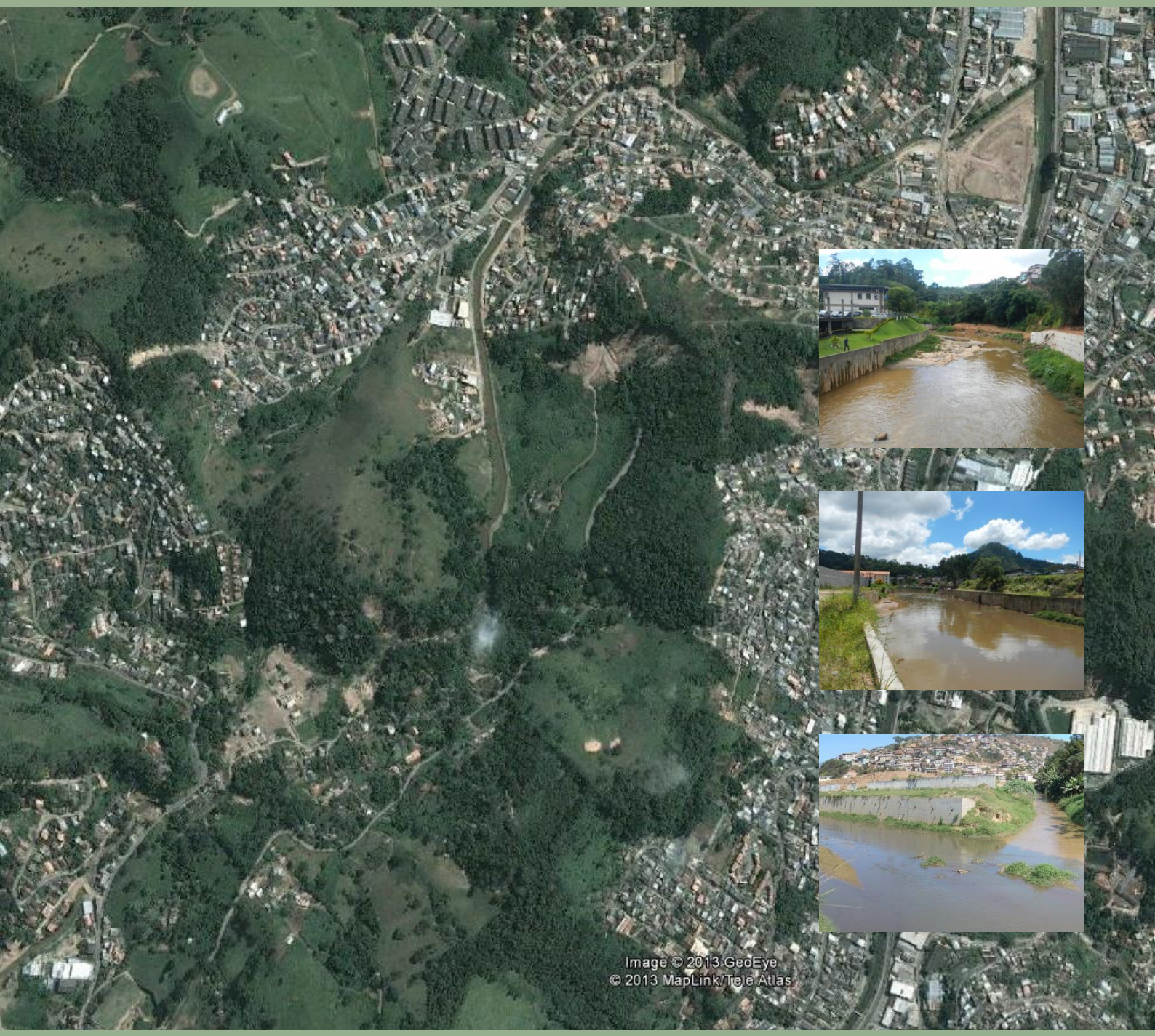
Processo: E-07/506.346/2012

Contrato: Nº 11/2013



Projeto Executivo para as Obras de Controle de Inundação e Recuperação Ambiental do córrego d'Antas e rio Bengalas

Município de Nova Friburgo - RJ

R04- Relatório do Projeto Executivo Geométrico e Executivo de Terraplenagem Rio Bengalas – Trecho E0 a E99

Setembro/2014

Ecologus Engenharia Consultiva

Ecologus Engenharia Consultiva	R-04 – RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM	
	CLIENTE: **INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA**	FOLHA **1 de 131**
	LOCAL: **RIO BENGALAS – E0 A E99 – NOVA FRIBURGO-RJ**	

PROJETO EXECUTIVO PARA AS OBRAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO CÓRREGO D'ANTAS E RIO BENGALAS MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO - RJ

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E / OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão inicial

	REV. 00	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05	REV. 06	REV. 07	REV. 08
DATA	15/09/2014								
EXECUÇÃO	ECOLOGUS								
VERIFICAÇÃO	ROSANGELA								
APROVAÇÃO	VICTOR								

SUMÁRIO

1 Apresentação 5
2 Considerações Gerais 6
3 Mapa de Localização 8
4 Considerações Iniciais 10
5 Projeto Geométrico 11
6 Projeto de Terraplenagem 17
6.1 Cálculo das Áreas 17
6.2 Cálculo dos Volumes 17

Anexos:

- **Anexo 1**: Projeto Geométrico
- **Anexo 2**: Projeto de Terraplenagem

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1: Mapa de Localização 9
Figura 5.1 - Barragem do Catete e Trecho entre o eixo da barragem de Catete e a ponte da rua Antônio Luiz de Souza Maia.....11
Figura 5.2 - Alternativa 1 12
Figura 5.3 - Alternativa 2 12
Figura 5.4 - Alternativa 3 13
Figura 5.8 - Seção Tipo adotada para o rio Bengalas (E0 a E99).....14
Figura 5.9 - Seção transversal - Ponte dos Maias 15

LISTA DE DESENHOS

Nº DO ARQUIVO DIGITAL	TÍTULO
DRM-BH00-PNF-FBE-0-ECO-G-027-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 3+0,00 A ESTACA 11+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0- ECO-G-028-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 11+0,00 A ESTACA 25+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0- ECO-G-029-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 25+0,00 A ESTACA 39+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0-ECO-G-030-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 39+0,00 A ESTACA 53+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0-ECO-G-031-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 53+0,00 A ESTACA 67+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0-ECO-G-032-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 67+0,00 A ESTACA 81+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-0-ECO-G-033-DE	PROJETO GEOMÉTRICO – RIO BENGALAS –PLANTA E PERFIL ESTACA 81+0,00 A ESTACA 95+0,00
DRM-BH00-PNF-FBE-1-ECO-C-001-DE A DRM-BH00-PNF-FBE-1-ECO-C-100-DE	RIO BENGALAS – NOTA DE SERVIÇO ESTACA 0+0,00 A ESTACA 99+0,00

1 APRESENTAÇÃO

A Empresa **Ecologus Engenharia Consultiva** foi contratada pelo INEA - Instituto Estadual do Ambiente, para elaboração do Projeto Executivo para as Obras de Controle de Inundação e Recuperação Ambiental do Córrego d'Antas e Rio Bengalas, no município de Nova Friburgo-RJ - através do Contrato nº 11/2013 (Processo Administrativo E07/506.346/2012).

Este relatório tem como objetivo apresentar as intervenções previstas para o Rio Bengalas no trecho da estaca E0 a E99 de aproximadamente 2 km.

De acordo com o Termo de Referência, os documentos referentes ao Contrato devem ser apresentados em 5 (cinco) relatórios assim estruturados:

- **R02** – Relatório de Complementação do Levantamento Topográfico e Topobatimétrico e Investigações Geotécnicas
- **R03** – Relatório do Projeto Executivo Hidráulico e Estruturas Complementares
- **R04** – Relatório dos Projetos Executivo Geométrico e Executivo de Terraplenagem
- **R05** – Relatório dos Estudos Geotécnicos e Projeto Executivo de Proteção e Contenção das Margens
- **R08** – Relatório de Quantitativos/ Orçamento e Especificações Técnicas

Este relatório é referente ao **R04 – Relatório dos Projetos Executivo Geométrico e Executivo de Terraplenagem**

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No primeiro semestre de 2011, o Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro - INEA realizou um sobrevoo de reconhecimento pelos municípios atingidos, para mapear as áreas atingidas pela tragédia. Uma das primeiras medidas foi contratar empresas de engenharia para a realização de estudos específicos com o objetivo de identificar os problemas relacionados à engenharia, caracterizá-los e propor as ações necessárias para em primeiro momento mitigá-los e propor intervenções que conduzissem a uma solução definitiva.

Em março de 2011, a **Ecologus Engenharia Consultiva** foi contratada pelo INEA para a realização de Serviços Emergenciais na Macrodrenagem do Município de Nova Friburgo e Projetos do Parque Fluvial no córrego d'Antas, cujo um dos objetivos era propor intervenções nas bacias atingidas pelo evento no Município de Nova Friburgo. Neste trabalho foram realizados levantamentos de campo e estudos que identificaram diversas necessidades, abrangendo, o desenvolvimento de estudos hidrológicos para as bacias de interesse, definição das áreas de inundação, a concepção e definição dos elementos civis e hidráulicos das possíveis intervenções.

Com a conclusão deste trabalho, o INEA priorizou em desenvolver o Projeto Básico nas bacias do córrego d'Antas e rio Bengalas, por entender que estas foram as mais degradadas com o evento.

Então, o Projeto Básico referente à bacia do córrego d'Antas definiu um conjunto de serviços de engenharia necessários ao reestabelecimento das condições de escoamento da calha fluvial, concluindo com definição do:

- Dimensionamento de seção hidráulica para os TR's de referência do projeto;
- Zoneamento de áreas de risco de inundação;
- Serviços de Dragagem, contenção e/ou recomposição de taludes, substituição de travessias, pontes e barragens de controle de cheias, parques fluviais, proteção de taludes e revegetação.

O INEA, com o objetivo de viabilizar a continuidade dos serviços que vem sendo desenvolvidos no Município de Nova Friburgo, torna público em 23/08/2012 o Edital de Concorrência – CN Nº 21/2012 - Elaboração do Projeto Executivo para as Obras de Controle de Inundação e Recuperação Ambiental do Córrego d'Antas e Rio Bengalas – Município de Nova Friburgo, RJ.

A Empresa **Ecologus Engenharia Consultiva** vence a licitação e inicia a elaboração do Projeto Executivo da canalização do Rio Bengalas no trecho da estaca E99 a E272, parte do escopo do Contrato.

Foi apresentado pelo INEA o "**1º Termo de Aditivo Contratual** "que consistiu, além de outros temas, a inclusão de um novo trecho de intervenção no rio Bengalas, identificado como E0 a E99. Este aditivo foi publicado no Diário Oficial da União no dia 14/02/2014.

O acréscimo deste trecho é decorrente de acordo firmado em reunião realizada no dia 05 de fevereiro de 2013, nas dependências do Ministério das Cidades, em Brasília, na presença de representantes do Ministério das Cidades, INEA, Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, CEF.

3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A seguir apresenta-se o mapa (**Figura 3-1**) de localização ilustrando o trecho de intervenção do projeto.

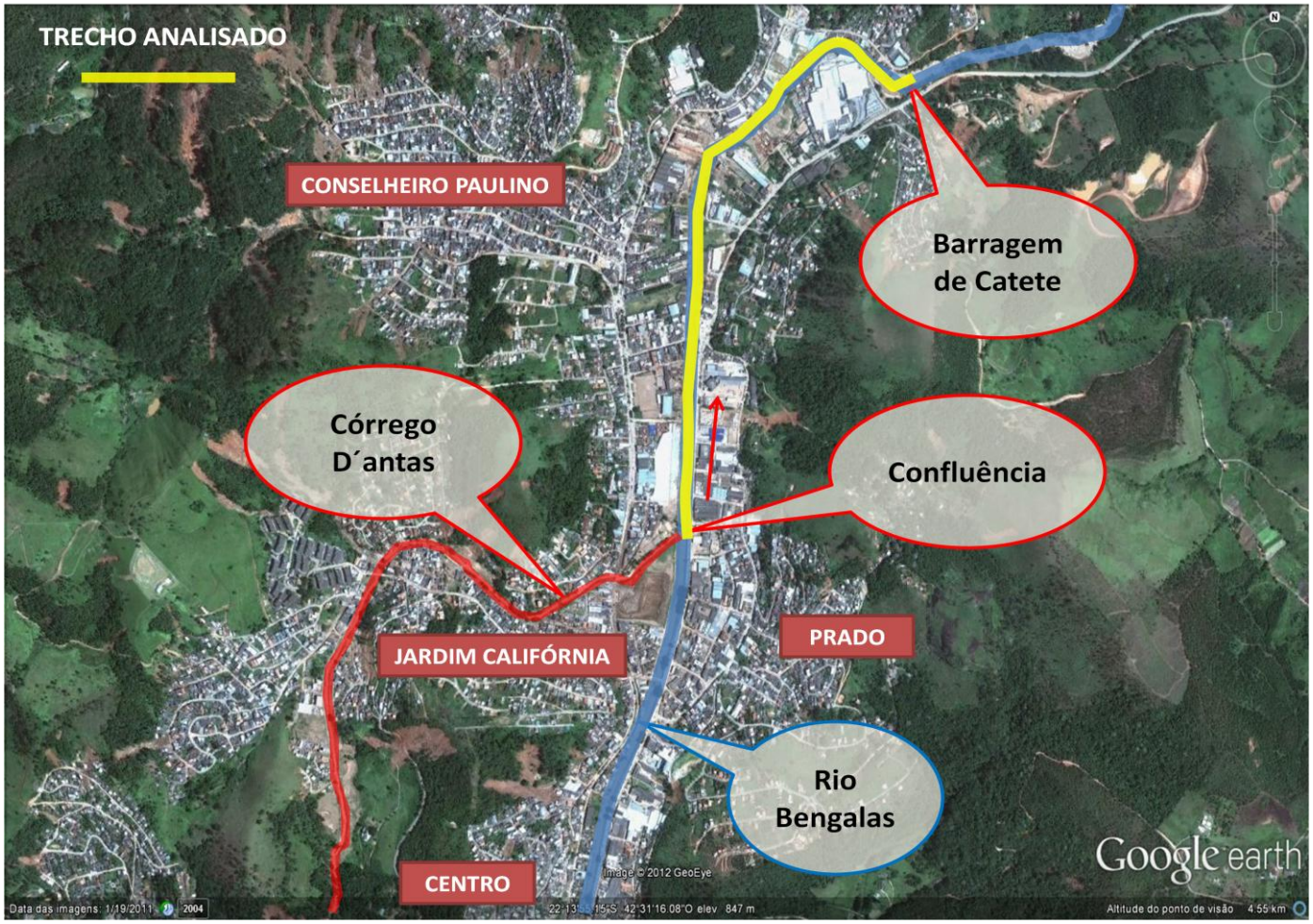


FIGURA 3.1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO

4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O rio Bengalas foi objeto de estudo realizado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) no Plano de Águas Pluviais de Nova Friburgo (PAPNF), em setembro de 2007. O trecho estudado pela FCTH foi a partir da confluência dos seus formadores Rio Santo Antônio e Rio Cônego até a Barragem do Catete, demolida em 2013.

Em 2010 a Empresa Tecnosolo - Engenharia e Tecnologia de Solos e Materiais S.A, elaborou o "**Projeto de Adequação da Canalização do Rio Bengalas**", projeto de canalização do Rio Bengalas apenas para a execução das obras do trecho entre a barragem do Catete e a foz do Córrego d'Antas.

E, por último pela Ecologus Engenharia Consultiva LTDA que elaborou o Projeto Básico para o trecho compreendido entre a foz do córrego d'Antas (E99) até o trevo da Rodovia Nova Friburgo-Teresópolis (E272).

Na busca pelo equacionamento das inundações recorrentes, ocasionadas pelo rio Bengalas, a Prefeitura de Nova Friburgo, contratou a TECNOSOLO para a realização de obras de dragagem e contenção de margens, no trecho objeto deste Relatório. Porém, esta obra foi interrompida devido as fortes chuvas de 2011, dificultando a conclusão da obra em sua totalidade, o que impediu a realização de dragagem de desassoreamento, que permitiria alcançar a cota de fundo prevista no projeto da TECNOSOLO. Há também o agravamento do risco associado à instabilidade das cortinas atirantadas, que, parcialmente implantadas, podem, com a subida do nível d'água do rio e as fortes correntezas, vir a desabar obstruindo ainda mais a calha do rio Bengalas.

Outro fato que eleva a necessidade de intervenção neste trecho do rio Bengalas, é que o trecho licitado que compreende o rio Bengalas da E99 a E272 e o córrego d'Antas somente terão plena funcionalidade hidráulica com o equacionamento deste trecho de 2km a jusante da foz do Córrego d'Antas.

Diante deste cenário, como já citado anteriormente o INEA assinou o aditivo que contempla a elaboração do projeto para este trecho.

A seguir será abordada a solução adotada para a geometria do canal no trecho da estaca E0 a E99.

5 PROJETO GEOMÉTRICO

Foram estudadas três alternativas de implantação da canalização do rio Bengalas no trecho em tela. O relatório intitulado "**Adequação da capacidade de escoamento do Rio Bengalas no Município de Nova Friburgo –RJ**" aborda este estudo. Em resumo, para todas as alternativas, observa-se a existência de dificuldades técnicas para execução. Algumas delas estão listadas a seguir:

- O solo confinado pela cortina executada é majoritariamente constituído de material silto-arenoso;
- A cortina existente não foi 100% concluída, havendo cabeças de tirante ainda sem proteção, podendo haver tirante não protendido e há trechos não executados. Assim, podem existir trechos de cortina com necessidade de recuperação estrutural;
- O volume de sedimento que está sendo carreado é extremamente elevado, assim, o confronto do greide de fundo do primitivo x greide de fundo do projeto, não deve refletir o real volume a ser escavado.
- No trecho entre a barragem de Catete (demolida) e a ponte da rua Antônio Luiz de Souza Maia de aproximadamente 250m de extensão, constata-se a presença de afloramento rochoso.

Todas estas dificuldades apontadas no período da elaboração do documento citado prevalecem, exceto que a obra deste trecho executada pela TECNOSOLO foi dada como concluída, conforme acordo firmado entre PMNF, INEA, CEF e MCid.



FIGURA 5.1 - BARRAGEM DO CATETE E TRECHO ENTRE O EIXO DA BARRAGEM DE CATETE E A PONTE DA RUA ANTÔNIO LUIZ DE SOUZA MAIA.

Apresenta-se a seguir três alternativas de projeto apresentadas no Relatório citado.

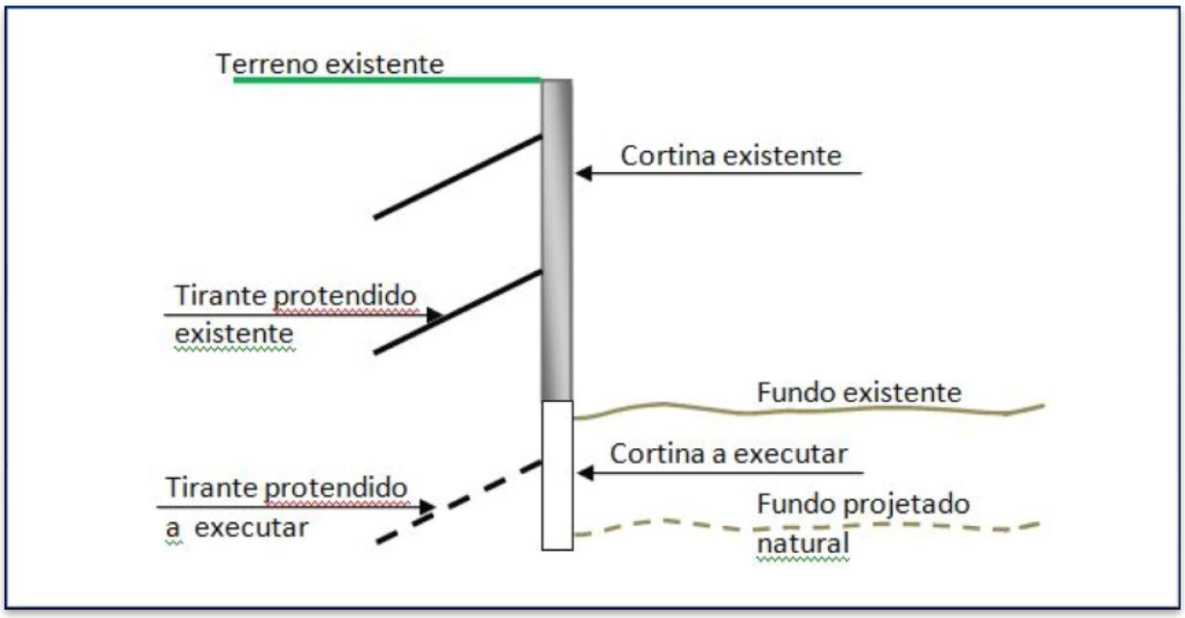


FIGURA 5.2 - ALTERNATIVA 1

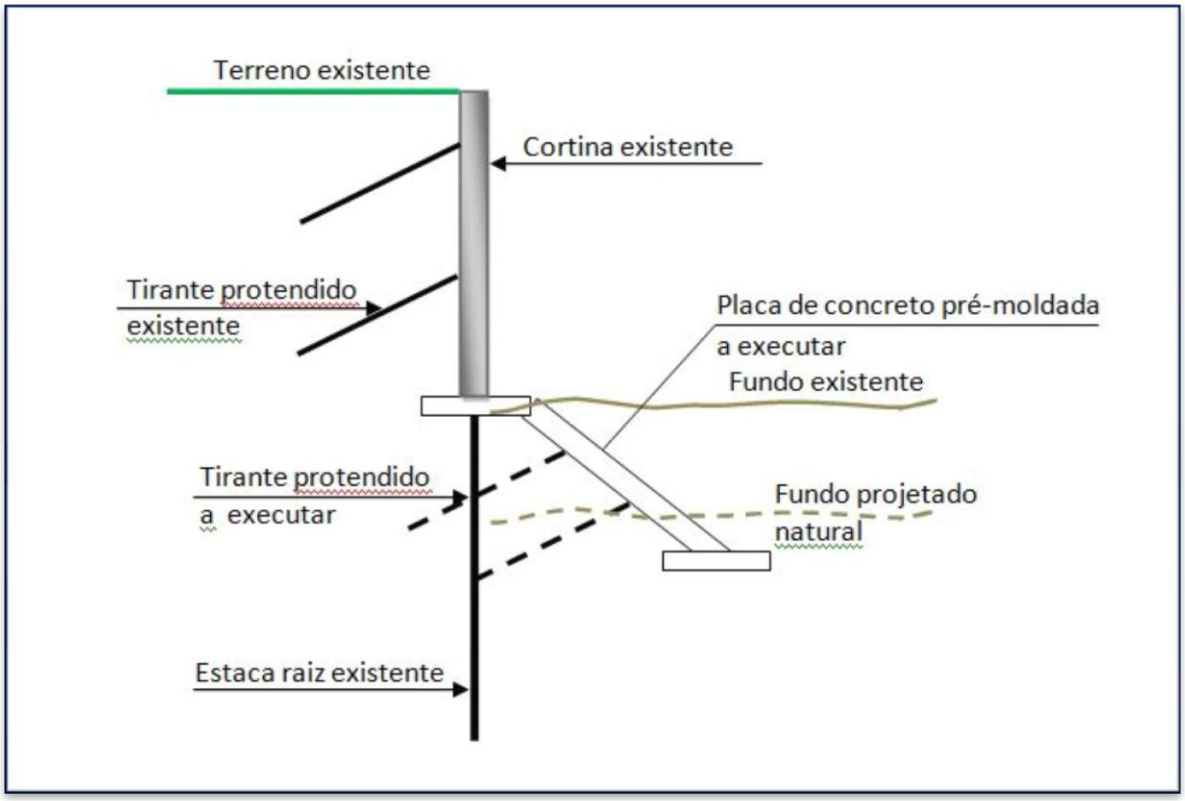


FIGURA 5.3 - ALTERNATIVA 2

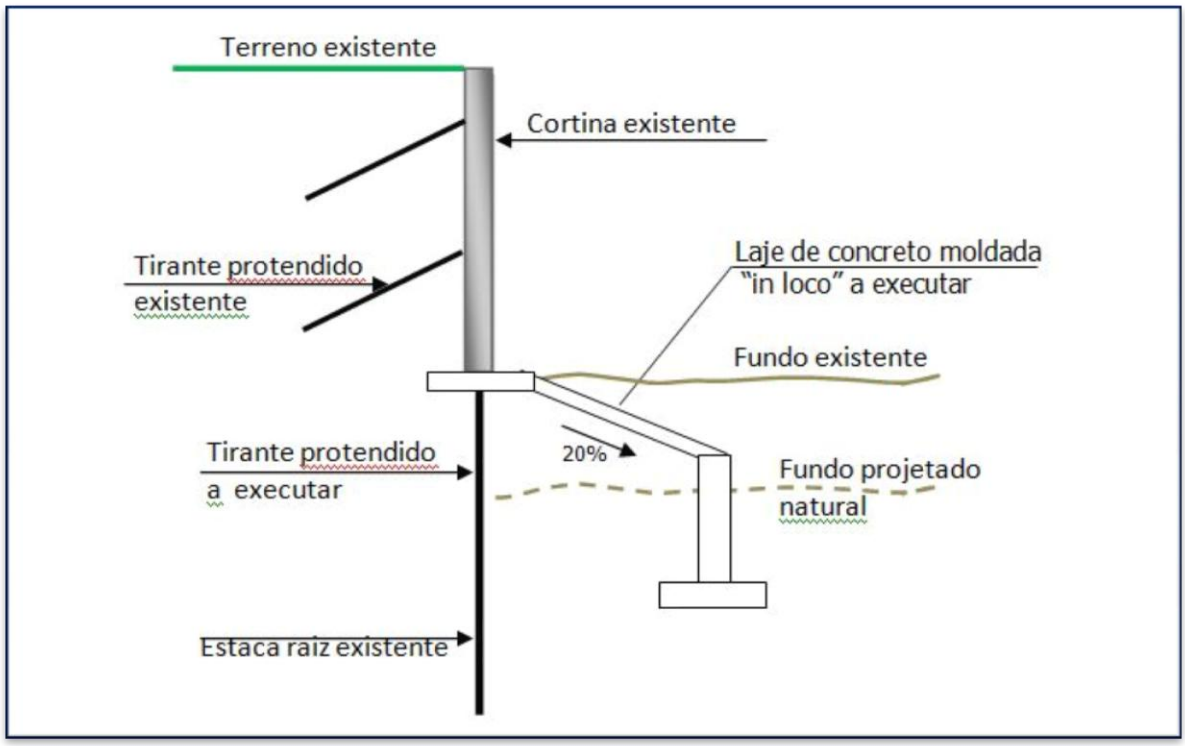


FIGURA 5.4 - ALTERNATIVA 3

Das três alternativas estudadas a escolhida na época foi a Alternativa 3 (Figura 5.4Figura 5.4 - Alternativa 3) quando das avaliações sob os aspectos da técnica construtiva a ser executada.

É de entendimento de todos os técnicos envolvidos que a solução a ser adotada neste trecho não é simples, pelo contrário é bem complexa, pelos motivos já relatados e de elevado grau de risco.

Com o aprofundamento do projeto executivo e a efetiva implantação das cortinas do trecho da estaca E99 a E272, ratificou-se o elevado grau de dificuldade de execução.

A nova geometria adotada buscou minimizar ao máximo as escavações tendo em vista que o resultado das sondagens geofísicas realizadas determinou a profundidade do substrato rochoso, ainda na zona de escavações.

Definida a seção hidráulica, o projeto geométrico do canal foi concluído. O trecho inicia-se com seção variável com base maior que 25m até a estaca E11, com talude em rocha. Entre as estacas E10 e E11 existe uma ponte sobre o rio Bengalas denominada “Ponte dos Maias”, a seção sob a ponte sofreu um estrangulamento, sendo reduzida a 12,50m de largura no vão central e 3,40m no canal na margem direita. A partir da estaca E12 até a estaca E56, o canal mantém a largura de 25m, da estaca E56 a E58 tem-se o trecho em transição e o canal passa a ter 19 metros de largura até a estaca E78. Da estaca E79 a E94 a seção reduz para a largura de 18 metros. A partir da estaca E94 faz-se a transição até a estaca E97+15 pela margem esquerda; na margem direita a transição começa na estaca E101 e vai até a estaca E102+5,80, onde começa a obra da cortina atirantada com placas pré-moldadas.

De acordo com o levantamento topográfico, a cortina atirantada existente não mantém uma linearidade ao longo do canal, portanto o afastamento entre o paramento vertical projetado e a cortina existente é variável. O afastamento mínimo é 1,80 m e o máximo é 3,50 m. Este afastamento é imprescindível para garantir a segurança entre a obra já consolidada e a obra a ser implantada. No trecho inicial (E0 a E11) onde o talude é em rocha o afastamento é de 2,00m.

A escavação máxima é de 3,30 m e ocorre apenas no trecho nas proximidades da estaca E8. A média de escavação ao longo dos 2 km de projeto é de 2,40 m. O fundo do canal não será revestido e terá declividade de 0,0012m/m ao longo de todo o trecho.

A figura a seguir mostra a seção típica do canal projetado:

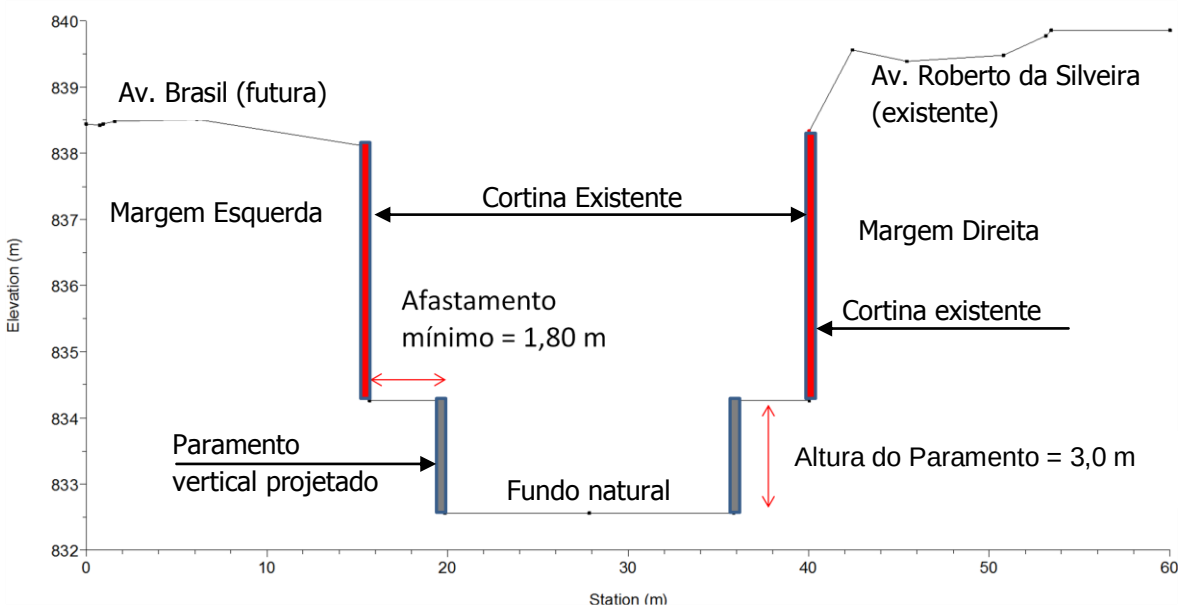


FIGURA 5.5 – SEÇÃO TIPO ADOTADA PARA O RIO BENGALAS (E0 A E99)

Foi executada, em caráter emergencial, uma escavação preliminar de 1,50 m de profundidade no terço central da Ponte dos Maias com largura de 5 metros, visando a melhoria no escoamento, buscando reduzir o assoreamento, que é provocado pela rocha que se comporta como uma soleira submersa.

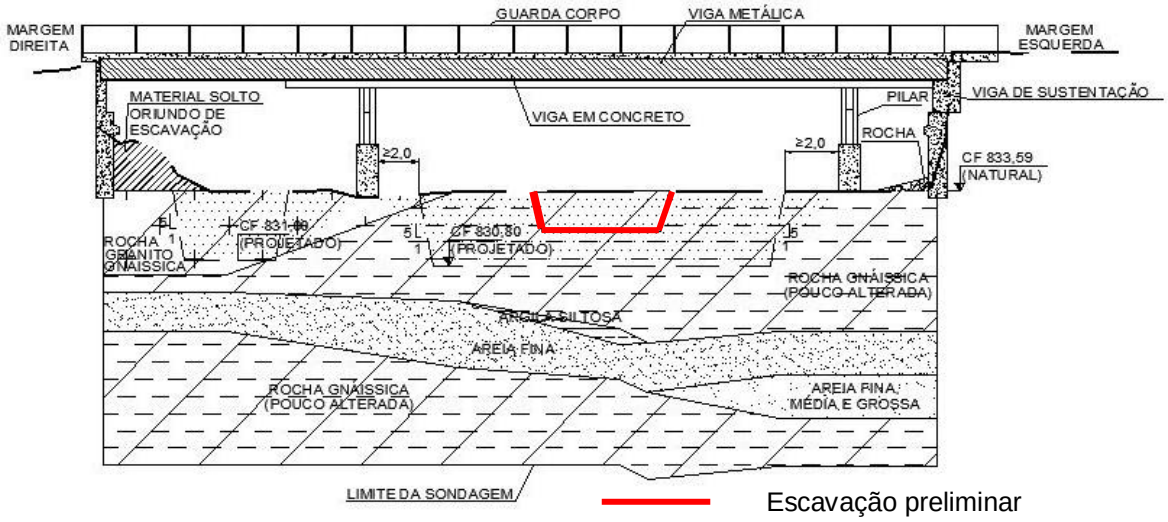


FIGURA 5.6 - SEÇÃO TRANSVERSAL - PONTE DOS MAIAS

A seguir apresenta-se o registro fotográfico da obra:



ESCAVAÇÃO COM O EMPREGO DE ARGAMASSA EXPANSIVA E MARTELETES PNEUMÁTICOS



ESCAVAÇÃO COM O EMPREGO DE ARGAMASSA EXPANSIVA E MARTELETES PNEUMÁTICOS



DETALHE DA COLOCAÇÃO DA ARGAMASSA EXPANSIVA EM LOCAIS ESTRATÉGICOS



RETIRADA DO MATERIAL COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA



DETALHE DO CORTE DA CALHA ATÉ 1,50 DE PROFUNDIDADE



VISTA DO SERVIÇO DE ESCAVAÇÃO PRELIMINAR CONCLUÍDO

6 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado com base no levantamento topográfico e nos Estudos Hidráulicos. O levantamento topográfico que serviu de base para a elaboração do projeto é de abril de 2013.

As seções de terraplenagem são apresentadas de 20 em 20 metros (estacas inteiras).

6.1 CÁLCULO DAS ÁREAS

As áreas de corte e aterro são obtidas por seção através do software AutoCAD. A área de corte/ aterro equivale à escavação/ aterro, necessária para atingir a seção hidráulica de projeto.

A escavação necessária para implantação da solução adotada para a proteção das margens é apresentada no projeto geotécnico.

6.2 CÁLCULO DOS VOLUMES

A metodologia utilizada para o cálculo dos volumes de corte e aterro foi utilizar a média das áreas de seções consecutivas multiplicada pela distância entre as seções, que na maioria dos casos são 20,00 m.

Estes volumes são apresentados em forma de planilha elaborada no programa Excel, foi obtido através do emprego da seguinte fórmula:

$V = (Sn + Sn+1)/2 \times D$

Onde:
V= volume em m^3
Sn = área da seção na posição n (corte ou aterro)
Sn+1 = área da seção na posição n+1 (corte ou aterro)
D = distância entre as seções consecutivas

Os volumes de corte e aterro são apresentados a seguir.

Estaca			Área (m^2)		Área média (m^2)		distância	Volume (m^3)		Volume Acumulado (m^3)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro	(m)	Corte	Aterro	Corte	Aterro
0	+	0,00	80	0							
					75	0	20,00	1493	0	1.493	0
1	+	0,00	69	0							
					66	0	20,00	1315	0	2.808	0
2	+	0,00	62	0							
					73	0	20,00	1458	0	4.265	0
3	+	0,00	84	0							
					92	0	20,00	1845	0	6.111	0
4	+	0,00	101	0							
					92	0	20,00	1843	0	7.954	0
5	+	0,00	83	0							
					92	0	20,00	1841	0	9.795	0
6	+	0,00	101	0							
					99	0	20,00	1978	0	11.773	0
7	+	0,00	97	0							
					99	0	20,00	1977	0	13.750	0
8	+	0,00	101	0							
					99	0	20,00	1977	0	15.727	0
9	+	0,00	97	0							
					89	0	20,00	1785	0	17.512	0
10	+	10,00	82	0							
					74	0	20,00	1477	0	18.989	0
11	+	0,00	66	0							
					67	0	20,00	1346	0	20.335	0
12	+	0,00	68	0							
					70	0	20,00	1403	0	21.738	0
13	+	0,00	72	0							
					73	0	20,00	1463	0	23.201	0
14	+	0,00	75	0							
					75	0	20,00	1495	0	24.697	0
15	+	0,00	75	0							
					74	0	20,00	1474	0	26.170	0
16	+	0,00	72	0							
					71	0	20,00	1427	0	27.597	0
17	+	0,00	70	0							
					70	0	20,00	1394	0	28.991	0
18	+	0,00	69	0							
					70	0	20,00	1398	0	30.389	0
19	+	0,00	71	0							
					71	0	20,00	1427	0	31.816	0
20	+	0,00	72	0							
					71	0	20,00	1422	0	33.238	0
21	+	0,00	70	0							
					69	0	20,00	1379	0	34.617	0
22	+	0,00	68	0							
					69	0	20,00	1373	0	35.990	0
23	+	0,00	70	0							
					70	0	20,00	1400	0	37.390	0
24	+	0,00	70	0							
					71	0	20,00	1413	0	38.803	0

Estaca			Área (m^2)		Área média (m^2)		distância	Volume (m^3)		Volume Acumulado (m^3)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro	(m)	Corte	Aterro	Corte	Aterro
25	+	0,00	71	0							
					71	0	20,00	1425	0	40.228	0
26	+	0,00	72	0							
					70	0	20,00	1397	0	41.624	0
27	+	0,00	68	0							
					70	0	20,00	1391	0	43.016	0
28	+	0,00	71	0							
					70	0	20,00	1402	0	44.418	0
29	+	0,00	69	0							
					68	0	20,00	1353	0	45.771	0
30	+	0,00	66	0							
					66	0	20,00	1325	0	47.097	0
31	+	0,00	66	0							
					66	0	20,00	1325	0	48.421	0
32	+	0,00	66	0							
					65	0	20,00	1296	0	49.717	0
33	+	0,00	63	0							
					64	0	20,00	1284	0	51.001	0
34	+	0,00	65	0							
					66	0	20,00	1316	0	52.317	0
35	+	0,00	67	0							
					66	0	20,00	1313	0	53.630	0
36	+	0,00	65	0							
					65	0	20,00	1291	0	54.921	0
37	+	0,00	65	0							
					65	0	20,00	1299	0	56.220	0
38	+	0,00	65	0							
					65	0	20,00	1292	0	57.512	0
39	+	0,00	64	0							
					65	0	20,00	1294	0	58.806	0
40	+	0,00	66	0							
					65	0	20,00	1293	0	60.098	0
41	+	0,00	64	0							
					66	0	20,00	1314	0	61.412	0
42	+	0,00	68	0							
					66	0	20,00	1326	0	62.738	0
43	+	0,00	65	0							
					65	0	20,00	1304	0	64.042	0
44	+	0,00	66	0							
					69	0	20,00	1378	0	65.420	0
45	+	0,00	72	0							
					72	0	20,00	1446	0	66.867	0
46	+	0,00	72	0							
					70	0	20,00	1409	0	68.276	0
47	+	0,00	69	0							
					69	0	20,00	1385	0	69.661	0
48	+	0,00	70	0							
					68	0	20,00	1363	0	71.024	0
49	+	0,00	66	0							
					68	0	20,00	1354	0	72.378	0

Estaca			Área (m^2)		Área média (m^2)		distância	Volume (m^3)		Volume Acumulado (m^3)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro	(m)	Corte	Aterro	Corte	Aterro
50	+	0,00	69	0							
					67	0	20,00	1348	0	73.726	0
51	+	0,00	66	0							
					67	0	20,00	1333	0	75.059	0
52	+	0,00	68	0							
					67	0	20,00	1350	0	76.409	0
53	+	0,00	67	0							
					66	0	20,00	1322	0	77.731	0
54	+	0,00	65	0							
					64	0	20,00	1287	0	79.019	0
55	+	0,00	64	0							
					64	0	20,00	1286	0	80.305	0
56	+	0,00	65	0							
					63	0	20,00	1265	0	81.570	0
57	+	0,00	62	0							
					59	0	20,00	1183	0	82.753	0
58	+	0,00	57	0							
					52	0	20,00	1033	0	83.786	0
59	+	0,00	47	0							
					47	0	20,00	940	0	84.726	0
60	+	0,00	47	0							
					48	0	20,00	951	0	85.677	0
61	+	0,00	48	0							
					47	0	20,00	948	0	86.626	0
62	+	0,00	47	0							
					47	0	20,00	943	0	87.568	0
63	+	0,00	47	0							
					46	0	20,00	929	0	88.497	0
64	+	0,00	46	0							
					46	0	20,00	916	0	89.413	0
65	+	0,00	46	0							
					46	0	20,00	911	0	90.324	0
66	+	0,00	45	0							
					44	0	20,00	884	0	91.208	0
67	+	0,00	43	0							
					45	0	20,00	907	0	92.115	0
68	+	0,00	47	0							
					49	0	20,00	970	0	93.085	0
69	+	0,00	50	0							
					49	0	20,00	984	0	94.069	0
70	+	0,00	49	0							
					49	0	20,00	977	0	95.046	0
71	+	0,00	49	0							
					48	0	20,00	958	0	96.004	0
72	+	0,00	47	0							
					48	0	20,00	953	0	96.957	0
73	+	0,00	48	0							
					48	0	20,00	968	0	97.925	0
74	+	0,00	49	0							
					47	0	20,00	941	0	98.866	0

Estaca			Área (m^2)		Área média (m^2)		distância	Volume (m^3)		Volume Acumulado (m^3)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro	(m)	Corte	Aterro	Corte	Aterro
75	+	0,00	46	0							
					47	0	20,00	931	0	99.797	0
76	+	0,00	48	0							
					48	0	20,00	955	0	100.752	0
77	+	0,00	48	0							
					49	0	20,00	988	0	101.740	0
78	+	0,00	51	0							
					52	0	20,00	1049	0	102.789	0
79	+	0,00	54	0							
					50	0	20,00	1002	0	103.791	0
80	+	0,00	46	0							
					46	0	20,00	913	0	104.704	0
81	+	0,00	45	0							
					45	0	20,00	904	0	105.608	0
82	+	0,00	45	0							
					45	0	20,00	904	0	106.511	0
83	+	0,00	45	0							
					45	0	20,00	902	0	107.413	0
84	+	0,00	45	0							
					45	0	20,00	900	0	108.313	0
85	+	0,00	45	0							
					44	0	20,00	888	0	109.201	0
86	+	0,00	44	0							
					44	0	20,00	881	0	110.082	0
87	+	0,00	44	0							
					45	0	20,00	896	0	110.978	0
88	+	0,00	45	0							
					44	0	20,00	889	0	111.867	0
89	+	0,00	44	0							
					44	0	20,00	879	0	112.746	0
90	+	0,00	44	0							
					44	0	20,00	885	0	113.631	0
91	+	0,00	44	0							
					44	0	20,00	878	0	114.509	0
92	+	0,00	44	0							
					43	0	20,00	861	0	115.369	0
93	+	0,00	42	0							
					42	0	20,00	850	0	116.219	0
94	+	0,00	43	0							
					43	0	20,00	866	0	117.085	0
95	+	0,00	44	0							
					44	0	20,00	880	0	117.965	0
96	+	0,00	44	0							
					42	0	20,00	846	0	118.811	0
97	+	0,00	41	0							
					49	0	20,00	980	0	119.791	0
98	+	0,00	57	0							
					59	0	20,00	1174	0	120.964	0
99	+	0,00	60	0							
					30	0	20,00	602	0	121.566	0

ANEXOS

ANEXO 1

PROJETO GEOMÉTRICO

ANEXO 2

PROJETO DE TERRAPLENAGEM