

PROJETO APROVADO

PROJETO DE MANUTENÇÃO DE PATOLOGIAS DA PONTE SOBRE O ARROIO CURTUME

BR 392/RS km 114+934 – Pelotas – Caçapava do Sul

VOL I R4

 <p>ANTT AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES</p>	 <p>ecoSUL ecorodovias</p>	Código: ECS-392RS-114+934 -OAE-EXO-RT-V1-001	Revisão: 4
		Emissão: 15/04/2018	Folha: 1 de 147

Contrato: Nº ECRS-ENG CT 041/17	Rodovia: BR-392/RS	Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Engº Carlos José Pinto - Crea 060.023.910.2 FARES & ASSOCIADOS
---	------------------------------	--

Trecho: Pelotas – Caçapava do Sul	Concessionária: ECOSUL
---	----------------------------------

Objeto: PROJETO EXECUTIVO DE INSPEÇÃO ESPECIAL PONTE SOBRE O ARROIO CURTUME – VOLUME I	ANTT URRS
--	---------------------

Documentos de referência

- **Relatórios de Inspeção Especial – Patologia e Terapia:
RT-00-392/RS-114-9-C01/001 e RT-00-392/RS-114-9-C01/002 elaborado pela empresa
Takna Serviços de Engenharia S/S**

Documentos resultantes

- **ECS-392RS-114+934 - OAE-EXO-RT-V2-001**

Observação:



4	20/11/2020	FARES & ASSOCIADOS		
3	17/04/2020	FARES & ASSOCIADOS		
2	09/12/2019	FARES & ASSOCIADOS		
0	15/04/2018	FARES & ASSOCIADOS		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

ÍNDICE GERAL

1. Apresentação	fl. 04
1.1. Dados de Obras.....	fl. 04
1.2. Mapa da Localização	fl. 04
1.3. Levantamento cadastral	fl. 05
1.4. Panorama Geral	fl. 07
2. Patologias Cadastradas	fl. 09
2.1. Patologias na Infra e Meso	fl. 09
Resumo das Patologias	fl. 09
2.2. Patologias da Super.....	fl. 09
Resumo das Patologias.....	fl. 10
2.3. Outras Patologias	fl. 11
2.3.1. Taludes	fl. 11
2.3.2. Condição dos acessos	fl. 11
2.3.3. Juntas de dilatação	fl. 11
2.3.4. Passeios e Guarda-Corpos.....	fl. 11
2.3.5. Drenagem de Pavimento	fl. 11
Resumo das Patologias.....	fl. 10
3. Sinalização de Obra	fl. 12
4. Projetos de Reforço	fl. 12
4.1. Reforço da Estrutura	fl. 12
4.2. Reparos na Estrutura	fl. 12
4.3. Aparelhos de Apoio	fl. 12
5. Estudos Hidrológicos	fl. 12
6. Estudos e Projetos Geotécnicos	fl. 12

7. Especificações de Serviço	fl. 12
7.1. Procedimentos Recomendados	fl. 12
7.2. Sequência Executiva.....	fl. 12
7.3. Andaimes	fl. 12
8. Quantidades	fl. 13
9. Composições	fl. 13
10. Inspeção Rotineira	fl. 13
2016-1	fl. 14
2016-2	fl. 21
2017	fl. 28
2018-1	fl. 35
2018-2	fl. 42
2019-1	fl. 49
2019-2	fl. 56
11. Relatório de Inspeção Especial (realizado pela empresa Takna)	fl. 63
Itens constantes do Relatório de Inspeção Especial:	
Takna 1. ENSAIOS	fl. 76
Fotos dos pontos de ensaiados	fl. 143
Takna 2. CADASTRAMENTO DE ANOMALIAS	fl. 78
Tabelas Resumo de Anomalias	fl. 90
Takna 3. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	fl. 94
12. Diagnóstico	fl. 146

1. Apresentação

1.1. Dados da Obra

Este relatório tem por finalidade agrupar as informações pertinentes à execução do programa de Recuperação da OAE (Ponte sobre o Arroio Curtume), situada na BR 392, Km 114 + 934, município de Canguçu/RS.

Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume
Estrada: BR.392
km: 114+934 m
Sentido: N/S
Geometria: Esta ponte foi alargada com a incorporação de uma estrutura lateral; Estrutura original: Tabuleiro (comprimento = 21,90 m) com duas longarinas e uma transversina intermediria, com balanços nas extremidades (4,0 m); Ampliação: Justaposição de tabuleiro independente mantendo os balanços e comprimento total, com duas longarinas e duas transversinas intermediárias.
Largura total da estrutura composta: 13 metros.

1.2. Mapa da Localização

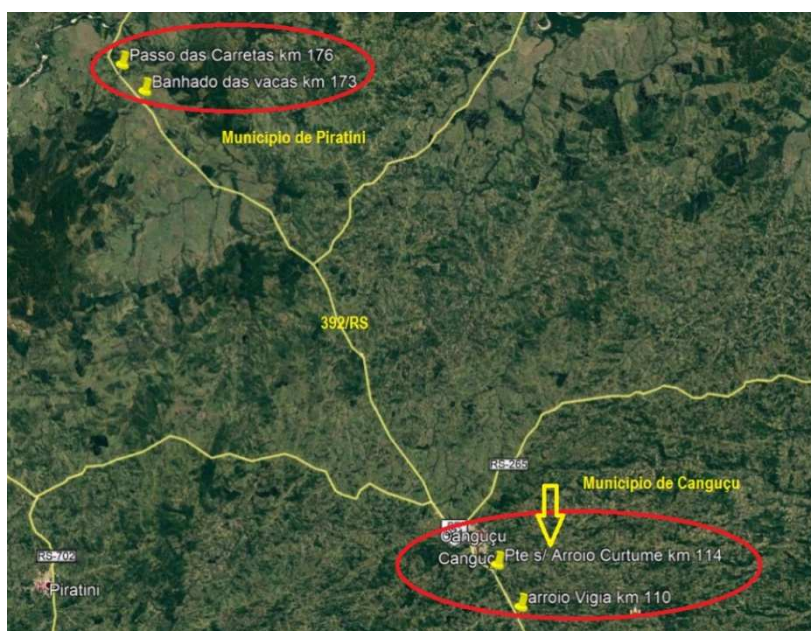


Figura 1: Localização da OAE na transposição do Arroio Curtume

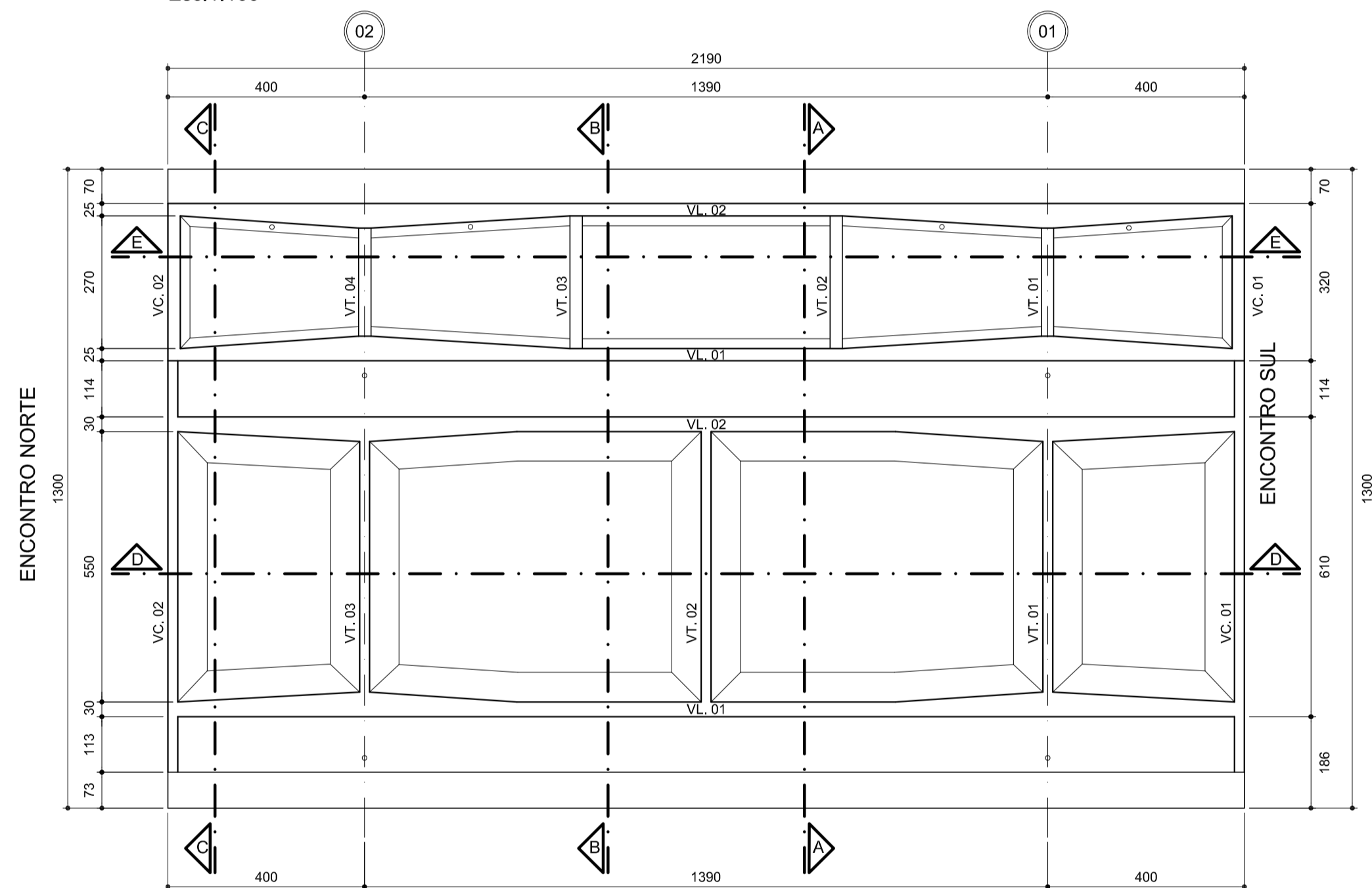
1.3. Levantamento Cadastral

Obs: Cadastramento realizado pela empresa Takna Engenharia, contratada pela ECOSUL para realização dos trabalhos de Inspeção Especial

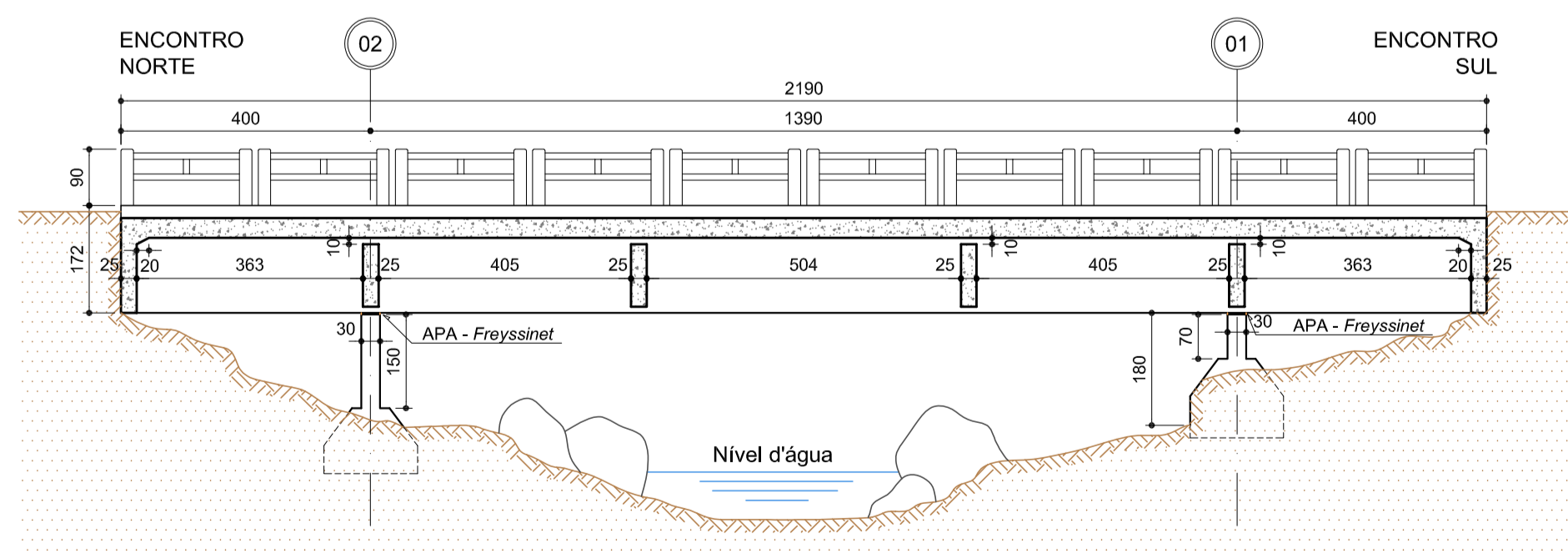
PLANTA SUPERIOR DO TABULEIRO
Esc.1:100



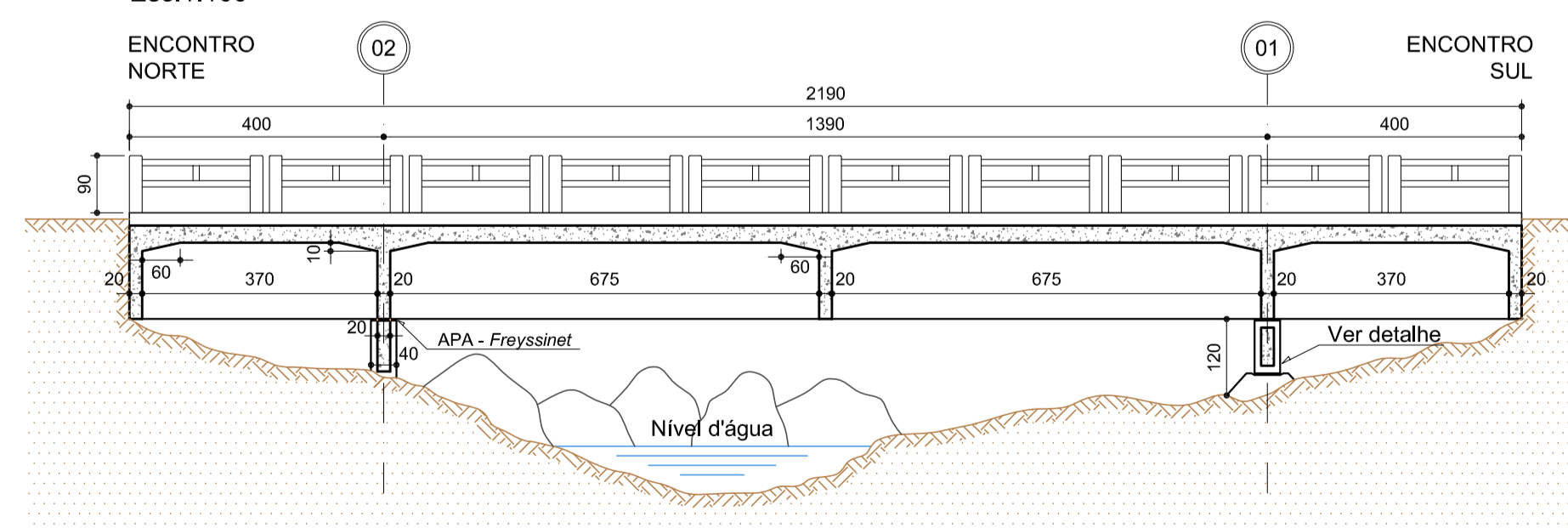
PLANTA INFERIOR DO TABULEIRO
Esc.1:100



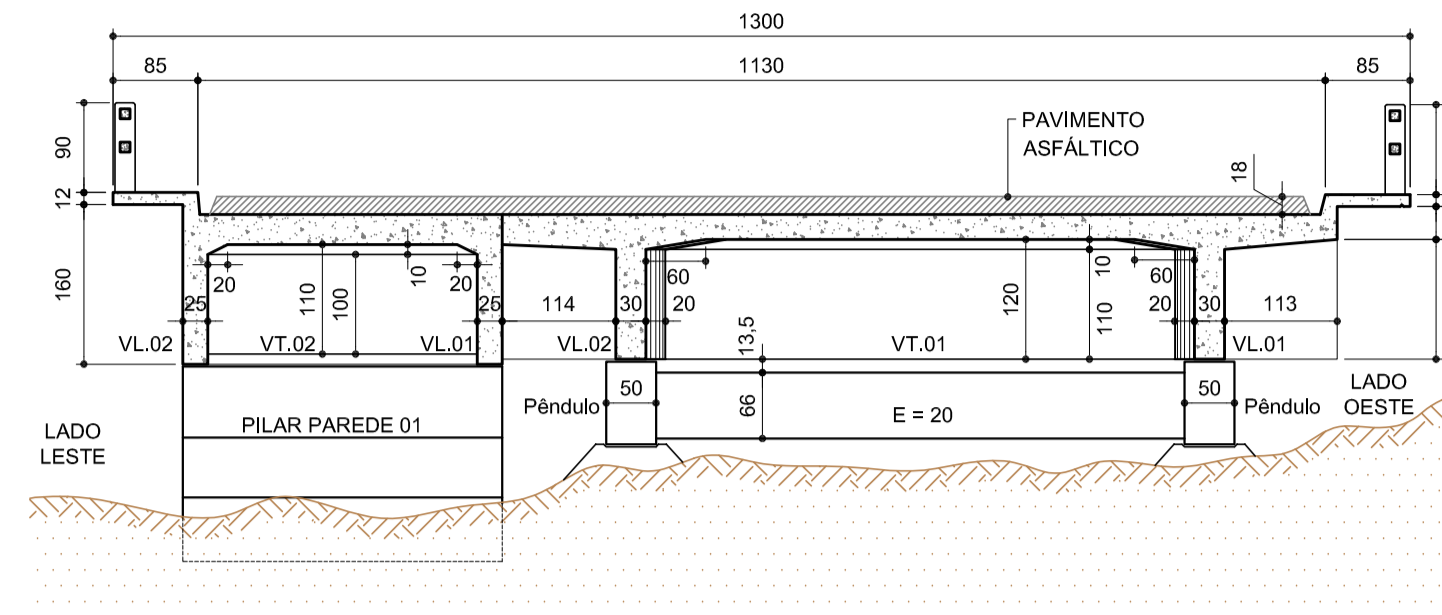
SEÇÃO E.E. - TRECHO DE ALARGAMENTO
Esc.1:100



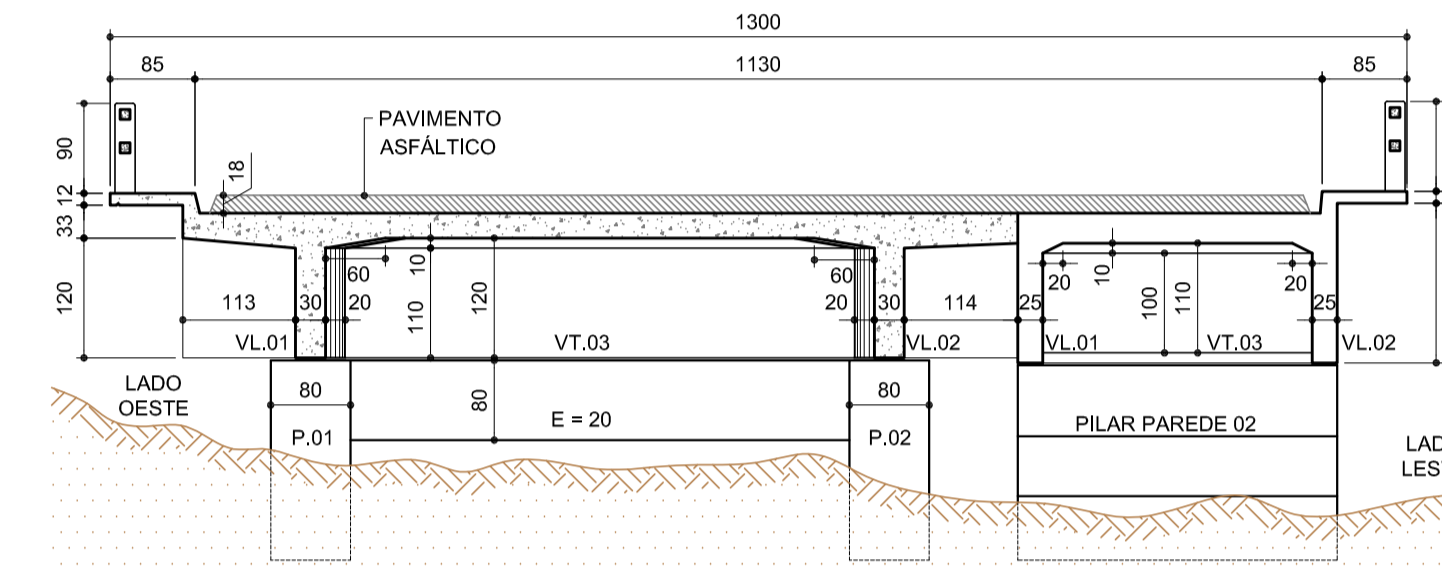
SEÇÃO D.D. - TRECHO ORIGINAL
Esc.1:100



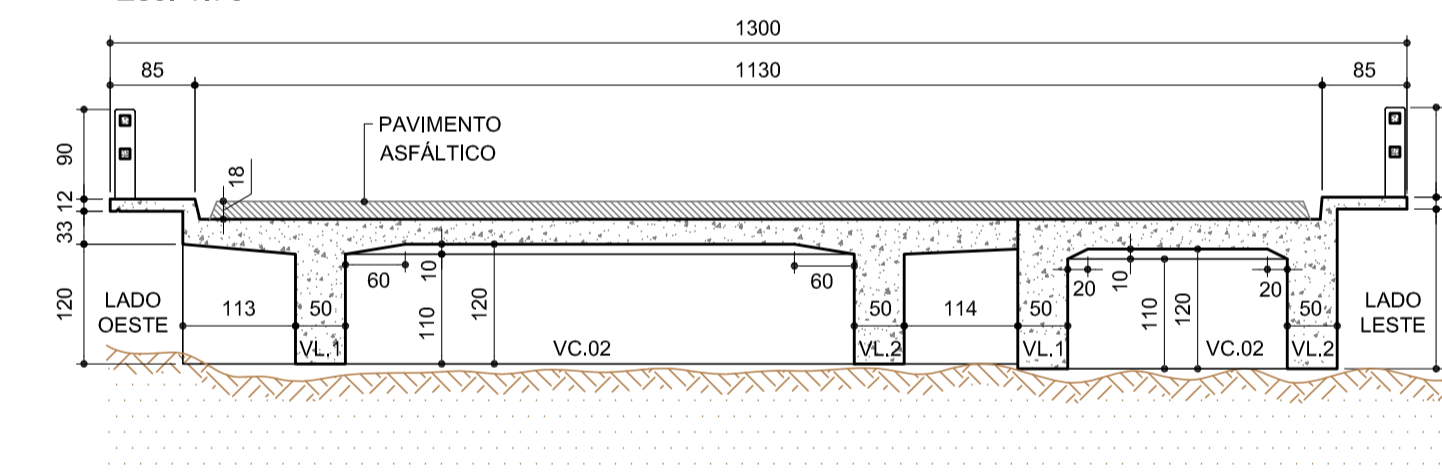
SEÇÃO TRANSVERSAL A.A.
Esc. 1:75



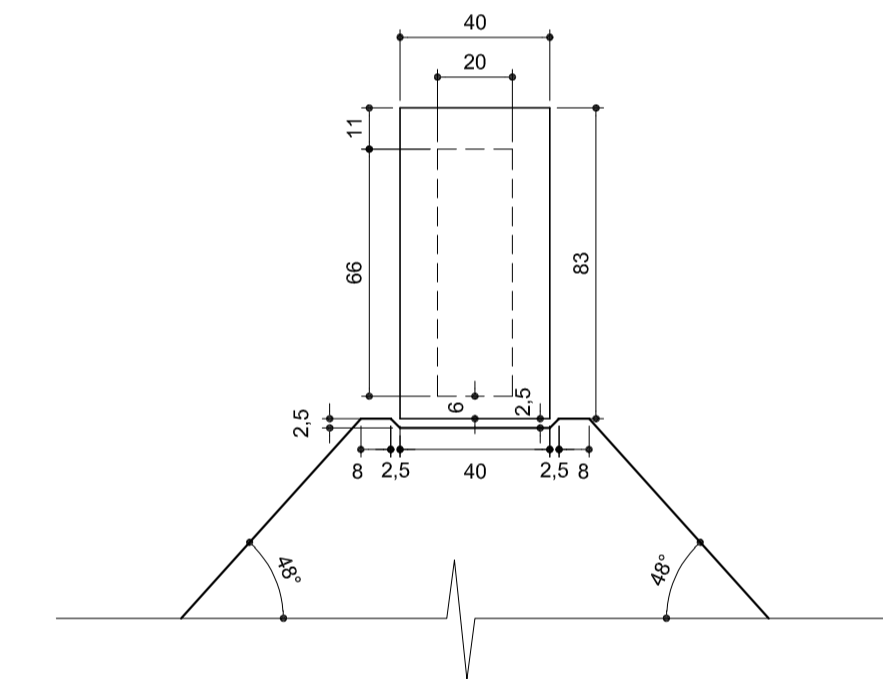
SEÇÃO TRANSVERSAL B.B.
Esc. 1:75



SEÇÃO TRANSVERSAL C.C.
Esc. 1:75



DETALHE - APOIO 01
Esc. 1:20



REV.	DATA	RESP. TÈC./PROJETISTA	RESP. TÈC./CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÈNCIA
0	05/07/2017	RODRIGO DINI STALIANO CREA: 5061566266			

AUTENTICAÇÃO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÒPIA DE FLS	
AUTOS Nº _____ APROVADO PELO	
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA ÀS FLS. _____ DOS AUTOS	
Nº _____	
_____	CHEFE DA OBRA

ARQUIVO		
Data	Preço	Número
Móvel	Gaveta	Chão
Arquitetura	Mapa	

Nº DESENHO ARTESP: DE-00-392/RS-114-9-C01/001	EMISSÃO 05/07/2017
TÍTULO: CADASTRO GEOMÈTRICO - Ponte sobre o Arroio Curtume - km 114+934 m	
RODOVIA: BR-392/RS	
TRECHO: Pelotas - Caçapava do Sul	ESTACA -
ESCALA: INDICADAS	FOLHA 01 de 01

1.4. Panorama Geral

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) com estrutura em nível e alinhamento retilíneo e normal em relação ao obstáculo, não havendo superelevação transversal.

A superestrutura da OAE é constituída por estrutura moldada in loco, em concreto armado, com comprimento total de 21,90 m, medida esta considerada entre faces externas das cortinas dos encontros; é composta por tabuleiro único, bi apoiado, com balanços de 4,0 metros em ambos os encontros.

O arranjo estrutural é caracterizado por duas longarinas, interligadas pelo total de 03 (três) transversinas (uma intermediária e nos apoios), além de cortinas de contenção dos maciços dos terraplenos junto às cabeceiras dos encontros.

Decorrente da readequação funcional da OAE para a implantação de uma nova faixa de rolamento junto à pista de rodagem, a ponte foi alargada na borda leste com a implantação de estrutura independente, com arranjo análogo à estrutura já existente.

Sobre a OAE, a pista de rodagem é composta por 03 (três) faixas de rolamento, sendo duas faixas para o sentido Norte e uma no sentido Sul. A OAE apresenta largura total de 13,00 m, com leito carroçável (largura útil) de 11,27 m, não havendo acostamentos laterais; apenas passeios para pedestres com guarda-corpos em peças pré-moldadas de concreto armado, padrão DER, engastados nas bordas da superestrutura.

A mesoestrutura da OAE original é formada por duas linhas de apoio com dois pilares interligados por travessas; no lado Norte o apoio é simples; no lado Sul os apoios são pendulares. Já no trecho de alargamento, as linhas de apoio são constituídas por pilares parede em ambos os encontros.

Superestrutura

O arranjo estrutural do trecho original é caracterizado por duas longarinas, espaçamento de 5,80 m entre si (eixo-eixo) e interligadas por transversinas nos apoios e $\frac{1}{2}$ vão, além de cortinas de contenção dos maciços dos terraplenos junto às cabeceiras dos encontros.

As longarinas são peças em seção transversal retangular, moldadas in loco, com altura total de 1,10 m e espessura de 0,30 m, exceto junto aos apoios, em que há engrossamento das peças, atingindo a espessura máxima de 0,50 m.

As transversinas, assim como as cortinas de contenção dos maciços de solo dos encontros, também são peças retangulares moldadas in loco, porém, com dimensões de 1,10 m x 0,20 m (altura x espessura).

Vale ressaltar que as medidas de altura das vigas longarinas e transversinas são consideradas a partir da borda inferior das mísulas de engaste com a laje.

Já no trecho de alargamento, o arranjo estrutural é análogo ao original, todavia, com dimensões distintas dos elementos estruturais, visto que as longarinas são peças retangulares moldadas in loco, com altura até a mísula de engaste com a laje de 1,10 m e espessura de 0,25 m ao longo do vão, exceto nos apoios que atinge a espessura máxima de 0,50 m. As vigas estão espaçadas entre si, por eixo, em 2,95 m.

As transversinas, no total de 04, também são elementos moldados in loco; com dimensões de 1,00 m x 0,25m (altura x espessura), com exceção às vigas cortinas dos encontros, que apresentam altura total equivalente às longarinas de 1,10 m e espessura de 0,25 m.

As mísulas, na junção das lajes com as longarinas e transversinas, na estrutura original têm, $h = 0,10$ m e $l = 0,60$ m; na estrutura do alargamento temos $h = 0,10$ m e $l = 0,20$ m, condição satisfatória porque a laje tem vão reduzido e inexistem balanços.

Mesoestrutura e Aparelhos de Apoio

A meso da estrutura original é constituída por 2 pilares um pórtico de duas pernas, enquanto a estrutura complementar apresenta pilar-parede nas duas extremidades.

Os aparelhos de apoio são constituídos por articulações fixas simples do tipo Freyssinet (lado Norte), e apoios pendulares (lado Sul).

Quanto à infraestrutura da OAE, ressalta-se que os elementos de fundação estão parcialmente aparentes na linha de apoio 01 da OAE. Inferimos serem sapatas corridas bastante rígidas nas duas estruturas.

Taludes

Os taludes locados junto às cabeceiras dos encontros, sob a projeção da OAE, apresentam-se estáveis e protegidos parcialmente por enrocamento de rochas.

Nas laterais, os taludes estão revestidos superficialmente por vegetação natural, composta por capim, grama e pequenos arbustos.

Pavimento e Sinalização

O pavimento da pista de rodagem sobre a OAE é do tipo flexível, em massa asfáltica (CBUQ). A pista de rodagem compreende 03 (faixas) faixas de rolamento, sendo duas faixas para o sentido Norte e uma no sentido Sul, com leito carroçável (largura útil) de 11,27 m, não havendo acostamentos laterais.

Nas laterais da pista de rodagem existem passeios com largura total de 0,85 m.

Juntas de Dilatação

A obra não apresenta junta de dilatação nas cabeceiras da ponte, na interface com os terraplenos, e não existe laje de aproximação.

Barreiras de Segurança

A ponte não apresenta barreiras rígidas de segurança para os pedestres e veículos, apresentam apenas guarda corpos pré-moldados de concreto armado com altura de 0,90 m, posicionados nas bordas extremas da superestrutura da OAE.

Elementos de Drenagem

Apenas 2 buzinotes para drenagem em cada lado; são tubos metálicos com diâmetro 3". A mesma configuração foi adotada na estrutura complementar.

2. Patologias Cadastradas

2.1. Patologias na Infra e Meso

As patologias cadastradas na meso podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Croqui 1	No segundo plano uma vista do apoio.....	pg.81
Foto 11	No segundo plano uma vista do apoio (ampliação)	pg.100
Foto 12	Apoio 1 – Estrutura original	pg.100
Foto 14	Apoio 1 – Estrutura complementar.....	pg.101
Foto 13	Apoio 2 – Estrutura original	pg.101
Foto 15	Apoio 2 – Estrutura complementar.....	pg.102
Foto 16	Apoio 1 – Pêndulo.....	pg.102
Foto 18	Apoio 1 – Um detalhe do pêndulo	pg.103
Foto 20	Apoio 1 – Outro detalhe.....	pg.104

Resumo das patologias na meso e infra

Não existem evidências de patologias estruturais. Desnecessários reforços. Os tratamentos recomendados colocam foco no tratamento das fissuras, limpeza com proteção das armaduras oxidadas e recomposição de textura superficial (restauração de cobrimentos adequados).

2.2. Patologias na Super

As patologias cadastradas na laje podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Croqui 1	Mapeamento das anomalias na laje	pg.81
Foto 26	Eflorescência generalizada.....	pg.107
Foto 30	Fissuras mapeadas (com eflorescências)	pg.109
Foto 33	Armadura oxidada.....	pg.111
Foto 37	Fissura colmatada (trecho do alargamento)	pg.113
Foto 32	Armadura oxidada.....	pg.110
Foto 40	Disgregações e armaduras oxidadas (balanço da obra original).....	pg.114
Foto 50	Disgregação no fundo da longarina	pg.119
Foto 47	Fissura, infiltrações, armadura exposta (balanço da obra original)	pg.107

As patologias cadastradas nas vigas (originais) podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Croqui 2	Mapeamento das anomalias nas longarinas.....	pg.82
Foto 53	Armadura exposta e oxidada	pg.121
Foto 52	Fissuras com abertura $W=0,2$	pg.120
Foto 56	Fissura colmatada	pg.122
Foto 58	Armadura exposta e oxidada	pg.123
Foto 55	Armadura exposta e oxidada (cobrimento inadequado)	pg.122
Foto 51	Fissuras com abertura $W=0,2$ a $0,3$	pg.120
Foto 52	Foto anterior em detalhe	pg.120

As patologias cadastradas nas vigas (alargamento) podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Croqui 2	Mapeamento das anomalias nas longarinas.....	pg.83
Foto 75	Forte disgregação e armaduras expostas/oxidadas.....	pg.132
Foto 76	Fissura superficial moderada	pg.132
Foto 77	Pontas de ferro e armaduras expostas/oxidadas	pg.133
Foto 80	Manchas – problemas com buzinode	pg.134
Foto 78	Disgregação acentuada com armaduras expostas/oxidadas.....	pg.132

Resumo das patologias nas lajes

A densidade de anomalias nas lajes é bastante ampla. Isto pode ser constatado na simples observação do mapeamento apresentado (v. Croqui 1, pg. 81). Mas não existem evidências de patologias estruturais sistêmicas nas lajes. As fissuras encontradas, salvo uma ou outra evidência, têm pequena abertura e são compatíveis com estruturas de concreto armado. Dispensam reforços. Os procedimentos recomendados colocam foco no tratamento das fissuras, limpeza com proteção das armaduras oxidadas e recomposição de textura superficial (cobrimentos adequados).

Resumo das patologias nas vigas

Não existem evidências de patologias estruturais sistêmicas nas vigas. As anomalias encontradas, manchas, disgregações, armaduras expostas e oxidadas, que aparecem de forma sistêmica. Fissuras existem, mas ocorrem em menor número (quando se compara com os outros defeitos); ainda assim são fissuras com aberturas $W < 0,3$ mm, e não implicam necessidade de reforços. Os procedimentos recomendados colocam foco no tratamento das fissuras, limpeza com proteção das armaduras oxidadas e recomposição de textura superficial (cobrimentos adequados).

2.3. Outras Patologias

2.3.1. Taludes

Não existem patologias com relação aos taludes; são, todavia, carentes de proteção eficaz, mas as vegetações naturais existentes em profusão conferem uma proteção natural satisfatória. O aspecto geral, entretanto, peca pela falta de uniformidade e pela falta de um sistema de drenagem planejado e consistente. Aparentemente, pelas inspeções apresentadas, não existem comprometimentos.

Não existem fotos específicas para esclarecer a contento o que foi dito, mas as fotos apresentadas mostram, no plano de fundo, a farta vegetação existente. É um fator de consolidação dos aterros

Foto 89 Vegetação no plano de fundo pg.139

Foto 15 Vegetação no plano de fundo pg.102

2.3.2. Pavimento (Acessos)

As condições do pavimento nos acessos apresentam aspectos esperados neste contexto sem laje de aproximação.

Foto 1 Condição ótima no encontro Sul..... pg.95

Foto 2 Leve marcação da consequência das deformações naturais no encontro Norte pg.95

2.3.3. Juntas de Dilatação

Tabuleiro único. Inexistem juntas.

A interface da estrutura com os aterros dos acessos não contempla nenhum dispositivo que permita uma equalização das deformações entre as duas partes, estrutura, e aterro simplesmente encostado na cortina do balanço. É inevitável que a junta se forme de forma natural com ocasionais recalques diferenciais suportáveis. Convive-se com isto. Problema deste tipo só pode ser resolvido com a introdução de uma laje de aproximação que, no caso, não é imperativa porque os aterros estão consolidados e inexistem recalques significativos. A recomendação é pela manutenção da proposta original do projeto da ponte, sem laje de aproximação.

2.3.4. Passeios e Guarda-Corpos

Regra geral passeios e guarda-corpo apresentam sinais de desgaste. Defeitos pontuais serão restaurados. As fotos esclarecem:

Foto 95 Comprometimento pontual do Guarda-Corpo pg.142

Foto 22 Aspecto típico do Guarda-Corpo e Passeio pg.105

2.3.5. Drenagem de Pavimento

Regra geral passeios e guarda-corpo apresentam sinais de desgaste. Defeitos pontuais serão restaurados. As fotos esclarecem:

Foto 96 Buzinote deteriorado pg.142

Foto 80 Drenagem de tabuleiro inadequada pg.134

Foto 25 Buzinote deteriorado pg.107

Foto 24 Buzinote deteriorado pg.106

3. Sinalização de Obra

Uma sinalização específica para tempos de obra deverá atender a condições específicas conforme logística de obra; deverá haver semi-interdição com liberação de uma faixa de tráfego por vez, tipo pare-e-siga, quando forem executados serviços de reparos no pavimento, buzinetes e guarda-corpos. O item 7 do Volume II apresenta as diretrizes para instalação da sinalização de obra.

4. Projetos de Reforço

4.1. Reforço da Estrutura

Não existe a necessidade de reforços estruturais tanto na Super como na Meso.

4.2. Reparos na Estrutura

Os reparos estruturais atendem aos seguintes tópicos: Reparos de textura (desagregações, disgregações e segregações), tratamento de fissuras e tratamento de armaduras oxidadas. Todos os procedimentos recomendados estão listados nos Anexos apresentados no item 8 do Volume II (**Procedimentos para Restauro**).

4.3. Aparelhos de Apoio

A configuração dos dispositivos de apoio não sofrerá intervenção além dos procedimentos de restauro de textura.

5. Estudos Hidrológicos

Estudos hidrológicos não são pertinentes ao presente caso; trata-se de obra pronta sujeita apenas a procedimento de restauro da sua integridade física.

6. Estudos e Projetos Geotécnicos

Estudos geotécnicos não são pertinentes ao presente caso; trata-se de obra pronta sujeita apenas a procedimento de restauro da sua integridade física, pois inexistem manifestações comportamentais anômalas da infraestrutura.

7. Especificação de Serviços

As Especificações de Serviços são parte integrante do no Volume II deste trabalho. Assim como as “Ações Reconstituidoras da Integridade da Obra”.

7.1. Sequência Executiva

O sequencial executivo é livre. Apenas convém que as juntas de dilatação sejam executadas após a troca de aparelhos de apoio para evitar deslocamentos verticais diferenciais entre uma borda e outra da junta.

7.2. Andaimos

Conforme a logística de obra os andaimos deverão ser suspensos ou pendurados na super (necessários na projeção do rio), ou apoiados sobre torres tubulares.

8. Quantidades

O item 11 deste volume oferece uma planilha completa contendo as “Tabelas Resumo das Anomalias” marcadas para recuperação; a planilha contém as medidas lineares de cada fissura e as áreas determinantes para cada tratamento de textura (desagregações, disgregações, segregações e armaduras oxidadas), para cômputo dos custos ponto a ponto.

Tabelas Resumo das Anomalias (v. item 11 – Patologias) pg.90

9. Composições

Os cálculos de composição dos serviços e preços estão detalhados no Volume IV.

10. Inspeção Rotineira

Nos primeiros trimestres de 2018 e 2019 foram realizadas Inspeções Rotineiras e a nota para a obra se manteve em 2, conforme os critérios definidos pela ANTT. Em uma segunda campanha realizada no terceiro trimestre realizaram-se inspeções intermediárias para as obras com nota inferior a 3.

Fichas das inspeções rotineiras 2016 a 2018

2016 - 1

				Código: RT-C2-116/RS-400-500.611-000-C09/001-00 RT-C2-392/RS-000-000.119-700-C09/001-00	Revisão: 0
		Emissão: 17/06/2016	Folha: 1/329		
Contrato: N° 012/16	Rodovia: BR-116/RS E BR-392/RS		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Eng° Alexandre Beltrame – CREA 5060708556		
Trecho: Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista		Concessionária: ECOSUL			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 400+500 a km 611+000 / km 000+000 a km 199+700		ANTT			

Documentos de referência

Documentos resultantes

Observação:



0	17/06/2016	A. Beltrame	Ecosul	
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

Firma Projetista: Beltrame Engenharia S/S Ltda.

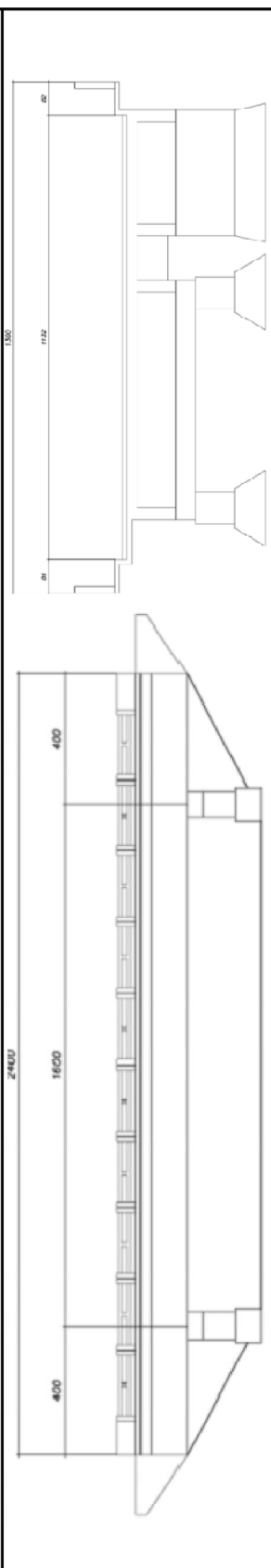
N° Interno: RT-C2-116/RS-400-500.611-000-C09/001-00 RT-C2-392/RS-000-000.119-700-C09/001-00	Rev: 0
---	---------------

COAE: Nº : 65
 Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume
 BR-392/RS km 114+934 NS
 31°25'29,46"S
 Data: 04/05/2016
 Coordenadas Geográficas: 52°39'39,98"O

COMENTÁRIOS GERAIS		NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas): Necessária? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016)</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1994. 2. Fissuras com efluorescência nas cortinas. 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno. 4. Canaletas de drenagem deterioradas. 5. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão.</p>		2

I. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Marca de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco			

	2	Local	Quantidade
2. VIGAMENTO PRINCIPAL			
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Trinças (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Exposta		<input type="checkbox"/> Muito oxidada
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Quebrado / Desplacado		<input type="checkbox"/> Trincado
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Exagerada		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		
3. MESOESTRUTURA			
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte infiltração		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Danificado		<input type="checkbox"/> Grande incidência
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte		
4. INFRAESTRUTURA			
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há		
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há		
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há		
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há		
5. PISTA / ACESSO			
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muita intensidade		<input type="checkbox"/> Grande extensão
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Faltando / Inoperante		<input type="checkbox"/> Muito problemática
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Degrau acentuado		<input type="checkbox"/> Concorcância problemática
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Frequentes		<input type="checkbox"/> Eventuais
	5	Local	Quantidade

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo Drenagem/Limpeza Placa de Gabarito Vertical Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	<input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim/ ausente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim <input type="checkbox"/> não se aplica <input type="checkbox"/> presente <input type="checkbox"/> ausente <input type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende <input type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende
7. ESQUEMAS	

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 19 de Concessão



Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Fissuras com eflorescência no reparo executado na laje.



Foto 7. Fissura com eflorescência na laje em balanço.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal - face inferior.

2016 - 2

				Código: RT-C2-116/RS-400-500.611-000-C09/001-00 RT-C2-392/RS-000-000.119-700-C09/001-00		Revisão: 0	
				Emissão: 27/10/2016		Folha: 001 de 317	
Contrato: N° 012/16		Rodovia: BR-116/RS E BR-392/RS		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Eng° Alexandre Beltrame – CREA 5060708556			
Trecho: Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista				Concessionária: ECOSUL			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 400+500 a km 611+000 / km 000+000 a km 199+700				ANTT			
Documentos de referência Inspeção Rotineira de OAE's – 1ª campanha de 2016							
Documentos resultantes							
Observação: <div style="text-align: center;">  </div>							
0	27/10/2016	A. Beltrame					
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT			
Firma Projetista: Beltrame Engenharia S/S Ltda.							
N° Interno: RT-C2-116/RS-400-500.611-000-C09/001-00 RT-C2-392/RS-000-000.119-700-C09/001-00				Rev: 0			

QAE: N° : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS	km	114+934	NS
Data: 22/10/2016	Coordenadas Geográficas: 31°25'29.46"S				
		52°39'59.98"O			

COMENTÁRIOS GERAIS		NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas): Necessária? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016)</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1694. 2. Fissuras com eflorescência nas cortinas. 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno. 4. Canaletas de drenagem deterioradas. 5. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão</p>		2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/>	Iminente	
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/>	Grande incidência	
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/>	Grande incidência	
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/>	Grande incidência	
Marcas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/>	Grande incidência	
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco			

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 19 de Concessão

	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
2. VIGAMENTO PRINCIPAL				
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Trincas (fissuras w > 0.3 mm)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Donte Gerber	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/> Trincado	
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Exagerada		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
3. MESOESTRUTURA				
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Denificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte		
4. INFRAESTRUTURA				
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
5. PISTA / ACESSO				
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática	
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática	
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais	

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo	() bom (x) ruim/ ausente
Drenagem/Limpeza	() bom (x) ruim
Placa de Gabarito Vertical	(x) não se aplica () presente () ausente
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende

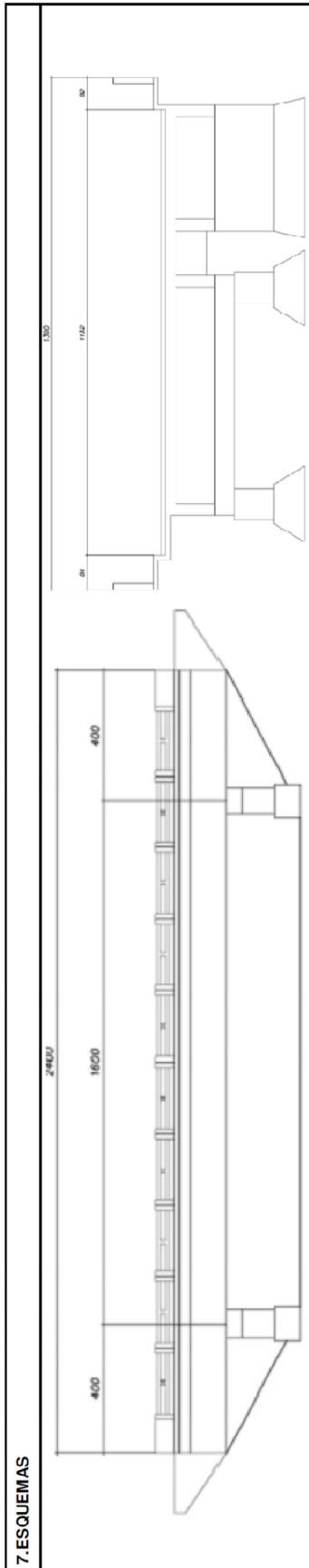




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Ruptura/fissura com eflorescência na cortina.



Foto 7. Fissura com eflorescência e escorrimento de umidade na laje - face inferior.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal - face inferior.

2017

				Código:		Revisão:	
				RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/001		0	
				RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/001			
Contrato:		Rodovia:		Emissão:		Folha:	
Nº 00006/17		BR-116/RS E BR-392/RS		29/06/2017		001 de 385	
Trecho:				Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista:			
Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista				Engº Roberto Yoshitaka Oki – CREA 0601595637 BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais				Concessionária:			
km 400+500 a km 661+000 / km 000+000 a km 199+700				ECOSUL			
				ANTT			
				URRS			
<p>Documentos de referência</p> <p>-RT-C2-392/RS-000-000.119-700-C09/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2016 – 2ª campanha</p> <p>-RT-C2-392/RS-8-787.60-631-C09/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2016 – 2ª campanha</p>							
<p>Documentos resultantes</p>							
<p>Observação:</p> <div style="text-align: center;">  </div>							
0	29/06/2017	Beltrame Eng.	ECOSUL	URRS			
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT			
<p>Firma Projetista: Beltrame Engenharia S/S Ltda.</p>							
Nº Interno: BEL- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/001				Rev: 0			

OAE: Nº : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS km 114+934 IN S
Data: 06/04/2017	Coordenadas Geográficas: 31°25'29,46"S 52°39'39,98"O	

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1694. 2. Ruptura/fissuras na cortina (8,00m). 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno (3un.). 4. Canaletas de drenagem deterioradas (5,00m). 5. Concreto desregado com armadura exposta e corroída (0,10m²) nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão (20,00m²).</p>	2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Iminente	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Concreto desregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje em balanço	40,00m
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Marcas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Laje em balanço	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga longitudinal e transversais	14,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	Viga longitudinal	4,50m ²
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga longitudinal	4,50m ²
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/> Trincado		
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Exagerada			
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Viga longitudinal	
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga travessa	0,50m ²
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga travessa	0,50m ²
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há			
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte			
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há			
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há			
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há			
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Há			
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão		
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática		
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática		
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais		

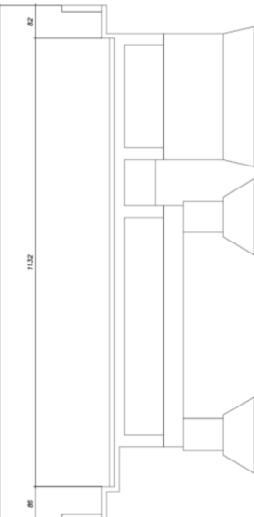
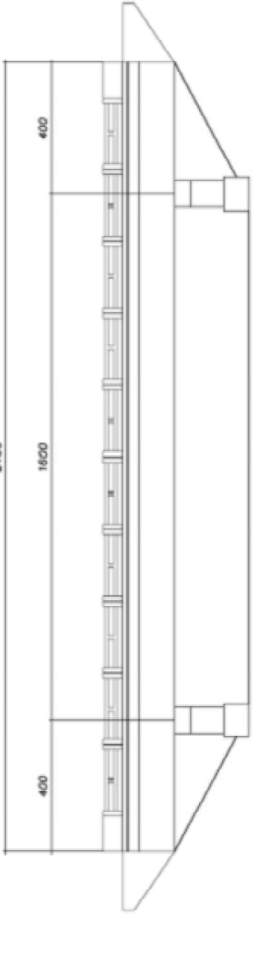
6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira rígida	
Drenagem/Limpeza	
Placa de Gabarito Vertical	
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	
<input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> não se aplica <input type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> atende	<input type="checkbox"/> ruim/ ausente <input type="checkbox"/> ruim <input type="checkbox"/> presente <input type="checkbox"/> não atende <input type="checkbox"/> não atende
	1- Recuperação de módulo do guarda-corpos (0,10m ²); 2- Re-fixação dos buzinos (3,0un)
7. ESQUEMAS	
	



Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Ruptura/fissura na cortina.



Foto 7. Fissura com eflorescência na laje.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal - face inferior.

2018 - 1

				Código: RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/003 RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/003		Revisão: 0	
				Emissão: 27/04/2018		Folha: 001 de 407	
Contrato: 013/00-MT(PJ/CJ/2015/98)		Rodovia: BR-116/RS E BR-392/RS		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Engº Roberto Yoshitaka Oki – CREA 0601595637 BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.			
Trecho: Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista				Concessionária: ECOSUL			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 400+500 a km 659+332 / km 000+000 a km 200+040				ANTT URRS			

Documentos de referência

-RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2017 – 1ª campanha.
 -RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/002 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2017 – 2ª campanha.

Documentos resultantes

Observação:



0	27/04/2018	Beltrame Eng.		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

Firma Projetista: Beltrame Engenharia S/S Ltda.	
N° Interno: BEL- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/003 BEL- RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/003	Rev: 0

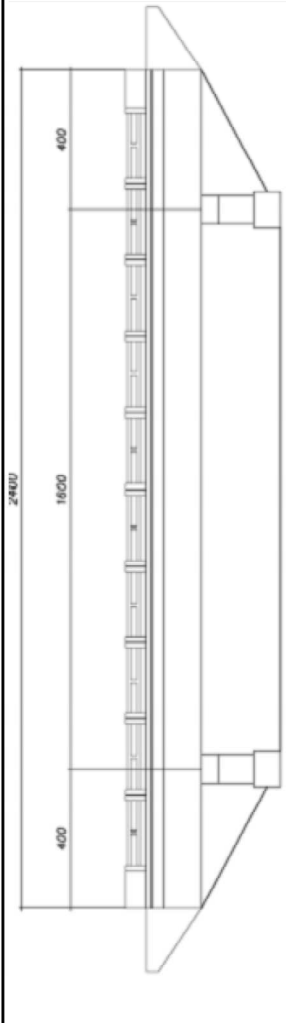
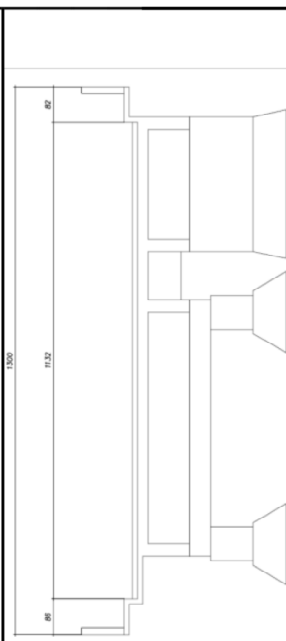
OAE: N° : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS	km 114+934 NS
Data: 31/01 a 30/03/2018	31°25'29,46"S	Coordenadas Geográficas: 52°39'39,98"O	

COMENTÁRIOS GERAIS		NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2015).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1964. 2. Ruptura/fissuras na cortina (8,00m). 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno (3un.). 4. Canaletas de drenagem deterioradas (5,00m). 5. Concreto desgregado com armadura exposta e corroída (0,10m²) nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão (20,00m²).</p>		2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje em balanço	40,00m
Markas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Laje em balanço	

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais
Ano 21 de Concessão - 1ª Campanha

	Nota técnica:		2	Local	Quantidade
2. VIGAMENTO PRINCIPAL					
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>	14,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>	Viga longitudinal e transversais
Armadura principal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Exposta	<input type="checkbox"/>	4,50m ²
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Muito intenso	<input type="checkbox"/>	4,50m ²
Dente Gerber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/>	Viga longitudinal
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exagerada	<input type="checkbox"/>	
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Má qualidade	<input type="checkbox"/>	
Cobrimento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	<input type="checkbox"/>	Viga longitudinal
3. MESOESTRUTURA					
Armadura exposta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Muito oxidada	<input type="checkbox"/>	Local
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>	Viga travessa
Fissuras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forte infiltração	<input type="checkbox"/>	Viga travessa
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Danificado	<input type="checkbox"/>	
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Má qualidade	<input type="checkbox"/>	
Cobrimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	<input type="checkbox"/>	
Desaprumo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>	
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forte	<input type="checkbox"/>	
4. INFRAESTRUTURA					
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>	Quantidade
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>	
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>	
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>	
5. PISTA / ACESSO					
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>	Local
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/>	Quantidade
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Degrau acentuado	<input type="checkbox"/>	Muito problemática
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Frecuentes	<input type="checkbox"/>	Concordância problemática
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eventuais	<input type="checkbox"/>	Eventuais

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira Rígida Drenagem/Limpeza Placa de Gabarito Vertical Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	<input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim/ ausente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim <input checked="" type="checkbox"/> não se aplica <input type="checkbox"/> presente <input type="checkbox"/> ausente <input checked="" type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende <input checked="" type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende
	1- Recuperação de módulo do guarda-corpos (0,10m ²); 2- Recuperação dos buzínates (3,0un).
7. ESQUEMAS	
	

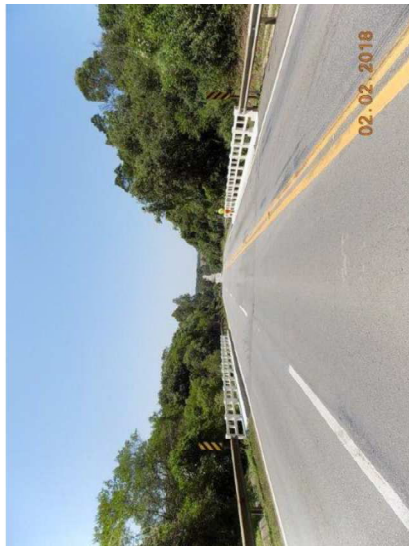


Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.

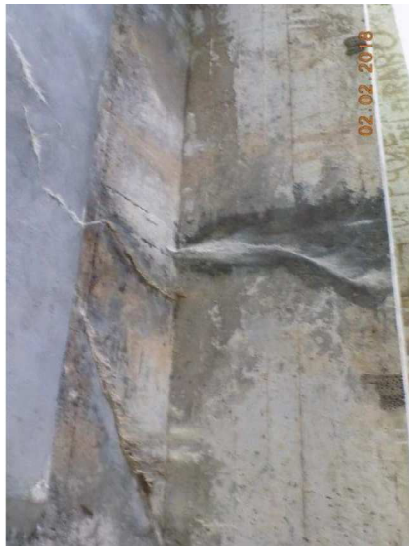


Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Ruptura/fissura na cortina.



Foto 7. Fissura com eflorescência na laje.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal - face inferior.

2018 - 2

				Código: RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/004 RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/004	Revisão: 0
Contrato: Nº 00006/17		Rodovia: BR-116/RS E BR-392/RS		Emissão: 27/11/2018	Folha: 001 de 91
Trecho: Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Engº Roberto Yoshitaka Oki – CREA 0601595637 BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 400+500 a km 659+332 / km 000+000 a km 200+040		Concessionária: ECOSUL			
		ANTT		URRS	

Documentos de referência

- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2017 – 1ª campanha.
- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/002 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2017 – 2ª campanha.
- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/003 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2018 – 1ª campanha.

Documentos resultantes

Observação:



0	27/11/2018	Beltrame Eng.		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

Firma Projetista: Beltrame Engenharia S/S Ltda.	
N° Interno: BEL- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/004 BEL- RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/004	Rev: 0

OAE: Nº : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS km 114+934 IN S
Data: 30/08/2018 à 29/10/2018	31°25'29,46"S	
	Coordenadas Geográficas: 52°39'39,98"O	

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Necessária? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1964. 2. Ruptura/fissuras na cortina (8,00m). 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno (3un.). 4. Canaletas de drenagem deterioradas (5,00m). 5. Talude no encontro norte com sinais de erosão (20,00m²).</p>	2

1. LAJE	Nota técnica:	3	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje em balanço	40,00m
Marcas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Laje em balanço	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga longitudinal e transversais	14,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Armadura principal	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	Viga longitudinal	4,50m ²
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga longitudinal	4,50m ²
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/> Trincado		
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> Exagerada			
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade		Vide observações adicionais 2	
Cobrimento	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Viga longitudinal	
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga travessa	0,50m ²
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Viga travessa	0,50m ²
Fissuras	<input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
Desaprumo	<input type="checkbox"/> Há			
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> Forte			
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> Há			
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> Há			
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> Há			
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> Há			
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão		
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática		
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática		
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais		

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira Rígida	() bom (x) ruim/ ausente
Drenagem/Limpeza	() bom (x) ruim
Placa de Gabarito Vertical	(x) não se aplica () presente () ausente
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende

- 1- Recuperação de módulo do guarda-corpos (0,10m²);
- 2- Recuperação dos buzinos (3,0un).

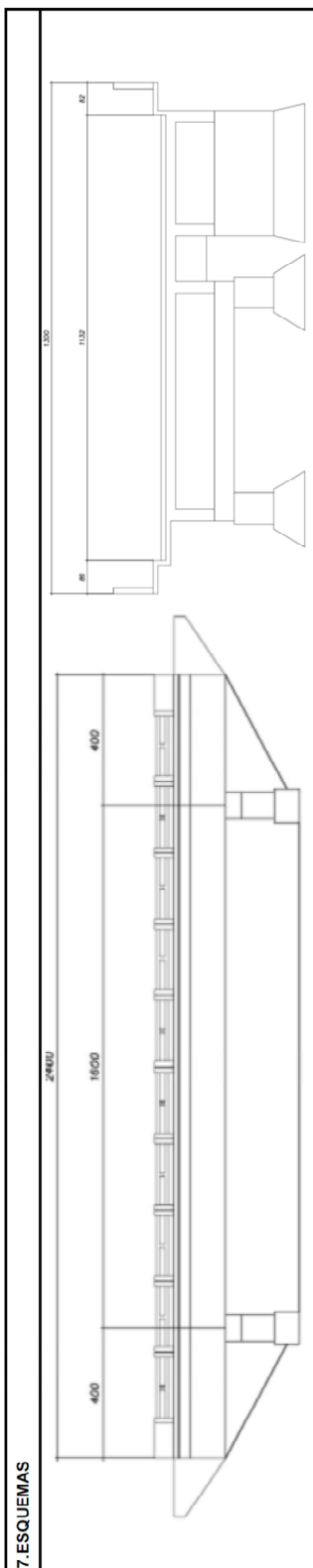




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior e da mesoestrutura - trecho alargamento.



Foto 4. Vista inferior e da mesoestrutura - trecho original.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Ruptura/fissura na cortina.



Foto 7. Fissura com eflorescência na laje.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.

2019 - 1

				Código: RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/003	Revisão: 0
Contrato: Nº 00006/17		Rodovia: BR-116/RS		Emissão: 26/04/2019	Folha: 001 de 102
Trecho: Duplicado - Contorno Pelotas				Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: Engº Cristian Assali CREA 506.043.438-2 FARES ASSOCIADOS	
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 511+758 a km 522+768				Concessionária: ECOSUL	
				ANTT URRS	

Documentos de referência

- RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2018 – 1ª campanha.
- RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/002 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2018 – 2ª campanha.

Documentos resultantes

Observação:

0	26/04/2019	Engº Cristian Assali		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

Rev: 0

OAE: Nº : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS km 114+934 NS
Data: 28/03/2019	Coordenadas Geográficas: 31°25'29,46"S 52°39'39,98"O	

COMENTÁRIOS GERAIS		NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Necessária? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1964. 2. Ruptura/fissuras na cortina (8,00m). 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno (3un.). 4. Canaletas de drenagem deterioradas (5,00m). 5. Concreto desgregado com armadura exposta e corroída (0,10m²) nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão (20,00m²).</p>		2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m²
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje em balanço	40,00m
Marcas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Laje em balanço	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Algunas	Viga longarina e transversinas	14,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Algunas	Vide observações adicionais 2	
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Exposta	Viga longarina	4,50m ²
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito intenso	Viga longarina	4,50m ²
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado		
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Exagerada		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	Viga longarina	
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito oxidada	Viga travessa	0,50m ²
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muita intensidade	Viga travessa	0,50m ²
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte infiltração		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Danificado		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte		
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muita intensidade		
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante		
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Degradu acentuado		
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Frequentes		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Eventuais		

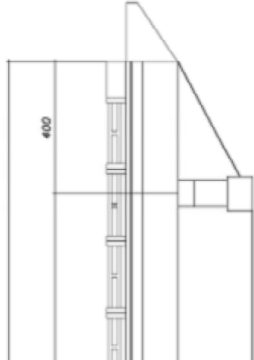
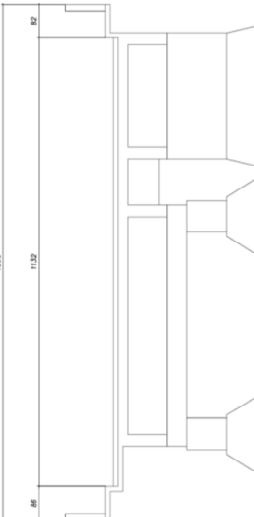
6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira Rígida Drenagem/Limpeza Placa de Gabarito Vertical Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	<input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim/ ausente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> ruim <input checked="" type="checkbox"/> não se aplica <input type="checkbox"/> presente <input type="checkbox"/> não atende <input checked="" type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende <input checked="" type="checkbox"/> atende <input type="checkbox"/> não atende
	1- Recuperação de módulo do guarda-corpos (0,10m²); 2- Recuperação dos buzinetes (3,0un).
7. ESQUEMAS	
	



Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista do aparelho de apoio em bom estado.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje e viga transversina.



Foto 6. Ruptura/fissura na cortina.



Foto 7. Fissura com eflorescência na laje.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.

2019 - 2

				Código: RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/004	Revisão: 0
Contrato: Nº 00006/17		Rodovia: BR-116/RS		Emissão: 29/10/2019	Folha: 001 de 102
Trecho: Duplicado - Contorno Pelotas		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: EngºCristian Assali CREA 506.043.438-2 FARES ASSOCIADOS			
Objeto: Monitoração de Obras de Arte Especiais km 511+758 a km 522+768		Concessionária: ECOSUL			
		ANTT URRS			

Documentos de referência

- RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/001 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2018 – 1ª campanha.
- RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/002 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2018 – 2ª campanha.
- RT-01-BR116/PE/RS-511-7-C07/003 - MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS / 2019 – 1ª campanha.

Documentos resultantes

Observação:

0	29/10/2019	EngºCristian Assali		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

	Rev: 0
--	---------------

OAE: Nº : 65	Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume	BR-392/RS km 114+934 NS
Data: 28/03/2019	31°25'29,46"S	52°39'39,98"O
	Coordenadas Geográficas:	

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Necessária? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recapeamento do pavimento (2016).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1964. 2. Ruptura/fissuras na cortina (8,00m). 3. Buzinotes com manchas de umidade no seu entorno (3un). 4. Canaletas de drenagem deterioradas (5,00m). 5. Concreto desgregado com armadura exposta e corroída (0,10m²) nos módulos dos guarda-corpos. 6. Talude no encontro norte com sinais de erosão (20,00m²).</p>	2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m ²
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje em balanço	0,80m ²
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje em balanço	40,00m
Marcas de infiltração	<input checked="" type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Laje em balanço	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Algunas	Viga longarina e transversinas	14,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Algunas	Vide observações adicionais 2	
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Exposta	Viga longarina	4,50m ²
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito intenso	Viga longarina	4,50m ²
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado		
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Exagerada		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	Viga longarina	
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito oxidada	Viga travessa	0,50m ²
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muita intensidade	Viga travessa	0,50m ²
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte infiltração		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Danificado		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forte		
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Há		
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	5	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muita intensidade		
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante		
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Degradu acentuado		
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Frequentes		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Eventuais		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Grande extensão		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Muito problemática		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Concordância problemática		

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira Rígida	1- Recuperação de módulo do guarda-corpos (0,10m²); 2- Recuperação dos buzinos (3,0un).
Drenagem/Limpeza	
Placa de Gabarito Vertical	
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	

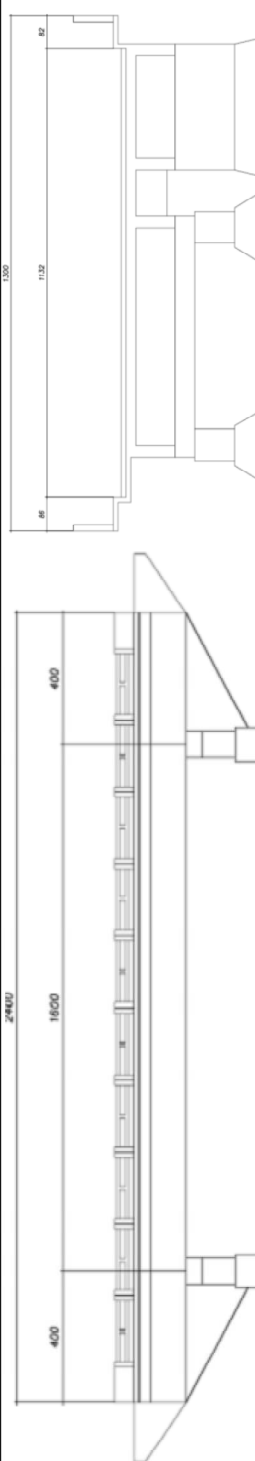
7. ESQUEMAS




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista do aparelho de apoio em bom estado.



Foto 6. Fissura com efflorescência na laje.



Foto 8. Concreto disgregado com armadura exposta e corroida na viga longitudinal.



Foto 5. Concreto disgregado com armadura exposta e corroida na viga longitudinal.



Foto 7. Ruptura/fissura na cortina.

11. Inspeção Especial

A Inspeção Especial da Ponte sobre o Arroio do Curtume foi desenvolvida em 05/2017 pela empresa TAKNA Serviços de Engenharia S/S, cujo relatório de inspeção, está reproduzido a seguir:

TAKNA

RT-00-392/RS-114-9-C01 001.doc

Obs: Cadastramento realizado pela empresa Takna Serviços de Engenharia S/S, contratada pela ECOSUL para realização dos trabalhos de Inspeção Especial

Inspeção Especial

PONTE SOBRE O ARROIO CURTUME

Km 114+934 m – Pista N/S

RODOVIA BR.392/RS

Relatório I – Patologia

SUMÁRIO

1. Introdução	fl. 66
2. Fato Gerador	fl. 67
3. Considerações Gerais	fl. 67
3.1. <i>Localização da OAE</i>	fl. 67
3.2. <i>Características da OAE</i>	fl. 67
4. Inspeção Especial	
4.1. <i>Equipe Técnica e Período da Inspeção</i>	fl. 72
4.2. <i>Metodologia e Sistemas de Apoio</i>	fl. 72
5. Anomalias Encontradas	fl. 73
6. Ensaios Realizados	fl. 76

ANEXOS

I.	Cadastramento das Anomalias (ANEXO A)	fl.78
	Legenda das Manifestações Patológicas	fl.79
	Mapeamento das Anomalias	fl.80
	Tabela de Características das Anomalias	fl.90
II.	Acervo Fotográfico (ANEXO B)	fl.94
III.	Cadastramento Geométrico (ANEXO C – item 1.3 deste docto.)	fl.05

1. Introdução

Este relatório tem por finalidade agrupar as informações colhidas durante a execução do programa de Vistoria Especial na Ponte sobre o Arroio Curtume, situada no Km 114+934 m da BR.392, no município de Canguçu/RS.



Figura 1: Localização geral da obra (ver seta)

O presente volume corresponde à síntese de PATOLOGIA, primeiro relatório, dos dois que compõem o trabalho completo:

- Relatório I: Patologia (Registro e Identificação das Anomalias);
- Relatório II: Terapia (Diagnóstico e Ações de Restauração Cabíveis).

2. Fato Gerador

A circunstância geradora dos serviços de inspeção especial foi de acordo com a solicitação da concessionária *ECOSUL*, face às exigências da *ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres*.

3. Considerações Gerais

3.1 - Localização da OAE:

Nome: Ponte sobre o Arroio Curtume
Estrada: BR.392
km: 114+934 m
Sentido: N/S

3.2 - Características da OAE:

A obra de arte objeto da inspeção se refere a uma ponte em transposição ao Rio Arroio Curtume, situada no Km 114+934 m da BR.392, no município de Canguçu/RS.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) com estrutura em nível e alinhamento retilíneo e normal em relação ao obstáculo, não havendo superelevação transversal.

A superestrutura da OAE é constituída por estrutura moldada *in loco*, em concreto armado, com comprimento total de 21,90 m, em medida considerada entre faces externas das vigas cortinas dos encontros, composta por um único tabuleiro bi apoiado e com balanços em ambos os encontros.

O arranjo estrutural é caracterizado por duas linhas de vigas longarinas principais, interligadas pelo total de 03 (três) vigas transversinas, além de cortinas de contenção dos maciços dos terraplenos junto às cabeceiras dos encontros.

Decorrente da readequação funcional da OAE para a implantação de uma nova faixa de rolamento junto à pista de rodagem houve a necessidade de alargamento pela extremidade Leste da ponte, com a implantação de novos elementos estruturais, porém, com arranjo análogo à estrutura já existente.

Sobre a OAE, a pista de rodagem compreende 03 (três) faixas de rolamento, sendo duas faixas para o sentido Norte e uma no sentido Sul. A OAE apresenta largura total de 13,00 m, com leito carroçável (largura útil) de 11,27 m, não havendo acostamentos laterais, apenas passeios

para pedestres com guarda-corpos em peças pré-moldadas de concreto armado, padrão DER, engastados nas extremidades da superestrutura.

A mesoestrutura da OAE original é formada por duas linhas de apoio, das quais, no encontro Norte, caracteriza-se por dois pilares isolados interligados por viga travessa ao topo, enquanto no encontro Sul, constitui-se por duas linhas de pêndulos prismáticos ligados por uma viga de travamento. Já no trecho de alargamento, as linhas de apoio são constituídas por pilares parede em ambos os encontros.

Os acessos se desenvolvem naturalmente a partir das extremidades da estrutura que conta com cortinas e alas configurando o contorno na interface obra-estrutura.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

A superestrutura da ponte apresenta largura de 13,00 m e extensão total de 21,90 m, composta por um único tabuleiro bi apoiado e com balanços em ambos os encontros. Os balanços apresentam extensões de 4,00 m (trecho original) e de 4,05 m (alargamento), em medidas consideradas a partir da face externa das vigas cortinas até os eixos dos apoios.

O arranjo estrutural do trecho original é caracterizado por duas linhas de vigas longarinas principais, espaçadas entre si, por eixo, em 5,80 m, interligadas pelo total de 03 (três) vigas transversinas de vão e sobre a projeção dos apoios, além de cortinas de contenção dos maciços dos terraplenos junto às cabeceiras dos encontros.

As vigas longarinas são peças em seção transversal retangular, moldadas *in loco*, com altura total de 1,10 m e espessura de 0,30 m, exceto junto aos apoios, em que há engrossamento das peças, atingindo a espessura máxima de 0,50 m.

As vigas transversinas de ligação com as longarinas, assim como as vigas cortinas de contenção dos maciços de solo dos encontros, também são peças retangulares moldadas *in loco*, porém, com dimensões de 1,10 m x 0,20 m (altura x espessura).

Vale ressaltar que as medidas de altura das vigas longarinas e transversinas são consideradas a partir da borda inferior das mísulas de engaste com a laje.

No trecho de alargamento, o arranjo estrutural é análogo ao original, todavia, com dimensões distintas dos elementos estruturais, visto que as vigas longarinas são peças retangulares moldadas *in loco*, com altura até a mísula de engaste com a laje de 1,10 m e espessura de 0,25 m ao longo do vão, exceto nos apoios que atinge a espessura máxima de 0,50 m. As vigas estão espaçadas entre si, por eixo, em 2,95 m.

As vigas transversinas de ligação com as longarinas, no total de 04 (quatro) peças, também são elementos moldados *in loco*, no entanto, com dimensões de 1,00 m x 0,25m (altura x espessura), com exceção às vigas cortinas dos encontros, que apresentam altura total equivalente às longarinas de 1,10 m e espessura de 0,25 m.

As mísulas de contorno no engaste das lajes com as vigas longarinas e transversinas do trecho original da OAE, em faixas inclinadas, apresentam altura de 0,10 m e largura de 0,60 m. Já no alargamento, só existem mísulas no contorno com as longarinas, em faixas inclinadas, apresentando altura total de 0,10 m e largura de 0,20 m.

As 2 (duas) lajes laterais em balanço da superestrutura original da ponte apresentam braços com largura de 1,86 m junto ao lado Oeste e de 1,14 m no lado Leste. No trecho de alargamento, há presença apenas de laje lateral em balanço no lado Leste da superestrutura, com largura de 0,70 m. Nota-se a presença de pingadeira em perfil reentrante apenas junto ao lado Oeste da OAE do trecho original, no intuito de se evitar o escoamento das águas pluviais na estrutura.

Mesoestrutura e Aparelhos de Apoio

A mesoestrutura da OAE original é formada por duas linhas de apoio, das quais, no encontro Norte, caracteriza-se por dois pilares isolados interligados por viga travessa ao topo, enquanto no encontro Sul, constitui-se por duas linhas de pêndulos prismáticos ligados por uma viga de travamento. Já no trecho de alargamento, as linhas de apoio são constituídas por pilares parede em ambos os encontros.

No encontro Norte do trecho original, os pilares são caracterizados por peças retangulares de concreto armado com dimensões em planta de 0,80 m x 0,40 m (largura x espessura paralela ao eixo longitudinal da obra). A viga travessa de ligação entre os pilares, também apresenta seção transversal retangular, porém, com dimensões de 0,80 m x 0,20 m (altura x espessura).

Os pilares parede do trecho de alargamento apresentam espessura de 0,30 m e largura paralela ao eixo transversal da obra de 3,20 m. Já as alturas das peças diferem, visto que no encontro o pilar parede apresenta altura total de 1,50 m, enquanto no encontro sul de 0,70 m.

Os aparelhos de apoio de ligação dos elementos da meso com a superestrutura da obra, são constituídos por articulações fixas simples do tipo *Freyssinet*, exceto na linha de apoio do encontro Sul do trecho original, que são compostos por pêndulos de concreto duplamente articulados, na base e no topo. Os pêndulos de concreto apresentam altura total de 0,83 m e

dimensões em planta de 0,50 m x 0,40 m (largura x espessura paralela ao eixo longitudinal da obra). A viga de ligação entre os pêndulos apresenta altura de 0,60 m e espessura de 0,20 m. Quanto à infraestrutura da OAE, ressalta-se que os elementos de fundação estão parcialmente aparentes na linha de apoio 01 da OAE original, cujas dimensões não são mensuráveis e junto ao trecho de alargamento, sendo neste, caracterizados por sapatas corridas de grande rigidez, com altura total de 1,05 m, espessura de base de 1,50 m e comprimento análogo ao dos pilares parede de 3,20 m.

Taludes

Os taludes locados junto às cabeceiras dos encontros, sob a projeção da OAE, apresentam-se estáveis e protegidos parcialmente por enrocamento de rochas.

Nas laterais, os taludes estão revestidos superficialmente por vegetação natural, composta por capim, grama e pequenos arbustos.

Pavimento e Sinalização

O pavimento da pista de rodagem sobre a OAE é do tipo flexível, em massa asfáltica (CBUQ). A pista de rodagem compreende 03 (faixas) faixas de rolamento, sendo duas faixas para o sentido Norte e uma no sentido Sul, com leito carroçável (largura útil) de 11,27 m, não havendo acostamentos laterais.

Nas laterais da pista de rodagem existem passeios para pedestres com largura total de 0,85 m.

Juntas de Dilatação

A obra não apresenta juntas de dilatação nas cabeceiras da ponte, na interface com os terraplenos, já que não existem elementos estruturais não solidários à superestrutura na interface do tabuleiro com o encontro, inclusive sem haver lajes de aproximação na extremidade dos balanços da superestrutura. Apesar de não haver juntas de dilatação nas cabeceiras da obra, são identificadas juntas inoperantes (sem vedação) no passeio de pedestres do lado Oeste da OAE.

Barreiras de Segurança

A ponte não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão *New Jersey*) para os pedestres e veículos, apresentando apenas guarda corpos pré-moldados de concreto armado com altura de 0,90 m, posicionados nas bordas extremas da superestrutura da OAE.

Elementos de Drenagem

Locados junto à face inferior das lajes laterais em balanço, existem em cada lateral da estrutura original um total de 02 (dois) buzinotes de drenagem em tubos metálicos com diâmetro 3". No trecho de alargamento, os buzinotes estão dispostos junto à mísula de contorno com a viga longarina da extremidade Leste, no total de 04 (quatro) peças metálicas com diâmetro de 2 ½".

4. Inspeção Especial

4.1. Equipe técnica e período de inspeção:

Os trabalhos de inspeção foram efetuados entre os dias 06 e 09/05/2017, pela seguinte equipe técnica:

Rodrigo Dini Staliano	Engenheiro Civil responsável pela inspeção;
Carlos Eduardo Pifer	Engenheiro Civil;
Edson G. Alves Carneiro	Técnico de Obras;
Leandro Dias Moraes	Técnico em Edificações;
Maria Tatiane Souza Alves	Técnica em Edificações;
Rafael dos Santos Souza	Auxiliar Técnico.

4.2. Metodologia de inspeção e sistema de apoio:

Para as operações de inspeção foram utilizados os seguintes equipamentos: escada extensível, trena de fita de 30 m; trena metálica de 10 m, trena a laser com alcance de 60 m e erro de 3 mm, fissurômetro de comparação, além de máquina fotográfica digital.

5. Anomalias Encontradas

Superestrutura

-Laje

A laje do tabuleiro do trecho original da OAE apresenta um quadro generalizado de fissuração ao longo da estrutura, colmatadas por eflorescência e com posicionamento que varia de linear a aleatório, ou seja, com fissuras mapeadas em determinadas áreas da laje. Também são identificados diversos trechos com exposição de armaduras oxidadas ao longo dos panos de laje.

Já no trecho de alargamento, são observadas fissuras isoladas colmatadas por eflorescência, além de pontos localizados de disgregação do concreto, inclusive com armaduras expostas e oxidadas. Ainda na laje do tabuleiro, são observadas pontas de aço ao longo da estrutura, bem como formas remanescentes sobre as vigas transversinas.

(Fotos – 26 a 38)

- Lajes laterais em balanço

As lajes laterais em balanço apresentam pela face inferior das estruturas, tanto do trecho original quanto no alargamento, diversos trechos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas, além de fissuras colmatadas por eflorescência, com maior incidência destas, junto à laje lateral do lado Oeste da estrutura original.

Ressalta-se ainda, a presença de manchas de escorrimento por meio das juntas sem vedação presentes nos passeios de pedestres do lado Oeste da OAE, assim como na extremidade da laje lateral em balanço do lado Leste do trecho de alargamento, decorrentes da inexistência de pingadeira.

(Fotos – 39 a 48)

-Vigas

As faces inferiores e laterais das vigas longarinas, tanto do trecho original como no alargamento, apresentam diversas áreas de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas. No trecho original da ponte a exposição de armaduras está vinculada ao cobrimento insuficiente do concreto generalizado pelas superfícies das peças.

Nas faces laterais das vigas longarinas do trecho original são observadas fissuras isoladas com abertura máxima de 0,2 mm. Já no alargamento, nota-se a presença de pontas de aço expostas e oxidadas pela superfície das vigas longarinas, assim como a existência de fissura isolada com abertura superficial de 0,1 mm na face lateral interna da viga longarina VL.01.

Quanto as vigas transversinas, as manifestações patológicas observadas se restringem ao trecho de alargamento da OAE, onde são observadas, além de pontos de disgregação do concreto com exposição de armaduras pela face inferior das peças, diversas pontas de aço junto às faces laterais das vigas e a presença de fissura isolada com abertura superficial de 0,1 mm na face lateral Norte da viga transversina VT.01.

Nos encontros do trecho original da OAE, a viga cortina do encontro Norte apresenta trechos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas, além de fissuras com manchas de eflorescência e abertura máxima de 0,3 mm. Já na viga cortina do encontro Sul, identifica-se a existência de trinca de grande amplitude (abertura > 2,0 mm) na extremidade Leste peça, assim como pontos de infiltração e trechos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas.

(Fotos – 49 a 84)

Mesoestrutura

No trecho original da OAE, são observados pontos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas junto a face Norte da viga de ligação entre os aparelhos de apoio pendulares da linha de apoio 01 (encontro Sul). Também é observado ponto de disgregação superficial no pêndulo prismático de concreto locado sobre o pilar P.01 da linha de apoio 01. Já na linha de apoio 02, identifica-se a presença de ponto isolado de disgregação superficial do concreto no pilar P.04 da estrutura aperticada.

Quanto à estrutura de alargamento, nota-se a existência de trechos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas em ambos os pilares parede das linhas de apoio, bem como a presença de pontas de aço pela superfície do pilar parede do encontro Norte.

(Fotos – 85 a 92)

Juntas de dilatação

Nota-se a ausência de selantes de vedação nas juntas existentes no passeio de pedestres do lado Oeste da OAE, acarretando em constante infiltração das águas pluviais junto aos elementos da superestrutura.

(Fotos – 93 e 94)

Barreiras de segurança

Nota-se trecho isolado de disgregação do concreto no guarda-corpo de proteção engatado na extremidade da superestrutura sobre a OAE, lado Oeste.

(Foto – 95)

Elementos de Drenagem

Os buzinetes metálicos de drenagem do trecho de alargamento apresentam peças com elevado teor de oxidação, além do diâmetro insuficiente ao escoamento das águas pluviais.

(Foto – 96)

6. Ensaio Realizados

Ao longo da estrutura em concreto da OAE foram realizados ensaios de caracterização do concreto, conforme indicado abaixo:

Ensaio de Carbonatação:

A espessura da camada de concreto carbonatado encontrada nas diversas partes da estrutura, que normalmente é variável, foi medida borrifando-se a solução de fenolftaleína sobre o concreto seco fraturado no instante da determinação. Este indicador químico é incolor em pH inferior a 8,3; para valores de pH superiores a 9,5 torna-se com a coloração vermelho-carmim; para valores de pH entre 8,3 e 9,5 apresenta coloração variável de rosa a vermelho-carmim.

A partir do ensaio realizado, busca-se a informação se a carbonatação atinge a camada de armadura no interior do concreto, nos 06 (seis) pontos ensaiados, onde o concreto se encontra em bom estado, sem presença de armaduras oxidadas. Os pontos para verificação da profundidade de carbonatação apresentam os resultados na tabela 01 (abaixo).

Com base nos valores coletados, pode-se prever que, de forma geral, o aço se encontra protegido e passivado junto aos elementos investigados, onde a camada de carbonatação não atingiu a espessura de cobertura medida, já que nos pontos ensaiados a camada de carbonatação não atingiu o aço, exceto em dois pontos isolados, que necessitam de proteção superficial do concreto.

O processo de carbonatação é evolutivo ao longo do tempo, havendo alguns pontos em que a camada de carbonatação pode já ter atingido a espessura de cobertura das armaduras, favorecendo a oxidação, também sendo influenciado pelas condições climáticas locais, pelo tipo e consumo de cimento, da dosagem do concreto, pela porosidade do concreto e outros fatores que podem colmatar os poros camadas mais internas do concreto, reduzindo a velocidade de carbonatação e até mesmo criando uma barreira de proteção antes desta chegar até as armaduras.

As fotos enumeradas de 97 a 102 apresentadas no anexo B ilustram os pontos de amostragem.

Tabela 01: Resultados dos ensaios de espessura de carbonatação nos diversos pontos.

ENSAIO DE FENOLFTALEÍNA - CARBONATAÇÃO								
OAE:		Ponte Arroio Curtume - km 114+934 m - BR-392/RS						
PONTO	PEÇA ESTRUTURAL	COBRIMENTO		Barra	MEDIÇÕES FENOL (mm)			
		MÁX.	MÍN.	mm	MEDIDA 1	MEDIDA 2	MEDIDA 3	MEDIDA 4
01	Longarina VL1 - Apoio 1 Face Oeste	10	8	10,0	100	100	100	100
02	Apoio 1 - Pendulo 1 Face Oeste	60	55	12,5	4	4	-x-	-x-
03	Longarina VL3 - Apoio 1 Face Oeste	20	17	10,0	5	10	5	5
04	Base Apoio 1 - Enc. Sul Face Norte	70	60	6,3	10	10	9	15
05	Travessa do Apoio 2 Face Sul	35	30	10,0	70	65	70	70
06	Apoio 2 - Pilar 2 Face Leste	35	30	10,0	2	2	2	2

Ficha de Inspeção no campo (Classificação)

Obra:	Ponte Arroio Curtume - km 114+934 m - BR-116/RS						
Parâmetros	Componentes			Encontros		Pista	Classificação
	Superestrutura	Meso estrutura	Infraestrutura	Estrutura	Complementos		
estrutural	2	4	4	2	4	----	2
funcional	3	----	----	----	----	3	3
durabilidade	3	3	4	3	4	4	3

Justificativas da classificação acima indicada, de acordo com as diretrizes da ANTT.

Estrutural: 2

Obra apresenta deficiência com possível comprometimento estrutural e parâmetro de segurança de utilização se aproximando de seus limites.

Funcional: 3

Juntas de dilatação e guarda-corpos com regiões danificadas, requerendo reparos.

Durabilidade: 3

Pontos de carbonatação com profundidade atingindo armaduras nas linhas de apoio.

Anexo A

Cadastramento das Anomalias

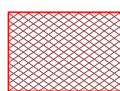
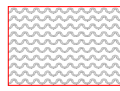
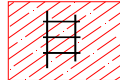




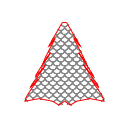

Legenda das Anomalias

Mapeamento das Anomalias

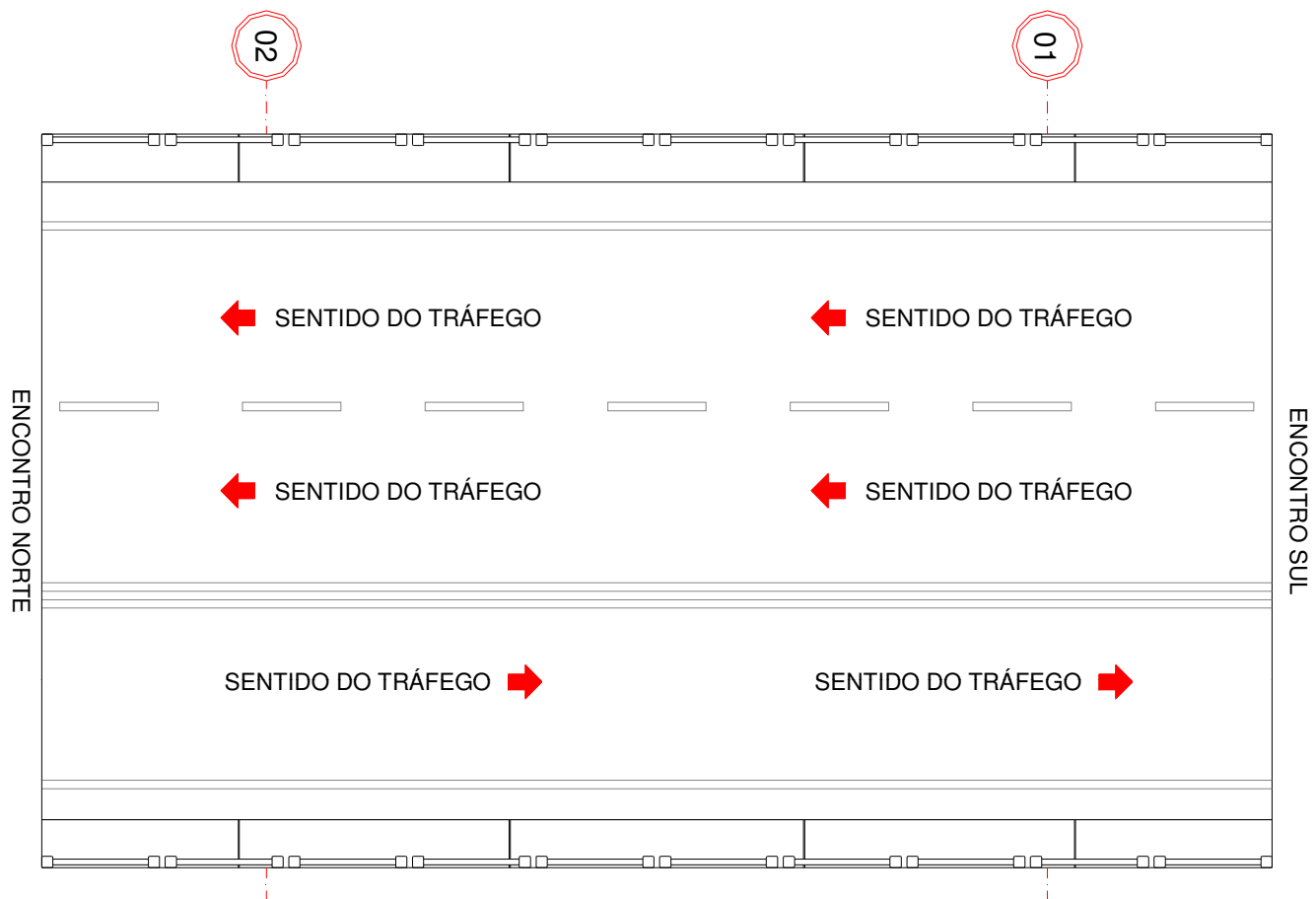
Anomalias da Inspeção Subaquática

Tabela de Características das Anomalias

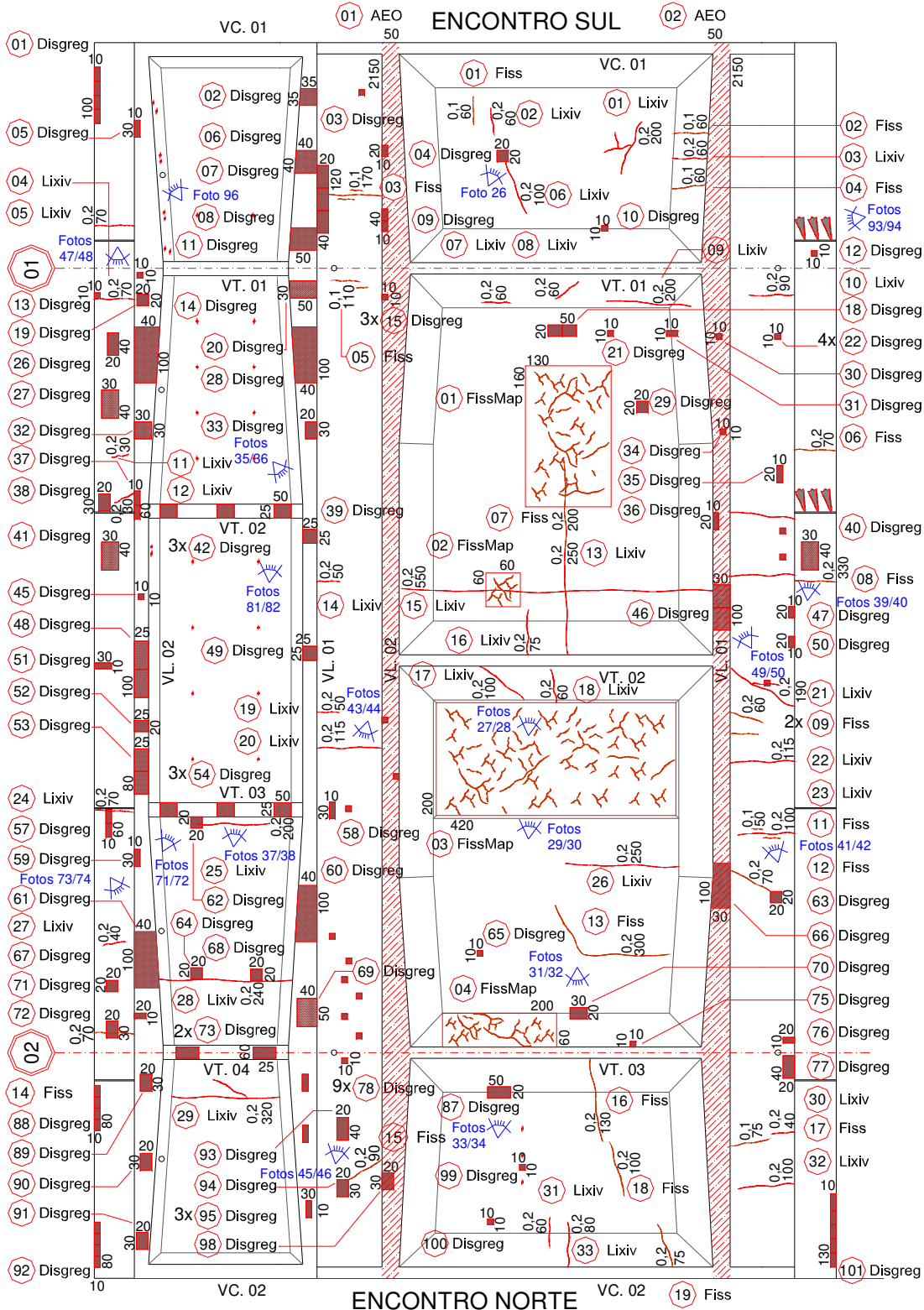
LEGENDA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS:

	<p>Disgregações cod: Disgreg</p> <p>Perda localizada ou contínua da superfície do concreto devido à oxidação de armaduras ou impacto externo</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Infiltrações cod: Infiltr</p> <p>Trechos com escoamento de água devido à permeabilidade do concreto e não através de fissuras - fase seguinte à Umidade</p>	
	<p>Armaduras Expostas e Oxidadas cod: AEO</p> <p>Regiões com armaduras expostas e oxidadas devido ao baixo cobrimento do concreto</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Fissuras SEM Infiltração cod: FISS</p> <p>Fissuras passivas ou ativas de abertura até 1,9 mm sem sinais de umidade</p>	Abertura em milímetro (mm) Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Fissuras colmatadas por lixiviação cod: Lixiv</p> <p>Fissuras passivas preenchidas com material oriundo da lixiviação do concreto podendo formar estalactites, e normalmente de difícil aferição da abertura</p>	Abertura em milímetro (mm) Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Trincas SEM Infiltração cod: Trinc</p> <p>Trincas ou fissuras com abertura superior a 2 mm sem sinais de umidade</p>	Abertura em milímetro (mm) Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Fissuras Mapeadas cod: FissMap</p> <p>Fissuras superficiais</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p>Pontas de Aço</p>	
	<p>Manchas de Escoimento de Água cod: Escorr</p> <p>Manchas na superfície do concreto devido ao escoamento de água por causa de pontos de infiltração ou deficiência em juntas. A superfície pode se mostrar úmida mas não devido à permeabilidade</p>	
	<p>Indicação de Foto</p>	

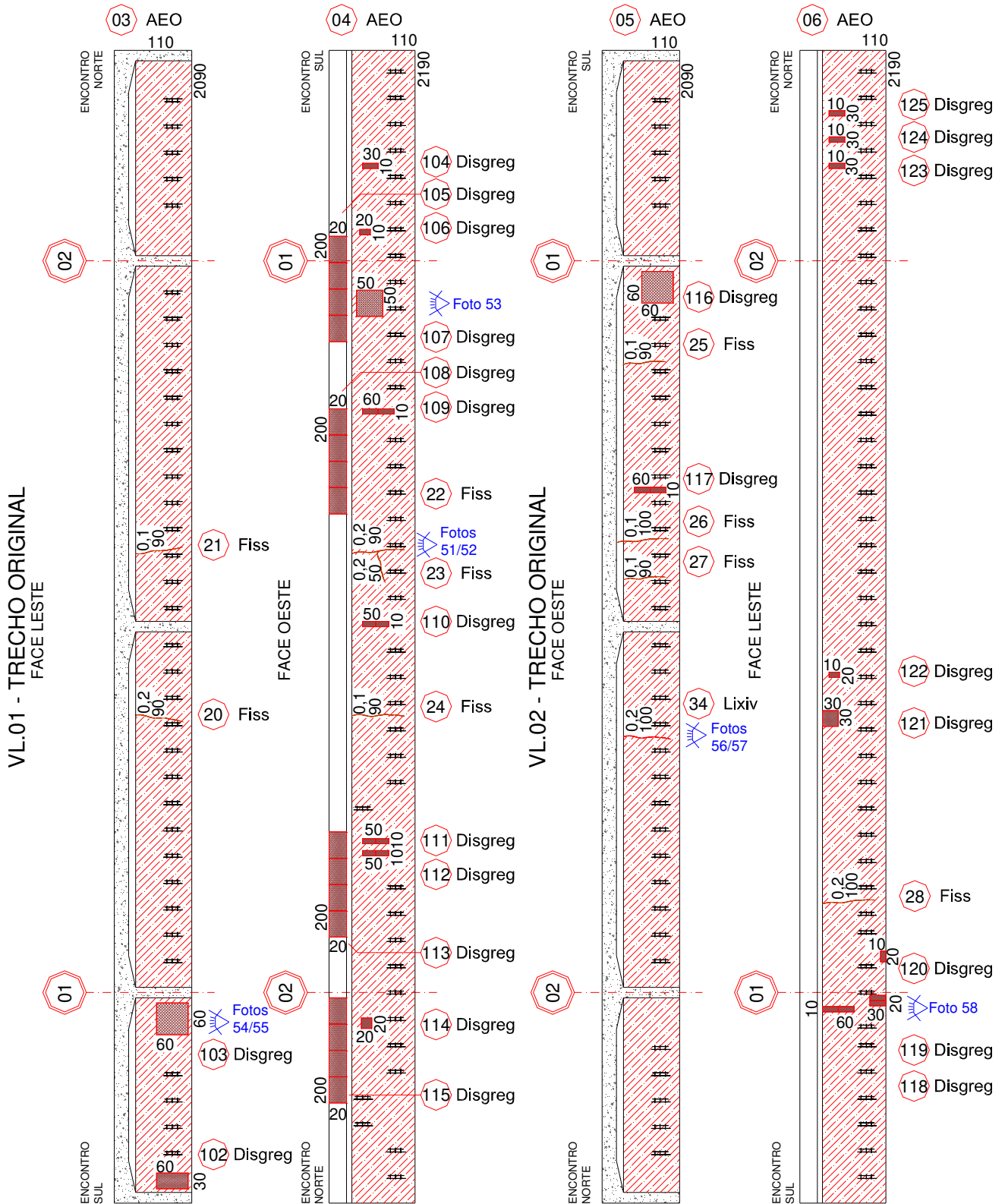
Ponte sobre o Arroio Curtume - km 114+934 m - BR.392/RS
CROQUI DE IMPLANTAÇÃO E NOMENCLATURAS ADOTADAS PARA OS ELEMENTOS ESTRUTURAIS



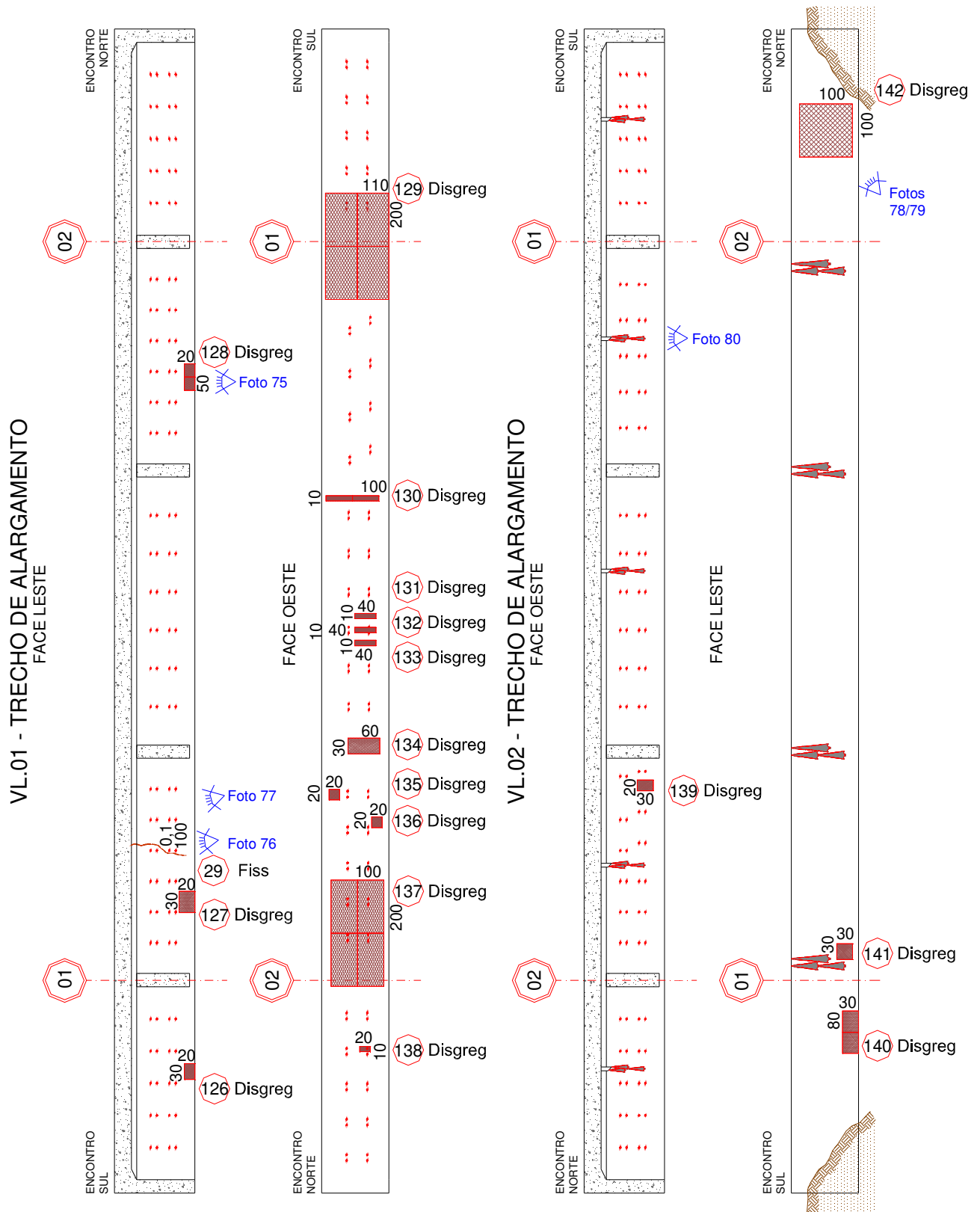
SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro:



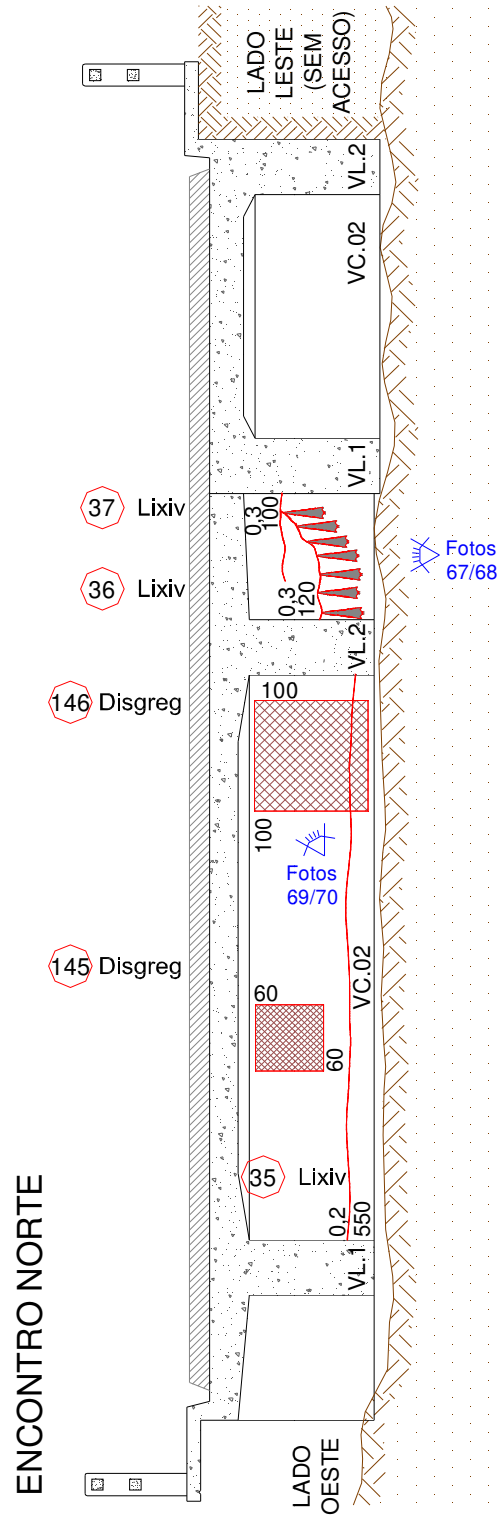
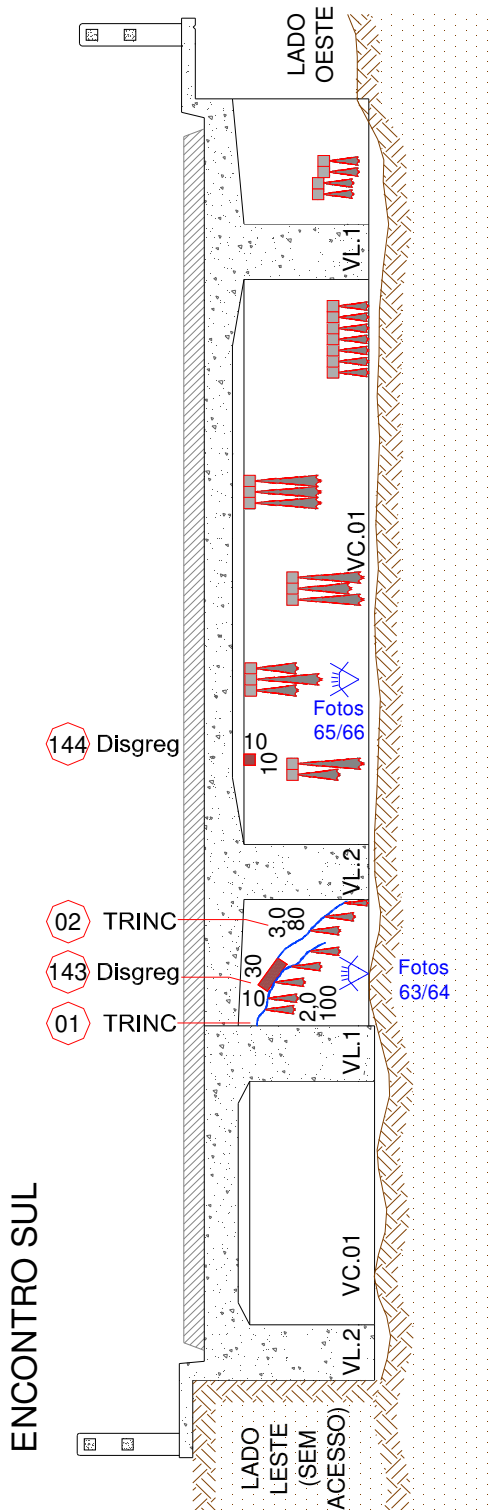
SUPERESTRUTURA – Faces Laterais das Vigas Longarinas:



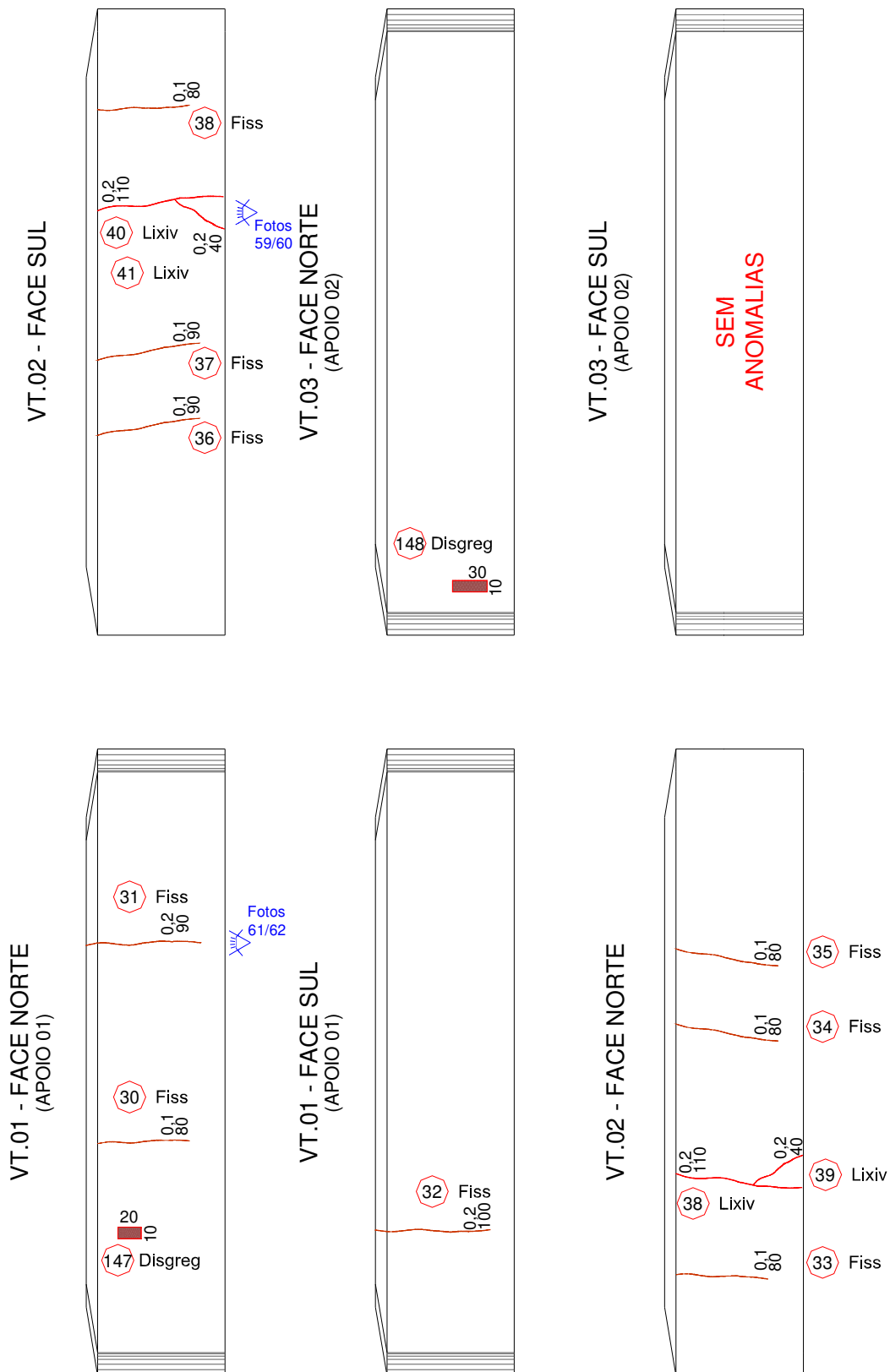
SUPERESTRUTURA – Faces Laterais das Vigas Longarinas:



SUPERESTRUTURA – Cortinas dos Encontros:

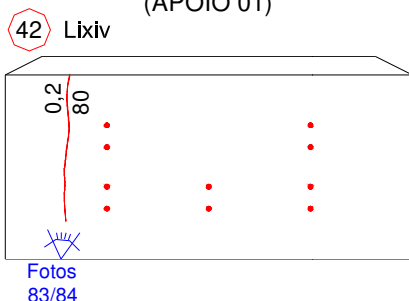


SUPERESTRUTURA – Vigas Transversinas – Estrutura Antiga:

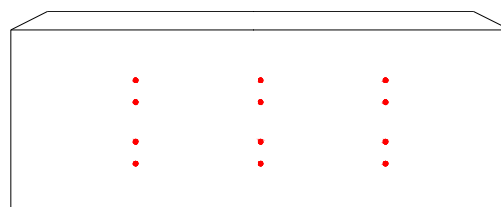


SUPERESTRUTURA – Vigas Transversinas – Estrutura do Alargamento:

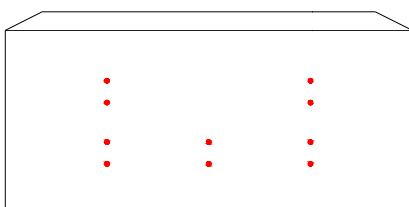
VT.01 - FACE NORTE
(APOIO 01)



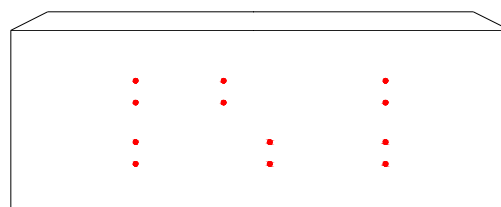
VT.03 - FACE NORTE



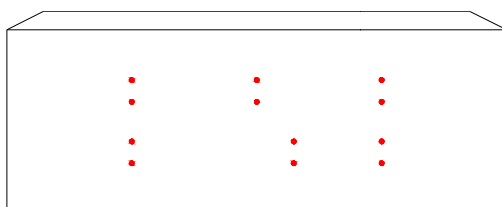
VT.01 - FACE SUL
(APOIO 01)



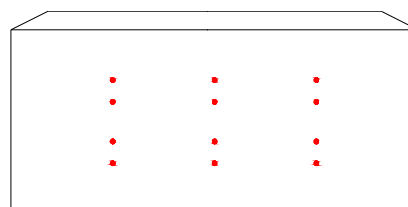
VT.03 - FACE SUL



VT.02 - FACE NORTE



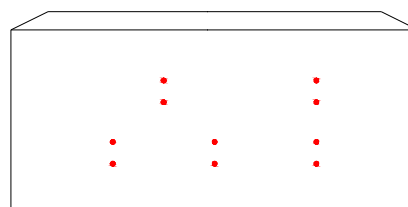
VT.04 - FACE NORTE
(APOIO 02)



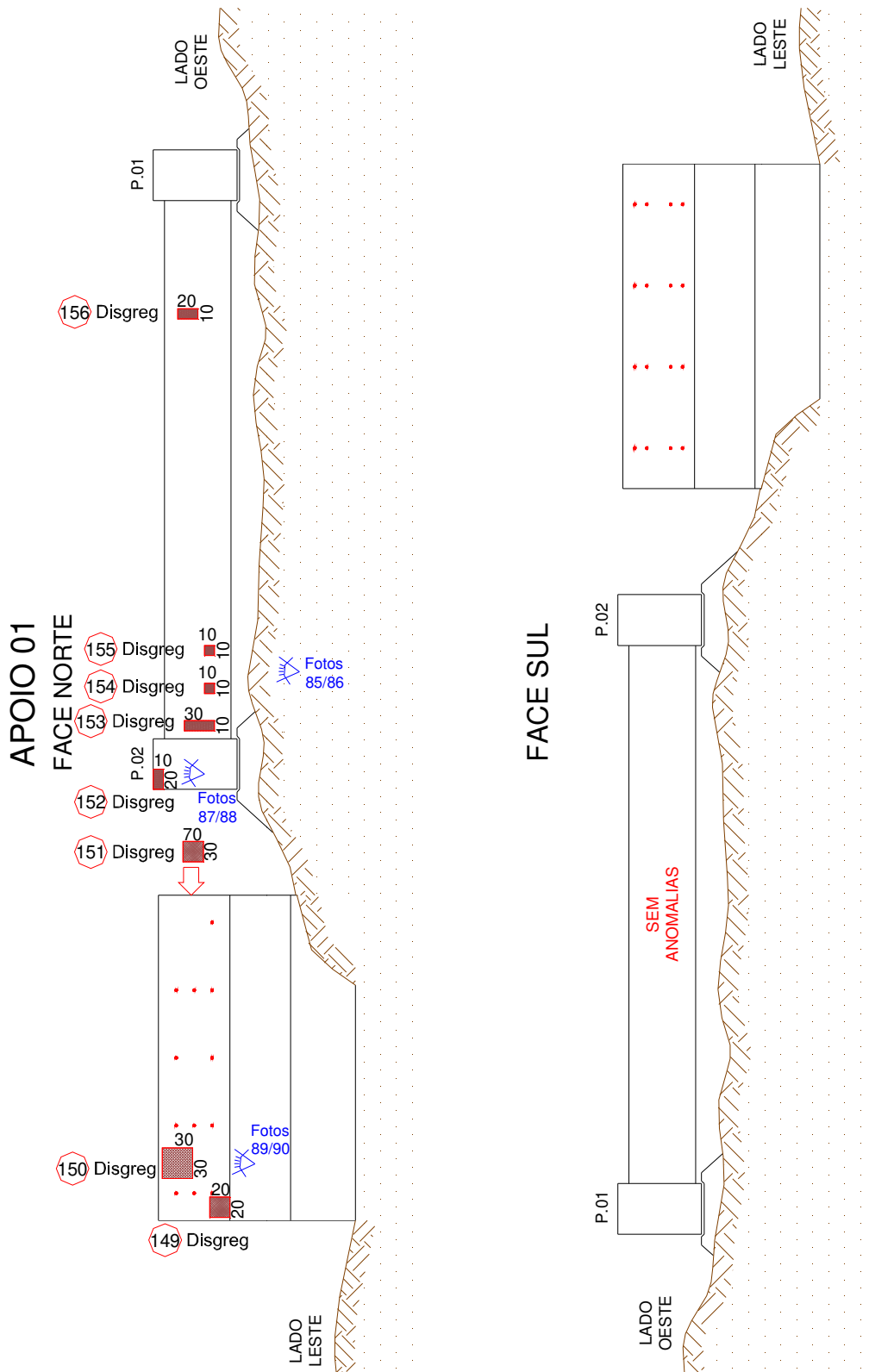
VT.02 - FACE SUL



VT.04 - FACE SUL
(APOIO 02)

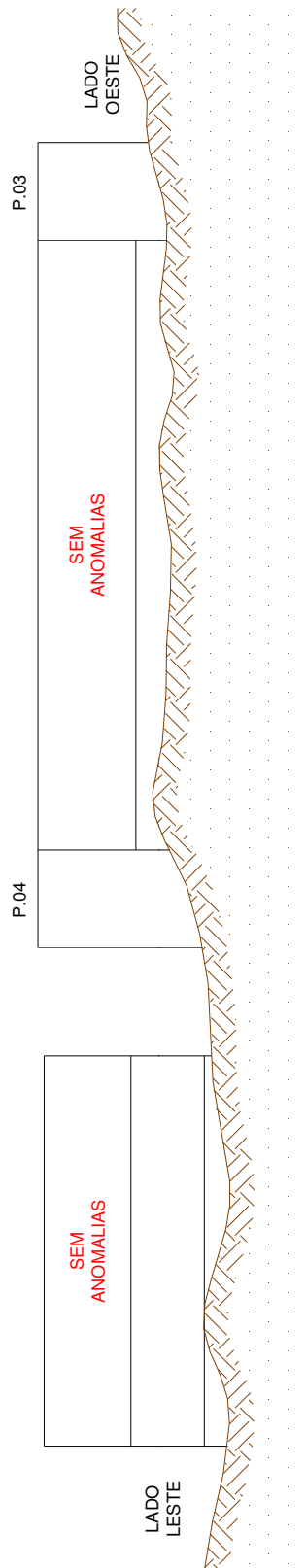


MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 1:

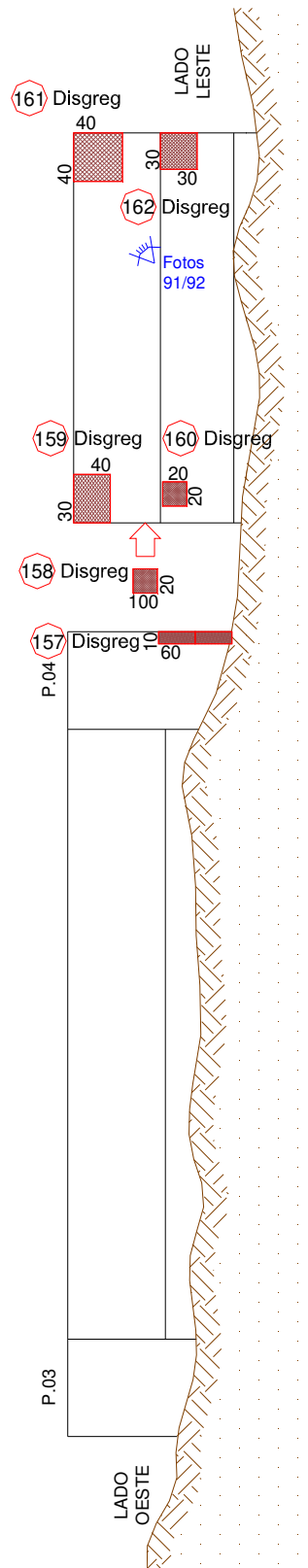


MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 2:

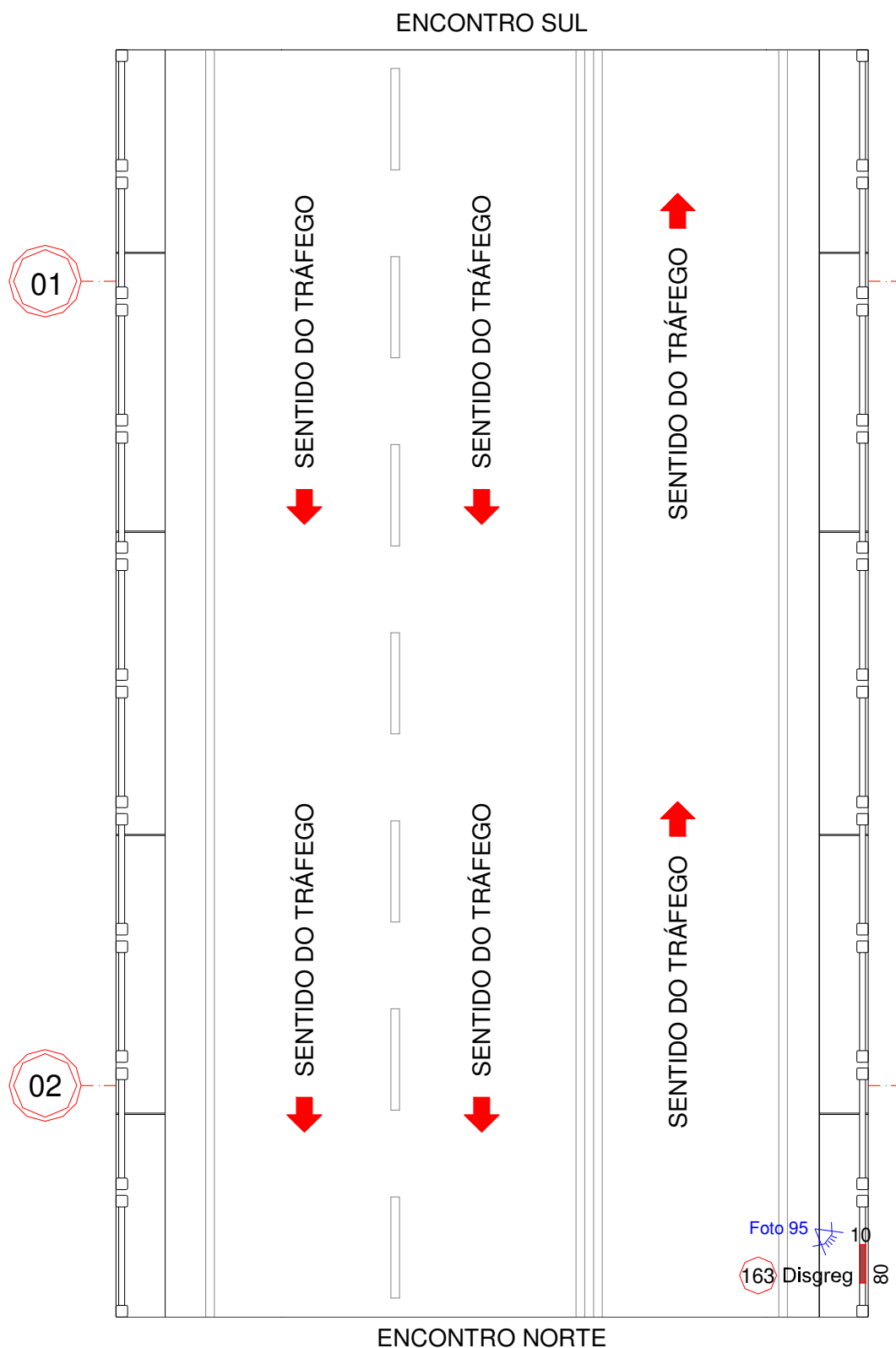
**APOIO 02
FACE NORTE**



FACE SUL



PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE:



Tabelas Resumo de Anomalias:

Anomalia: Trincas e Fissuras Secas de Abertura maior que 2 mm									
No	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento	No	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento
01	1,00	2,00		VC01 Orig S	02	0,80	3,00		VC01 Orig S
Soma: 1,00					Soma: 0,80				
Comprimento das fissuras em metros (m) - Valor médio: 0,9 m Abertura das fissuras em milímetros (mm) - Abertura típica: 2,5 mm					Abert. até 3,0 mm		1,80		
					3,0 mm < Abert. < 4,0 mm				
					4,0 mm < Abert. < 5,0 mm				
					Abert. > 5,0 mm:				
					Total:		1,80		

Anomalia: Fissuras									
Nº	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento	Nº	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento
01	0,60	0,10		Tab. Orig	20	0,90	0,20		VL01 Orig L
02	0,60	0,10		"	21	0,90	0,10		"
03	1,70	0,10		Laj Lat Orig L	22	0,90	0,20		VL01 Orig O
04	0,60	0,10		Tab. Orig	23	0,50	0,20		"
05	1,10	0,10		Laj Lat Orig L	24	0,90	0,10		"
06	0,70	0,20		Laj Lat Orig O	25	0,90	0,10		VL02 Orig O
07	2,00	0,20		Tab. Orig	26	1,00	0,10		"
08	3,30	0,20		Laj Lat Orig O	27	0,90	0,10		"
09	0,60	0,20		"	28	1,00	0,20		VL02 Orig L
10	0,60	0,20		"	29	1,00	0,10		VL01 Alarg L
11	0,50	0,10		"	30	0,80	0,10		VT01 Orig N
12	0,70	0,20		"	31	0,90	0,20		"
13	3,00	0,20		Tab. Orig	32	1,00	0,20		VT01 Orig S
14	0,70	0,20		Laj Lat Alarg L	33	0,80	0,10		VT02 Orig N
15	0,90	0,20		Laj Lat Orig L	34	0,80	0,10		"
16	1,30	0,20		Tab. Orig	35	0,80	0,10		"
17	0,75	0,10		Laj Lat Orig O	36	0,90	0,10		VT02 Orig S
18	1,00	0,20		Tab. Orig	37	0,90	0,10		"
19	0,75	0,20		"	38	0,80	0,10		"
Soma: 21,40					Soma: 16,60				
Comprimento das fissuras em metros (m) - Valor médio: 1 m Abertura das fissuras em milímetros (mm) - Abertura típica: 0,1 mm					Abert. até 0,3 mm		38,00		
					0,3 mm < Abert. < 2,0 mm				
					2,0 mm < Abert. < 5,0 mm				
					Abert. > 5,0 mm:				
					Total:		38,00		

Anomalia: Concreto Disgregado com Armadura Exposta - parte 1 / 2

Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento
01	10 x 100	0,10	2,20	M	Laj Lat Alarg L	51	30 x 10	0,03	0,80	M	Laj Lat Alarg L
02	35 x 35	0,12	1,40	M	VL01 Alarg Inf	52	25 x 20	0,05	0,90	M	VL02 Alarg Inf
03	10 x 20	0,02	0,60	M	VL02 Orig Inf	53	25 x 80	0,20	2,10	M	"
04	20 x 20	0,04	0,80	M	Tab. Orig	54	50 x 25	0,13	1,50	M	VT03 Inf
05	10 x 30	0,03	0,80	M	VL02 Alarg Inf	55	50 x 25	0,13	1,50	M	"
06	40 x 40	0,16	1,60	M	VL01 Alarg Inf	56	50 x 25	0,13	1,50	M	"
07	20 x 120	0,24	2,80	M	Laj Lat Orig L	57	10 x 60	0,06	1,40	M	Laj Lat Alarg L
08	50 x 40	0,20	1,80	M	VL01 Alarg Inf	58	10 x 30	0,03	0,80	M	Laj Lat Orig L
09	10 x 40	0,04	1,00	M	VL02 Orig Inf	59	10 x 30	0,03	0,80	M	VL02 Alarg Inf
10	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig	60	40 x 100	0,40	2,80	M	VL01 Alarg Inf
11	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Alarg Inf	61	40 x 100	0,40	2,80	M	VL02 Alarg Inf
12	10 x 10	0,01	0,40	M	Laj Lat Orig O	62	20 x 20	0,04	0,80	M	Tab. Alarg
13	10 x 10	0,01	0,40	M	Laj Lat Alarg L	63	20 x 20	0,04	0,80	M	Laj Lat Orig O
14	40 x 100	0,40	2,80	M	VL02 Alarg Inf	64	20 x 20	0,04	0,80	M	Tab. Alarg
15	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Orig Inf	65	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig
16	10 x 10	0,01	0,40	M	"	66	30 x 100	0,30	2,60	M	VL01 Orig Inf
17	10 x 10	0,01	0,40	M	"	67	20 x 20	0,04	0,80	M	Laj Lat Alarg L
18	50 x 20	0,10	1,40	M	Tab. Orig	68	20 x 20	0,04	0,80	M	Tab. Alarg
19	20 x 20	0,04	0,80	M	VL02 Alarg Inf	69	40 x 50	0,20	1,80	M	VL01 Alarg Inf
20	50 x 30	0,15	1,60	M	VL01 Alarg Inf	70	30 x 20	0,06	1,00	M	Tab. Orig
21	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig	71	20 x 30	0,06	1,00	M	Laj Lat Alarg L
22	10 x 10	0,01	0,40	M	Laj Lat Orig O	72	20 x 10	0,02	0,60	M	VL02 Alarg Inf
23	10 x 10	0,01	0,40	M	"	73	25 x 60	0,15	1,70	M	Laj Lat Alarg L
24	10 x 10	0,01	0,40	M	"	74	25 x 60	0,15	1,70	M	"
25	10 x 10	0,01	0,40	M	"	75	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig
26	20 x 40	0,08	1,20	M	Laj Lat Alarg L	76	20 x 10	0,02	0,60	M	Laj Lat Orig O
27	30 x 40	0,12	1,40	M	"	77	20 x 40	0,08	1,20	M	"
28	40 x 100	0,40	2,80	M	VL01 Alarg Inf	78	10 x 10	0,01	0,40	M	Laj Lat Orig L
29	20 x 20	0,04	0,80	M	Tab. Orig	79	10 x 10	0,01	0,40	M	"
30	10 x 10	0,01	0,40	M	VL01 Orig Inf	80	10 x 10	0,01	0,40	M	"
31	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig	81	10 x 10	0,01	0,40	M	"
32	30 x 30	0,09	1,20	M	VL02 Alarg Inf	82	10 x 10	0,01	0,40	M	"
33	20 x 30	0,06	1,00	M	VL01 Alarg Inf	83	10 x 10	0,01	0,40	M	"
34	10 x 10	0,01	0,40	M	VL01 Orig Inf	84	10 x 10	0,01	0,40	M	"
35	10 x 20	0,02	0,60	M	Laj Lat Orig O	85	10 x 10	0,01	0,40	M	"
36	10 x 20	0,02	0,60	M	VL01 Orig Inf	86	10 x 10	0,01	0,40	M	"
37	10 x 60	0,06	1,40	M	VL02 Alarg Inf	87	50 x 20	0,10	1,40	M	Tab. Orig
38	20 x 30	0,06	1,00	M	Laj Lat Alarg L	88	10 x 80	0,08	1,80	M	Laj Lat Alarg L
39	25 x 25	0,06	1,00	M	VL01 Alarg Inf	89	20 x 30	0,06	1,00	M	VL02 Alarg Inf
40	30 x 40	0,12	1,40	M	Laj Lat Orig O	90	20 x 30	0,06	1,00	M	"
41	30 x 40	0,12	1,40	M	Laj Lat Alarg L	91	20 x 30	0,06	1,00	M	"
42	50 x 25	0,13	1,50	M	VT02 Inf	92	10 x 80	0,08	1,80	M	Laj Lat Alarg L
43	50 x 25	0,13	1,50	M	"	93	20 x 40	0,08	1,20	M	Laj Lat Orig L
44	50 x 25	0,13	1,50	M	"	94	20 x 30	0,06	1,00	M	"
45	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Alarg Inf	95	30 x 10	0,03	0,80	M	VL01 Alarg Inf
46	30 x 100	0,30	2,60	M	VL01 Orig Inf	96	30 x 10	0,03	0,80	M	"
47	10 x 20	0,02	0,60	M	Laj Lat Orig O	97	30 x 10	0,03	0,80	M	"
48	25 x 100	0,25	2,50	M	VL02 Alarg Inf	98	20 x 30	0,06	1,00	M	VL02 Orig Inf
49	25 x 25	0,06	1,00	M	VL01 Alarg Inf	99	10 x 10	0,01	0,40	M	Tab. Orig
50	10 x 20	0,02	0,60	M	Laj Lat Orig O	100	10 x 10	0,01	0,40	M	"
Soma:		4,08	53,60			Soma:		3,68	51,90		

Anomalia: Concreto Disgregado com Armadura Exposta - parte 2 / 2

Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento
101	10 x 130	0,13	2,80	M		133	40 x 10	0,04	1,00	M	
102	60 x 30	0,18	1,80	M	"	134	60 x 30	0,18	1,80	M	"
103	60 x 60	0,36	2,40	M	"	135	20 x 20	0,04	0,80	M	"
104	30 x 10	0,03	0,80	M	"	136	20 x 20	0,04	0,80	M	"
105	20 x 200	0,40	4,40	M	"	137	100 x 200	2,00	6,00	M	"
106	20 x 10	0,02	0,60	M	"	138	20 x 10	0,02	0,60	M	"
107	50 x 50	0,25	2,00	M	"	139	30 x 20	0,06	1,00	M	"
108	20 x 200	0,40	4,40	M	"	140	30 x 80	0,24	2,20	M	"
109	60 x 10	0,06	1,40	M	"	141	30 x 30	0,09	1,20	M	"
110	50 x 10	0,05	1,20	M	"	142	100 x 100	1,00	4,00	M	"
111	50 x 10	0,05	1,20	M	"	143	10 x 30	0,03	0,80	M	"
112	50 x 10	0,05	1,20	M	"	144	10 x 10	0,01	0,40	M	"
113	20 x 200	0,40	4,40	M	"	145	60 x 60	0,36	2,40	M	"
114	20 x 20	0,04	0,80	M	"	146	100 x 100	1,00	4,00	M	"
115	20 x 200	0,40	4,40	M	"	147	20 x 10	0,02	0,60	M	"
116	60 x 60	0,36	2,40	M	"	148	30 x 10	0,03	0,80	M	"
117	60 x 10	0,06	1,40	M	"	149	20 x 20	0,04	0,80	M	"
118	60 x 10	0,06	1,40	M	"	150	30 x 30	0,09	1,20	M	"
119	30 x 20	0,06	1,00	M	"	151	70 x 30	0,21	2,00	M	"
120	10 x 20	0,02	0,60	M	"	152	10 x 20	0,02	0,60	M	"
121	30 x 30	0,09	1,20	M	"	153	30 x 10	0,03	0,80	M	"
122	10 x 20	0,02	0,60	M	"	154	10 x 10	0,01	0,40	M	"
123	10 x 30	0,03	0,80	M	"	155	10 x 10	0,01	0,40	M	"
124	10 x 30	0,03	0,80	M	"	156	20 x 10	0,02	0,60	M	"
125	10 x 30	0,03	0,80	M	"	157	60 x 10	0,06	1,40	M	"
126	20 x 30	0,06	1,00	M	"	158	100 x 20	0,20	2,40	M	"
127	20 x 30	0,06	1,00	M	"	159	40 x 30	0,12	1,40	M	"
128	20 x 50	0,10	1,40	M	"	160	20 x 20	0,04	0,80	M	"
129	110 x 200	2,20	6,20	M	"	161	40 x 40	0,16	1,60	M	"
130	100 x 10	0,10	2,20	M	"	162	30 x 30	0,09	1,20	M	"
131	40 x 10	0,04	1,00	M	"	163	10 x 80	0,08	1,80	M	"
132	40 x 10	0,04	1,00	M	"						"
					"						"
					"						"
Soma:		6,18	58,60			Soma:		6,34	45,80		

Resumo (partes 1 a 2)

Dimensão média das anomalias: 25 x 35

Class: M	20,28	209,90
----------	-------	--------

Totais:	20,28	209,90
----------------	-------	--------

Anomalia: Armadura Exposta e Oxidada (devido á falta de cobrimento)										
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	
01	50 x 2150	10,75	44	VL02 Orig Inf	04	110 x 2190	24,09	46	VL01 Orig O	
02	50 x 2150	10,75	44	VL01 Orig Inf	05	110 x 2090	22,99	44	VL02 Orig O	
03	110 x 2090	22,99	44	VL01 Orig L	06	110 x 2190	24,09	46	VL02 Orig L	
Soma:		44,49	132,00		Soma:		71,17	136,00		
Dimensão média das anomalias: 90 x 2143										
Class: A										
Class: M							115,66	268,00		
Class: S										
Totais:							115,66	268,00		

Anomalia: Fissuras Superficiais de Direção Aleatória										
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	
01	130 x 160	2,08	5,8	Tab. Orig	03	420 x 200	8,40	12,4	Tab. Orig	
02	60 x 60	0,36	2,4	"	04	200 x 60	1,20	5,2	"	
Soma:		2,44	8,20		Soma:		9,60	17,60		
Dimensão média das anomalias: 200 x 120										
Class: A										
Class: M							12,04	25,80		
Class: S										
Totais:							12,04	25,80		

Anomalia: Fissuras com Eflorescência										
No	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento	No	Compr.	Abertura máx.	Obs.:	Elemento	
01	2,00	0,20		Tab. Orig	22	1,15	0,20		Laj Lat Orig O	
02	0,60	0,20		"	23	1,00	0,20		"	
03	0,60	0,20		"	24	0,70	0,20		Laj Lat Alarg L	
04	0,70	0,20		Laj Lat Alarg L	25	2,00	0,20		Tab. Alarg	
05	0,70	0,20		"	26	2,50	0,20		Tab. Orig	
06	1,00	0,20		Tab. Orig	27	0,40	0,20		Laj Lat Alarg L	
07	0,60	0,20		"	28	2,40	0,20		Tab. Alarg	
08	0,60	0,20		"	29	3,20	0,20		"	
09	2,00	0,20		"	30	0,40	0,20		Laj Lat Orig O	
10	0,90	0,20		Laj Lat Orig O	31	0,60	0,20		Tab. Orig	
11	0,30	0,20		Laj Lat Alarg L	32	1,00	0,20		Laj Lat Orig O	
12	0,30	0,20		"	33	0,80	0,20		Tab. Orig	
13	2,50	0,20		Tab. Orig	34	1,00	0,20		VL02 Orig O	
14	0,50	0,20		Laj Lat Orig L	35	5,50	0,20		VC02 Orig N	
15	5,50	0,20		Tab. Orig	36	1,20	0,30		"	
16	0,75	0,20		"	37	1,00	0,30		"	
17	1,00	0,20		"	38	1,10	0,20		VT02 Norte	
18	0,60	0,20		"	39	0,40	0,20		VT02 Orig N	
19	0,50	0,20		Laj Lat Orig L	40	1,10	0,20		VT02 Orig S	
20	1,15	0,20		"	41	0,40	0,20		"	
21	1,90	0,20		Laj Lat Orig O	42	0,80	0,20		VT01 Alarg N	
Soma:		24,70			Soma:		28,65			
Comprimento das fissuras em metros (m) - Valor médio: 1,25 m										
Abertura das fissuras em milímetros (mm) - Abertura típica: 0,2 mm										
Abert. até 0,3 mm								53,35		
0,3 mm < Abert. < 2,0 mm										
2,0 mm < Abert. < 5,0 mm										
Abert. > 5,0 mm:										
Total:								53,35		

Anexo B

Acervo Fotográfico



Foto 01

Vista da pista de rodagem sobre a obra, em visão a partir da cabeceira do encontro Sul da OAE.



Foto 02

Idem foto anterior, porém, em visão a partir da cabeceira do encontro Norte da obra.



Foto 03
Vista lateral longitudinal do lado Oeste da OAE.



Foto 04
Vista lateral longitudinal do lado Leste da ponte.



Foto 05

Vista inferior do tabuleiro do trecho original, com arranjo estrutural compreendendo duas linhas de vigas longarinas, interligadas por transversinas de vão e sobre a projeção dos apoios.



Foto 06

Vista da superestrutura do trecho em balanço da OAE Original junto à cabeceira do encontro Sul.



Foto 07

Idem foto anterior, porém, com enfoque ao trecho em balanço do tabuleiro original na cabeceira do encontro Norte.



Foto 08

Vista inferior do trecho alargamento da ponte, também apresentando arranjo em duas vigas.



Foto 09

Vista da superestrutura do trecho em balanço do alargamento junto à cabeceira do encontro Sul.



Foto 10

Idem foto anterior, porém, com enfoque ao balanço da superestrutura do trecho de alargamento na cabeceira do encontro Norte.



Foto 11

Vista inferior da laje lateral em balanço do lado Leste da OAE Original, na interface com o trecho de alargamento.



Foto 12

Vista frontal da face Norte da linha de apoio 01 da OAE original, composta por duas linhas de pêndulos prismáticos apoiados em elementos de fundação parcialmente aterrados.



Foto 13

Vista frontal da estrutura apoiada da linha de apoio 02 da OAE original, caracterizada por dois pilares interligados por viga travessa ao topo.



Foto 14

Vista frontal da face Norte do pilar parede da linha de apoio 01 da estrutura de alargamento. Notar elemento de fundação aparente.



Foto 15

Idem foto anterior, porém, com enfoque à face Sul do pilar parede da linha de apoio 02 do trecho de alargamento da ponte.



Foto 16

Enfoque do aparelho de apoio pendular da linha de apoio 01 (encontro Sul) duplamente articulado por placas de concreto (*Freyssinet*) na base e no topo.



Foto 17

Enfoque da placa de concreto locada no topo do pêndulo prismático.



Foto 18

Enfoque da placa de concreto locada na base do pêndulo, sobre o elemento de fundação parcialmente aterrado.



Foto 19

Vista do aparelho de apoio em articulação fixa (*Freyssinet*), locado sobre o pilar parede da linha de apoio 01 do trecho de alargamento.



Foto 20

Idem foto anterior, em visão aproximada.



Foto 21

Enfoque do pavimento asfáltico da via, na região da junta de encontro.



Foto 22

Vista do passeio de pedestres locado junto à lateral da pista de rodagem sobre a OAE, lado Oeste.



Foto 23

Idem foto anterior, com enfoque ao passeio do lado Leste da OAE.



Foto 24

Enfoque do buzinote metálico com diâmetro de 3" locado junto à face inferior da laje lateral em balanço do lado Oeste da OAE original.



Foto 25

Vista do buzinode metálico com diâmetro de 2 1/2'' posicionado junto à mísula de engaste do trecho de alargamento da OAE.



Foto 26

Vista de fissura colmatada por eflorescência na laje do tabuleiro, entre a viga transversina VT.01 e a viga cortina VC.01 (encontro Sul)



Foto 27

Fissuras colmatadas por eflorescência na laje do tabuleiro, adjacente à viga transversina VT.02 da OAE original.



Foto 28

Idem foto anterior, em visão aproximada das anomalias.



Foto 29

Notar fissuras com eflorescência e com configuração aleatória (mapeadas) em trecho de reforço da laje, adjacente à viga transversina VT.02 da OAE original.



Foto 30

Idem foto anterior, em visão aproximada das anomalias.



Foto 31

Notar trecho com exposição de armaduras oxidadas na laje do tabuleiro, adjacente à viga transversina VT.03 do trecho original da ponte. (ver detalhe)



Foto 32

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 33

Vista de trecho com exposição de armaduras oxidadas no balanço do tabuleiro junto à cabeceira do encontro Norte da OAE original.



Foto 34

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 35

Notar forma remanescente na laje do tabuleiro, sobre a viga transversina VT.02 do trecho de alargamento da OAE.



Foto 36

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 37

Notar, além de fissura colmatada por eflorescência na laje do trecho de alargamento da ponte, também a presença de pontos de disgregação com armaduras expostas e oxidadas adjacentes à viga transversina VT.03.



Foto 38

Idem foto anterior, em visão aproximada das anomalias.



Foto 39

Vista de trecho de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas na face inferior da laje lateral em balanço do lado Oeste da OAE original. (ver detalhe)



Foto 40

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 41

Fissura colmatada por eflorescência, inclusive com formação de estalactite junto à face inferior da laje lateral em balanço do lado Oeste da OAE original. (ver detalhe)



Foto 42

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 43

Notar fissura colmatada por eflorescência e com formação de estalactite na face inferior da laje lateral em balanço do lado Leste da OAE original. (ver detalhe)



Foto 44

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 45

Vista de diversos pontos com exposição de armaduras oxidadas pela face inferior da laje lateral em balanço do lado Leste da estrutura original da ponte.



Foto 46

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 47

Notar, além de armadura expostas e oxidada, também a presença de fissura junto à face inferior da laje lateral em balanço do lado Oeste da estrutura de alargamento da ponte. Notar, ainda, manchas de escorrimento pela borda extrema da laje decorrente da ausência de pingadeira. (ver detalhes)



Foto 48

Idem foto anterior, em visão aproximada da fissura.



Foto 49

Notar trecho de ruptura da camada de cobertura pela face inferior da viga longarina VL.01 da estrutura original da ponte, adjacente à viga transversina VT.02.



Foto 50

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 51

Vista de fissura na face lateral externa da viga longitudinal VL.01 da estrutura original da ponte, entre as vigas transversinas VT.01 e VT.02. (ver setas)



Foto 52

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 53

Enfoque de pontos com exposição de armaduras na face lateral externa da longarina VL.01 da OAE original, entre as vigas transversinas VT.01 e VT.02.



Foto 54

Armaduras expostas e oxidadas associadas ao cobrimento insuficiente do concreto junto à face lateral interna da viga longarina VL.01 da estrutura original da ponte, adjacente à viga transversina VT.01.



Foto 55

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 56

Notar fissura colmatada por eflorescência na face lateral interna da viga longitudinal VL.02 da estrutura original da ponte, entre as vigas transversinas VT.02 e VT.03. (ver setas)



Foto 57

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 58

Enfoque de trecho com armadura exposta e oxidada na face lateral externa da viga longitudinal VL.02 da OAE original, adjacente à viga transversina VT.01.



Foto 59

Notar fissura colmatada por eflorescência na face Sul da viga transversina VT.02 do trecho original da OAE. (ver setas)



Foto 60

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 61

Vista de fissura com abertura de 0,2 mm na face Norte da viga transversina VT.01 da estrutura original da ponte.



Foto 62

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 63

Notar trinca com abertura superior a 2,0 mm na extremidade Leste da viga cortina VC.01 (encontro Sul) da OAE original.

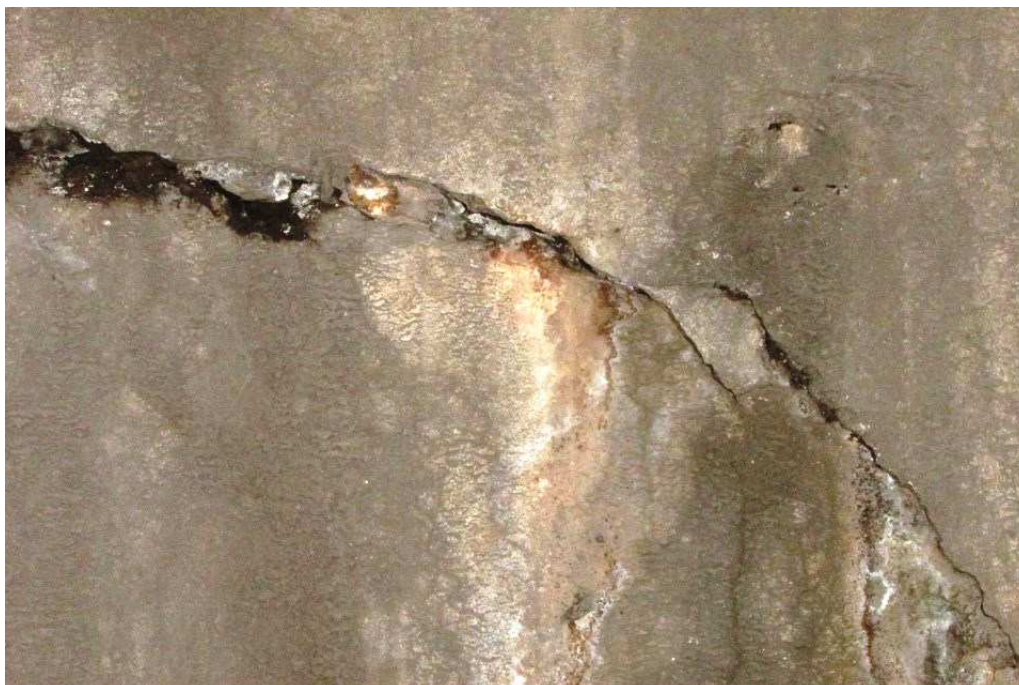


Foto 64

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 65

Notar pontos de infiltração na viga cortina VC.01 (encontro Sul) do trecho original da ponte.



Foto 66

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 67

Notar fissuras com eflorescência na extremidade Leste da viga cortina VC.02 (encontro Norte) da estrutura original da ponte.



Foto 68

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 69

Vista de trecho com exposição de armaduras oxidadas na viga cortina VC.02 (encontro Norte).



Foto 70

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 71

Trecho de disgregação do concreto pela face inferior da viga longitudinal VL.01 do trecho de alargamento da ponte, entre as vigas transversinas VT.03 e VT.04.



Foto 72

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 73

Enfoque de diversos pontos com armaduras expostas e oxidadas junto à face inferior da viga longitudinal VL.02, entre as vigas transversinas VT.03 e VT.04 do trecho de alargamento.



Foto 74

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 75

Enfoque de trecho de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas na face lateral interna da viga longitudinal VL.01, entre as transversinas VT.03 e VT.04 da estrutura de alargamento da OAE.



Foto 76

Enfoque de fissura superficial com abertura de 0,1 mm na face lateral interna, entre as vigas transversinas VT.01 e VT.02 da estrutura de alargamento.



Foto 77

Enfoque de pontas de aço expostas e oxidadas junto à face lateral interna da viga longitudinal VL.01 da estrutura de alargamento da OAE.



Foto 78

Vista de trecho de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas na extremidade da face externa da viga longitudinal VL.02, na cabeceira do encontro Norte do trecho de alargamento.



Foto 79

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 80

Enfoque de manchas de escorrimento junto à face interna da viga longitudinal VL.02, decorrente do posicionamento inadequado do buzinode de drenagem.

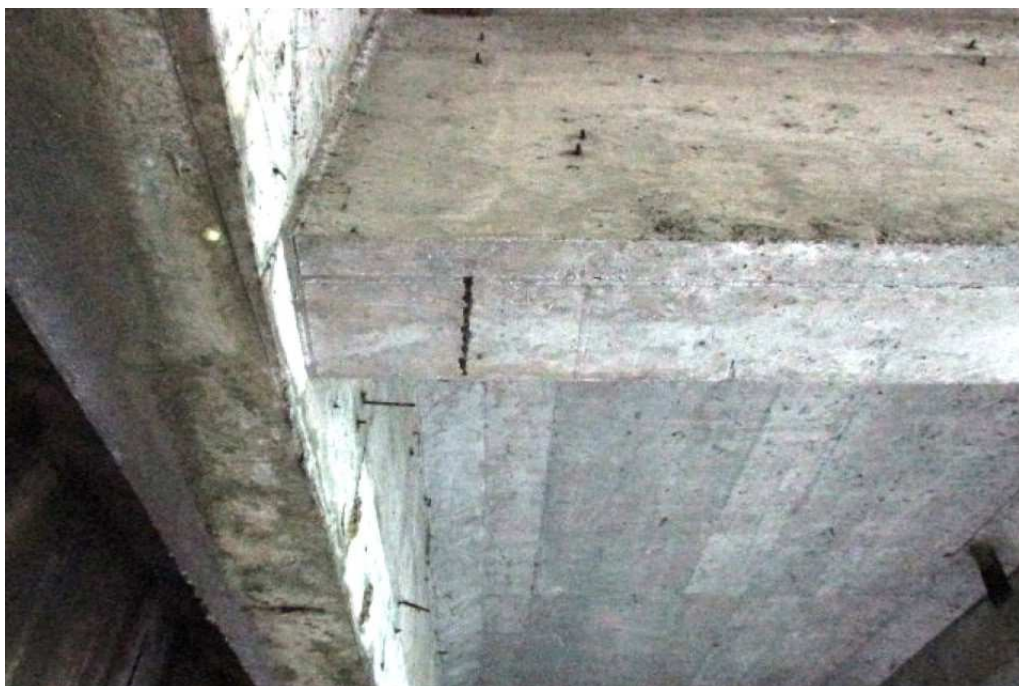


Foto 81

Notar exposição de armadura na face inferior da viga transversina VT.02 do trecho de alargamento da ponte. Notar ainda, pontas de aço expostas na superfície da peça.



Foto 82

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 83

Vista de fissura com abertura superficial de 0,1 mm na face Norte da viga transversina VT.01 do trecho de alargamento da obra. (ver setas)



Foto 84

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 85

Notar pontos com exposição de armaduras oxidadas na face Norte da viga de ligação entre os pêndulos da linha de apoio 01 (encontro Sul) da estrutura original da OAE. (ver detalhe)



Foto 86

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 87

Notar ponto de disgregação superficial do concreto na quina superior do aparelho de apoio pendular da linha de apoio 01 (encontro Sul). (ver detalhe)



Foto 88

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 89

Vista de trecho de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas na face Norte do pilar parede da linha de apoio 01 (encontro Sul) da estrutura de alargamento. (ver detalhe)



Foto 90

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 91

Vista de pontos de disgregação do concreto com armaduras expostas e oxidadas na face Sul do pilar parede da linha de apoio 02 do trecho de alargamento da ponte.



Foto 92

Idem foto anterior, em visão aproximada da anomalia.



Foto 93

Notar ausência de vedação na junta do passeio de pedestres lateral à pista de rodagem sobre a obra – lado Oeste.



Foto 94

Idem foto anterior, em visão aproximada.



Foto 95

Enfoque de trecho de disgregação do concreto no guarda-corpo engastado na extremidade da superestrutura da OAE, lado Oeste.



Foto 96

Vista aproximada do buzinete com elevado teor de corrosão da peça metálica existente junto à mísula de engaste com a laje do trecho de alargamento – lado Leste.



Foto 97

Ponto 01 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Oeste da Viga Longarina VL.1.
Próximo da Linha de Apoio 1 – Encontro Sul.



Foto 98

Ponto 02 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Oeste do Pendulo 1.
Linha de Apoio 1 - Encontro Sul.



Foto 99
Ponto 03 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Oeste da Viga Longarina VL.3.
Próximo da Linha de Apoio 1 – Encontro Sul.



Foto 100
Ponto 04 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Norte da base da Linha de Apoio 1.
Encontro Sul.



Foto 101

Ponto 05 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Sul da Viga Travessa.
Linha de Apoio 2 – Encontro Norte.



Foto 102

Ponto 06 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).
Face Leste do Pilar 2.
Linha de Apoio 2 - Encontro Norte.

12. Diagnóstico

Anomalias Encontradas

Regiões com disgregação do concreto, inclusive com exposição de armaduras

Os diversos trechos de disgregação do concreto com exposição de armaduras oxidadas existentes nos elementos da mesoestrutura e especialmente nos elementos da superestrutura da OAE, tanto do trecho original como no de alargamento, decorrem do processo de oxidação das armaduras, devido a falhas executivas, associado à ação de agentes externos que, por meio de poros e/ou fissuras, penetram no cobrimento do concreto até atingirem as armaduras, despassivando-as e desencadeando o processo de corrosão. Este processo de oxidação das armaduras é acelerado especialmente junto às vigas longarinas do trecho original da OAE, visto que o cobrimento do concreto é deficiente nessas peças. O processo de oxidação também se acentua junto à laje lateral em balanço do lado Leste do trecho de alargamento, devido à ausência de pingadeira na borda extrema da laje.

No processo de oxidação das armaduras, ocorre o processo de expansão das barras das armaduras, pela formação de oxi-hidróxidos na superfície das armaduras. O volume de óxidos produzidos pela corrosão é de 3 a 8 vezes superior ao volume original da barra de aço, gerando fortes tensões no concreto e a sua ruptura por tração. Como sintomas iniciais surgem fissuras na superfície do concreto seguindo as linhas das armaduras principais e, inclusive, as dos estribos, podendo também aparecer manchas de óxidos na fissura, realçando o processo corrosivo, quando ainda não estão expostas as barras. Na sequência ocorre o destacamento do concreto de cobrimento.

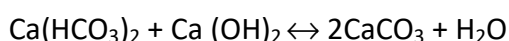
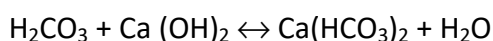
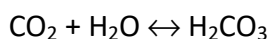
Cobrimento insuficiente do concreto

Os trechos com indícios de cobrimento insuficiente do concreto, observados junto às superfícies das vigas longarinas da estrutura original da ponte estão associados a falhas de execução dos elementos estruturais quando do período de concretagem das peças, já que, possivelmente, ou não foram utilizados ou foram mal posicionados os espaçadores que auxiliam para que a superfície do concreto não fique em contato com as armaduras.

Trincas e/ou fissuras colmatadas ou não por eflorescência na superestrutura da OAE

As fissuras superficiais, colmatadas ou não por eflorescência e com configuração linear ou aleatórias (mapeadas), existentes na superestrutura (exceto nas cortinas dos encontros), tanto do trecho original como no alargamento da OAE, são decorrentes da retração ocorrida no concreto de forma contínua ao longo do tempo. Ressalta-se que, nas lajes laterais em balanço e na laje principal, tanto no trecho original como no alargamento, as fissuras observadas também podem estar vinculadas a falhas localizadas no detalhamento das armaduras.

As eflorescências que acompanham as fissuras, inclusive com formação de estalactites, decorrem da infiltração de água através das mesmas, com conseqüente carreamento dos hidróxidos de cálcio presentes no cimento que, em contato com o ar ambiente, originam o carbonato de cálcio depositado na superfície das peças, conforme equações seguintes:



Quanto as fissuras existentes nas vigas cortinas dos encontros do trecho original da ponte, inclusive de grande amplitude (trinca) na viga do encontro Sul, possivelmente estão associadas às tensões excessivas dos esforços horizontais dos maciços de solo dos terraplenos que ocasionam tensões elevadas de empuxo, com formação de fissuras e/ou trincas em pontos de baixa capacidade portante das estruturas.

Infiltração em viga cortina

Os pontos de infiltração presentes na viga cortina do encontro Sul do trecho original da ponte se dá pela existência de poros e/ou microfissuras na superfície de concreto da estrutura, já que esta se encontra em constante contato com os maciços de solo do terrapleno.

Pontas de aço expostas

As diversas pontas de aço expostas e oxidadas, encontradas nos elementos estruturas do trecho de alargamento da OAE, são decorrentes dos tensores de forma remanescentes quando do período de confecção das formas para a execução dos elementos estruturais.