30	24,87	17.416,43
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	4.075,67	4,03	16.424,94
28	Aterro compactado	m³	4.075,67	2,18	8.884,95
29	Execução de Tubulões	m	864,00	926,59	800.575,49
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.498,74	268,88	402.980,79
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	75,12	3978,58	298.873,95
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.200,00	4,03	16.926,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.200,00	2,18	9.156,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					15.447.274,37

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	5.108,92	5.108,92
4.152,56	3.664,55	0,00	7.817,11
2.555,28	12.991,45	24.074,44	39.621,17
563,18	439,51	811,37	1.814,06
		0,21	0,21
		1,18	1,18

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 5003+15 a 5025

17 vãos

425 m

20 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 10,18 a 32,24

144 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.1.3 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Aqueduto da estaca 5003+15 a 5025+0 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.951,88	295,77	873.070,66
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	3.051,39	268,88	820.458,02
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	10.817,71	41,52	449.151,36
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.516,30	122,54	185.807,40
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	366,46	3978,58	1.457.974,56
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	3978,58	1.943,14
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	4.282,40	134,52	576.068,72
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2970,00	106.920,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2295,00	73.440,00
13	Engelock	m	852,20	71,55	60.974,91
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	155,10	295,77	45.873,74
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	87,75	1.755,00
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.215,72	17,64	39.085,30
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				4.692.522,80

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.951,88	2.951,88
0,00	3.051,39	0,00	3.051,39
0,00	10.817,71	15.173,26	25.990,97
0,00	365,97	486,12	852,09
		0,00	0,00
		0,49	0,49

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 5003+15 a 5025
17 vãos
425 m
16 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 12,72 a 32,24

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 2-1

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 1.006.772,36)

Quadro 2.2.1 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Canal da estaca 5005+10 a 5024+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-2

Estacas: 5005+10 a 5024+5

Comprimento: 375,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	71.811,43	0,61	43.804,97
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	3.189.223,89	0,62	1.977.318,81
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	2.492.390,87	1,41	3.514.271,13
8	Pré Fissuramento	m²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	425.026,69	4,03	1.712.857,56
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	357.754,76	23,57	8.432.279,65
13	Aterro compactado	m³	425.026,69	2,18	926.558,18
14	Enrocamento compactado	m³	350.810,25	9,53	3.343.221,71
15	Transição Compactada	m³	4.084,31	29,57	120.773,14
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	2.860,19	4,97	14.215,16
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	750,00	34,68	26.010,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	225,00	32,46	7.303,50
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	1.080,00	0,58	626,40
21	Regularização com solo cimento	m³	524,68	61,93	32.493,15
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	96,34	81,96	7.895,68
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	462,41	0,62	286,70
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	11.081,87	17,64	195.484,11
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	569,09	339,42	193.161,65
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	341,46	15,83	5.405,25
28	Concreto Projetado	m³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	11,24	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	64,22	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	16,99	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	151,50	440,20	66.690,30
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	7.535,20	41,52	312.861,50
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	4.123,46	268,88	1.108.715,92
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	3.978,58	2.494.700,95
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	82.670,00	4,03	333.160,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	97.000,00	2,18	211.460,00
TOTAL DE OBRAS					25.337.760,53

Quadro 2.2.2 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Aqueduto da estaca 5005+10 a 5024+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	4.662,73	295,77	1.379.086,33
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	7.227,75	268,88	1.943.397,28
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	36.613,66	41,52	1.520.198,97
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.348,62	122,54	165.259,89
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.659,11	3978,58	6.600.893,91
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1,05	3978,58	4.161,99
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.799,98	134,52	511.173,90
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2970,00	106.920,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2295,00	73.440,00
13	Engelock	m	797,00	71,55	57.025,35
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	136,90	295,77	40.490,76
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	87,75	1.404,00
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
					0,00
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	28.125,00	0,61	17.156,25
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.040,42	17,64	35.992,94
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	5.828,00	4,31	25.118,68
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	579,06	6,78	3.926,02
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	622,49	24,87	15.481,27
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	7.547,58	4,03	30.416,74
28	Aterro compactado	m³	7.547,58	2,18	16.453,72
29	Execução de Tubulões	m	768,00	926,59	711.622,66
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.332,21	268,88	358.205,15
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	66,78	3978,58	265.670,79
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.500,00	4,03	18.135,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.500,00	2,18	9.810,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					14.134.022,21

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	4.662,73	4.662,73
3.691,17	3.536,58	0,00	7.227,75
2.271,36	12.537,80	21.804,50	36.613,66
500,56	424,16	734,38	1.659,11
		0,21	0,21
		1,05	1,05

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 5005+10 a 5024+5

15 vãos

375 m

18 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,27 a 32,76

128 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.2.3 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Aqueduto da estaca 5005+10 a 5024+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.778,33	295,77	821.741,11
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.844,51	268,88	764.831,83
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	10.084,28	41,52	418.699,37
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.348,62	122,54	165.259,89
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	341,63	3978,58	1.359.209,32
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,63	3978,58	2.494,57
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.778,59	134,52	508.295,93
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	28,00	2970,00	83.160,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2295,00	73.440,00
13	Engelock	m	752,20	71,55	53.819,91
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	136,90	295,77	40.490,76
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	87,75	1.404,00
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.955,72	17,64	34.498,90
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					4.327.345,60

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.778,33	2.778,33
0,00	2.844,51	0,00	2.844,51
0,00	10.084,28	14.372,68	24.456,96
0,00	341,15	478,10	819,25
		0,00	0,00
		0,63	0,63

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 5005+10 a 5024+5

15 vãos

375 m

14 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 16,69 a 32,76

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 2-2

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 928.424,24)

Quadro 2.3.1 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Canal da estaca 5007+0 a 5023+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-3

Estacas: 5007+0 a 5023+5

Comprimento: 325,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	63.887,01	0,61	38.971,08
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,31	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,78	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	3.128.168,03	0,62	1.939.464,18
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	24,87	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	2.194.799,46	1,41	3.094.667,24
8	Pré Fissuramento	m²	-	21,79	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	416.889,80	4,03	1.680.065,88
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	315.038,85	23,57	7.425.465,65
13	Aterro compactado	m³	416.889,80	2,18	908.819,76
14	Enrocamento compactado	m³	309.020,28	9,53	2.944.963,24
15	Transição Compactada	m³	3.539,74	29,57	104.670,06
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	2.478,83	4,97	12.319,80
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	650,00	34,68	22.542,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	195,00	32,46	6.329,70
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	936,00	0,58	542,88
21	Regularização com solo cimento	m³	454,72	61,93	28.160,73
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	83,49	81,96	6.842,93
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	400,76	0,62	248,47
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	9.604,28	17,64	169.419,57
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	493,21	339,42	167.406,76
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	295,93	15,83	4.684,55
28	Concreto Projetado	m³	-	600,23	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	5,98	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	1.722,60	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.338,43	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	11,24	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	64,22	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	70,97	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	100,73	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	16,99	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	131,30	440,20	57.798,26
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	7.535,20	41,52	312.861,50
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	4.123,46	268,88	1.108.715,92
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	3.978,58	2.494.700,95
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	69.870,00	4,03	281.576,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	84.200,00	2,18	183.556,00
TOTAL DE OBRAS					23.250.998,20

Quadro 2.3.2 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Aqeduto da estaca 5007+0 a 5023+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	4.260,46	295,77	1.260.106,75
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	6.582,61	268,88	1.769.931,84
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	179,01	34.821,35
5	Formas planas de madeira	m²	33.529,13	41,52	1.392.129,41
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.180,94	122,54	144.712,39
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.497,17	3978,58	5.956.591,64
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	3978,58	827,15
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,91	3978,58	3.606,18
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.296,17	134,52	443.401,11
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2970,00	106.920,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	24,00	2295,00	55.080,00
13	Engelock	m	697,00	71,55	49.870,35
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	118,70	295,77	35.107,78
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	87,75	1.404,00
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	135.650,97
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	17,64	34.313,65
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	9,53	4.242,86
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	24.375,00	0,61	14.868,75
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	32,46	9.940,89
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	61,93	1.907,44
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	81,96	876,30
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.780,42	17,64	31.406,54
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	5.099,50	4,31	21.978,85
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	506,68	6,78	3.435,26
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	544,68	24,87	13.546,11
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	12.693,84	4,03	51.156,20
28	Aterro compactado	m³	12.693,84	2,18	27.672,58
29	Execução de Tubulões	m	672,00	926,59	622.669,82
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.165,69	268,88	313.429,50
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	58,43	3978,58	232.461,94
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.700,00	4,03	18.941,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.700,00	2,18	10.246,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					12.803.254,62

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	4.260,46	4.260,46
3.229,77	3.352,84	0,00	6.582,61
1.987,44	11.886,39	19.655,30	33.529,13
437,95	402,12	657,10	1.497,17
		0,21	0,21
		0,91	0,91

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqeduto

estaca 5007 a 5023+5

13 vãos

325 m

16 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 17,16 a 32,53

112 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.3.3 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Aqeduto da estaca 5007+0 a 5023+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	15,82	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.376,06	295,77	702.761,53
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.573,44	268,88	691.945,46
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	179,01	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	9.123,28	41,52	378.798,48
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.180,94	122,54	144.712,39
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	309,04	3978,58	1.229.559,70
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	3978,58	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	3978,58	1.943,14
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.274,78	134,52	440.523,14
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	28,00	2970,00	83.160,00
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	24,00	2295,00	55.080,00
13	Engelock	m	652,20	71,55	46.664,91
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	118,70	295,77	35.107,78
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	87,75	1.404,00
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.695,72	17,64	29.912,50
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				3.841.573,02

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.376,06	2.376,06
0,00	2.573,44	0,00	2.573,44
0,00	9.123,28	12.223,48	21.346,76
0,00	308,64	400,81	709,45
		0,00	0,00
		0,49	0,49

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqeduto (2ª Etapa)

estaca 5007 a 5023+5
13 vãos
325 m
12 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,81 a 32,53

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqeduto 2-3

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 824.202,61)

ANEXO III
PLANILHAS DE ORÇAMENTO
PREÇOS DA CONSTRUTORA

Quadro 1.1.1 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Canal da estaca 4976+15 a 4984+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-1

Estacas: 4976+15 a 4984+5

Comprimento: 150,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	28.652,75	0,23	6.590,13
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	1.353.726,84	0,41	555.028,00
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	826.961,69	0,97	802.152,84
8	Pré Fissuramento	m²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	180.410,68	3,67	662.107,18
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	118.701,08	14,17	1.681.994,25
13	Aterro compactado	m³	180.410,68	1,91	344.584,39
14	Enrocamento compactado	m³	115.923,27	6,05	701.335,81
15	Transição Compactada	m³	1.633,73	20,92	34.177,53
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	1.144,08	3,90	4.461,90
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	300,00	27,77	8.331,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	90,00	20,55	1.849,50
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	432,00	0,41	177,12
21	Regularização com solo cimento	m³	209,87	55,37	11.620,51
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m³	38,53	63,31	2.439,61
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	184,96	0,41	75,84
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	4.432,75	14,66	64.984,06
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	227,64	288,34	65.636,94
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	136,58	14,37	1.962,69
28	Concreto Projetado	m³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	465,00	6,91	3.213,15
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	150,00	44,84	6.726,00
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	59,07	11,82	698,19
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	60,60	408,41	24.749,65
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	4.075,34	31,18	127.069,10
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	1.661,97	216,18	359.284,67
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	4.118,14	952.127,97
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	25.800,00	4,03	103.974,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	40.400,00	2,18	88.072,00
TOTAL DE OBRAS					6.876.418,84

Quadro 1.1.2 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Aqueduto da estaca 4976+15 a 4984+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.767,38	287,62	795.953,84
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	3.152,82	216,18	681.577,22
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	18.350,21	31,18	572.159,64
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	594,06	89,78	53.334,71
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	788,89	4118,14	3.248.756,62
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	11795,92	4.930,69
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.532,83	100,81	154.524,63
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	2649,18	52.983,60
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	12,00	2047,10	24.565,20
13	Engelock	m	347,00	63,82	22.145,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	55,00	216,18	11.889,99
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	78,27	626,16
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,5	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	11.250,00	0,23	2.587,50
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	870,42	14,66	12.760,30
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	2.549,75	2,14	5.456,47
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	253,34	6,3	1.596,03
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	272,34	13,64	3.714,70
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	8.253,57	3,67	30.290,60
28	Aterro compactado	m³	8.253,57	1,91	15.764,32
29	Execução de Tubulões	m	336,00	826,50	277.704,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	582,84	216,18	125.998,94
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	29,21	4118,14	120.305,16
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	13.600,00	4,03	54.808,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	13.600,00	2,18	29.648,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					6.519.390,85

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.767,38	2.767,38
1.614,89	1.537,94	0,00	3.152,82
993,72	5.452,25	11.904,24	18.350,21
218,79	184,45	385,65	788,89
		0,21	0,21
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 4976+15 a 4984+5

6 vãos

150 m

9 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,06 a 27,98

56 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.1.3 - Orçamento da Alternativa 1-1 com Aqueduto da estaca 4976+15 a 4984+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.291,94	287,62	371.587,78
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	979,80	216,18	211.813,96
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	3.473,57	31,18	108.306,04
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	594,06	89,78	53.334,71
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	117,75	4118,14	484.894,15
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	11795,92	4.930,69
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.511,44	100,81	152.367,86
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	12,00	2649,18	31.790,16
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	12,00	2047,10	24.565,20
13	Engelock	m	302,20	63,82	19.286,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	55,00	216,18	11.889,99
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	78,27	626,16
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	785,72	14,66	11.518,66
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				1.486.911,77

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.291,94	1.291,94
0,00	979,80	0,00	979,80
0,00	3.473,57	6.676,46	10.150,03
0,00	117,51	232,80	350,32
		0,00	0,00
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 4976+15 a 4984+5

6 vãos

150 m

5 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,06 a 27,98

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 1-1

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 319.014,26)

Quadro 1.2.1 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Canal da estaca 4977+10 a 4983+15

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-2

Estacas: 4977+10 a 4983+15

Comprimento: 125,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	24.153,22	0,23	5.555,24
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	1.323.198,91	0,41	542.511,55
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	637.351,16	0,97	618.230,63
8	Pré Fissuramento	m²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	176.342,23	3,67	647.175,98
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	91.484,61	14,17	1.296.336,95
13	Aterro compactado	m³	176.342,23	1,91	336.813,66
14	Enrocamento compactado	m³	89.169,78	6,05	539.477,15
15	Transição Compactada	m³	1.361,44	20,92	28.481,28
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	953,40	3,90	3.718,25
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	250,00	27,77	6.942,50
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	75,00	20,55	1.541,25
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	360,00	0,41	147,60
21	Regularização com solo cimento	m³	174,89	55,37	9.683,76
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m³	32,11	63,31	2.033,01
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	154,14	0,41	63,20
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	3.693,96	14,66	54.153,38
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	189,70	288,34	54.697,45
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	113,82	14,37	1.635,57
28	Concreto Projetado	m³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	387,50	6,91	2.677,63
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	125,00	44,84	5.605,00
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	49,22	11,82	581,82
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	50,50	408,41	20.624,71
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	4.075,34	31,18	127.069,10
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	1.661,97	216,18	359.284,67
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	4.118,14	952.127,97
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	18.400,00	4,03	74.152,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	33.000,00	2,18	71.940,00
TOTAL DE OBRAS					6.024.256,11

Quadro 1.2.2 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Aqeduto da estaca 4977+10 a 4983+15 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.563,54	287,62	737.324,42
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.871,65	216,18	620.792,31
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	16.942,07	31,18	528.253,89
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	510,22	89,78	45.807,55
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	714,43	4118,14	2.942.113,16
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,35	11795,92	4.113,24
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.280,92	100,81	129.129,99
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	2649,18	52.983,60
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2047,10	16.376,80
13	Engelock	m	297,00	63,82	18.954,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	45,90	216,18	9.922,75
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	78,27	626,16
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,50	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	9.375,00	0,23	2.156,25
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	740,42	14,66	10.854,50
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	2.185,50	2,14	4.676,97
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	217,15	6,3	1.368,03
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	233,43	13,64	3.184,02
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	13.619,80	3,67	49.984,66
28	Aterro compactado	m³	13.619,80	1,91	26.013,82
29	Execução de Tubulões	m	288,00	826,50	238.032,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	499,58	216,18	107.999,09
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	25,04	4118,14	103.121,23
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	7.000,00	4,03	28.210,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	7.000,00	2,18	15.260,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					5.912.568,00

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.563,54	2.563,54
1.384,19	1.487,46	0,00	2.871,65
851,76	5.273,29	10.817,02	16.942,07
187,48	178,40	348,55	714,43
		0,21	0,21
		0,35	0,35

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqeduto

estaca 4977+10 a 4983+15

5 vãos

125 m

8 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 15,49 a 27,82

48 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.2.3 - Orçamento da Alternativa 1-2 com Aqueduto da estaca 4977+10 a 4983+15 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.224,42	287,62	352.166,72
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	829,54	216,18	179.330,73
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	2.940,88	31,18	91.696,51
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	510,22	89,78	45.807,55
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	99,72	4118,14	410.659,17
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	11795,92	5.761,13
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.259,53	100,81	126.973,22
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	12,00	2649,18	31.790,16
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2047,10	16.376,80
13	Engelock	m	252,20	63,82	16.095,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	45,90	216,18	9.922,75
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	78,27	626,16
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	655,72	14,66	9.612,86
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				1.296.819,16

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.224,42	1.224,42
0,00	829,54	0,00	829,54
0,00	2.940,88	6.323,92	9.264,80
0,00	99,49	230,18	329,67
		0,00	0,00
		0,49	0,49

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 4977+10 a 4983+15

5 vãos

125 m

4 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 15,49 a 27,82

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 1-2

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 278.230,23)

Quadro 1.3.1 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Canal da estaca 4978+0 a 4983+0

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 1-3

Estacas: 4978+0 a 4983+0

Comprimento: 100,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	19.568,20	0,23	4.500,69
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	1.292.670,98	0,41	529.995,10
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	427.395,69	0,97	414.573,82
8	Pré Fissuramento	m²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	172.273,78	3,67	632.244,79
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	61.347,86	14,17	869.299,16
13	Aterro compactado	m³	172.273,78	1,91	329.042,93
14	Enrocamento compactado	m³	59.495,99	6,05	359.950,74
15	Transição Compactada	m³	1.089,15	20,92	22.785,02
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	762,72	3,90	2.974,60
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	200,00	27,77	5.554,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	60,00	20,55	1.233,00
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	288,00	0,41	118,08
21	Regularização com solo cimento	m³	139,91	55,37	7.747,01
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m³	25,69	63,31	1.626,41
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	123,31	0,41	50,56
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	2.955,16	14,66	43.322,71
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	151,76	288,34	43.757,96
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	91,05	14,37	1.308,46
28	Concreto Projetado	m³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	310,00	6,91	2.142,10
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	100,00	44,84	4.484,00
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	39,38	11,82	465,46
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	40,40	408,41	16.499,76
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-021)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	4.075,34	31,18	127.069,10
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	1.661,97	216,18	359.284,67
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	231,20	4.118,14	952.127,97
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.600,00	8,74	127.604,00
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	58.400,00	2,25	131.400,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	11.400,00	4,03	45.942,00
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	26.000,00	2,18	56.680,00
TOTAL DE OBRAS					5.095.774,89

Quadro 1.3.2 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Aqeduto da estaca 4978+0 a 4983+0 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.343,15	287,62	673.936,80
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.552,36	216,18	551.768,37
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	15.363,69	31,18	479.039,97
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	426,38	89,78	38.280,40
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	632,46	4118,14	2.604.555,04
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,28	11795,92	3.282,80
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.029,02	100,81	103.735,34
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	2649,18	42.386,88
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2047,10	16.376,80
13	Engelock	m	247,00	63,82	15.763,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	36,80	216,18	7.955,51
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	6,00	78,27	469,62
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,50	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	7.500,00	0,23	1.725,00
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	610,42	14,66	8.948,70
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	1.821,25	2,14	3.897,48
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	180,96	6,3	1.140,02
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	194,53	13,64	2.653,35
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	20.161,93	3,67	73.994,27
28	Aterro compactado	m³	20.161,93	1,91	38.509,28
29	Execução de Tubulões	m	240,00	826,50	198.360,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	416,32	216,18	89.999,24
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	20,87	4118,14	85.937,30
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	7.100,00	4,03	28.613,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	7.100,00	2,18	15.478,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					5.302.115,73

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.343,15	2.343,15
1.153,49	1.398,87	0,00	2.552,36
709,80	4.959,22	9.694,67	15.363,69
156,17	167,77	308,51	632,46
		0,21	0,21
		0,28	0,28

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqeduto

estaca 4978 a 4983

4 vãos

100 m

7 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,64 a 27,98

40 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 1.3.3 - Orçamento da Alternativa 1-3 com Aqeduto da estaca 4978+0 a 4983+0 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	1.004,03	287,62	288.779,11
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	644,87	216,18	139.408,73
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	2.286,19	31,18	71.283,34
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	426,38	89,78	38.280,40
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	77,53	4118,14	319.298,16
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,42	11795,92	4.930,69
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	1.007,62	100,81	101.578,58
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	8,00	2649,18	21.193,44
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	8,00	2047,10	16.376,80
13	Engelock	m	202,20	63,82	12.904,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	36,80	216,18	7.955,51
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	6,00	78,27	469,62
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	525,72	14,66	7.707,06
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					1.030.165,83

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	1.004,03	1.004,03
0,00	644,87	0,00	644,87
0,00	2.286,19	5.201,57	7.487,76
0,00	77,34	190,15	267,49
		0,00	0,00
		0,42	0,42

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqeduto (2ª Etapa)

estaca 4978 a 4983

4 vãos

100 m

3 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,64 a 27,98

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqeduto 1-3

taxa 8% a.a.

período 20 anos

VP (R\$ 221.020,23)

Quadro 2.1.1 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Canal da estaca 5003+15 a 5025+0

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-1

Estacas: 5003+15 a 5025+0

Comprimento: 425,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m ²	79.346,90	0,23	18.249,79
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m ³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m ³ x km	3.250.279,75	0,41	1.332.614,70
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m ³ x km	2.712.896,85	0,97	2.631.509,94
8	Pré Fissuramento	m ²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m ³	433.163,58	3,67	1.589.710,34
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m ³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m ³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m ³	389.405,92	14,17	5.517.881,86
13	Aterro compactado	m ³	433.163,58	1,91	827.342,44
14	Enrocamento compactado	m ³	381.535,48	6,05	2.308.289,65
15	Transição Compactada	m ³	4.628,89	20,92	96.836,34
16	Momento de transporte transição	m ³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m ³	3.241,55	3,90	12.642,05
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	850,00	27,77	23.604,50
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m ³	255,00	20,55	5.240,25
20	Momento de transporte de areia	m ³ x km	1.224,00	0,41	501,84
21	Regularização com solo cimento	m ³	594,63	55,37	32.924,78
22	Regularização com concreto poroso	m ³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m ³	109,18	63,31	6.912,22
24	Momento de transporte de areia para drenos	m ³ x km	524,07	0,41	214,87
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m ²	12.559,45	14,66	184.121,51
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m ³	644,97	288,34	185.971,34
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	386,98	14,37	5.560,95
28	Concreto Projetado	m ³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m ²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m ²	-	6,91	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	44,84	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m ³	-	11,82	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m ³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m ³	171,70	408,41	70.124,00
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m ²	7.535,20	31,18	234.947,54
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m ³	4.123,46	216,18	891.409,58
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	4.118,14	2.582.209,68
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m ³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m ³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m ³	92.170,00	4,03	371.445,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m ³	106.500,00	2,18	232.170,00
TOTAL DE OBRAS					19.418.640,27

Quadro 2.1.2 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Aqueduto da estaca 5003+15 a 5025+0 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	5.108,92	287,62	1.469.426,61
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	7.817,11	216,18	1.689.902,96
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	39.621,17	31,18	1.235.388,20
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.516,30	89,78	136.133,41
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.814,06	4118,14	7.470.540,12
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1,18	11795,92	13.974,63
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	4.303,80	100,81	433.865,72
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	44,00	2649,18	116.563,92
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2047,10	65.507,20
13	Engelock	m	897,00	63,82	57.246,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	155,10	216,18	33.529,60
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	78,27	1.565,40
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,50	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	31.875,00	0,23	7.331,25
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.300,42	14,66	33.724,10
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	6.556,50	2,14	14.030,91
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	651,44	6,3	4.104,08
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	700,30	13,64	9.552,07
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	4.075,67	3,67	14.957,70
28	Aterro compactado	m³	4.075,67	1,91	7.784,52
29	Execução de Tubulões	m	864,00	826,50	714.096,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.498,74	216,18	323.997,28
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	75,12	4118,14	309.357,81
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.200,00	4,03	16.926,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.200,00	2,18	9.156,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					14.403.971,04

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	5.108,92	5.108,92
4.152,56	3.664,55	0,00	7.817,11
2.555,28	12.991,45	24.074,44	39.621,17
563,18	439,51	811,37	1.814,06
		0,21	0,21
		1,18	1,18

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 5003+15 a 5025

17 vãos

425 m

20 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 10,18 a 32,24

144 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.1.3 - Orçamento da Alternativa 2-1 com Aqeduto da estaca 5003+15 a 5025+0 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.951,88	287,62	849.018,77
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	3.051,39	216,18	659.649,72
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	10.817,71	31,18	337.296,23
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.516,30	89,78	136.133,41
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	366,46	4118,14	1.509.117,16
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	11795,92	5.761,13
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	4.282,40	100,81	431.708,95
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2649,18	95.370,48
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2047,10	65.507,20
13	Engelock	m	852,20	63,82	54.387,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2ª estágio	m³	155,10	216,18	33.529,60
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	20,00	78,27	1.565,40
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.215,72	14,66	32.482,46
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					4.211.527,90

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.951,88	2.951,88
0,00	3.051,39	0,00	3.051,39
0,00	10.817,71	15.173,26	25.990,97
0,00	365,97	486,12	852,09
		0,00	0,00
		0,49	0,49

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 5003+15 a 5025

17 vãos

425 m

16 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 12,72 a 32,24

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 2-1

taxa 8% a.a.

período 20 anos

VP (R\$ 903.575,76)

Quadro 2.2.1 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Canal da estaca 5005+10 a 5024+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-2

Estacas: 5005+10 a 5024+5

Comprimento: 375,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocamento e limpeza	m ²	71.811,43	0,23	16.516,63
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m ³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m ³ x km	3.189.223,89	0,41	1.307.581,80
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m ³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m ³ x km	2.492.390,87	0,97	2.417.619,15
8	Pré Fissuramento	m ²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m ³	425.026,69	3,67	1.559.847,95
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m ³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m ³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m ³	357.754,76	14,17	5.069.384,92
13	Aterro compactado	m ³	425.026,69	1,91	811.800,98
14	Enrocamento compactado	m ³	350.810,25	6,05	2.122.402,03
15	Transição Compactada	m ³	4.084,31	20,92	85.443,83
16	Momento de transporte transição	m ³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m ³	2.860,19	3,90	11.154,75
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	750,00	27,77	20.827,50
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m ³	225,00	20,55	4.623,75
20	Momento de transporte de areia	m ³ x km	1.080,00	0,41	442,80
21	Regularização com solo cimento	m ³	524,68	55,37	29.051,28
22	Regularização com concreto poroso	m ³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m ³	96,34	63,31	6.099,02
24	Momento de transporte de areia para drenos	m ³ x km	462,41	0,41	189,59
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m ²	11.081,87	14,66	162.460,15
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m ³	569,09	288,34	164.092,36
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	341,46	14,37	4.906,72
28	Concreto Projetado	m ³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m ²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m ²	-	6,91	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	44,84	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m ³	-	11,82	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m ³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m ³	151,50	408,41	61.874,12
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m ²	7.535,20	31,18	234.947,54
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m ³	4.123,46	216,18	891.409,58
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	4.118,14	2.582.209,68
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m ³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m ³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m ³	82.670,00	4,03	333.160,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m ³	97.000,00	2,18	211.460,00
TOTAL DE OBRAS					18.365.711,22

Quadro 2.2.2 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Aqueduto da estaca 5005+10 a 5024+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	4.662,73	287,62	1.341.094,40
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	7.227,75	216,18	1.562.494,88
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	36.613,66	31,18	1.141.613,78
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.348,62	89,78	121.079,10
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.659,11	4118,14	6.832.439,02
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1,05	11795,92	12.339,71
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.799,98	100,81	383.076,43
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2649,18	95.370,48
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2047,10	65.507,20
13	Engelock	m	797,00	63,82	50.864,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	136,90	216,18	29.595,13
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	78,27	1.252,32
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,50	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	28.125,00	0,23	6.468,75
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	2.040,42	14,66	29.912,50
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	5.828,00	2,14	12.471,92
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	579,06	6,3	3.648,07
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	622,49	13,64	8.490,73
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	7.547,58	3,67	27.699,61
28	Aterro compactado	m³	7.547,58	1,91	14.415,87
29	Execução de Tubulões	m	768,00	826,50	634.752,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.332,21	216,18	287.997,58
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	66,78	4118,14	274.989,95
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.500,00	4,03	18.135,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.500,00	2,18	9.810,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					13.180.827,99

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	4.662,73	4.662,73
3.691,17	3.536,58	0,00	7.227,75
2.271,36	12.537,80	21.804,50	36.613,66
500,56	424,16	734,38	1.659,11
		0,21	0,21
		1,05	1,05

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 5005+10 a 5024+5

15 vãos

375 m

18 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 13,27 a 32,76

128 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.2.3 - Orçamento da Alternativa 2-2 com Aqeduto da estaca 5005+10 a 5024+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.778,33	287,62	799.103,27
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.844,51	216,18	614.926,16
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	10.084,28	31,18	314.427,90
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.348,62	89,78	121.079,10
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	341,63	4118,14	1.406.887,45
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,63	11795,92	7.396,04
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.778,59	100,81	380.919,66
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	28,00	2649,18	74.177,04
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	32,00	2047,10	65.507,20
13	Engelock	m	752,20	63,82	48.005,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	136,90	216,18	29.595,13
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	78,27	1.252,32
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.955,72	14,66	28.670,86
	TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)				3.891.947,54

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.778,33	2.778,33
0,00	2.844,51	0,00	2.844,51
0,00	10.084,28	14.372,68	24.456,96
0,00	341,15	478,10	819,25
		0,00	0,00
		0,63	0,63

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 5005+10 a 5024+5
15 vãos
375 m
14 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 16,69 a 32,76

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 2-2

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 835.010,37)

Quadro 2.3.1 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Canal da estaca 5007+0 a 5023+5

Quantitativos e Orçamento dos Segmentos do Canal 1219 (CN-14) - Aqueduto 2-3

Estacas: 5007+0 a 5023+5

Comprimento: 325,00 m

	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
CANAL					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	63.887,01	0,23	14.694,01
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	2,14	-
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,41	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	6,30	-
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	3.128.168,03	0,41	1.282.548,89
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	-	13,64	-
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	2.194.799,46	0,97	2.128.955,47
8	Pré Fissuramento	m²	-	16,78	-
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	416.889,80	3,67	1.529.985,56
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em botas fora	m³	-	0,79	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em botas fora	m³	-	1,26	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	315.038,85	14,17	4.464.100,48
13	Aterro compactado	m³	416.889,80	1,91	796.259,51
14	Enrocamento compactado	m³	309.020,28	6,05	1.869.572,67
15	Transição Compactada	m³	3.539,74	20,92	74.051,32
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,41	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	2.478,83	3,90	9.667,45
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	650,00	27,77	18.050,50
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	195,00	20,55	4.007,25
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	936,00	0,41	383,76
21	Regularização com solo cimento	m³	454,72	55,37	25.177,77
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	125,47	-
23	Drenos "FINGER"	m³	83,49	63,31	5.285,82
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	400,76	0,41	164,31
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	9.604,28	14,66	140.798,80
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	493,21	288,34	142.213,38
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	295,93	14,37	4.252,49
28	Concreto Projetado	m³	-	483,96	-
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	-	4,40	-
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	74,86	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC f 300 mm	m	-	77,40	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC f 400 mm	m	-	98,90	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC f 500 mm	m	-	154,13	-
34	Execução e instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	unid	-	335,95	-
35	Estrutura de saída e medição de vazão	unid	-	1.052,41	-
36	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	6,91	-
37	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 300 mm	m	-	44,84	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 400 mm	m	-	55,50	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. f 500 mm	m	-	75,52	-
40	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	11,82	-
41	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,41	-
42	Execução de muretas laterais em concreto armado nos canais	m³	131,30	408,41	53.624,23
DRENAGEM - BUEIRO (1718-B-022)					
43	Formas de madeira para o bueiro sob o aterro	m²	7.535,20	31,18	234.947,54
44	Concreto armado para o bueiro sob o aterro	m³	4.123,46	216,18	891.409,58
45	Armação CA-50 para o bueiro sob o aterro	t	627,03	4.118,14	2.582.209,68
TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES					
46	Escavação de solo mole, carga e transporte até 1,00 km	m³	14.330,00	8,74	125.244,20
47	Momento de Transporte de solo mole	m³ x km	57.320,00	2,25	128.970,00
48	Esgotamento com moto-bomba	h	180,00	11,06	1.990,80
49	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	69.870,00	4,03	281.576,10
50	Aterro compactado (troca de solo)	m³	84.200,00	2,18	183.556,00
TOTAL DE OBRAS					16.993.697,59

Quadro 2.3.2 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Aqueduto da estaca 5007+0 a 5023+5 (1ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	4.260,46	287,62	1.225.392,55
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	6.582,61	216,18	1.423.028,36
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	194,52	165,87	32.265,34
5	Formas planas de madeira	m²	33.529,13	31,18	1.045.438,22
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.180,94	89,78	106.024,79
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	1.497,17	4118,14	6.165.536,02
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,21	4118,14	856,16
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,91	11795,92	10.691,82
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.296,17	100,81	332.287,14
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	36,00	2649,18	95.370,48
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	24,00	2047,10	49.130,40
13	Engelock	m	697,00	63,82	44.482,54
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	118,70	216,18	25.660,65
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	78,27	1.252,32
16	Mastique (entre peças do stop-log)	cm³	772.940,00	0,18	139.129,20
17	Lona plástica impermeabilizante	m²	1.945,22	15,73	30.598,29
18	Revestimento primário para as estradas laterais	m³	445,21	8,50	3.784,29
19	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	24.375,00	0,23	5.606,25
20	Regularização da base com areia	m³	306,25	20,55	6.293,45
21	Regularização com solo cimento	m³	30,80	55,37	1.705,40
22	Drenos "FINGER"	m³	10,69	63,31	676,90
23	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.780,42	14,66	26.100,90
24	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	5.099,50	2,14	10.912,93
25	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	506,68	6,3	3.192,06
26	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	544,68	13,64	7.429,39
27	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	12.693,84	3,67	46.586,41
28	Aterro compactado	m³	12.693,84	1,91	24.245,24
29	Execução de Tubulões	m	672,00	826,50	555.408,00
30	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	1.165,69	216,18	251.997,88
31	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	58,43	4118,14	240.616,21
32	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km (troca de solo)	m³	4.700,00	4,03	18.941,00
33	Aterro compactado (troca de solo)	m³	4.700,00	2,18	10.246,00
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO					11.940.886,58

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	4.260,46	4.260,46
3.229,77	3.352,84	0,00	6.582,61
1.987,44	11.886,39	19.655,30	33.529,13
437,95	402,12	657,10	1.497,17
		0,21	0,21
		0,91	0,91

fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto

estaca 5007 a 5023+5

13 vãos

325 m

16 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 17,16 a 32,53

112 tubulões de 120 mm de diâmetro

estruturas de transição com 52 m (montante e jusante)

Quadro 2.3.3 - Orçamento da Alternativa 2-3 com Aqeduto da estaca 5007+0 a 5023+5 (2ª Etapa)

Item	Descrição	unidade	quantidade	preço unitário	valor
1	Preparo e tratamento superficial em rocha para estruturas de concreto	m²	0,00	13,09	0,00
2	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	2.376,06	287,62	683.401,42
3	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 25 MPa	m³	2.573,44	216,18	556.325,39
4	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de regularização (concreto magro)	m³	0,00	165,87	0,00
5	Formas planas de madeira	m²	9.123,28	31,18	284.463,79
6	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fungenband (O - 22 ou similar)	m	1.180,94	89,78	106.024,79
7	Armadura em barras de aço CA 50 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	309,04	4118,14	1.272.690,00
8	Armadura em barras de aço CA 25 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,00	4118,14	0,00
9	Armadura em barras de aço CP 190 (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	0,49	11795,92	5.761,13
10	Montagem de peças pré-moldadas	m³	3.274,78	100,81	330.130,37
11	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 94 mm)	un	28,00	2649,18	74.177,04
12	Aparelho de neoprene (500 x 800 x 74 mm)	un	24,00	2047,10	49.130,40
13	Engelock	m	652,20	63,82	41.623,40
14	Fabricação, transporte e lançamento de concreto de 2º estágio	m³	118,70	216,18	25.660,65
15	Grout (500 x 800 x 94 mm)	un	16,00	78,27	1.252,32
16	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura (PEAD)	m²	1.695,72	14,66	24.859,26
TOTAL DE OBRAS DO AQUEDUTO (2ª ETAPA)					3.455.499,96

fundações	pilares	superestrutura	TOTAL
0,00	0,00	2.376,06	2.376,06
0,00	2.573,44	0,00	2.573,44
0,00	9.123,28	12.223,48	21.346,76
0,00	308,64	400,81	709,45
		0,00	0,00
		0,49	0,49








fator de aumento pilar/fundações 30%

Características do aqueduto (2ª Etapa)

estaca 5007 a 5023+5
13 vãos
325 m
12 pilares de 400 cm x 230 cm com alt. de 18,81 a 32,53

Valor Presente da 2ª Etapa da execução do Aqueduto 2-3

taxa 8% a.a.
período 20 anos
VP (R\$ 741.371,32)

0	12/04/10	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGEACORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	LHFM 	DATA: 12/04/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 12/04/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 12/04/10		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 12/04/10		
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS LOTES 1 E 2 – QUANTITATIVOS E CUSTOS PARA A ALTERNATIVA DE TRAVESSIA DO AÇUDE NO TRECHO DO CANAL 1212 (CN-08)					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETA: 885-MIN-ISF-NT-A0066 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-013				REVISÃO
					0

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS

LOTES 1 E 2 – QUANTITATIVOS E CUSTOS PARA A ALTERNATIVA DE TRAVESSIA DO AÇUDE NO TRECHO DO CANAL 1212 (CN-08)

885-MIN-ISF-NT-A0066
1210-NTC-1201-00-40-013
Abril/2010
Rev. 0

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
3. COMENTÁRIOS ACERCA DO PROJETO CONCEITUAL.....	3
4. DOCUMENTOS APRESENTADOS	4
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	4
ANEXO I PLANILHA DE QUANTIDADES E CUSTOS	
ANEXO II IMPLANTAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL	
ANEXO III SEQÜÊNCIA CONSTRUTIVA	
ANEXO IV FORMAS DA ESTRUTURA DE LIGAÇÃO (AQUEDUTO)	
ANEXO V MEMÓRIAS DE CÁLCULO	

1. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo apresentar os quantitativos e custos do projeto conceitual para a alternativa de travessia de um açude (Nota Técnica nº 1210-NTC-1201-00-40-017), localizado próximo à comunidade de Sanharó, pelo trecho de canal 1212 (CN-08), conforme solicitado na reunião de Agenda Positiva nº 9.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na nota técnica 1210-NTC-1201-00-40-017, foi apresentado um projeto conceitual para a execução do canal 1212 (CN-08), no trecho em que este cruza um açude de grandes dimensões, entre as estacas 2495 e 2525, na comunidade de Sanharó.

Este projeto conceitual tem como finalidade permitir a implantação do canal 1212 (CN-08), o qual encontra-se em cotas inferiores às do açude, sem prejudicar o abastecimento de água da comunidade. Para tal, foi solicitado na reunião de Agenda Positiva nº 9 a quantificação das obras e serviços desta alternativa, bem como os custos envolvidos em sua execução.

3. COMENTÁRIOS ACERCA DO PROJETO CONCEITUAL

Com o intuito de subsidiar os estudos de quantidades e custos, é apresentada a sequência executiva do projeto conceitual, da travessia do canal 1212 (CN-08).

- ✓ Construção de dois cordões de ensecadeira em solo lançado dentro d'água, na direção paralela do eixo do canal, formando uma célula fechada até a metade do açude;
- ✓ Esgotamento do recinto interno, através de bombeamento;
- ✓ Remoção das camadas internas de solo e saprolito, até o topo rochoso;
- ✓ Execução da escavação do canal nesse trecho;
- ✓ Construção de dois diques laterais ao trecho de canal escavado;
- ✓ Execução de um núcleo, em material impermeável, para ligação desses diques com a ensecadeira;
- ✓ Construção de uma estrutura (aqueduto) sobre o canal, que permita a ligação hidráulica entre as duas partes iniciais, em que o açude ficou dividido pelos diques do canal;
- ✓ Prolongamento dos cordões da ensecadeira principal, até o trecho final do açude;
- ✓ Remoção do tramo da ensecadeira intermediária, perpendicular ao eixo do canal, e esgotamento do recinto interno no trecho final;
- ✓ Remoção das camadas internas de solo e saprolito até o topo rochoso;

- ✓ Execução da escavação do canal até o trecho final;
- ✓ Construção/prolongamento dos diques ao canal escavado;
- ✓ Ligação desses diques com a ensecadeira, através da execução de um núcleo em material impermeável.

Caso sejam verificadas infiltrações intensas para dentro do canal, poderão ser necessários tratamentos localizados de impermeabilização do maciço rochoso ou então a construção de tapetes impermeáveis, além de dispositivos de drenagem que permitam a condução adequada do fluxo.

4. DOCUMENTOS APRESENTADOS

Para o projeto conceitual proposto, estão apresentados em anexo, os seguintes documentos:

- ✓ Anexo I - Planilha de quantidades e custos, com base nos preços aplicados no Edital de Licitação "Anexo VI - Planilhas Estimativas de Preços Para Execução das Obras Cíveis de Cada Lote" e pelo Consórcio Construtor Águas do São Francisco (CCASF);
- ✓ Anexo II - Implantação e perfil longitudinal;
- ✓ Anexo III - Seqüência construtiva;
- ✓ Anexo IV - Formas da estrutura de ligação sobre o canal (aqueduto);
- ✓ Anexo V - Memórias de Cálculo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apresentação do estudo de quantidades e custos para o projeto conceitual tem a finalidade de fornecer subsídios para que as áreas envolvidas no MI/Gerenciadora/Supervisora possam se posicionar a respeito.

Após a aprovação dos quantitativos e custos em questão, pelo MI, a Projetista, nas atribuições de ATO, irá elaborar os desenhos detalhados de projeto correspondentes.

ANEXO I

PLANILHA DE QUANTIDADES E CUSTOS

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

Projeto Conceitual do Canal 1212 (CN-08) - Trecho entre as estacas 2495+0,00 e 2525+0,00

Quantitativos e Custos com base nos preços aplicados no "Anexo VI" do Edital de CP 02/07

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário Edital (R\$)	Preço Total (R\$)
Geotecnia - Preparo e Execução das Ensecadeira, Diques e Núcleos de Ligação					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	78.500,00	0,61	47.885,00
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	60.532,00	4,31	260.892,92
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	113.123,00	6,78	766.973,94
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	-	0,62	-
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	70.387,00	24,87	1.750.524,69
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	-	1,41	-
8	Pré Fissuramento	m²	9.290,00	21,79	202.429,10
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	-	4,03	-
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,89	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,65	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	-	23,57	-
13	Aterro compactado	m³	270.539,00	2,18	589.775,02
14	Enrocamento compactado	m³	-	9,53	-
15	Transição Compactada	m³	-	29,57	-
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,58	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	11.025,00	4,97	54.794,25
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	1.200,00	34,68	41.616,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	-	32,46	-
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	-	0,58	-
21	Regularização com solo cimento	m³	-	61,93	-
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	161,17	-
23	Drenos "FINGER"	m³	-	81,96	-
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	-	0,62	-
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	-	17,64	-
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	-	339,42	-
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	-	15,83	-
28	Concreto Projetado	m³	55,74	600,23	33.456,82
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	2.229,60	5,98	13.333,01
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	95,51	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 300 mm	m	-	132,88	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 400 mm	m	-	176,76	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 500 mm	m	-	272,96	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	m	464,50	344,52	160.029,54
35	Fornecimento e instalação de chumbadores (Ø de 25 mm , 6,00 m)	m	-	46,09	-
36	Calda de cimento para injeção – Fornecimento, preparo e aplicação	sc	-	81,98	-
37	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	11,24	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 300 mm	m	-	64,22	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 400 mm	m	-	70,97	-
40	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 500 mm	m	-	100,73	-
41	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	16,99	-
42	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,62	-
43	Cerca	m	-	18,32	-
44	Muretas em concreto armado	m³	1,50	440,20	660,30
45	Execução de drenos horizontais profundos (DHPs), em rocha	m	-	410,72	-
Estruturas - Execução da Estrutura de Ligação em Concreto (Fundações e Superestrutura)					
46	Armadura em barras de aço CA 50A (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	143,79	3.978,58	572.068,08
47	Formas planas de madeira	m²	3.164,00	41,52	131.369,28
48	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	850,25	268,88	228.615,22
49	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fugenband (O - 22 ou similar)	m	71,60	122,54	8.773,86
				TOTAL	4.863.197,03

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

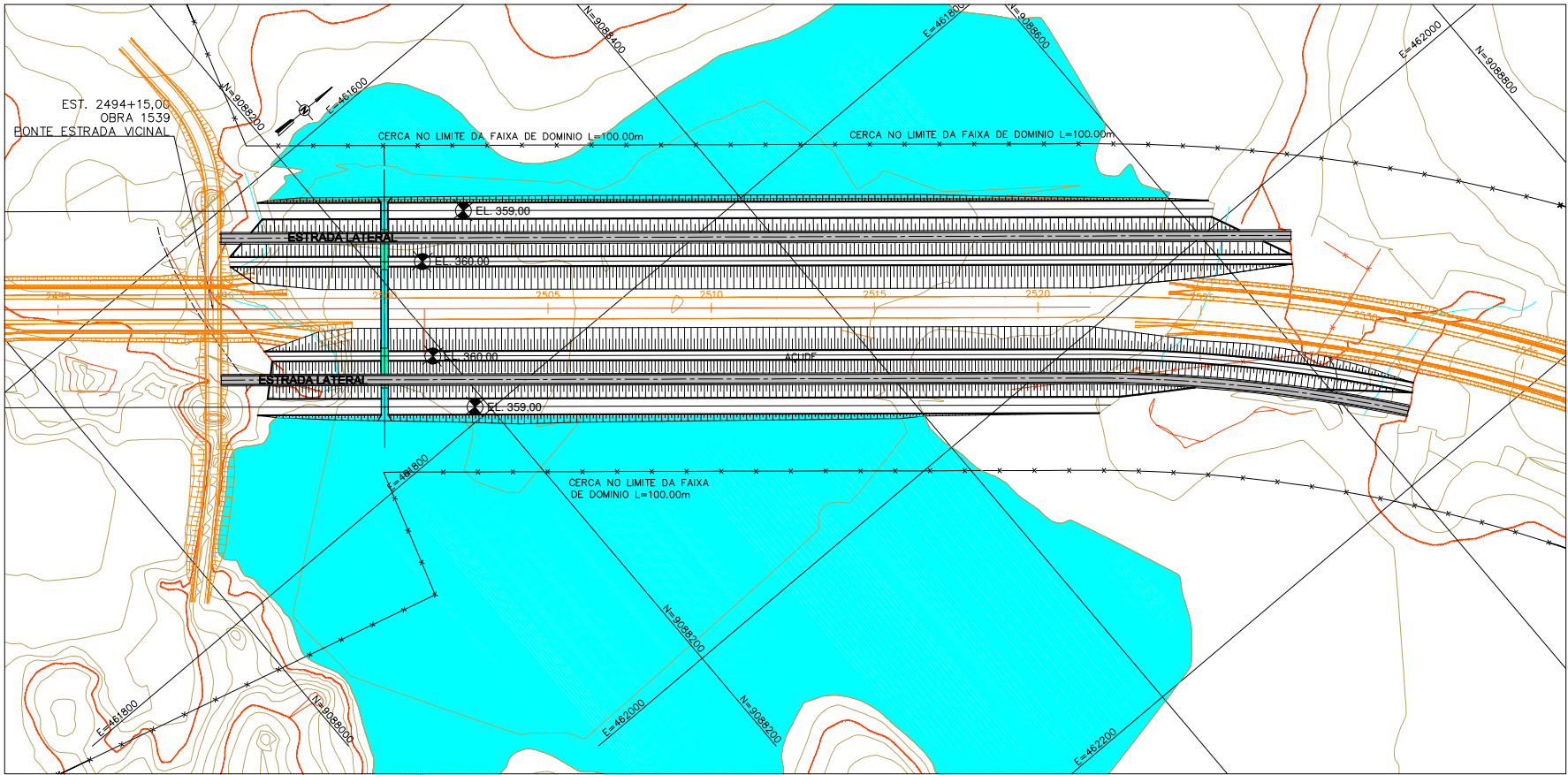
Projeto Conceitual do Canal 1212 (CN-08) - Trecho entre as estacas 2495+0,00 e 2525+0,00

Quantitativos e Custos com base nos preços aplicados pelo Consórcio Construtor Águas do São Francisco (CCASF)

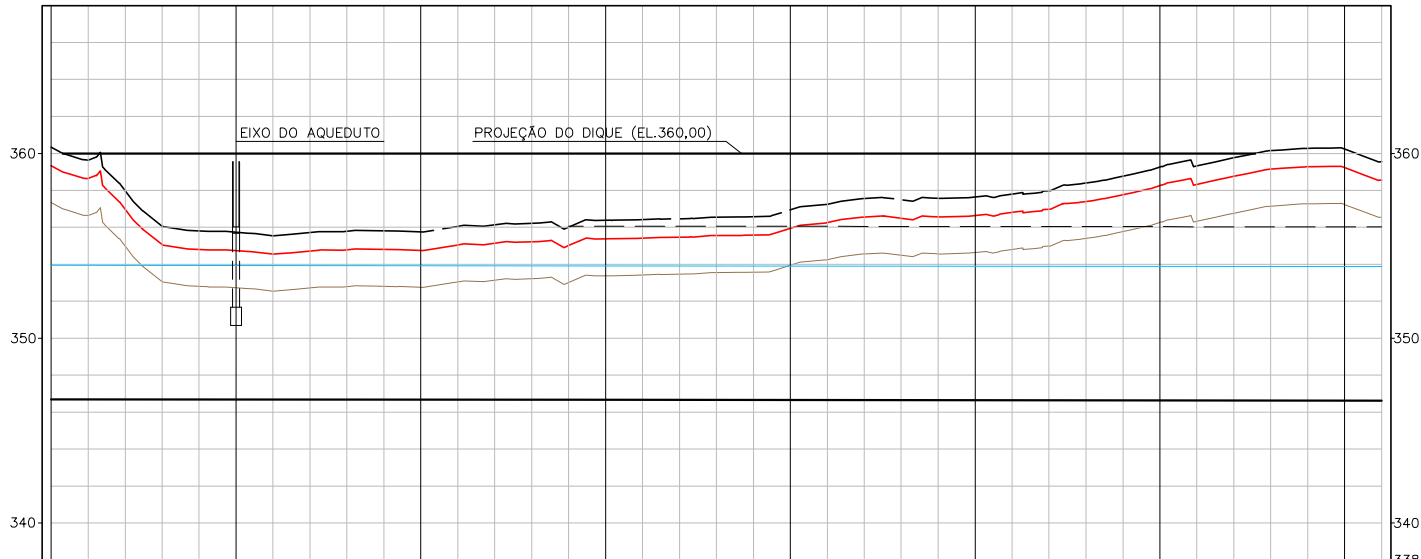
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário CCASF (R\$)	Preço Total (R\$)
Geotecnia - Preparo e Execução das Ensecadeira, Diques e Núcleo					
1	Desmatamento, destocoamento e limpeza	m²	78.500,00	0,64	50.240,00
2	Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	60.532,00	4,63	280.263,16
3	Momento de Transporte de material de 1ª categoria	m³ x km	-	0,60	-
4	Escavação de material de 2ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	113.123,00	4,89	553.171,47
5	Momento de Transporte de material de 2ª categoria	m³ x km	-	0,60	-
6	Escavação de material de 3ª categoria, carga e transporte até 1,00 km	m³	70.387,00	20,01	1.408.443,87
7	Momento de Transporte de material de 3ª categoria	m³ x km	-	1,38	-
8	Pré Fissuramento	m²	9.290,00	23,40	217.386,00
9	Escavação de material de 1ª categoria (Área de Empréstimo), carga e transporte até 1,00 km	m³	-	3,94	-
10	Espalhamento de material de 1ª e 2ª categorias em bota fora	m³	-	0,86	-
11	Espalhamento de material de 3ª categorias em bota fora	m³	-	1,61	-
12	Escavação de material de 3ª categoria (Pedreira), carga e transporte até 1,00 km	m³	-	18,99	-
13	Aterro compactado	m³	270.539,00	2,33	630.355,87
14	Enrocamento compactado	m³	-	9,31	-
15	Transição Compactada	m³	-	28,87	-
16	Momento de transporte transição	m³ x km	-	0,57	-
17	Enrocamento de Proteção	m³	11.025,00	4,84	53.361,00
18	Canaletas de drenagem moldada in loco	m	1.200,00	33,88	40.656,00
19	Regularização da base com areia/pedrisco	m³	-	31,71	-
20	Momento de transporte de areia	m³ x km	-	0,57	-
21	Regularização com solo cimento	m³	-	56,44	-
22	Regularização com concreto poroso	m³	-	147,99	-
23	Drenos "FINGER"	m³	-	42,74	-
24	Momento de transporte de areia para drenos	m³ x km	-	0,60	-
25	Fornecimento e aplicação de geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura	m²	-	17,22	-
26	Fabricação, transporte e lançamento do concreto de revestimento e proteção da geomembrana	m³	-	297,81	-
27	Fornecimento e aplicação de fibras sintéticas	kg	-	15,46	-
28	Concreto Projetado	m³	55,74	538,50	30.015,99
29	Fornecimento e aplicação de fibras metálicas	kg	2.229,60	5,84	13.020,86
30	Fornecimento e aplicação de geogrelhas para proteção de taludes	m²	-	93,29	-
31	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 300 mm	m	-	129,80	-
32	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 400 mm	m	-	172,66	-
33	Execução da drenagem de saída - PVC Ø 500 mm	m	-	266,63	-
34	Execução e Instalação de tirantes 10 tf e 5,0 m de comprimento	m	464,50	336,51	156.308,90
35	Fornecimento e instalação de chumbadores (Ø de 25 mm , 6,00 m)	m	-	45,02	-
36	Calda de cimento para injeção – Fornecimento, preparo e aplicação	sc	-	80,08	-
37	Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil	m²	-	7,28	-
38	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 300 mm	m	-	54,47	-
39	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 400 mm	m	-	69,31	-
40	Tubos perfurados para drenagem - Concr. Ø 500 mm	m	-	98,39	-
41	Fornecimento da brita para drenagem	m³	-	16,60	-
42	Momento de transporte da brita para a trincheira drenante	m³ x km	-	0,60	-
43	Cerca	m	-	16,57	-
44	Muretas em concreto armado	m³	1,50	446,72	670,08
45	Execução de drenos horizontais profundos (DHPs), em rocha	m	-	410,72	-
Estruturas - Execução da Estrutura de Ligação em Concreto (Fundações e Superestrutura)					
46	Armadura em barras de aço CA 50A (fornecimento , corte , dobra e montagem)	t	143,79	3.886,28	558.796,54
47	Formas planas de madeira	m²	3.164,00	32,08	101.501,12
48	Fabricação, transporte e lançamento de concreto estrutural 35 MPa	m³	850,25	236,38	200.982,10
49	Fornecimento e aplicação de junta de dilatação tipo Fugenband (O - 22 ou similar)	m	71,60	122,54	8.773,86
				TOTAL	4.303.946,82

ANEXO II

IMPLANTAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA 1:2.000
ESCALA GRÁFICA DO ORIGINAL



COTA TERRENO	360,36	359,64	358,04	356,10	355,81	355,74	355,55	355,71	355,78	355,81	355,75	356,03	356,13	356,21	355,99	356,38	356,42	356,46	356,55	356,57	356,93	357,24	357,55	357,49	357,57	357,63	357,79	357,97	358,39	358,76	359,24	359,31	359,75	360,14	360,27	360,25	359,55			
COTA PROJETO	346,692	346,690	346,688	346,686	346,684	346,682	346,680	346,678	346,676	346,674	346,672	346,670	346,668	346,666	346,664	346,662	346,660	346,658	346,656	346,654	346,652	346,650	346,648	346,646	346,644	346,642	346,640	346,638	346,636	346,634	346,632	346,630	346,628	346,626	346,624	346,622	346,620			
ESTAQUEAMENTO	2495					2500					2505					2510					2515					2520					2525					2530				
DECLIVIDADE																																								
VAZÃO																																								
QUILOMETRAGEM	49+000					50+000					50+100					50+200					50+300					50+400					50+500					50+600				

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA GRÁFICA DO ORIGINAL
ESC.H=1:2.000
ESC.V=1:200

- NOTAS:**
- 1-ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.
 - 2-O MACIÇO DO DIQUE LATERAL DEVERÁ SER APOIADO NO TOPO ROCHOSO, SENDO REMOVIDOS OS MATERIAIS DE 1ª E 2ª CATEGORIAS.
 - 3-SOMENTE APÓS A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE LIGAÇÃO EM CONCRETO, QUE PERMITA A COMUNICAÇÃO DA ÁGUA ENTRE AS DUAS REGIÕES AÇUDE, PODERÁ SER REALIZADO O AVANÇO DA ENSECADEIRA ATÉ O TRECHO FINAL DO AÇUDE.
 - 4-DEVERÃO SER REALIZADOS OS TRATAMENTOS ESPECÍFICOS SOBRE O NÚCLEO DE LIGAÇÃO DA ENSECADEIRA E DO DIQUE, PARA POSTERIOR EXECUÇÃO DA ESTRADA LATERAL.
 - 5-OS TALUDES DA ENSECADEIRA E DO DIQUE LATERAL DEVERÃO SER PROTEGIDOS COM ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO. CASO NECESSÁRIO, PODERÁ SER EXECUTADA UMA CAMADA DE TRANSIÇÃO ENTRE OS MACIÇOS E O ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO.
 - 6-APÓS A ESCAVAÇÃO DO CANAL DEVERÁ SER REALIZADO O MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA DEFINIÇÃO DE EVENTUAIS TRATAMENTOS NO MACIÇO.

REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

consórcio
LOGOS - CONCREMAT
Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco

VERIFICAÇÃO	DATA
APROVAÇÃO	DATA
APROVAÇÃO-MI	DATA

	
DESENHISTA	DATA 09/04/10
PROJETO	DATA 09/04/10
VERIFICAÇÃO	DATA 09/04/10
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO	DATA 09/04/10
CREA 605018477	Nº ART 92221220070967574

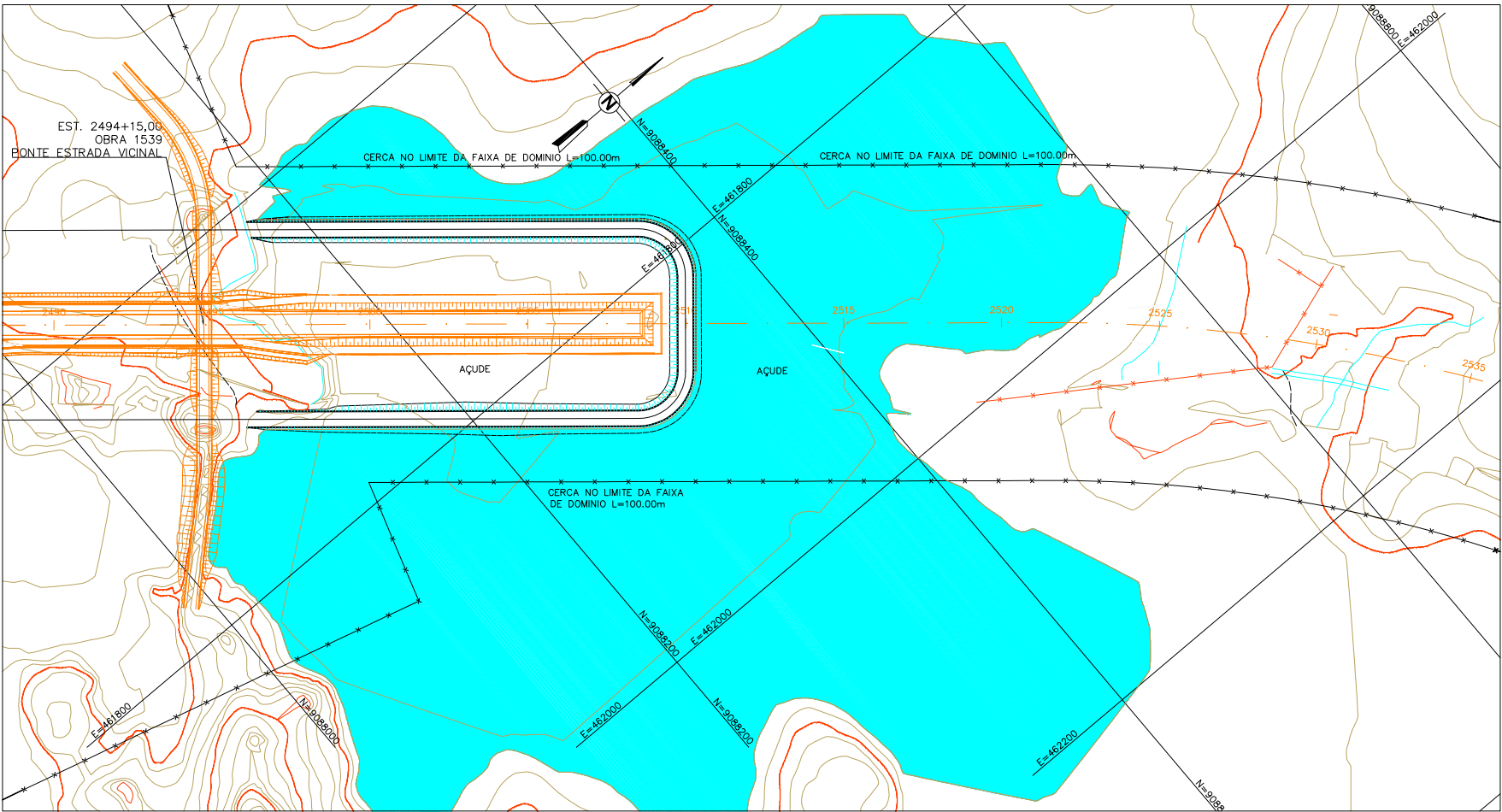
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A

ANEXO II - 1212 - CANAL (CN08)
ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE
IMPLANTAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL

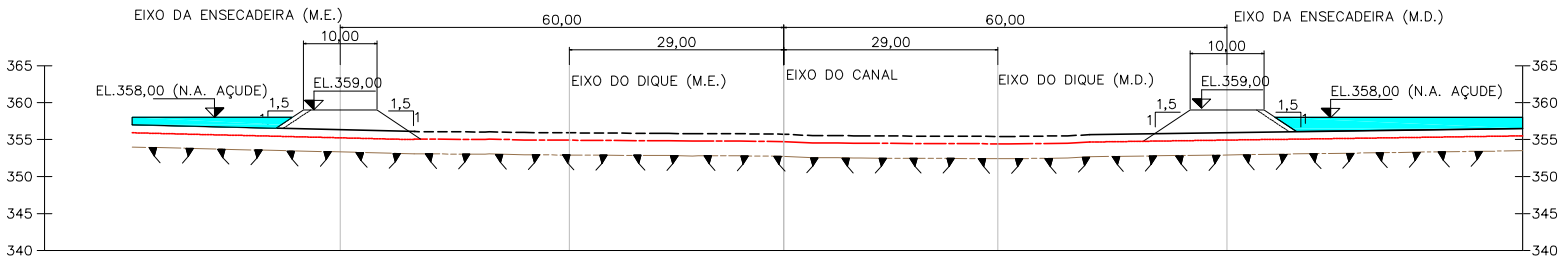
ESCALA	Nº DESENHO	REVISÃO	FOLHA
INDICADA	885-MIN-ISF-A1-A0067 1220-DEP-1212-00-40-001		01/01

ANEXO III

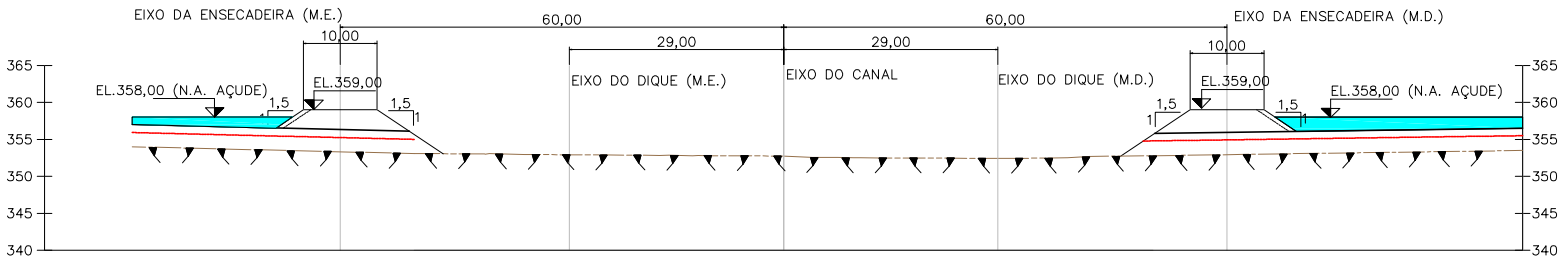
SEQÜÊNCIA CONSTRUTIVA



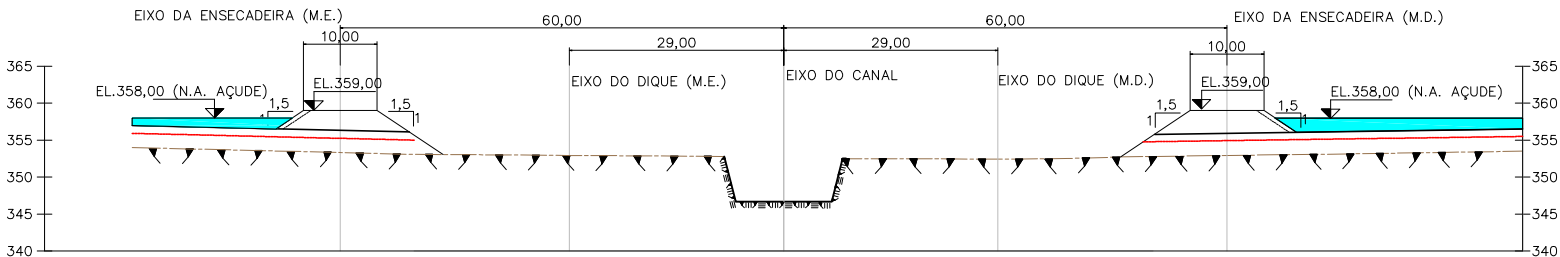
PLANTA 1:2.000
ESCALA GRÁFICA DO ORIGINAL



EST.2500+0,00 (IMPLANTAÇÃO DAS ENSECADEIRAS)



EST.2500+0,00 (ESCAVAÇÃO ATÉ O TOPO ROCHOSO)





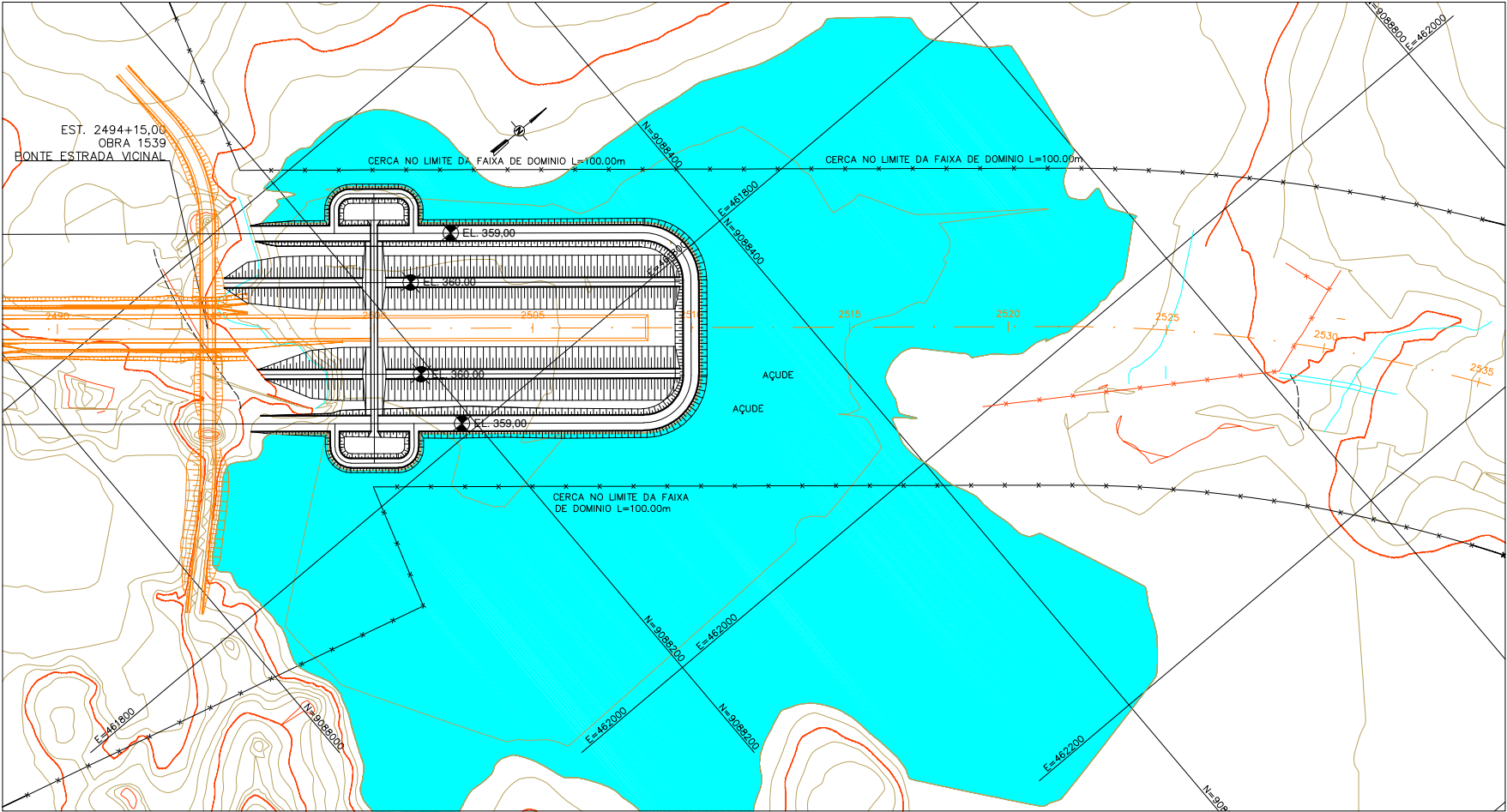
EST.2500+0,00 (ESCAVAÇÃO DO CANAL)

CONSTRUÇÃO DOS DIQUES LATERAIS DO CN08 – EST. 2495 A 2525

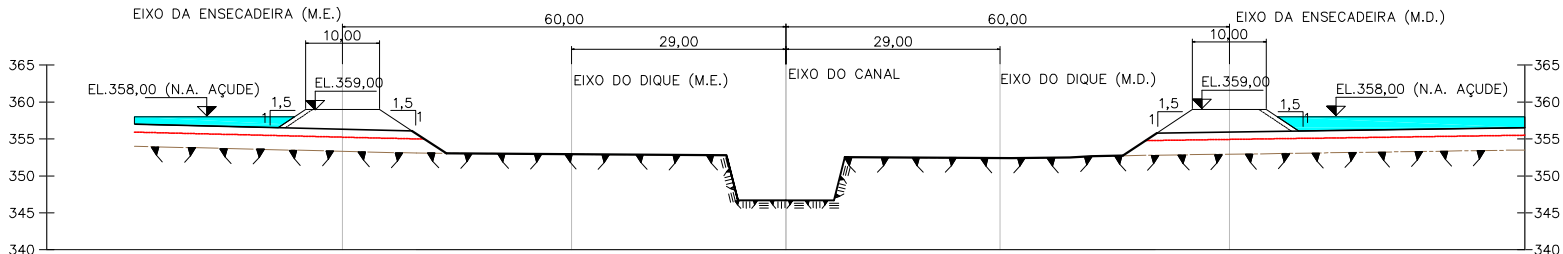
1ª ETAPA

1. CONSTRUÇÃO DE 2 LINHAS DE ENSECADEIRA COM SOLO ARGILOSO, PARALELAS AO EIXO DO CANAL;
2. O LANÇAMENTO DO SOLO ARGILOSO, DENTRO DE D'ÁGUA, DEVE SER FEITO PELO MÉTODO DE PONTA DO ATERRO, TOMANDO-SE CUIDADO DE REMOVER A MASSA DE SOLO SATURADO QUE SE APRESENTAR COM BAIXA CONSISTÊNCIA, LOCALIZADA NA FRENTE DE AVANÇO;
3. A SUPERFÍCIE DA ENSECADEIRA QUE FICARÁ EM CONTATO PERMANENTE COM RESERVATÓRIO DEVERÁ SER PROTEGIDA COM MATERIAL GRANULAR BEM GRADUADO, COM DIÂMETRO MÁXIMO DE 0,2 M;
4. NO INTERIOR DO RECINTO ENSECADO, REALIZAR A REMOÇÃO DOS MATERIAIS DE 1ª E 2ª CATEGORIAS, ATÉ ATINGIR O TOPO ROCHOSO;
5. APÓS A REMOÇÃO DAS CAMADAS DE MATERIAL ACIMA DO TOPO ROCHOSO, EXECUTAR A ESCAVAÇÃO DO CANAL;
6. A ROCHA SÓ DEVE SER ESCAVADA SOB RIGOROSO CONTROLE DAS DETONAÇÕES DE MODO A NÃO PROVOCAR DANOS NO MACIÇO ROCHOSO REMANESCENTE E NA ENSECADEIRA;
7. DURANTE A REMOÇÃO DOS ENTULHOS DA DETONAÇÃO DEVE-SE FAZER MAPEAMENTO DA SUPERFÍCIE, REMOVENDO OU ESTABILIZANDO OS BLOCOS QUE ESTIVEREM EM CONDIÇÕES DE QUEDA.

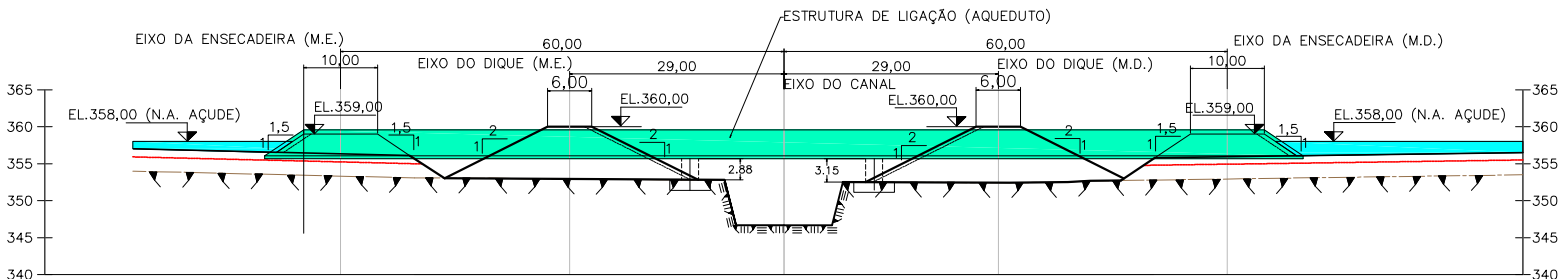
REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO
<div></div> <div>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</div>			
<div><div>consórcio</div><div>LOGOS - CONCREMAT</div><div>Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco</div></div>			
VERIFICAÇÃO	DATA		
APROVAÇÃO	DATA		
APROVAÇÃO-MI	DATA		
<div><div></div><div>ENGECORPS Corpo de Engenheiros Consultores Ltda</div></div>			
DESENHISTA	DATA		09/04/10
PROJETO	DATA		09/04/10
VERIFICAÇÃO	DATA		09/04/10
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO	DATA		09/04/10
CREA 605018477	Nº ART 92221220070967574		
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A			
ANEXO III - 1212 - CANAL (CN08) ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE 1.ª ETAPA			
ESCALA	Nº DESENHO	REVISÃO	FOLHA
INDICADA	885-MIN-ISF-A1-A0068 1220-DEP-1212-00-40-002		01/01



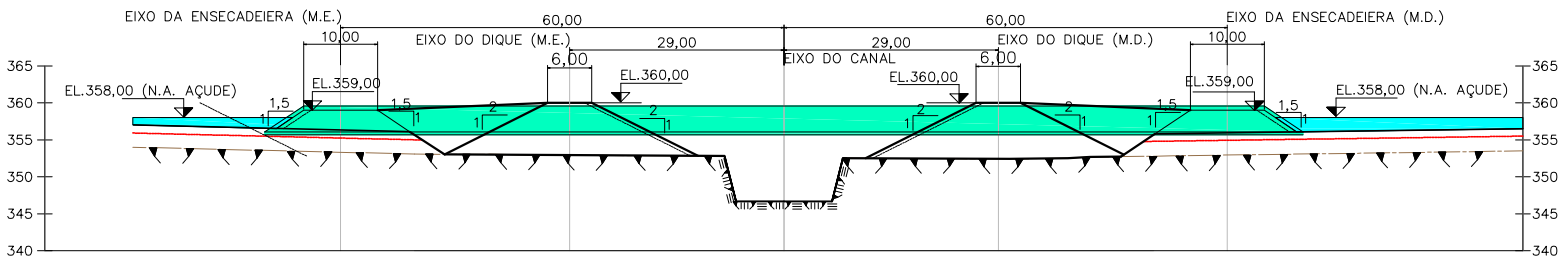
PLANTA 1:2.000
ESCALA GRÁFICA DO ORIGINAL



EST.2500+0,00 (ESCAVAÇÃO ATÉ O TOPO ROCHOSO)



EST.2500+0,00 (IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES DO CANAL E ESTRUTURA DE LIGAÇÃO)



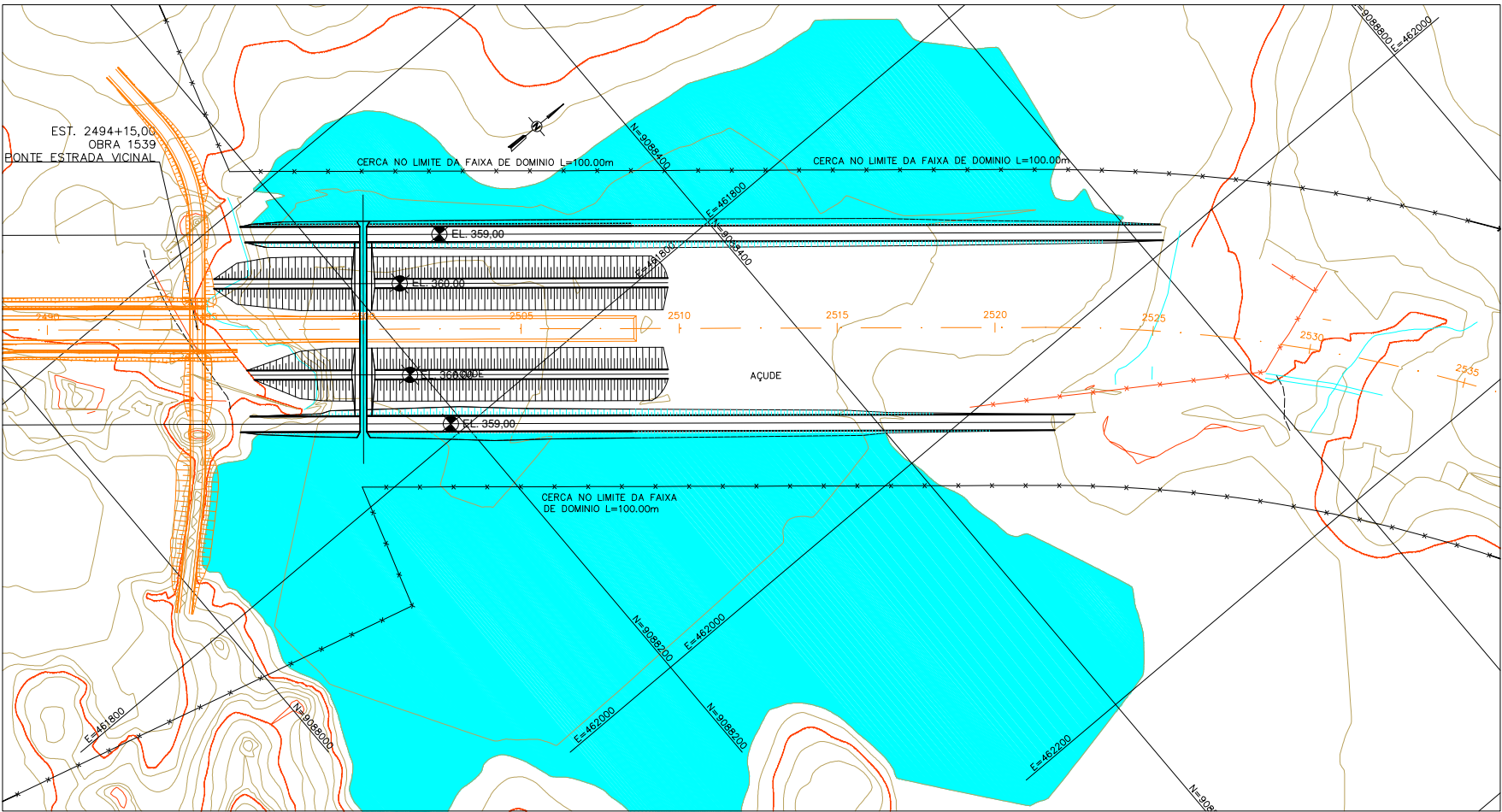
EST.2500+0,00 (COMPLEMENTAÇÃO DO TAPETE IMPERMEÁVEL)

CONSTRUÇÃO DOS DIQUES LATERAIS DO CN08 – EST. 2495 A 2525

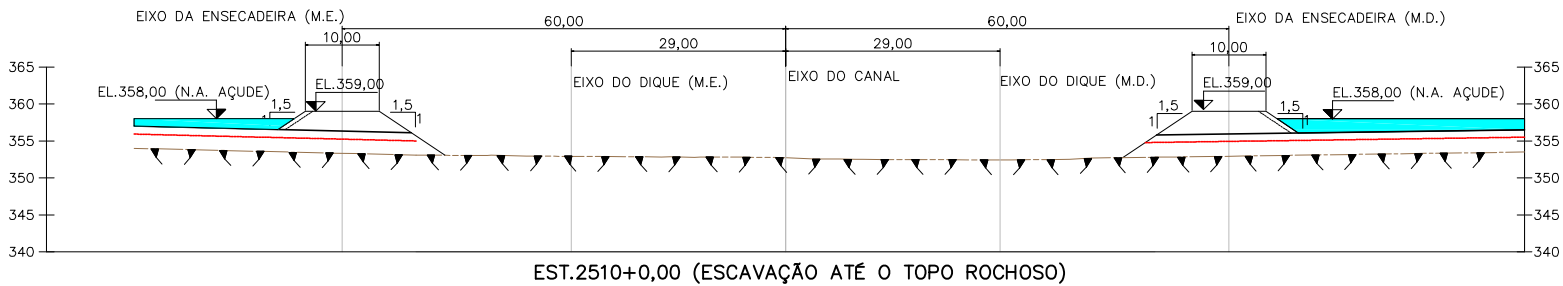
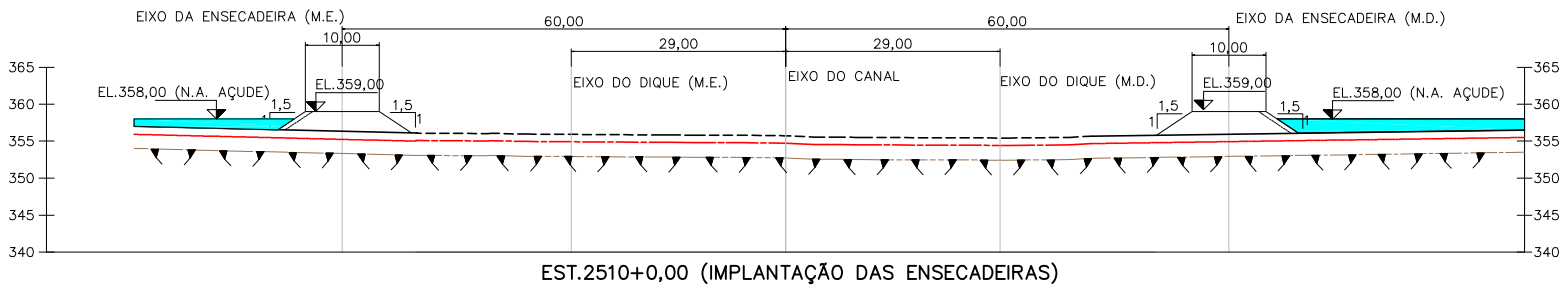
2ª ETAPA

1. APÓS A ESCAVAÇÃO DO CANAL, CONSTRUIR OS DIQUES LATERAIS AO CANAL, DEIXANDO-SE UMA BRECHA PARA EXECUTAR A ESTRUTURA HIDRÁULICA QUE IRÁ LIGAR AS 2 PARTES EM QUE A LAGOA SERÁ DIVIDIDA;
2. DEVERÁ SER EXECUTADO UM NÚCLEO COM O EMPREGO DE MATERIAL DE BAIXA PERMEABILIDADE COMPACTADO PROMOVENDO A LIGAÇÃO DOS DIQUES COM AS ENSECADIEIRAS, PREVENDO-SE TAMBÉM, A BRECHA PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA HIDRÁULICA;
3. CONSTRUÇÃO DE ENSECADIEIRAS, PARA A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA HIDRÁULICA SOBRE O CANAL, QUE PERMITIRÁ A COMUNICAÇÃO HIDRÁULICA DAS PARTES EM QUE A LAGOA FOI DIVIDIDA;
4. EXECUÇÃO DA ESTRUTURA HIDRÁULICA, PERMITINDO A COMUNICAÇÃO HIDRÁULICA DAS PARTES EM QUE A LAGOA FOI DIVIDIDA.

REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO
<div></div> <div>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</div>			
<div><div>consórcio</div><div>LOGOS - CONCREMAT</div><div>Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco</div></div>			
VERIFICAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO-MI		DATA	
<div><div></div><div>ENGECORPS Corpo de Engenharia Consultores Ltda</div></div>			
DESENHISTA		DATA 09/04/10	
PROJETO		DATA 09/04/10	
VERIFICAÇÃO		DATA 09/04/10	
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO		DATA 09/04/10	
CREA 605018477		N.º ART 92221220070967574	
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A			
ANEXO III - 1212 - CANAL (CN08) ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE 2.ª ETAPA			
ESCALA		N.º DESENHO	
INDICADA		885-MIN-ISF-A1-A0069	
		1220-DEP-1212-00-40-003	
		REVISÃO	FOLHA
			01/01



PLANTA 1:2.000
ESCALA GRÁFICA DO ORIGINAL

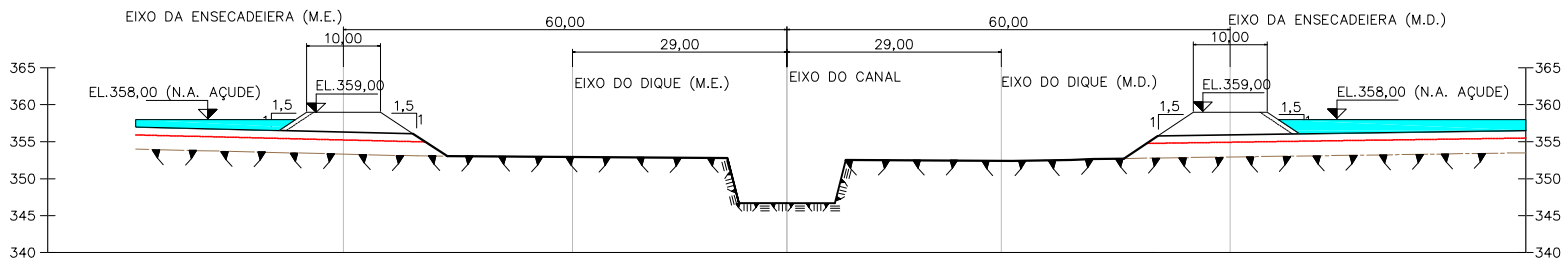
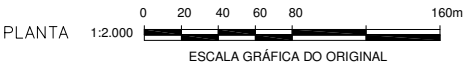
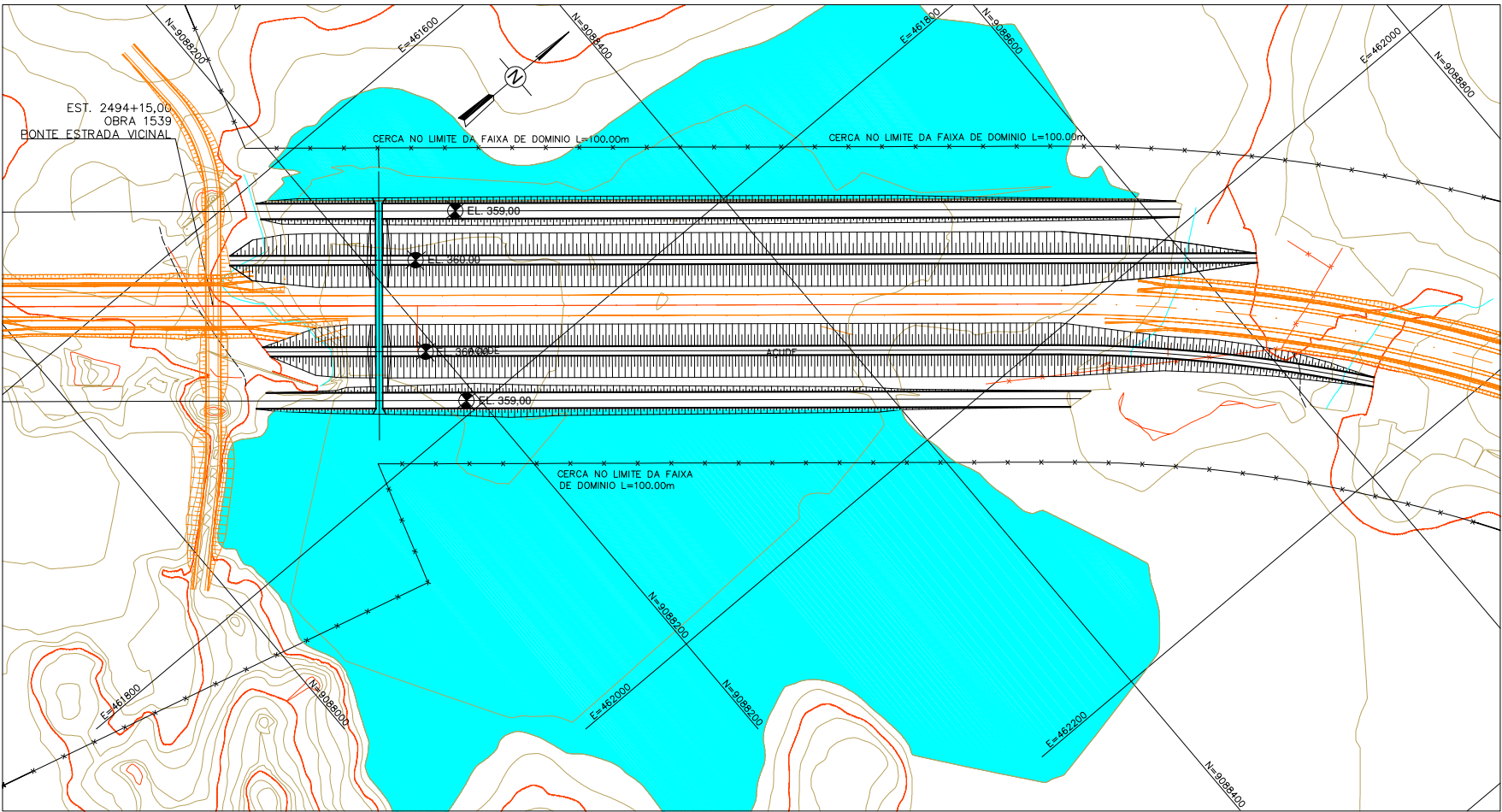


CONSTRUÇÃO DOS DIQUES LATERAIS DO CN08 – EST. 2495 A 2525

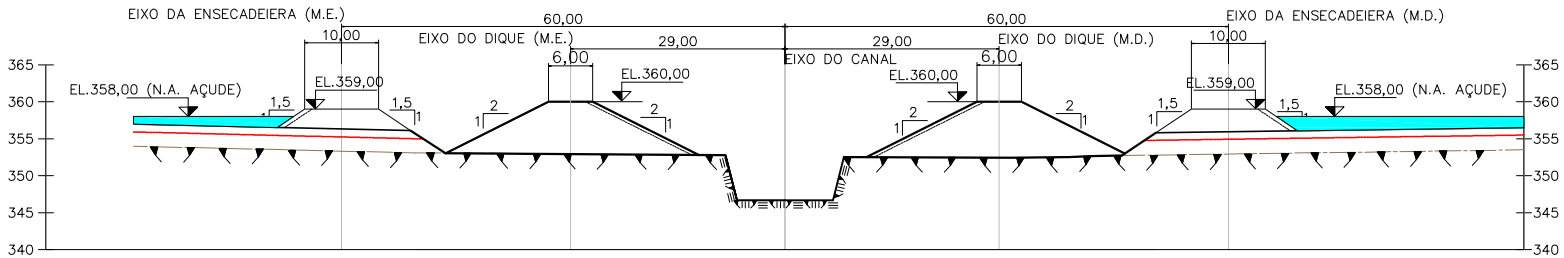
3ª ETAPA

1. RETIRADA DAS ENSECADEIRAS DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS, PERMITINDO A COMUNICAÇÃO (FLUXO DE ÁGUA) DO AÇUDE DA MARGEM DIREITA COM O AÇUDE DA MARGEM ESQUERDA, PELA ESTRUTURA HIDRÁULICA;
2. CONSTRUÇÃO DE 2 LINHAS DE ENSECADEIRA COM SOLO ARGILOSO, PARALELAS AO EIXO DO CANAL, ATÉ O TRECHO FINAL;
3. O LANÇAMENTO DO SOLO ARGILOSO, DENTRO DE D'ÁGUA, DEVE SER FEITO PELO MÉTODO DE PONTA DO ATERRO, TOMANDO-SE CUIDADO DE REMOVER A MASSA DE SOLO SATURADO QUE SE APRESENTAR COM BAIXA CONSISTÊNCIA, LOCALIZADA NA FRENTE DE AVANÇO;
4. A SUPERFÍCIE DA ENSECADEIRA QUE FICARÁ EM CONTATO PERMANENTE COM RESERVATÓRIO DEVERÁ SER PROTEGIDA COM MATERIAL GRANULAR BEM GRADUADO, COM DIÂMETRO MÁXIMO DE 0,2 M;
5. NO INTERIOR DO RECINTO ENSECADO, REALIZAR A REMOÇÃO DOS MATERIAIS DE 1ª E 2ª CATEGORIAS, ATÉ ATINGIR O TOPO ROCHOSO.

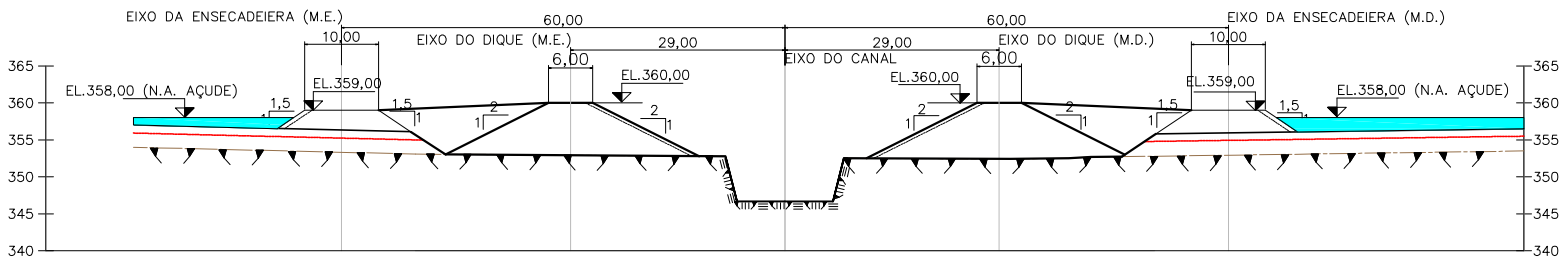
REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO
<div><div></div><div>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</div></div>			
<div><div></div><div>consórcio LOGOS - CONCREMAT Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco</div></div>			
VERIFICAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO-MI		DATA	
<div><div></div><div>ENGEPCORPS Corpo de Engenharia Consultores Ltda</div></div>			
DESENHISTA		DATA	09/04/10
PROJETO		DATA	09/04/10
VERIFICAÇÃO		DATA	09/04/10
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO		DATA	09/04/10
CREA 605018477		N.º ART 92221220070967574	
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A			
ANEXO III - 1212 - CANAL (CN08) ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE 3.ª ETAPA			
ESCALA		N.º DESENHO	REVISÃO
INDICADA		885-MIN-ISF-A1-A0070 1220-DEP-1212-00-40-004	FOLHA 01/01



ETA.2510+0,00 (ESCAVAÇÃO ATÉ O TOPO ROCHOSO)



EST.2510+0,00 (IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES DO CANAL)



EST.2510+0,00 (COMPLEMENTAÇÃO DO TAPETE IMPERMEÁVEL)

CONSTRUÇÃO DOS DIQUES LATERAIS DO CN08 – EST. 2495 A 2525

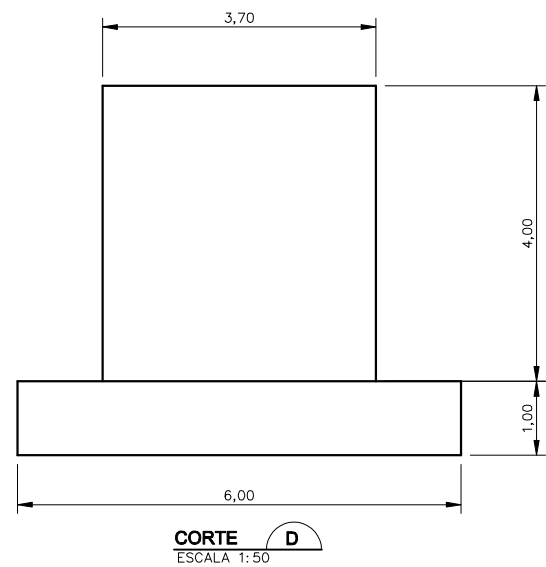
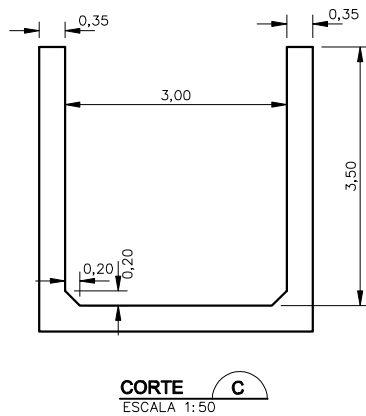
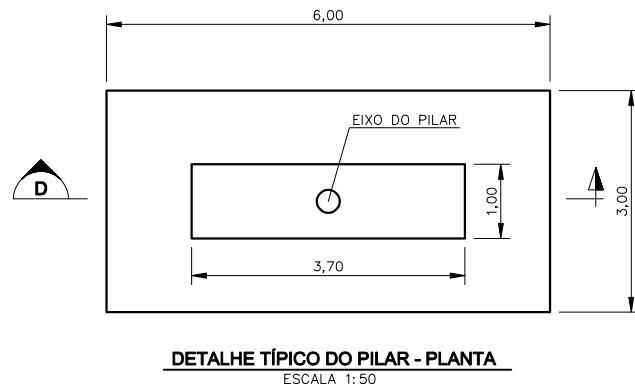
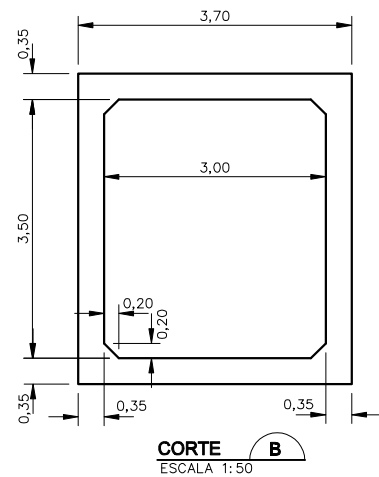
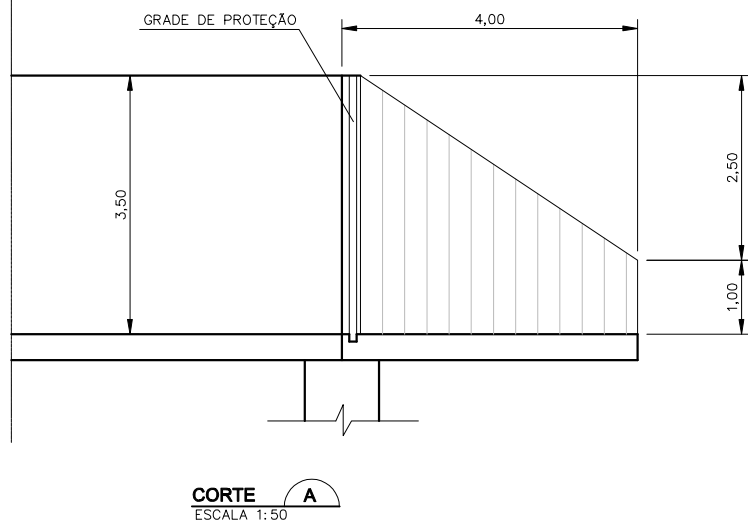
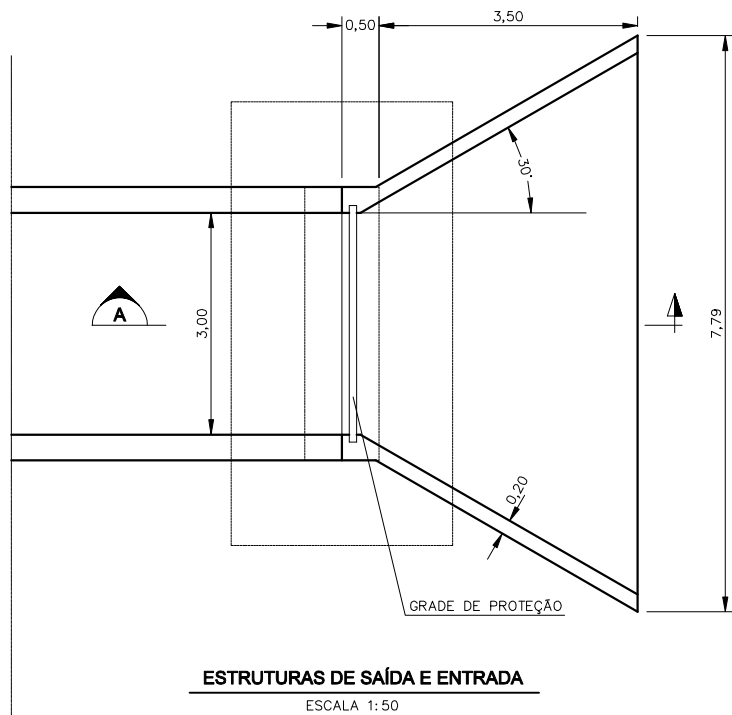
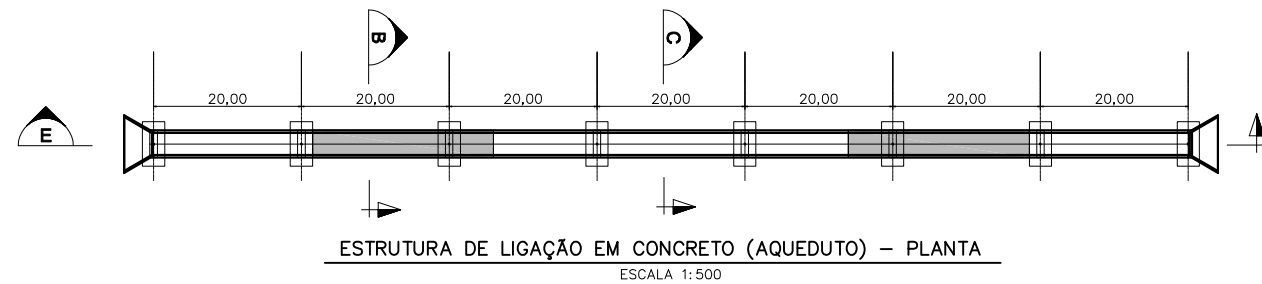
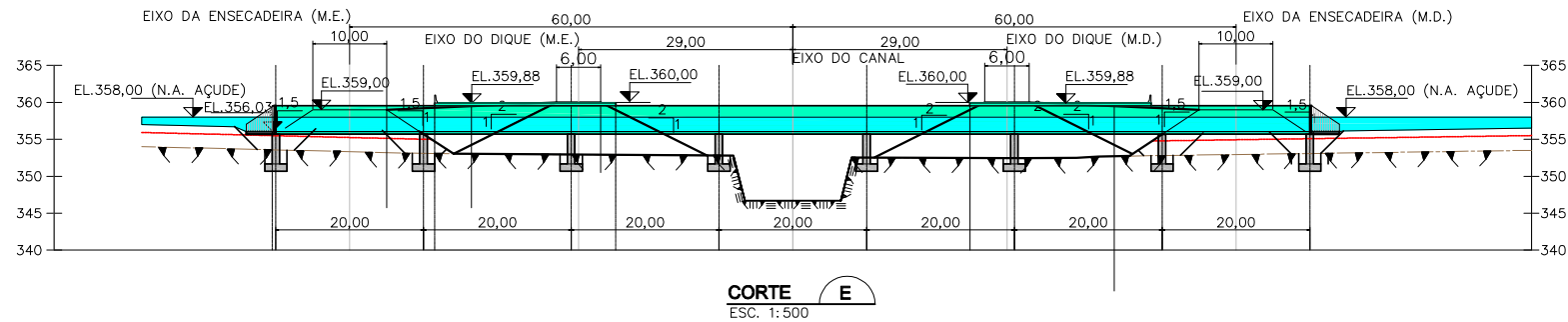
4ª ETAPA

1. APÓS A REMOÇÃO DAS CAMADAS DE MATERIAL ACIMA DO TOPO ROCHOSO, EXECUTAR A ESCAVAÇÃO DO CANAL;
2. A ROCHA SÓ DEVE SER ESCAVADA SOB RIGOROSO CONTROLE DAS DETONAÇÕES DE MODO A NÃO PROVOCAR DANOS NO MACIÇO ROCHOSO REMANESCENTE E NA ENSECADERIA;
3. DURANTE A REMOÇÃO DOS ENTULHOS DA DETONAÇÃO DEVE-SE FAZER MAPEAMENTO DA SUPERFÍCIE, REMOVENDO OU ESTABILIZANDO OS BLOCOS QUE ESTIVEREM EM CONDIÇÕES DE QUEDA;
4. APÓS A ESCAVAÇÃO DO CANAL, CONSTRUIR OS DIQUES LATERAIS AO CANAL;
5. EXECUTAR UM NÚCLEO COM O EMPREGO DE MATERIAL DE BAIXA PERMEABILIDADE COMPACTADO PROMOVENDO A LIGAÇÃO DOS DIQUES COM AS ENSECADERIAS;
6. CASO SEJAM VERIFICADAS INFILTRAÇÕES INTENSAS PARA O CANAL PODERÃO SER NECESSÁRIOS TRATAMENTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO NO MACIÇO ROCHOSO OU CONSTRUÇÃO DE TAPETES IMPERMEÁVEIS.



REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO
 <div>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</div>			
 <div>consórcio LOGOS - CONCREMAT <small>Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco</small></div>			
VERIFICAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO		DATA	
APROVAÇÃO-MI		DATA	
 <div>ENGECORPS <small>Corpo de Engenharia Consultores Ltda</small></div>			
DESENHISTA		DATA	09/04/10
PROJETO		DATA	09/04/10
VERIFICAÇÃO		DATA	09/04/10
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO		DATA	09/04/10
CREA 605018477		Nº ART 92221220070967574	
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A			
ANEXO III - 1212 - CANAL (CN08) ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE 4.ª ETAPA			
ESCALA	Nº DESENHO		REVISÃO
INDICADA	885-MIN-ISF-A1-A0071 1220-DEP-1212-00-40-005		FOLHA 01/01

ANEXO IV

FORMAS DA ESTRUTURA DE LIGAÇÃO (AQUEDUTO)



- NOTAS:**
- 1-ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.
 - 2-AS FUNDAÇÕES DA ESTRUTURA DE LIGAÇÃO EM CONCRETO (AQUEDUTO) DEVERÃO ESTAR APOIADAS EM MACIÇO DE BOA QUALIDADE E ISENTO DE FRATURAS PREENCHIDAS COM MATERIAL PULVERULENTO.
 - 3-A ESTRUTURA DE LIGAÇÃO EM CONCRETO DEVERÁ SER EXECUTADA COM CONCRETO:
 - fck = 35MPa;
 - CONSUMO DE CIMENTO DE 320 kg/m³;
 - RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO (a/c) = 0,5.
 - 4-DEVERÃO SER INSTALADAS NA ESTRUTURA JUNTAS FUGENBAND TIPO O-22 , OU SIMILAR , A CADA 20m.

REVISÃO	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO (I) DE TRABALHO
<div></div> <div>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</div>			
<div><div>consórcio</div><div>LOGOS - CONCREMAT</div><div>Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco</div></div>			
VERIFICAÇÃO	DATA		
APROVAÇÃO	DATA		
APROVAÇÃO-MI	DATA		
<div><div></div><div>ENGECORPS Corpo de Engenheiros Consultores Ltda</div></div>			
DESENHISTA	DATA		09/04/10
PROJETO	DATA		09/04/10
VERIFICAÇÃO	DATA		09/04/10
APROVAÇÃO/RESP. TÉCNICO	DATA		09/04/10
CREA 605018477	N° ART 92221220070967574		
ATO - PROJETO CONCEITUAL - LOTE A			
ANEXO IV - 1212 - CANAL (CN08) ESTUDO DA INTERFERÊNCIA COM AÇUDE ESTRUTURA DE LIGAÇÃO EM CONCRETO (AQUEDUTO)			
ESCALA	N° DESENHO	REVISÃO	FOLHA
INDICADA	885-MIN-ISF-A1-A0072 1220-DEP-1212-00-40-006		01/01

ANEXO V

MEMÓRIAS DE CÁLCULO



ENGECORPS

Memória de Cálculo

Nº _____
FOLHA 01 DE 03 FOLHAS
DATA ____/____/____

PROJETO Projeto Conceitual - Cal 1212 (CNOB)
ASSUNTO Qualitativo - Geotécnica

CALCULADO Edu
CONFERIDO Regis
APROVADO _____

Qualitativo de Geotécnica - Preliminares



PROJETO Projeto Canalizal - Canal 1212 (C.N. 99)

ASSUNTO Quantitativos - Geotecnia

CALCULADO Edu
CONFERIDO Regis
APROVADO _____

1. Limpeza: Região onde deverá ser feita a preparação do terreno para as obras das enseadeiras, diques e núcleo.

$$A = 78.500 \text{ m}^2$$

2. Escavação de material de 1ª Categoria

Volume estimado com o cálculo das seções pelo software AutoCAD

$$V_{1ª} = 60.532,00 \text{ m}^3$$

3. Escavação de material de 2ª Categoria

$$V_{2ª} = 113.123,00 \text{ m}^3$$

4. Escavação de material de 3ª Categoria

$$V_{3ª} = 70.337,00 \text{ m}^3$$

5. Pré-fissuramento

Área dos taludes em todo, na seção hidráulica do canal.

$$A_{\text{talude}} = 9.299,00 \text{ m}^2$$

6. Aterro compactado

Volume necessário para a execução das enseadeiras, diques e núcleo.

$$\text{Volume pr. enseadeira principal} = 33.838,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume pr. enseadeira de afluente} = 3.635,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume dos diques} = 140.355,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume do núcleo} = 92.711,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total de aterro compactado} = 270.539,00 \text{ m}^3$$



PROJETO Projeto Concristal - Canal 1212 (CNOB)
 ASSUNTO Oustilhos - Geotecnia

CALCULADO J. de
 CONFERIDO Regis
 APROVADO

7. Enrocamento de Proteção

Material empregado nos taludes laterais para proteção:
 $V_{enr} = 11.025,00 \text{ m}^3$

8 - Canaletas de drenagem

Canaletas executadas na lateral de cada:
 $\text{Canaletas} = 2 \times 600 \text{ m} = 1200,0 \text{ m}$

9. Concreto projetado

Considera-se o tratamento eventual com concreto projetado em 20% de área exposta, Esp. do concreto projetado = 3 cm

$$V_p = 9.290,00 \times 0,20 \times 0,03 = 55,74 \text{ m}^3$$

10. Fibras Metálicas

Taxa de 40 kg por m^3 de projetado
 $\text{Fibras} = 40 \times 55,74 = 2.229,60 \text{ kg}$

11. Execução de tirantes 10 tf / 50 m

Tratamento eventual, considerado 5% de área exposta por metro de tirante

$$\text{tirante} = 9.290,00 \times 0,05 = 464,50 \text{ m}$$

12. Mureta de concreto

Mureta de concreto sobre a estrutura de ligação (apêndice). Foi considerada mureta com altura de 0,50 m

$$\text{Mureta} = 5,00 \times 2 \times 0,15 = 1,5 \text{ m}^3$$



ENGE CORPS

Memória de Cálculo

Nº _____
FOLHA 1 DE 5 FOLHAS
DATA ____/____/____

PROJETO Projeto Conceitual - Canal 1212 (CNOB)
ASSUNTO Quantitativo - Estação

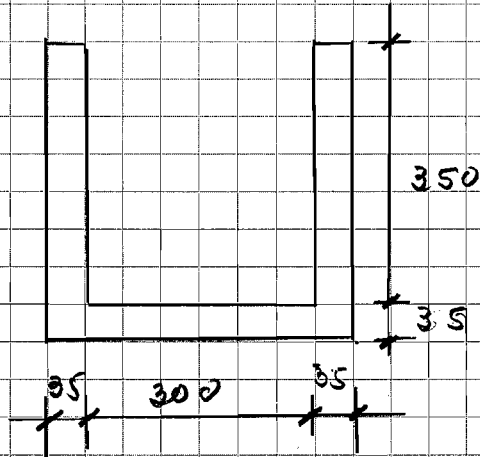
CALCULADO Mercalli
CONFERIDO _____
APROVADO _____

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO AQUEDUTO



PROJETO Projeto Conceitual - Canal 1212 (CNOB)
ASSUNTO Quadr. 421101 - Estrutura

CALCULADO Marcelo A.
CONFERIDO _____
APROVADO _____



p.p. $(2 \times 0,5 \times 0,35 + 3,7 \times 0,35) \times 25 = 93,63 \text{ KN/m}$

AGUA $3 \times 3,5 \times 10 = 105 \text{ KN/m}$

FLEXÃO

$M_t = \frac{25^2 \times 200}{8} = 15.625 \text{ KNm}$

$A_s = 140 \text{ cm}^2$ $2 \times 70 \text{ cm}^2$
 $K_6 = 64$
 $2 \times 14 \phi 25 \text{ mm}$

CORTANTE

$V = 200 \times 25 / 2 = 2500 \text{ KN}$

$V_{rd2} = 15.440 \text{ KN}$

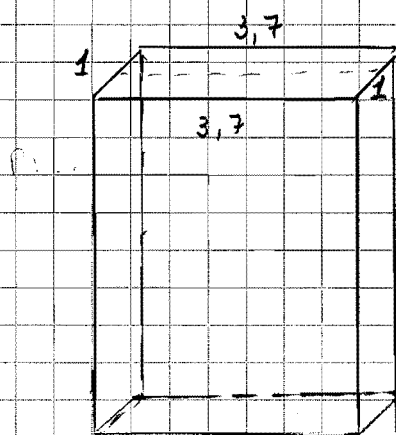
$A_{sw} = 4,49 \text{ cm}^2/\text{m}$
min

$A_c = 3,5 \times 0,35 \times 2 + 3,7 \times 0,35 = 3,75 \text{ m}^3/\text{m}$ concreto

$F = 3,5 \times 2 \times 2 + 3,7 \approx 18 \text{ m}^2/\text{m}$ forma

$a_{go} = 3,75 \times 190 \approx 713 \text{ kg/m}$ aço

juntas = 10,30 m

PROJETO Projeto Conceitual - Canal 1212 (CNOB)
ASSUNTO Quantitativos - EstruturasCALCULADO Mardelli
CONFERIDO _____
APROVADO _____8 pilares (4m) altura

PILAR

$$Ac = 1 \times 3,7 \times 4 = 15 \text{ m}^3 \text{ concreto}$$

$$F = (1 + 3,7) \times 2 \times 4 = 38 \text{ m}^2$$

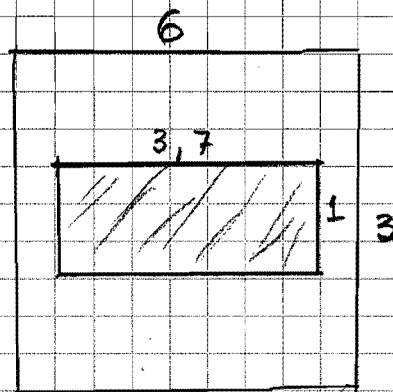
$$aco = 15 \times 150 = 2250 \text{ kg}$$

Para 8 pilares temos:

$$\text{concreto} = 15 \times 8 = 120 \text{ m}^3$$

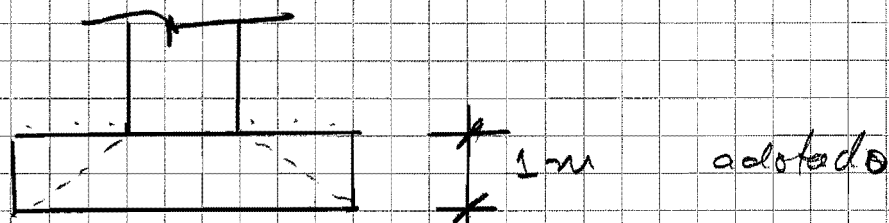
$$\text{Forma} = 38 \times 8 = 304 \text{ m}^2$$

$$aco = 2250 \times 8 = 18.000 \text{ kg}$$

PROJETO Projeto Concreto - Canal 1212 (CNOB)
ASSUNTO Quantitativos - EstruturasCALCULADO Marchetti
CONFERIDO _____
APROVADO _____Fundação sapata rasa (8x)

$$A_{c_{ncc}} = \frac{2500 \times 2}{1000} = 5 \text{ m}^2$$

$$d > \frac{3 - 1}{3} = 1 \text{ m}$$



$$\text{concreto} = 8 \times 6 \times 3 \times 1 = 144 \text{ m}^3$$

$$\text{Forma} = (6 + 3) \times 2 \times 8 = 144 \text{ m}^2$$

$$\text{ACP} = 144 \times 100 = 14.400 \text{ Kg}$$