	VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001- 2016-05	PÁGINA 2/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	



ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	APRESENTAÇÃO	5
2.0	MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO	6
3.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	7
4.0	ESTUDOS TÉCNICOS	10
4.1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	10
4.2	ANÁLISE DA BASE TOPOGRÁFICA	10
4.3	PREPARAÇÃO DA BASE TOPOGRÁFICA	10
4.4	MARCOS TOPOGRÁFICOS	10
4.5	DESENHOS	11
4.6	ESTUDOS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS	11
5.0	PROJETO EXECUTIVO	14
5.1	GEOMÉTRICO	14
5.2	TERRAPLENAGEM	17
5.3	DRENAGEM	19
5.4	PAVIMENTAÇÃO	20
5.5	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	21
5.6	ILUMINAÇÃO VIÁRIA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	23
5.7	SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA	27
5.8	INTERFERÊNCIAS	29
5.9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6.0	ANEXOS	32
7.0	REFERÊNCIAS	33

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001- 2016-05	PÁGINA 3/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

LISTA DE FIGURAS

<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
FIGURA 1 – MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO	6
FIGURA 2 – AMOSTRA DE SOLOS DA BAIXADA SANTISTA	12
FIGURA 3 – LOCAL DO EMPREENDIMENTO	13
FIGURA 3 – SEÇÃO TIPO	15
FIGURA 4 – TRAÇADO HORIZONTAL	16
FIGURA 5 – TRAÇADO VERTICAL	16
FIGURA 6 – SEÇÃO TIPO EM ATERRO	18
FIGURA 7 – SEÇÃO TIPO EM CORTE	18
FIGURA 8 – JAZIDA PEDREIRA P-01	21
FIGURA 9 – SEÇÃO TIPO DO VIADUTO	22
FIGURA 10 – PERFIL DO VIADUTO	22
FIGURA 11 – SEÇÃO TIPO DE ILUMINAÇÃO	27

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 4/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

LISTA DE TABELAS

<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
TABELA 1 – TABELA DE MARCOS TOPOGRÁFICOS	11
TABELA 2 – QUADRO RESUMO DA TERRAPLENAGEM	19
TABELA 3 – QUADRO RESUMO DO CAPEX	31

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 5/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

1.0 APRESENTAÇÃO

A JM Souto Engenharia e Consultoria Ltda. apresenta à MRS Logística através da Gerencia de Gestão e Projetos de Expansão, o Projeto Executivo do viaduto de transposição sobre o pátio ferroviário da ilha Barnabé, localizado em Santos, no Estado de São Paulo.

Trata-se o escopo da eliminação da passagem em nível tendo em vista a ampliação do pátio local junto ao acesso rodoviário que liga a Rodovia Cônego Domênico Rangoni ao Terminal Portuário de Granéis Líquidos.

A MRS Logística exige o atendimento integral às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme portaria 3214, de 08/06/1978 e suas atualizações, e o atendimento integral aos requisitos de saúde e segurança da legislação local vigente. Os requisitos legais têm sempre prevalência sobre os requisitos constantes neste documento, com exceção de situações onde estes sejam mais restritivos.

O projeto conceitual é apresentado nos seguintes volumes, conforme contrato nº38423MRS-2015:

- Volume 1 – Relatório do Projeto, apresentado em formato A4;
- Volume 2 – Projeto Conceitual – Desenhos, apresentados em formatos A1;

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

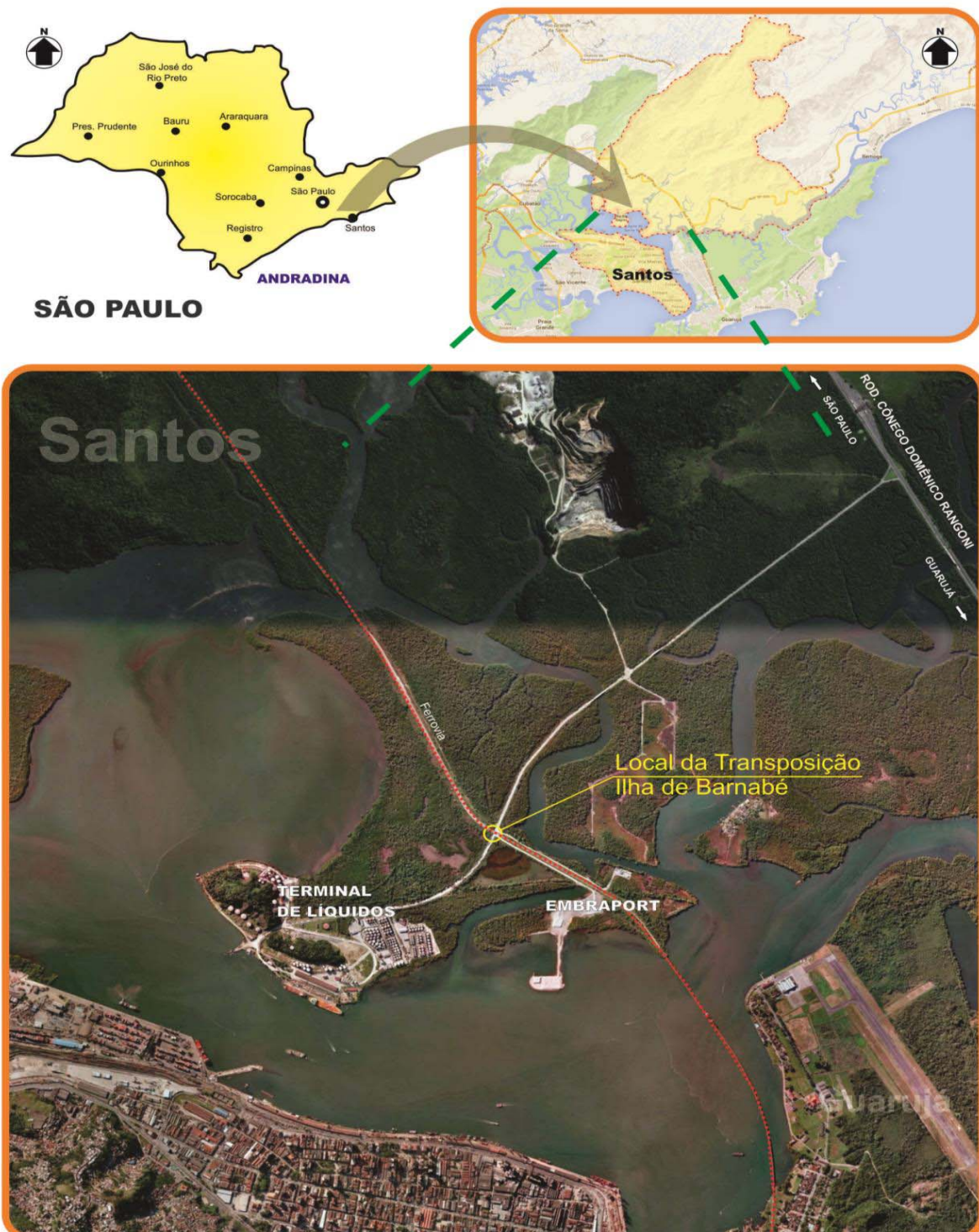



Figura 1 – Mapa de Situação e Localização

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 7/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

3.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para o desenvolvimento do Projeto Executivo foram utilizados como referência, os documentos emitidos à MRS na fase de Projeto Básico e também os documentos fornecidos pela MRS na sua versão mais recente, conforme descritos abaixo:

- Reunião de Kick-off projetos da baixada santista APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS;
- Estudos Técnicos Preliminares Desenhos sem numeração folhas 01/02 a 02/02;
- Levantamento Topográfico Levantamento topográfico Ramal Perequê Piaçaguera desenho número LEV-INF-1721/009.000.04.001-2015-00.
- Procedimentos MRS FOR-INF-0304_01.00 - CHECKLIST PROJ.CONTENÇÕES .pdf
FOR-INF-0310_01.00 - CHECKLIST PROJ.GEOMÉTRICO.pdf
FOR-INF-0314_01.00 - CHECKLIST PROJ. OAE .pdf
FOR-INF-0315_01.00 - CHECKLIST PROJ. OAC.pdf
FOR-INF-0317_01.00 - CHECKLIST PROJ. PAVIMENTAÇÃO.pdf
FOR-INF-0319_01.00 - CHECKLIST PROJ. SINALIZAÇÃO.pdf
FOR-INF-0322_01.00 - CHECKLIST PROJ.TERRAPLANAGEM.pdf
FOR-INF-0335_01.00 - CHECKLIST INICIAL DE PROJETO DE EXPANSÃO.pdf
FOR-INF-1814_01.00 - CHECKLIST MEMORIA CÁLCULO OAE.pdf
- Procedimentos MRS EPS-INF -1721_01.00 - Especificação Técnica Topografia.pdf
EPS-INF-0304_01.00 - Elaboração de Projetos de Contenção.pdf
EPS-INF-0310_01.00 - Elaboração de Projetos Geométricos.pdf
EPS-INF-0320_01.00 - Elaboração de Projeto Superestrutura.pdf
EPS-INF-0409_01.00 - Especificação Técnica Sondagem.pdf

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 8/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	



EPS-INF-1015_01.00 - Elaboração de Projeto de Drenagem.pdf

EPS-INF-1721_01.00 - Especificação Técnica Topografia.pdf

ESP-INF-1022_01.00 - Projeto de terraplenagem.pdf


ESP-INF-2042_01.00 - Elaboração de Projetos de OAE's.pdf

- Procedimentos MRS EPS-INF-0714_01.00 - Investigação de Reação Alcali-Agregado.pdf
- Procedimentos MRS PG-INF-1135_01.00 - Desenvolvimento de Projetos.pdf
- Procedimentos MRS
 - POP-INF-0135_01.00 - Procedimento para desenvolvimento de projeto Conceitual.pdf
 - POP-INF-0235_01.00 - Desenvolvimento de Projeto Básico.pdf
 - POP-INF-0335_01.00 - Procedimento para desenvolvimento de projeto executivo.pdf
 - POP-INF-0735_01.00 - Procedimento Geral para Inspeção e Testes.pdf
 - POP-INF-0742_01.00 - Procedimento de Inspeção e Teste de OAE's.pdf
 - POP-INF-0831_01.00 - Procedimento para emissão e Montagem do Databook.pdf
 - POP-INF-1004_01.00 - Plano de Manutenção de Cortes e Aterros.pdf
 - POP-INF-1207_01.00 - Padronização Técnica de Desenhos.pdf
 - POP-INF-1235_01.00 - Elaboração de Procedimentos Operacionais.pdf
 - POP-INF-1241_01.00 - Identificação, emissão e controle de documentação Infra.pdf
 - POP-INF-1242_01.00 - Procedimento para Manutenção de OAEs.pdf
 - POP-INF-1244_01.00 - Entrega de Documentação Geral.pdf
 - POP-INF-1635_01.00 - Elaboração de Orçamento.pdf
 - POP-INF-1835_01.00 - Elaboração e Apresentação de Memória de Cálculo.pdf
 - POP-INF-2035_01.00 - Elaboração de Especificações Técnicas Infra.pdf
 - POP-INF-2135_01.00 - Elaboração e Apresentação de Relatórios Técnicos de Projetos.pdf

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 9/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

- Projeto Básico

DES-INF-0210/9.000.04.006-2016-01 - Projeto Básico - Geométrico – Planta, Perfil e Seção
DES-INF-0209/9.000.04.001-2016-01 - Projeto Básico - Geologia/Geotecnia - Plano De Sondagem;
DES-INF-0222/9.000.04.002-2016-01 - Projeto Básico - Terraplenagem - Seção Transversal Tipo
REL-INF-0235/9.000.04.001-2016-01 - Projeto Básico - Engenharia Geral - Relatório Técnico;
DES-INF-0234/9.000.04.002-2016-01 - Projeto Básico - Iluminação - Planta
PLQ-INF-0235/9.000.04.001-2016-01 - Projeto Básico - Engenharia Geral - Planilha De Quantidades.
RL-INF-0235/9.000.04.001-2016-01 - Projeto Básico - Engenharia Geral – Relatório Técnico.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 10/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

4.0 ESTUDOS TÉCNICOS

4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos corresponderam à validação das plantas topográficas e dos dados fornecidos pela MRS com a adequação do Modelo Digital do Terreno (MDT), com precisão compatível ao desenvolvimento do Projeto Executivo.

Para o estudo, foi disponibilizado o levantamento topográfico realizado pela empresa NC Topografia e Construções Ltda, identificado sob o código LEV-INF-1721-009.000.04.001-2015-00.

Os estudos topográficos contemplam as seguintes etapas:

- Análise do Levantamento Topográfico;
- Preparação do Modelo Digital do Terreno.

4.2 ANÁLISE DA BASE TOPOGRÁFICA

O levantamento topográfico foi desenvolvido tendo como referência o Sistema Geodésico Brasileiro, onde suas coordenadas foram estabelecidas baseando-se no marco RBMC da Escola Politécnica da USP.

O sistema de coordenadas do levantamento topográfico está descrito abaixo:

- Datum Horizontal: SIRGAS2000;
- Meridiano Central: 45º WGr;
- Fuso: 23 Sul.

4.3 PREPARAÇÃO DA BASE TOPOGRÁFICA

O Modelo Digital do Terreno - MDT teve como referência, a malha triangular fornecido no desenho supracitado.

Esta malha foi exportada para o *Software* Civil 3D, onde, foi possível gerar um novo MDT respeitando a triangulação fornecida pelo cliente.

4.4 MARCOS TOPOGRÁFICOS

Os marcos topográficos listados abaixo, consta no levantamento topográfico realizado pela Empresa NC Topografia e Construções Ltda.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 11/33
		Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05

Tabela 1 – Tabela de Marcos Topográficos

NOME	NORTE (m)	ESTE (m)	Alt. ORTO (m)
NC010	7.355.590,2910	364.897,5861	3,007
NC011	7.355.398,7571	365.014,8839	1,494
NC012	7.355.228,3678	365.113,3531	0,933
NC013	7.355.034,6309	365.208,8989	1,084
NC014	7.354.843,4667	365.302,3081	1,232
R10	7.354.750,2427	365.333,1635	2,717
IB12	7.355.134,3705	366.070,9420	2,572
IB13	7.355.166,0534	366.121,6930	5,021
IB14	7.355.037,0938	365.968,5563	0,838
IB17	7.354.511,2992	365.649,3691	1,141
IB21	7.354.106,6709	365.426,5087	1,677
IB22	7.354.198,5689	365.507,2210	1,497

4.5 DESENHOS

No desenho topográfico foram representadas todas as interferências cadastradas na área do Projeto, fornecida pela contratante.

As feições do cadastro são representadas em *layers* e modelos padronizados e todos os elementos cadastrados são identificados em convenção na Planta.

4.6 ESTUDOS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS

A proximidade com o mar indica que a obra situa-se em uma área suscetível de ocorrência de argilas marinhas, haja vista a presença de vegetação característica de mangues além dos canais que recortam a área. De fato, amostras coletadas para subsidiar as fundações de obras civis na região do projeto, vêm delatar isso. A amostra da figura a seguir foi coleta na área de mangues situados nos arredores da obra do viaduto Barnabé.


		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 12/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	



Figura 2 – Amostra de solos da baixada santista

A formação dos solos na região da baixada Santista já é reconhecida há tempos pelos engenheiros da construção civil como sendo problemáticos e de tratamentos custosos. Em geral trata-se da argila marinha de genética turfosa que remonta há centenas de anos. No máximo da transgressão marinha quando o mar atingia os sopés da Serra do Mar os sedimentos transicionais e das areias litorâneas transgressivas já recobriam o escudo brasileiro composto por rochas cristalinas.

Conforme sondagens realizadas no local, verificou-se que, essas argilas retromencionadas a partir de 3,60m do terreno natural, podem atingir até dezenas de metros e apresentam-se como um solo extremamente mole sem consistência e quando são submetidas à sondagem de SPT costumam não resistir sequer a um golpe por 15cm.

Deste modo, para a avaliação do subleito da via que dá acesso ao viaduto bem como da fundação de maciços terrosos e do próprio viaduto, foram realizadas uma sondagem a percussão e cinco sondagens mistas.

Os boletins de sondagens, bem como o relatório final das sondagens executadas encontram-se no Anexo 01 deste relatório.

Para estimativa do transporte de materiais das escavações de blocos e tratamento de fundação para o desvio provisório, adotou-se um valor de 1,4 t/m³ para a densidade do material escavado, tendo como base a classificação dada nos boletins das sondagens executadas para o projeto.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 13/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

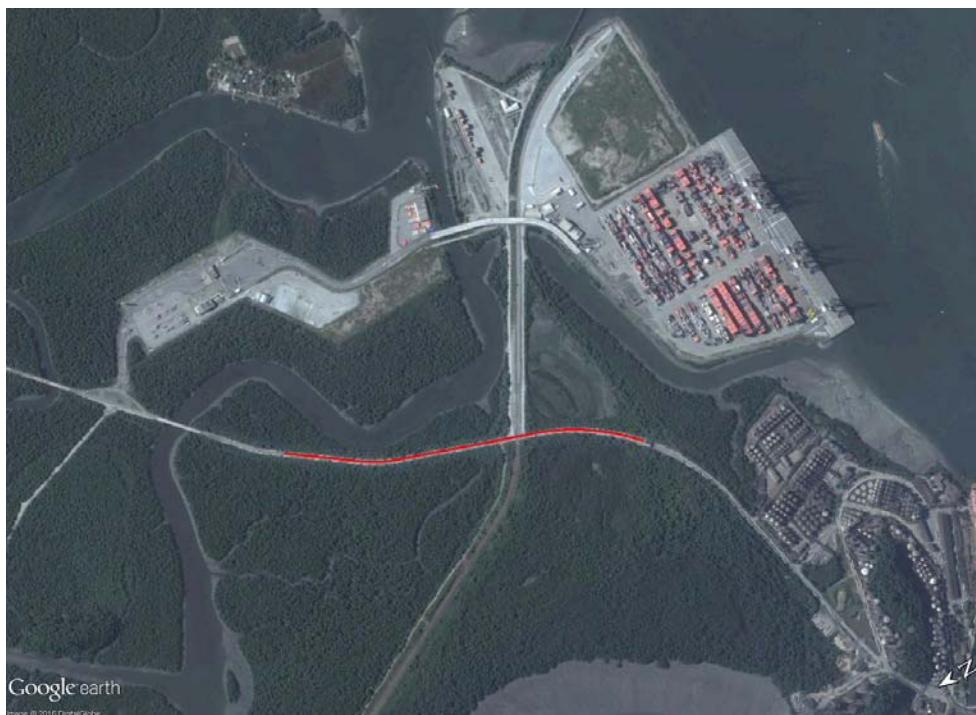



Figura 3 – Local do empreendimento

4.6.1 Definição das estruturas de aterros – Acessos definitivo e provisório

A definição das estruturas de reforço dos aterros para o desvio definitivo e provisório, seguiu as mesmas premissas adotadas para o pátio Barnabé, visto que as obras são no mesmo local.

Conforme os estudos geotécnicos já realizados no pátio Barnabé documento (REL-INF-0335/007.586.04.001-2016-02), e os resultados obtidos deste estudo, foi indicada a substituição do material do subleito na espessura de 0,70m e preenchimento com rachão, além de camada de transição com bica corrida na espessura de 0,30m, perfazendo uma espessura total de 1,00m de tratamento do subleito de acordo com documento (DES-INF-0322/9.000.04.003-2016-02), de forma a atender ao tráfego de caminhões e equipamentos no acesso definitivo e provisório.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 14/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

5.0 PROJETO EXECUTIVO

5.1 GEOMÉTRICO

O Projeto Executivo geométrico teve como objetivo arranjar a melhor opção de transposição na ferrovia, buscando alcançar as melhores soluções, menores custos de implantação, e, alternativas que minimizem os impactos negativos no local.

Conforme estudado na fase de Projeto Conceitual, foi escolhida a opção 8, como sendo a solução técnica e econômica mais viável. Portanto, após a determinação desta opção como a mais indicada, procedeu-se ao detalhamento da mesma nesta fase de Projeto Executivo.

Seguiu as premissas técnicas recebidas da MRS conforme documentos de referências citados e apresentadas a seguir.

- Viaduto rodoviário classe TB-45 da NBR -7188;
- Velocidade Diretriz: 40km/h
- Travessia sobre pátio a ser ampliado com um total de 7 linhas férreas (40m vão respeitado a faixa de domínio);
- Faixa de domínio de 18,50m a partir do limite do acostamento existente;
- Entrevias de 4,55m nas linhas do pátio;
- Gabarito vertical entre o boleto e a face inferior da viga = 7 metros;
- Gabarito horizontal entre o eixo da via e a face externa do pilar = 4 metros;
- Rampa máxima do novo acesso = 6%;
- Seção acabada do viaduto – 13,65 metros (3 faixas de tráfego de 3,50m, + 2 x 0,45m de faixas de segurança, + 0,90m, 2 guarda rodas, + 1,20m passeio lateral (lado esquerdo) + 0,15m de proteção lateral do passeio);
- Revestimento final do acesso em CBUQ faixa “C”;
- Iluminação de toda a via.

As principais características técnicas do projeto geométrico desenvolvido são:

- Viaduto rodoviário com vão de 360 metros, locação da obra no mesmo alinhamento da estrada existente.
- Desvio definitivo – CODESP com extensão de 595 metros.
- Geometria toda dentro da faixa de domínio.
- Curva horizontal com raio de 600 metros.
- Rampa máxima = 6,00%

O traçado buscou o aproveitamento do alinhamento da estrada existente, com pequenos ajustes na seção nos locais de junção com a via.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 15/33
		Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05

Conforme solicitado pela CODESP, foi projetado um desvio provisório para o tráfego local durante o período de obras, de aproximadamente 595 metros. Este locado pelo lado esquerdo no sentido da ilha.

A seção transversal tipo a seguir, detalha como serão a configuração da expansão da estrada em conjunto com a construção do desvio provisório.

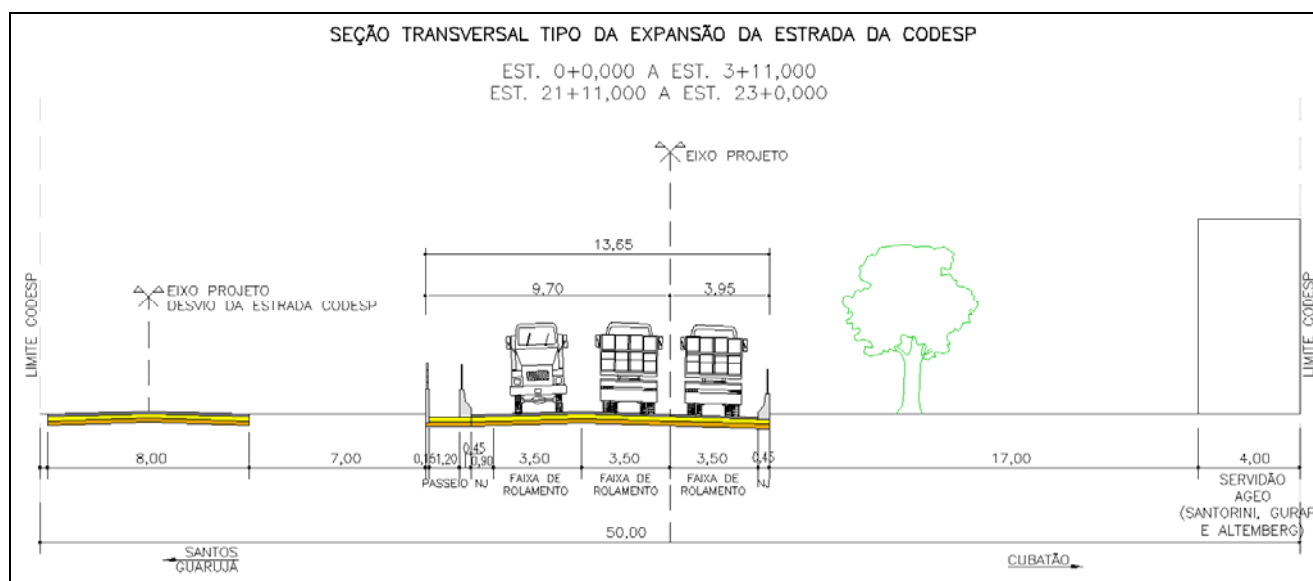


Figura 3 – Seção tipo

Conforme observado nesta imagem, o desvio foi projetado com largura de 8 metros e afastado do acesso principal de 7 metros.

Esta opção seguiu as recomendações dadas pela CODESP no que refere aos pontos de junção e características técnicas geométricas.

Em quase toda a extensão do projeto de 460 metros, a obra é estrutural, tendo o viaduto um comprimento de 360 metros. No encontro 1 do viaduto, foi projetado segmento em laje com extensão de 18 metros. Já no encontro 2, foi projetada a mesma solução, porém com extensão de 7 metros.

O vão central na travessia sobre o pátio é de 40 metros, de forma a garantir a expansão das vias férreas. A modulação dos demais vãos é de 20 metros, sendo 8 vãos no primeiro segmento, e 8 vãos no segmento final.

Esta solução também apresentou menores impactos ao meio ambiente no quesito de intervenções em áreas de proteção ambiental.

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODoviÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº MRS
RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05

Nº JM SOUTO
JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

PÁGINA
16/33

REV.
05

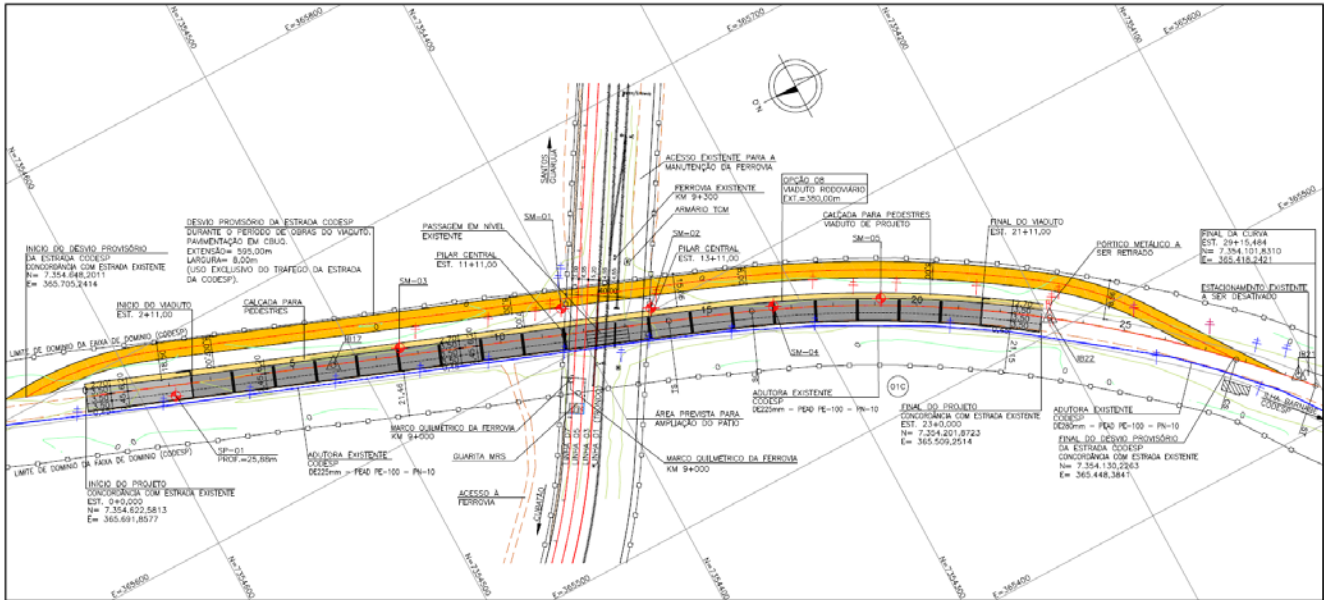


Figura 4 – Traçado horizontal

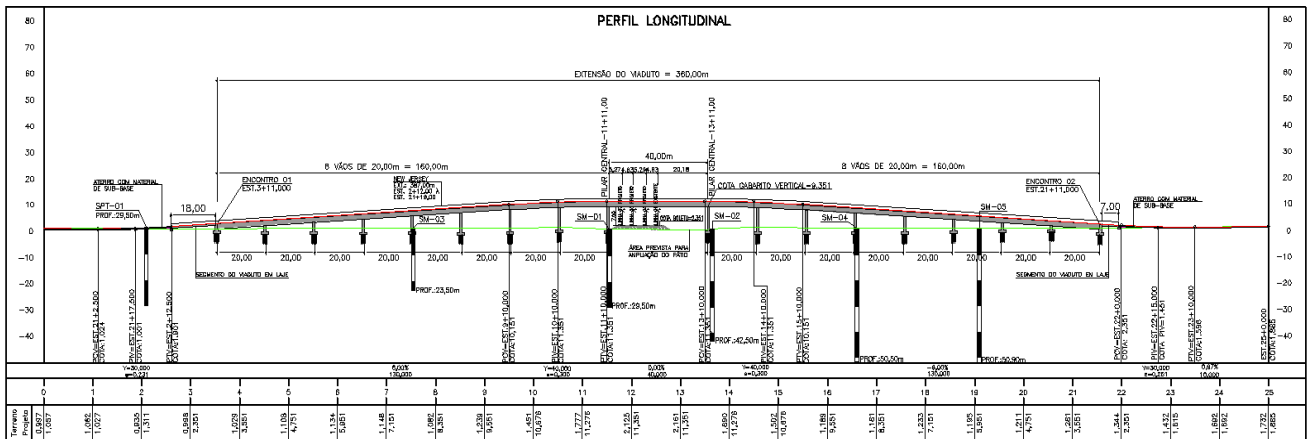


Figura 5 – Traçado vertical

5.1.1 Apresentação

Os desenhos do projeto Executivo geométrico são apresentados no Volume 2 – Desenhos.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 17/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

5.2 TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado de forma a definir a necessidade de material para os aterros de encabeçamento do viaduto. A escassez de material na região corroborou a escolha da opção de viaduto com extensão de 360 metros, porém, ainda é necessária a execução de terraplenagem antes e depois do viaduto.

Como trata-se de região em baixada ao nível do mar e obra de transposição superior em pátio ferroviário, a terraplenagem de projeto é principalmente de aterros. Porém, ocorrerá a remoção de solo na espessura de 0,70m para execução do pavimento projetada, conforme indicado em projeto, o que gerou um volume de escavação.

Como já descrito anteriormente, há escassez de material para terraplenagem na região. Portanto, foi considerado como material para aterro, o mesmo material que será utilizado na sub-base. O material será proveniente de jazidas comerciais e deve atender as condições de compactação de aterros e sub-base, conforme normas do DNIT e indicações do projeto.

Apesar do material de sub-base ser um material de maior “nobreza”, no que se refere a suas qualidades geotécnicas, o pequeno volume necessário para execução dos aterros também possibilita a utilização deste material.

5.2.1 Resultados Obtidos

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado com base nos resultados do projeto geométrico, e teve como objetivo principal determinar os volumes de movimentação de terras necessários à implantação da estrada.

Para o seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes elementos:

- Projeto geométrico em planta e perfil longitudinal;
- Seções transversais;
- Modelo digital do terreno (MDT) da região, obtido através de topografia de campo, conforme o item Estudos Topográficos;
- Resultado das investigações geotécnicas do trecho;
- Coeficiente de homogeneização.

O Coeficiente de Homogeneização para esta etapa foi definido em 23% já considerada uma perda no transporte, além de possíveis abatimentos da pista de rolamento na execução dos aterros em áreas de solo compressível. Estes valores foram obtidos a partir da diferença entre a Massa Específica Aparente Seca Máxima e a Massa Específica Aparente “in situ”, sabendo-se que o coeficiente de homogeneização é o inverso do Grau de compactação.



VIADUTO ILHA BARNABÉ
SEI-38423-002-2015

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº MRS

**RL-INF-0335/9.000.04.001-
2016-05**

Nº JM SOUTO

JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

PÁGINA

18/33

REV.

05

A seção transversal tipo de terraplenagem definida para o acesso rodoviário segue a configuração da seção geométrica, com inclinação de taludes de 1,00(H) : 1,00(V) para taludes de corte e de 1,50(H) : 1,00(V) para taludes de aterro, conforme figura a seguir.

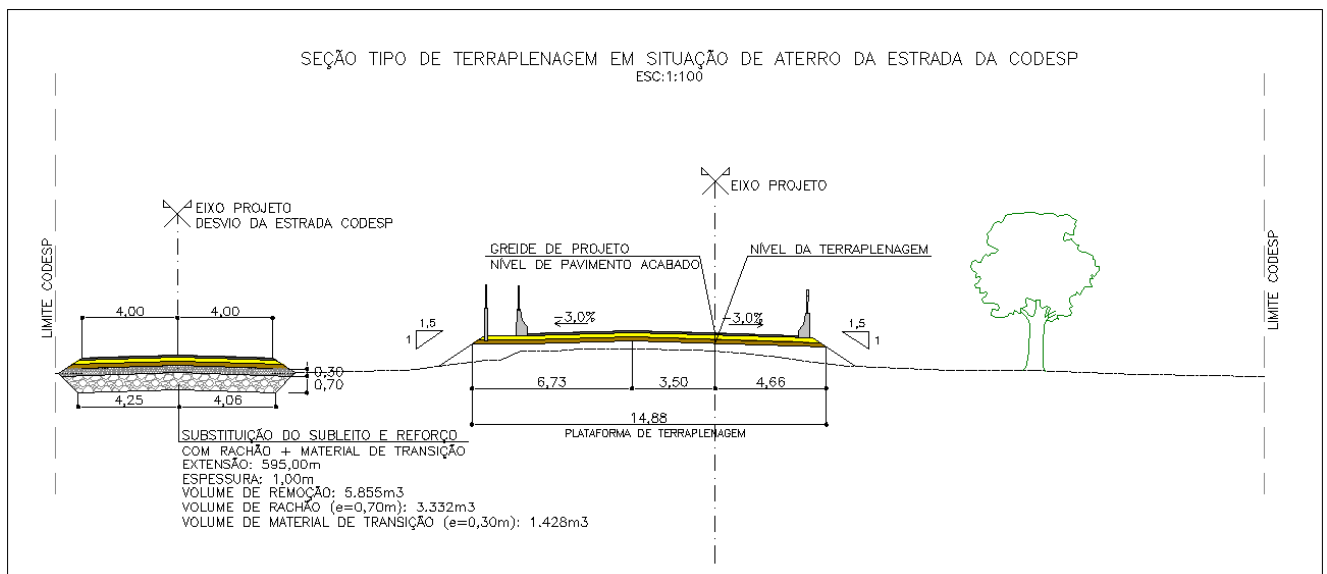


Figura 6 – Seção tipo em aterro

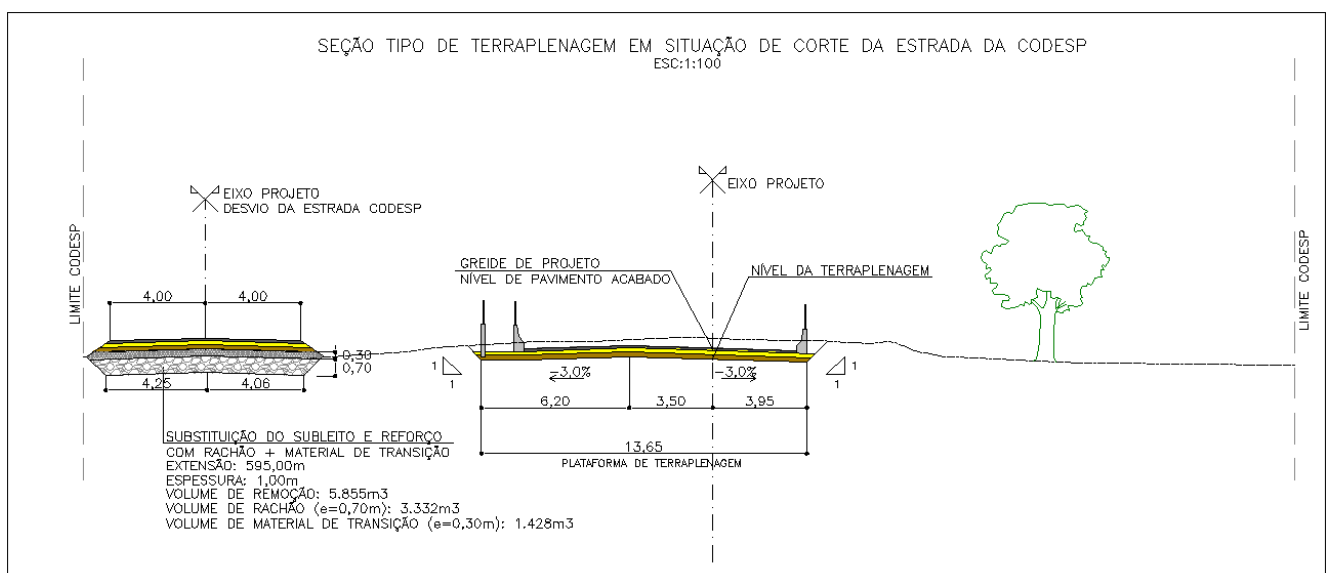


Figura 7 – Seção tipo em corte

Para a terraplenagem do acesso, foram obtidas eletronicamente as seções transversais do terreno natural e da plataforma da estrada gabaritada através do *software* Autocad Civil 3D, sendo de 20,0 m a máxima distância entre duas seções consecutivas.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 19/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

Por meio do mesmo *software* foram obtidos os volumes de terraplenagem, conforme as plataformas gabaritadas e os seus respectivos taludes, a obras projetada e também os elementos de terraplenagem.

A compactação dos aterros deverá ser feita na energia de 100 % do Proctor Intermediário para a camada final da terraplenagem, em todos os segmentos de aterros.

A seguir são apresentados os volumes obtidos através da cubação das seções transversais gabaritadas.

Tabela 2 – Quadro resumo da terraplenagem

Escavações		
EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	= 222	m ³
ESCAVAÇÃO TOTAL	= 222	m ³
Compactação De Aterros:		
CAMADA FINAL - VOLUME GEOMÉTRICO	= 140	m ³
COMPACTAÇÃO TOTAL DE ATERRS (VOL. COM FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO DE 23%)	= 172	m ³
MATERIAL DESTINADO PARA “ADME” (Área de Descarte de Material Excedente)	= 222	m ³

5.2.2 Apresentação

Os desenhos do projeto de terraplenagem são apresentados no Volume 2 – Desenhos

5.3 DRENAGEM

O objetivo dos dispositivos de drenagem é disciplinar o fluxo d’água superficial que aflui aos taludes e às plataformas e, ainda, as águas provenientes do lençol freático interceptado pela seção de terraplenagem. Para tal, projetou-se um sistema de drenagem de modo a captar, conduzir e descarregar essas águas na drenagem existente.

5.3.1 Sistema de Drenagem Superficial

A drenagem superficial será feita através do abaulamento transversal da via com adoção de sarjetas de concreto junto ao bordo da estrada, com o lançamento do fluxo sendo feito no sistema de drenagem existente.

5.3.2 Apresentação

Os desenhos do projeto de drenagem são apresentados no Volume 2 – Desenhos

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 20/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

5.4 PAVIMENTAÇÃO

5.4.1 Projeto do Pavimento

O projeto do pavimento dos encontros do viaduto Barnabé foi dimensionado de acordo com o pavimento da estrada adjacente ao viaduto. O projeto contempla 50m na extremidade sul e 60m na extremidade norte. O material para execução da camada de Revestimento Asfáltico será oriundo da Usina Prodesan situada em Santos – SP à 30km do empreendimento. Os materiais pétreos para a base e a sub-base poderão ser provenientes da Pedreira P-01 localizada à 2,30km do empreendimento, este material deverá ser melhor estudado com ensaios específicos para sua utilização no pavimento. A estrutura do pavimento será conforme descrito abaixo:

- Camada de Concreto Betuminoso usinado a Quente – Deverá ser construída em duas camadas de com 5,0cm de espessura, sendo a primeira a camada de rolamento na faixa “C”. Para execução do Concreto Betuminoso Usinado a Quente deverá ser observado o que prescreve a norma DNIT 31/2006 ES;
- Pintura de ligação com emulsão RR-1C - DNIT ES 145/2012
- Camada de Concreto Betuminoso usinado a Quente com 5,0cm de espessura, faixa “B”.
- Para execução do Concreto Betuminoso Usinado a Quente deverá ser observado o que prescreve a norma DNIT 31/2006 ES;
- Imprimação com CM-30 - DNIT ES 144/2012
- Camada de Base – Deverá ser construída com 17,0 cm de espessura de bica corrida e deverá seguir o que prescreve a norma DNIT 141/2010 ES;
- Camada de Sub-base – Será executada com espessura de 18 cm e deverá atender a norma DNIT139/2010 ES;
- Regularização do subleito – Deverá ser executada conforme prescreve a norma DNIT 137/2010.



VIADUTO ILHA BARNABÉ

SEI-38423-002-2015

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº MRS

**RL-INF-0335/9.000.04.001-
2016-05**

PÁGINA

21/33

Nº JM SOUTO

JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

REV.

05

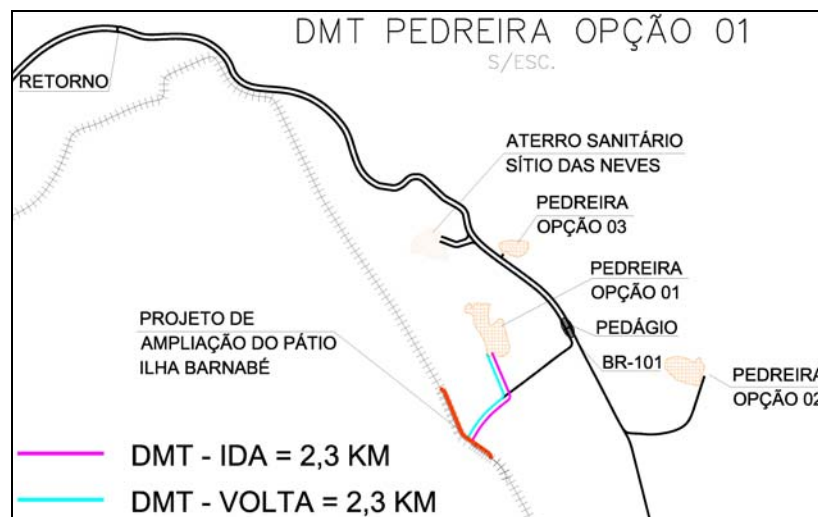


Figura 8 – Jazida pedreira P-01

5.4.2 Apresentação

Os desenhos do projeto de pavimentação são apresentados no Volume 2 – Desenhos

5.5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

5.5.1 Detalhes Geométricos

O viaduto projetado teve como objetivo principal definir a transposição da estrada da CODESP sobre as linhas da MRS, no pátio Barnabé, esta opção foi estudada de forma a minimização de custos e impactos ao meio local.

O viaduto projetado possui 360 metros de extensão, e possui 16 vãos, incluindo o vão central, a obra está situada no alinhamento da estrada existente da CODESP, e tem o alinhamento do bordo externo da primeira faixa de rolamento da pista de entrada existente naquele acesso.

Esse alinhamento proporcionará que as faixas de rolamento existentes, de entrada e saída, coincidam com as duas pistas do viaduto. No futuro ambas serão com encontros em balanço, elimina por completo a necessidade de aterros.

Para as obras de arte especiais, foram programadas investigações geotécnicas com o objetivo de determinar as características físicas e mecânicas dos materiais, a fim de determinar o tipo de fundação e os elementos constituintes da obra, de forma a suportar os esforços transmitidos com segurança, visando também à realização de obras tecnicamente e construtivamente viáveis para o local.



VIADUTO ILHA BARNABÉ
SEI-38423-002-2015

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº MRS
RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05

PÁGINA
22/33

Nº JM SOUTO
JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

REV.
05

Desta forma a fundação será em estacas pré-moldadas, com longarinas em concreto protendido moldadas “in loco”, e lançamento com guindaste. Para os vãos adjacentes ao central sobre a ferrovia, as vigas poderão ter maiores alturas.

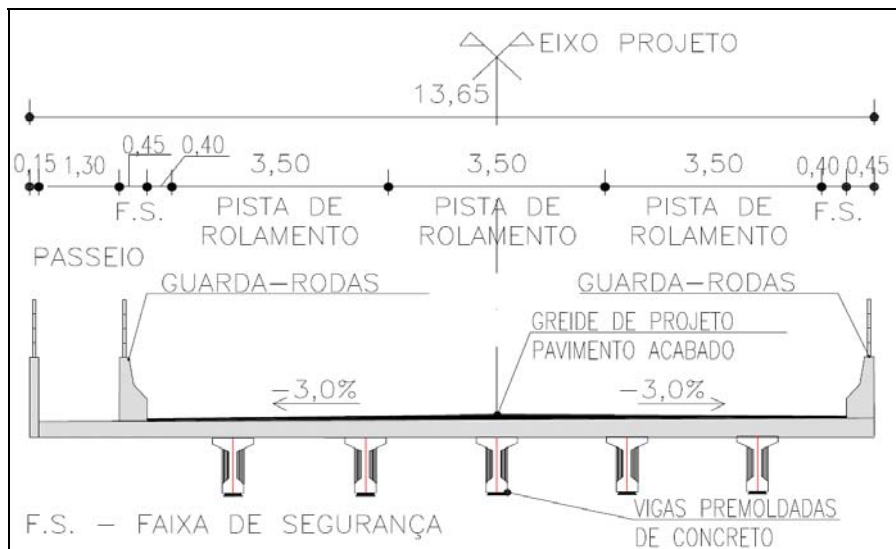


Figura 9 – Seção tipo do viaduto

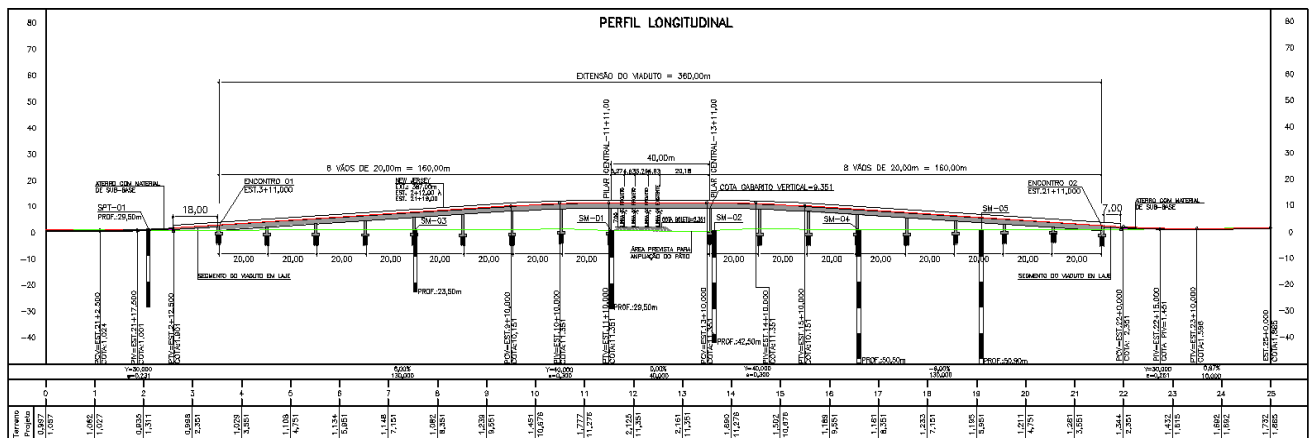


Figura 10 – Perfil do viaduto

Para detalhes estruturais e memória de cálculo do dimensionamento do viaduto ver documento RL-INF-0335/9.000.04.003-2016-00.

5.5.2 Apresentação

O Projeto de Obras de Arte é apresentado no Volume 2 – Desenhos.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 23/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

5.6 ILUMINAÇÃO VIÁRIA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

5.6.1 Informações Gerais

O Suprimento de energia do sistema de Iluminação do Viaduto Rodoviário da rodovia Cônego Domênico Rangoni ao Terminal Portuário de Granéis Líquidos se dará pela rede de média tensão existente a ser relocada, através de derivação por chave seccionadora e Transformador de Potência. O novo trecho e equipamentos da Rede de Distribuição de Energia Elétrica devem estar em acordo com as Normas da Concessionária Local.

Com essa premissa, os níveis de tensão devem ser 13,8kV para Rede de Distribuição Primária e 220V para Rede Secundária, devendo ser verificados na próxima etapa do projeto.

Foi informado pela MRS que os postes no lado esquerdo da via existente estão desativados o que torna a remoção mais fácil e não impactando diretamente a rede que abastece a CODESP que esta localizada no lado direito da via existente.

5.6.2 Rede Existente

A rede de Média Tensão Existente sofrerá alterações nos pontos entre as coordenadas N=7.354.962,11 E=365.898,25 e N=7354.7000 E=365.700, onde serão instalados novos postes de concreto onde o novo trecho será fixado.

Os circuitos de Média Tensão serão trifásicos e serão distribuídos em condutores isolados, formando uma Rede Aérea de Média Tensão Compacta.

Os circuitos de Baixa Tensão serão, também, trifásicos com cabos multiplexados.

5.6.3 Iluminação

Para iluminação viária foi utilizado como critério de projeto a ABNT NBR 5101:2012 – Iluminação Pública – Procedimentos, baseados nessa norma, classificamos a via como tráfego médio em baixa velocidade, cujos critérios de dimensionamentos foram utilizados no software Dialux, encontrando a melhor forma de distribuição.



VIADUTO ILHA BARNABÉ
SEI-38423-002-2015

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº MRS

RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05

Nº JM SOUTO

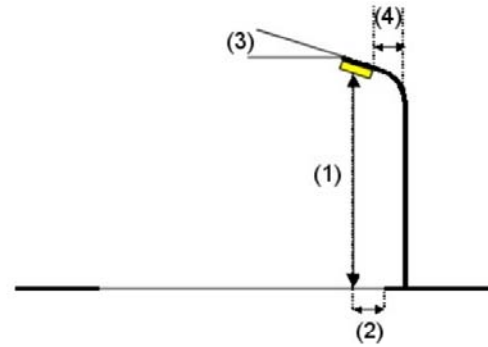
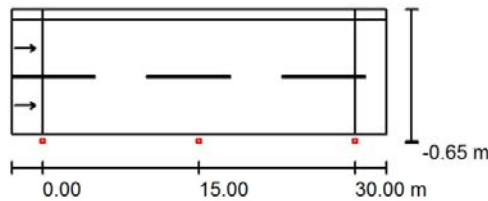
JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

PÁGINA

24/33

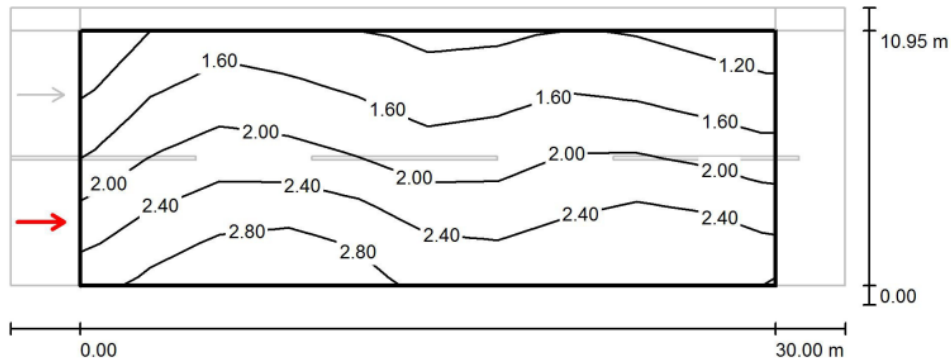
REV.

05



Luminaire:	PHILIPS SGP682 GB CP P1 SON-TPP CONV	
Luminous flux (Luminaire):	29003 lm	Maximum luminous intensities
Luminous flux (Lamps):	33200 lm	at 70°: 440 cd/klm
Luminaire Wattage:	276.0 W	at 80°: 76 cd/klm
Arrangement:	Single row, bottom	at 90°: 1.42 cd/klm
Pole Distance:	15.000 m	Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.
Mounting Height (1):	12.000 m	No luminous intensities above 95°.
Height:	12.000 m	Arrangement complies with luminous intensity class G4.
Overhang (2):	-0.650 m	Arrangement complies with glare index class D.6.
Boom Angle (3):	0.0 °	
Boom Length (4):	0.000 m	

Rua 1 / Campo de avaliação Pista de rodagem 1 / Observador 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 2.738 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	2.02	0.55	0.79	3
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓



VIADUTO ILHA BARNABÉ
SEI-38423-002-2015

PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICO

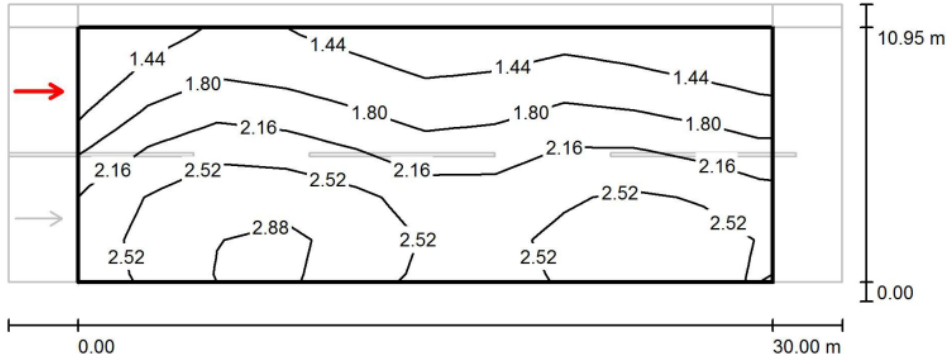
Nº MRS
RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05

PÁGINA
25/33

Nº JM SOUTO
JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001

REV.
05

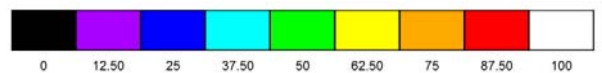
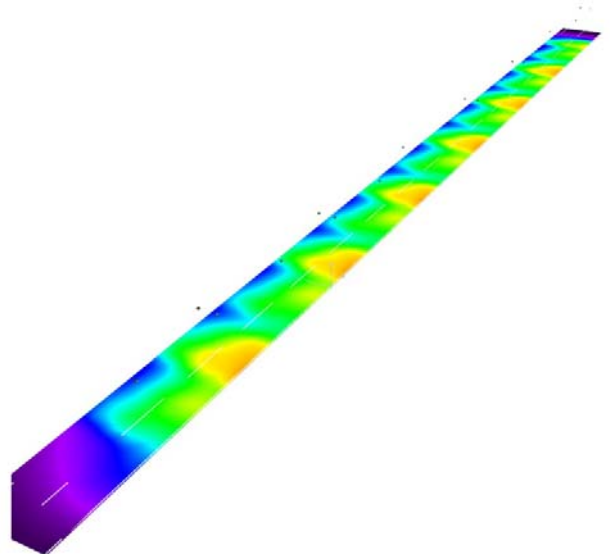
Rua 1 / Campo de avaliação Pista de rodagem 1 / Observador 2 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 8.212 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	T1 [%]
Calculated values:	2.11	0.54	0.76	2
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓



		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 26/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

As Luminárias utilizadas são para lâmpada de 250W de vapor de sódio, conexão E40, com ignição por reator de alto rendimento com perdas máximas de 30W, acionadas por relé fotoelétrico individual instalado na própria luminária, o modelo de referência utilizado nos dimensionamentos é o PHILIPS Selenium SGP 340, podendo ser instalado outro modelo equivalente. O conjunto será instalado em poste duplo T, de concreto, com suporte em braço metálico curvo nos locais onde não exista guarda-rodas, nos locais com proteção, serão utilizados postes metálicos telecônicos com flange para fixação direta no piso, sem necessidade de engastamento.

Os postes estão dispostos em distancias médias de 30m entre si, distancia definida através do cálculo luminotécnico, a uma distância de 0,30m da pista de rolagem. Nos locais com guarda rodas, os postes serão instalados entre dois blocos de guarda-rodas, não havendo distância entre o poste e a via.

5.6.4 Notas

Todos os pontos de conexão com a Rede Existente devem ser analisados nas etapas posteriores.

A responsabilidade pelo fornecimento de energia em alguns trechos da Rede, como exemplo, o ponto de derivação para alimentação do Emraport, devem ser analisados nas etapas posteriores, para verificar se caberá a Concessionária de Energia ou a própria MRS a alimentação elétrica. Como proposta, foi projetado circuito derivado da rede existente, no poste localizado na Coordenada N=7354600, E=365700, com instalação de chave seccionadora com fusível tipo "H". Esta rede alimentará o transformador de potência de 45kVA, trifásico, 13,8/0,22kV, posicionado no poste P02 (à instalar). Este Trafo alimentará toda rede de baixa tensão da iluminação, sendo protegido por para raios 12kV, 10kA, aterrado através de conjunto de 6 hastes diretamente ao solo. O circuito de alimentação das luminárias será trifásico, com condutores multiplexados de alumínio de #35mm². A derivação para as luminárias será por condutores do tipo PP, em cobre com seção de #2,5mm². As lâmpadas serão 220V, bifásicas, sendo alternadas as fases de alimentação dos postes, de forma que tenha-se um equilíbrio entre as três fases.

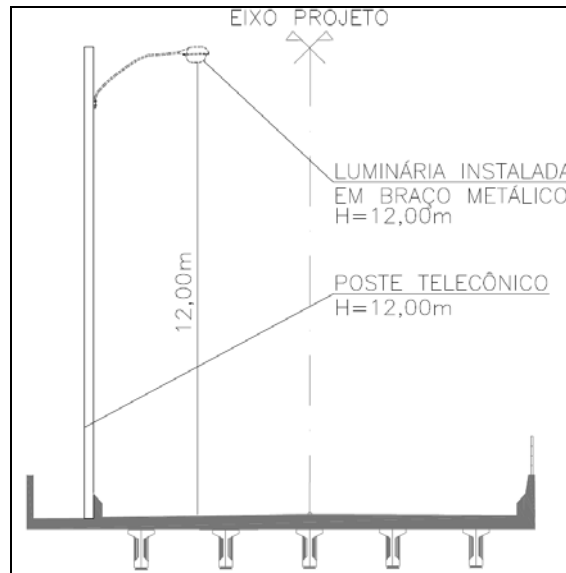
PROJETO EXECUTIVO
VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO
GERAL
RELATÓRIO TÉCNICONº MRS
RL-INF-0335/9.000.04.001-
2016-05PÁGINA
27/33Nº JM SOUTO
JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001REV.
05

Figura 11 – Seção tipo de Iluminação

5.7 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA

5.7.1 Introdução

A finalidade do Projeto de Sinalização é, em linhas gerais, transmitir mensagens aos usuários oferecendo-lhes informações imprescindíveis para um bom comportamento na via. Para tanto, dispõe-se de elementos de sinalização horizontal e sinalização vertical, que são, respectivamente, pintados sobre a pista de rolamento ou posicionados ao lado sua da plataforma.

A elaboração deste projeto encontra embasamento nas recomendações preconizadas pelo Manual de Sinalização Rodoviária, elaborado pelo DNIT (2010), e nas normas e determinações do Código de Trânsito Brasileiro, elaborado pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN (2007).

Foram abordados os seguintes aspectos de sinalização:

- Elementos de Sinalização Horizontal:
 - linhas de divisão de fluxos de sentidos opostos;
 - linha de continuidade;
 - linhas de marcação de bordo;
 - símbolos e legendas;
 - linhas de canalização (zebrado).

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 28/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

- Elementos de Sinalização Vertical:
 - placas de regulamentação;
 - placas de advertência.
 - placas indicativas.
 - marcadores de alinhamento e perigo;
 - tachas prismáticas monodirecionais e bidirecionais.

Todos os elementos básicos da sinalização, tais como distâncias de visibilidade para ultrapassagem e parada, dimensões das placas de regulamentação e advertência, dimensões das letras e números das placas de informação e educativas, dependem do valor adotado para a velocidade de projeto, que no neste caso é de 40 km/h.

5.7.2 Sinalização Horizontal

As linhas de continuidade devem dar sequência ao alinhamento da marcação a qual complementa e/ou é utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento. Serão pintadas na cor branca, com 0,10 m de largura, em segmentos de 1,00 m, espaçadas de 1,00 m.

As linhas de proibição de ultrapassagem serão pintadas na cor amarela, com 0,10 m de largura. O espaçamento entre as linhas de proibição, quando duplas, será de 0,10 m.

As linhas de marcação de bordos serão pintadas em cor branca, a 0,10 m do bordo e com largura de 0,10 m.

Serão pintadas no pavimento setas e dizeres cuja finalidade é de controlar os fluxos de tráfego na via através da ordenação destes, orientando os usuários quanto aos movimentos possíveis e recomendáveis, conforme indicado em projeto.

A marcação de áreas não utilizáveis (zebras) será executada junto aos canteiros, em áreas pavimentadas, nas quais não se deseja permitir a circulação de veículos.

As faixas da sinalização horizontal terão largura de 0,10 m, espessura úmida de 0,6 mm e serão pintadas com utilização de tinta acrílica emulsionada à base de água da INDUTIL SV-101 (branca) e SV-102 (amarela) ou similar.

5.7.3 Sinalização Vertical

As dimensões das placas são definidas pela velocidade de projeto. Serão utilizadas placas de regulamentação de 0,75 m de diâmetro e de advertência com 0,75 m de lado.

As placas de regulamentação octogonais terão 0,414 m de lado e a placa de regulamentação triangular, 0,75 m de lado.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 29/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

As placas de informação têm por finalidade fornecer ao condutor toda a orientação necessária para a utilização da via. A altura das letras das mensagens será de 150 mm para todo o trecho.

As placas de informações e educativas moduladas para colunas (placas baixas) serão em chapas de alumínio com 2,00 mm de espessura, com fundo em película refletiva Grau Técnico e letras, símbolos e tarjas em película refletiva Alta Intensidade.

As placas baixas de regulamentação e advertência serão em chapas de alumínio com 2,00mm de espessura, com fundo, letras, símbolos e tarjas em película refletiva Grau Técnico.

As colunas de sustentação serão em aço galvanizado Tipo “C” da ARMCO, ou similar.

5.7.4 Tachas Refletivas

Nas linhas de bordo serão utilizadas tachas bidirecionais brancas com elementos refletivos brancos e vermelhos, posicionadas conforme indicado no projeto de sinalização.

Para as linhas de divisão de fluxos de sentido opostos, serão utilizadas tachas bidirecionais amarelas, posicionadas conforme indicado no projeto de sinalização.

5.7.5 Apresentação do Projeto

O Projeto Detalhado de Sinalização Rodoviária é apresentado no *Volume 2 – Projeto Detalhado – Desenhos*.

5.8 INTERFERÊNCIAS

5.8.1 Introdução

O Projeto de Interferências foi desenvolvido com o objetivo de identificar e indicar possíveis soluções para os equipamentos existentes que tenham interferências diretas com as obras do Viaduto Ilha Barnabé que traspõe as linhas ferroviárias do pátio barnabé da MRS. Para tanto, após os projetos geométrico e de terraplenagem, conseguiu-se alcançar com maiores precisões estas interferências.

5.8.2 Sistemas de rede de baixa tensão

Os postes da rede de baixa tensão que interferem com o projeto estão localizados no lado esquerdo do projeto nas estacas 8+0,00, 9+15,00, 11+0,00, 13+15,00, 17+10,00, 18+10,00, 19+10,00, 21+8,00, 23+5,00, 25+2,00, 27+0,00, totalizando 13 postes da rede elétrica da ferrovia. Para execução das obras neste segmento, a rede de baixa tensão deverá ser ligada

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 30/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

nos novos postes indicados no projeto de Iluminação, respeitando a mesma modulação existente, e, os postes existentes deverão ser demolidos nos seus locais tomando os devidos cuidados no manuseio dos equipamentos de terraplenagem.

5.8.3 Marcos Topográficos

Os marcos topográficos, IB17 localizado na est. 6+0,00, e IB22 localizado na est. 23+4,00 deverão ser demolidos.

5.8.4 P.N – Passagem em nível existente

A P.N existente localizada próximo à estaca 12+10,00 deverá ser desativada para execução das obras do viaduto, desta forma deverá ser implantada uma nova P.N no desvio provisório da estrada da CODESP, com objetivo de permitir a transposição dos veículos sobre as linhas da MRS, durante o período de obras do viaduto.

5.8.5 Interferências com adutora existente

Foi identificada uma adutora existente localizada do lado direito do viaduto em toda a extensão do projeto, desta forma verificou-se que a adutora não tem nenhuma interferência com o projeto e deverá ser mantida conforme situação atual.

5.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seção da estrada terá a mesma largura do viaduto, sendo a pista total de 13,65 metros.

O acesso ao viaduto deverá ser pavimentado com CBUQ segundo as normas do DNIT para pavimentação asfáltica, somente no trecho da estrada. O dimensionamento do pavimento do acesso e desvio da estrada CODESP, será feito em função do tráfego fornecido pela MRS. Para estimativa de CAPEX, considerou espessuras de CBUQ de 10,00cm, Sub-base de 18,0cm, base 17,0 cm. O material será de bica corrida de pedreiras da região.

Na próxima fase do projeto deverá ser feito o dimensionamento do pavimento conforme estudos geológicos-geotécnicos e tráfego previstos.

Foram apresentadas no projeto as soluções de implantação do viaduto rodoviário mostrando as dificuldades e custos. Com base nas informações de sondagens e visita ao local, foi constatado que as soluções que demandam de material para o aterro tornam-se mais difíceis de serem implantadas visto a indisponibilidade de material na região da obra, além disso, não há suporte para fundação visto que trata-se de uma região com predominância de argila marinha. Com base nessas observações, outra opção com terra armada não seria viável visto a ausência de material na região e baixo suporte do material.

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 31/33
		Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05

Para todas as opções apresentadas, os serviços iniciais devem ser aqueles que requerem de remoção de equipamentos públicos em conformidade com as respectivas concessionárias, estudos ambientais como inventário florestal de indivíduos arbóreos, e licenciamento ambiental para implantação do empreendimento.

Com relação aos serviços de engenharia e obras, deve-se iniciar com aqueles relacionados ao tratamento da fundação de aterros, obras de fundação da estrutura, e, após a conclusão desta etapa, inicia-se o arranque das obras de terraplenagem juntamente com as obras de meso estrutura. Finalizada esta etapa, faz-se a superestrutura para posterior acabamento da via e pavimentação, seguida das obras de sinalização.


É apresentado a seguir o quadro do resumo do CAPEX da opção estudada com relação ao custo total e itens de implantação da infraestrutura.



Tabela 3 – Quadro resumo do CAPEX

Descrição	Preço (R\$)
1 - OBRAS CIVIS, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO	13.390.179,51
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE OBRAS E DEFINITIVAS, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS, ADMINISTRAÇÃO LOCAL	9.063.305,55
SERVIÇOS PRELIMINARES	2.734.398,42
SERVIÇOS EM TERRA / TERRAPLENAGEM	30.059,50
PAVIMENTAÇÃO (DESVIO PROVISÓRIO E JUNÇÃO DO PROJETO C/ESTRADA)	1.285.000,09
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	7.587,75
OBRAS COMPLEMENTARES	80.867,72
SINALIZAÇÃO	44.563,84
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFONIA	144.396,64
2 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	25.662.970,75
INFRA ESTRUTURA	7.733.609,49
MESO ESTRUTURA (PONTE-LAJE, PILARES, ENCONTROS E TRAVESSA)	2.504.053,94
SUPER ESTRUTURA	14.224.774,76
ACABAMENTOS	1.200.532,56
3 – SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	3.561.920,96
DISPOSIÇÃO - ADME	3.561.920,96
TOTAL	42.615.071,22

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO EXECUTIVO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0335/9.000.04.001-2016-05	PÁGINA 32/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-05-1-EG-RLT-0001	REV. 05	

6.0 ANEXOS

 Anexo 01.pdf	ANEXO 1 – SONDAgens E ENSAIOS Formato: PDF
---	--

		VIADUTO ILHA BARNABÉ SEI-38423-002-2015	
PROJETO BÁSICO VIADUTO ILHA BARNABÉ E ACESSO RODOVIÁRIO GERAL RELATÓRIO TÉCNICO	Nº MRS RL-INF-0235/9.000.04.001-2016-03	PÁGINA 33/33	
	Nº JM SOUTO JMRS01A0-04-1-EG-RLT-0001	REV. 03	

7.0 REFERÊNCIAS

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro, 1999.

Dorr et al. (1969); LADEIRA, E. A. (1983), professor de Geologia Estrutural da UFMG; H. M. P. Roeser (1983) professor da Escola de Minas de Ouro Preto.

FREITAS, A. J.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; PINTO, F. A.; PEREIRA, S. B.; GOMES FILHO, R. R.; TEIXEIRA, A. F. BAENA, L. G. N.; MELLO, L. T. A.; NOVAES, L. F. *Equações de chuvas intensas no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Copasa; UFV, 2001. 65 p.

LADEIRA, E. A. Evolução Petrogenética do Cinturão de Rochas Verdes, Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: *Anais do II Simpósio de Geologia de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, 1983. p.149-163.

LOBATO et. al. Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero: Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. Belo Horizonte: CODEMIG, 2005. 1 CD ROM.

PPAFSTETTER, O. *Chuvas intensas no Brasil*. s.l.; DNOS; 1957.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Estabilidade de encostas– Procedimento: NBR 11682. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT - NBR 11523: 1988 - Gabarito de construção fixa ferroviária - bitola normal e larga em tangente ou em curva com raio de 500 metros - formas e dimensões.

ABNT - NBR 12915:2009 - Via férrea - Entrelaço e gabarito ferroviário – Requisitos.

ABNT – NBR 11522:1988 - Gabarito Ferroviário

ABNT - NBR 8044:1983 - Projeto geotécnico

EPS-INF-0320_01.00 - Elaboração de Projeto Superestrutura - MRS.

EPS-INF-0310_01.00 - Elaboração de Projetos Geométricos – MRS.

ESP-INF-1022_01.00 - Projeto de terraplenagem – MRS.