

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**  
**AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE EXPLOR. DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA - SUINF**




**RODOVIA:** BR-116/RS  
**TRECHO:** PELOTAS - JAGUARÃO  
**SUBTRECHO:** PONTE SOBRE O RIO PIRATINI  
**EXTENSÃO:** 492,00M  
**CÓDIGO PNV/SNV:** 116BRS3390

PROJETO AS BUILT DE PROJETO DE  
**MANUTENÇÃO DE PATOLOGIAS DA PONTE**  
**SOBRE O RIO PIRATINI**

**VOLUME 01 – RELATÓRIOS TÉCNICOS**

ECS-116RS-556+312-OAE-ASB-RT-V1-001-R07

**OUTUBRO/2021**

				<b>Código:</b> ASBECS-116RS-556+312-OAE-ASB-RT-V1-001		<b>Revisão:</b> 7	
<b>Contrato:</b> Nº ECRS-ENG CT 041/17		<b>Rodovia:</b> BR.116/RS		<b>Emissão:</b> 15/04/2018		<b>Folha:</b> 1 de 227	
<b>Trecho:</b> Trecho Pelotas - Jaguarão				<b>Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista:</b> Engº João Miguel Sequeira Bastian-Crea 86214 SOCIEDADE GERAL DE EMPREITADAS			
<b>Objeto:</b> PROJETO AS BUILT DE INSPEÇÃO ESPECIAL PONTE SOBRE O RIO PIRATINI – VOLUME I				<b>Concessionária:</b> ECOSUL			
				<b>ANTT</b> URRS			
<b>Documentos de referência</b> - <b>Relatórios de Inspeção Especial – Patologia e Terapia:</b> 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							
<b>Documentos resultantes</b> - <b>ECS-116RS-556+312-OAE-ASB-RT-V2-001</b>							
<b>Observação:</b> <div style="text-align: center;">  </div>							
8	09/01/2024	SOCIEDADE GERAL					
7	13/10/2021	FARES & ASSOCIADOS					
6	07/04/2021	FARES & ASSOCIADOS					
0	15/04/2018	FARES & ASSOCIADOS					
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT			

## ÍNDICE GERAL

<b>1. Apresentação</b> .....	fl. 05
1.1. Dados de Obras.....	fl. 05
1.2. Mapa da Localização .....	fl. 05
1.3. Levantamento Cadastral.....	fl. 06
1.4. Panorama Geral .....	fl. 09
<b>2. Patologias Cadastradas</b> .....	fl. 11
2.1. Patologias na Infra e Meso .....	fl. 11
2.1.1. Apoio 1 .....	fl. 11
2.1.2. Apoio 2 .....	fl. 11
2.1.3. Apoio 3 .....	fl. 11
2.1.4. Apoio 4 .....	fl. 11
2.1.5. Apoio 5 .....	fl. 11
2.1.6. Apoio 6 .....	fl. 12
2.1.7. Apoio 7 .....	fl. 12
2.1.8. Apoio 8 .....	fl. 12
2.1.9. Apoio 9 .....	fl. 12
2.1.10. Apoio 10 .....	fl. 12
2.1.11. Apoio 11 .....	fl. 12
2.1.12. Apoio 12 .....	fl. 13
2.1.13. Apoio 13 .....	fl. 13
2.1.14. Apoio 14 .....	fl. 13
2.1.15. Apoio 15 .....	fl. 13
2.1.16. Apoio 16 .....	fl. 13
2.1.17. Resumo das Patologias.....	fl. 14

2.2.	Patologias da Super.....	fl. 14
2.2.1.	Tabuleiro 1 .....	fl. 14
2.2.2.	Tabuleiro 2 .....	fl. 14
2.2.3.	Tabuleiro 3 .....	fl. 14
2.2.4.	Tabuleiro 4 .....	fl. 15
2.2.5.	Tabuleiro 5 .....	fl. 15
2.2.6.	Tabuleiro 6 .....	fl. 15
2.2.7.	Tabuleiro 7 .....	fl. 15
2.2.8.	Tabuleiro 8 .....	fl. 15
2.2.9.	Tabuleiro 9 .....	fl. 15
2.2.10.	Tabuleiro 10 .....	fl. 15
2.2.11.	Tabuleiro 11 .....	fl. 15
2.2.12.	Tabuleiro 12 .....	fl. 16
2.2.13.	Tabuleiro 13 .....	fl. 16
2.2.14.	Tabuleiro 14 .....	fl. 16
2.2.15.	Tabuleiro 15 .....	fl. 16
2.2.16.	Resumo das Patologias.....	fl. 16
2.3.	Patologias na Drenagem e Acabamento.....	fl. 17
2.3.1.	Taludes .....	fl. 17
2.3.2.	Pavimentos (Acessos) .....	fl. 17
2.3.3.	Juntas de Dilatação.....	fl. 18
2.3.4.	Passeios e Guarda-Corpos.....	fl. 18
2.3.5.	Drenagem de Pavimento .....	fl. 18
2.3.6.	Resumo das Patologias.....	fl. 18
<b>3.</b>	<b>Sinalização de Obra .....</b>	<b>fl. 19</b>
<b>4.</b>	<b>Projetos de Reforço.....</b>	<b>fl. 19</b>
4.1.	Reforço da Estrutura .....	fl. 19
4.2.	Reparos na Estrutura .....	fl. 19
4.3.	Estruturas de Apoio – Esforços Atuantes .....	fl. 19
4.4.	Aparelhos de Apoio – Esforços Atuantes.....	fl. 19
<b>5.</b>	<b>Estudos Hidrológicos.....</b>	<b>fl. 20</b>
<b>6.</b>	<b>Estudos e Projetos Geotécnicos .....</b>	<b>fl. 20</b>

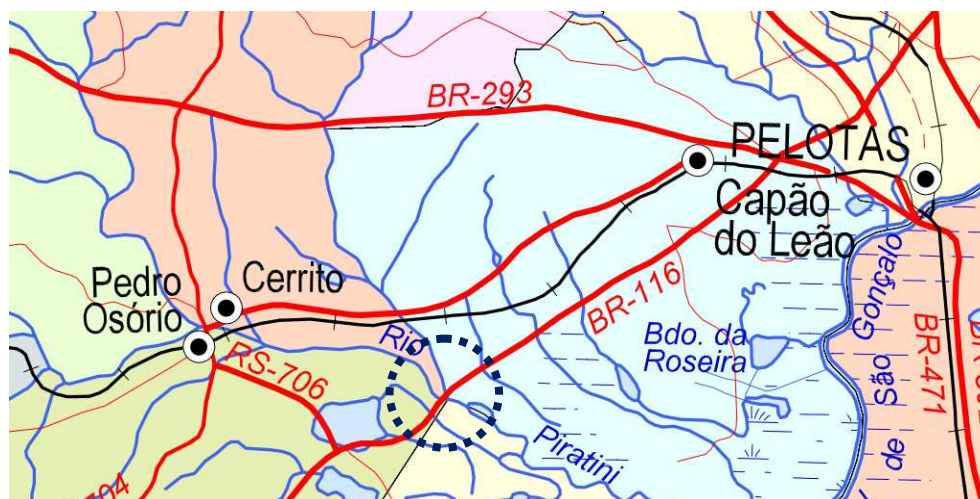
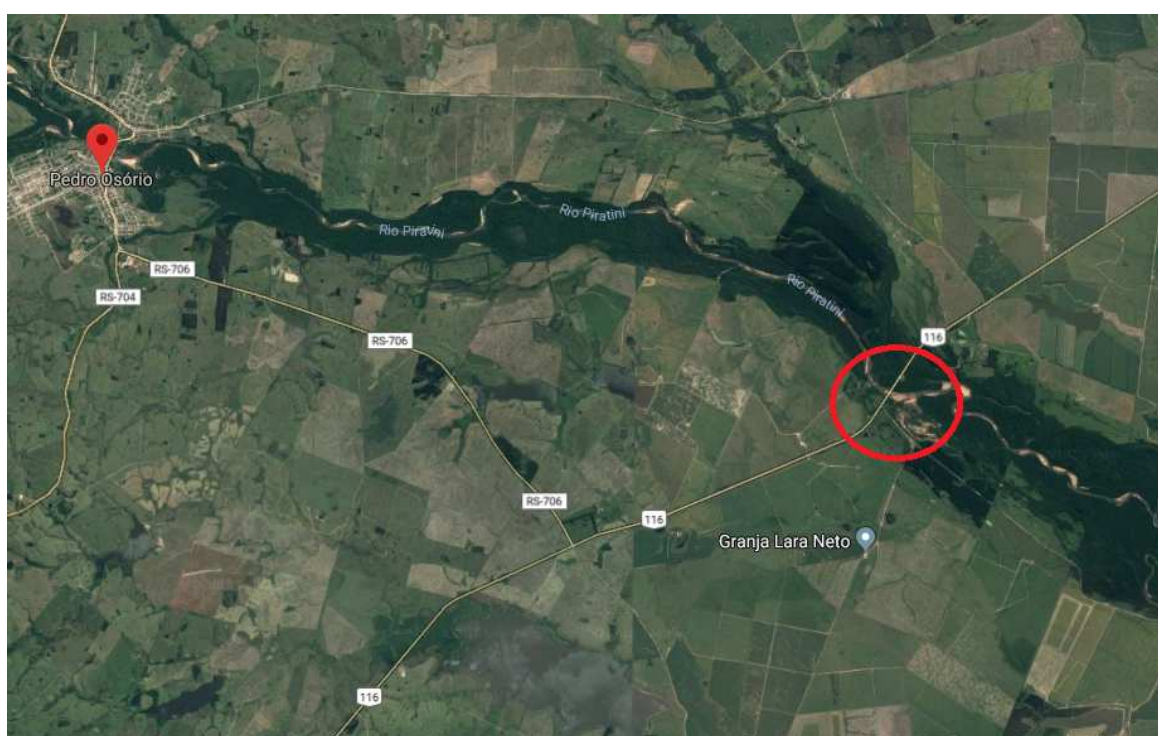
<b>7. Especificações de Serviço</b> .....	fl. 20
7.1. Sequência Executiva.....	fl. 20
7.2. Andaimes .....	fl. 20
<b>8. Quantidades</b> .....	fl. 21
8.1. Defeitos no Concreto - Restauros.....	fl. 21
<b>9. Composições</b> .....	fl. 21
<b>10. Inspeção Rotineira</b> .....	fl. 21
<b>2015</b> .....	fl. 22
<b>2016-1</b> .....	fl. 28
<b>2016-2</b> .....	fl. 35
<b>2017</b> .....	fl. 42
<b>2018-1</b> .....	fl. 50
<b>2018-2</b> .....	fl. 58
<b>2019-1</b> .....	fl. 66
<b>2019-2</b> .....	fl. 73
<b>11. Relatório de Inspeção Especial</b> (realizado pela empresa Takna) .....	fl. 80
Itens constantes do Relatório de Inspeção Especial:	
<b>Takna 1. ENSAIOS</b> .....	fl. 93
Fotos dos pontos de ensaiados .....	fl. 214
<b>Takna 2. CADASTRAMENTO DE ANOMALIAS</b> .....	fl. 95
Tabelas Resumo de Anomalias .....	fl. 145
<b>Takna 3. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA</b> .....	fl. 149
<b>12. Memória de Cálculo e Estudos Estruturais</b> .....	fl. 216
12.1. Consoles .....	fl. 216
12.2. Apoios de Extremidade .....	fl. 219
12.3. Aparelhos de Apoio.....	fl. 221
<b>13. Diagnóstico</b> .....	fl. 225
13.1. Anomalias Encontradas na Estrutura Emersa .....	fl. 225
13.2. Anomalias Encontradas na Estrutura Submersa .....	fl. 227

## 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 Rio Piratini), situada no Km 556+312 m da BR.116, sob jurisdição do município de Capão do Leão, na tríplice divisa entre Pedro Osório, Cerrito e Capão do Leão/RS.

#### Mapa da Localização

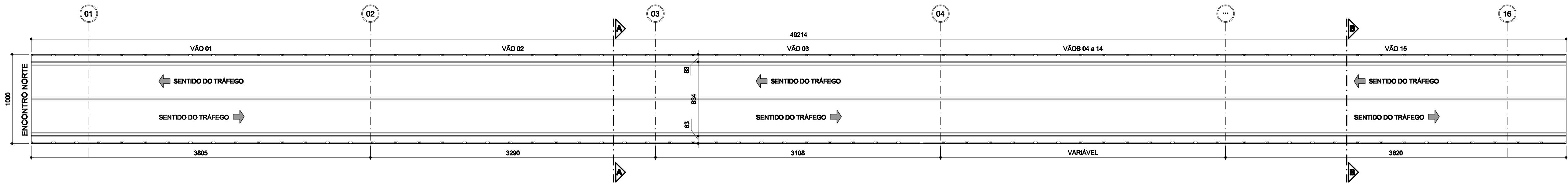


## 1.2. Levantamento Cadastral

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

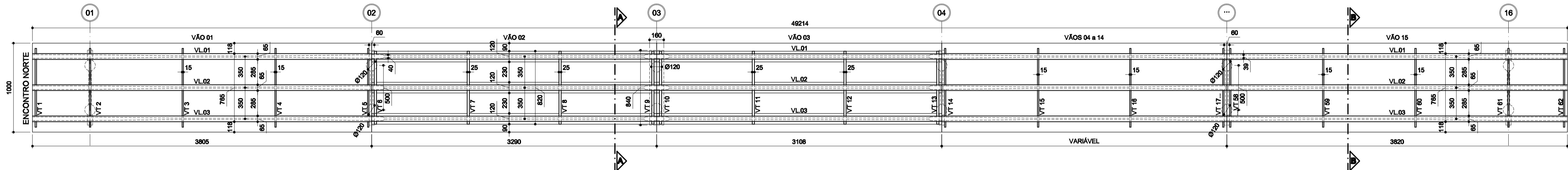
**PLANTA SUPERIOR DO TABULEIRO**

Esc. 1:250



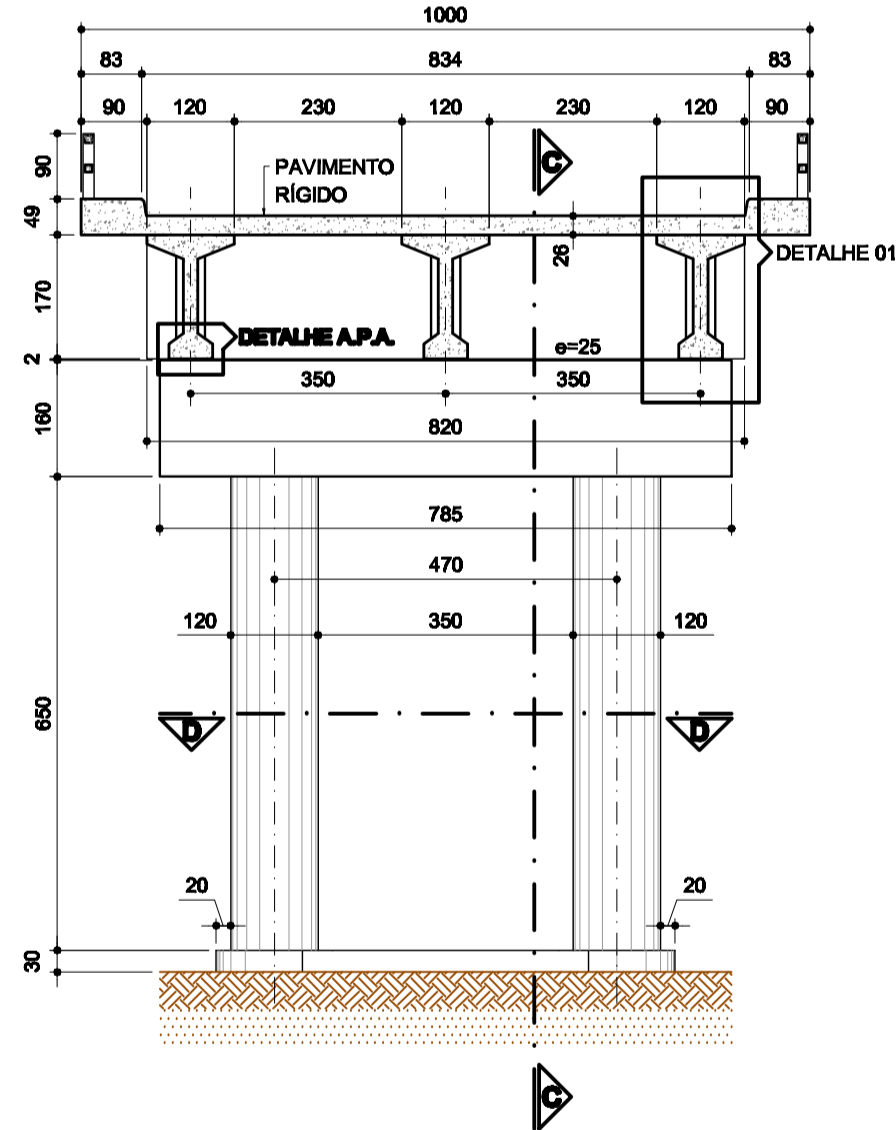
**PLANTA INFERIOR DO TABULEIRO**

Esc. 1:250



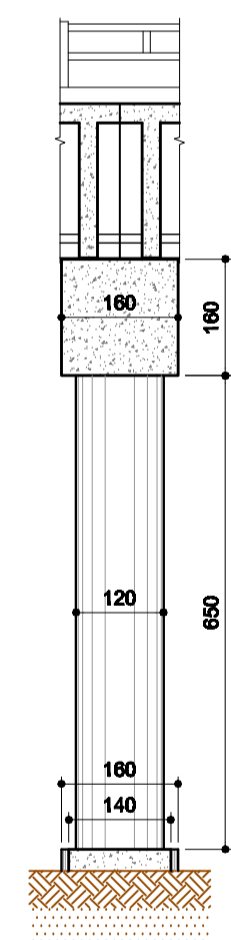
**SEÇÃO TRANSVERSAL A.A.**

Esc. 1:100



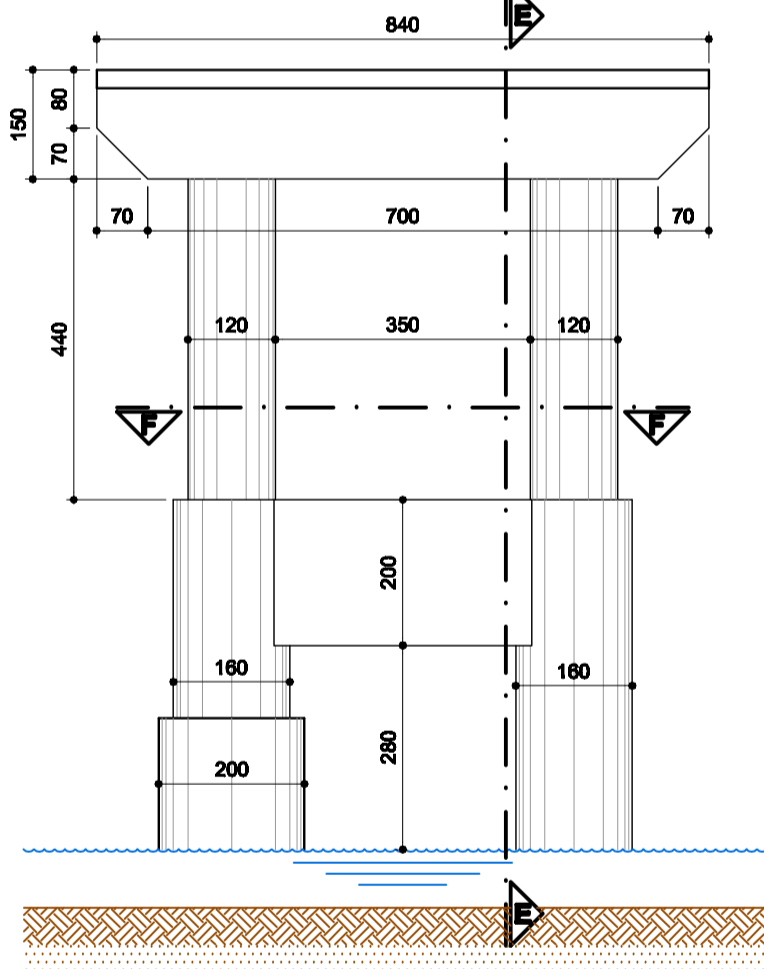
**CORTE C.C.**

Esc. 1:100



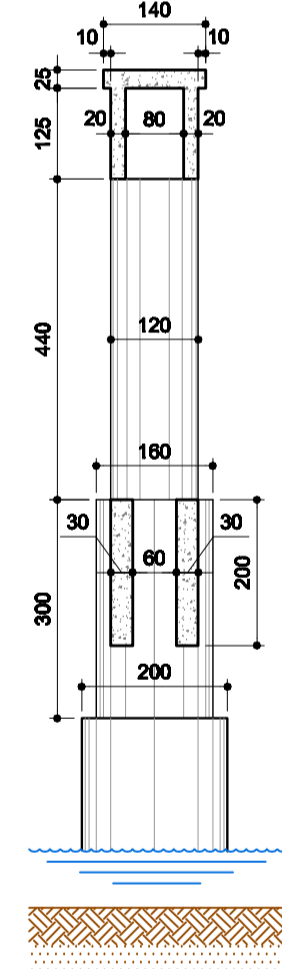
**DETALHE 03 - APOIO 14**

Esc. 1:100



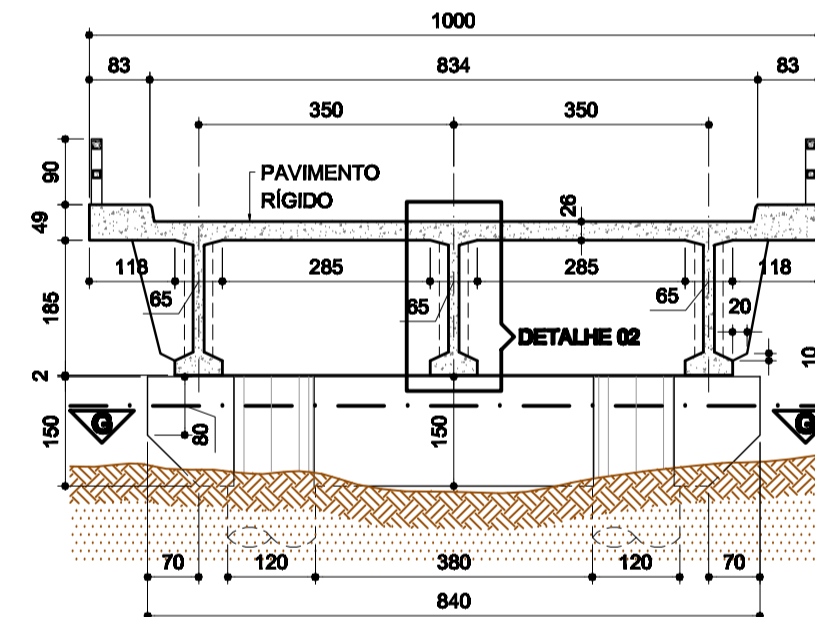
**CORTE E.E.**

Esc. 1:100



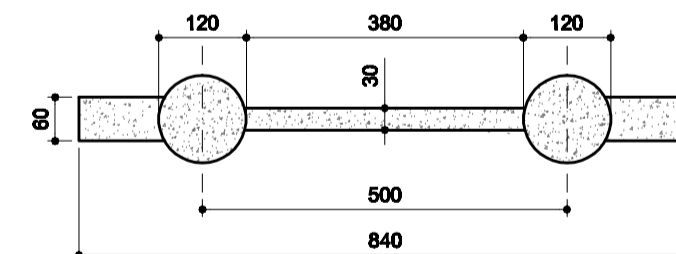
**SEÇÃO TRANSVERSAL B.B.**

Esc. 1:100



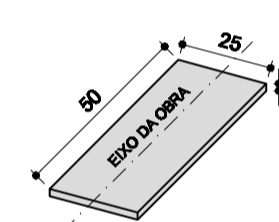
**CORTE G.G.**

Esc. 1:100



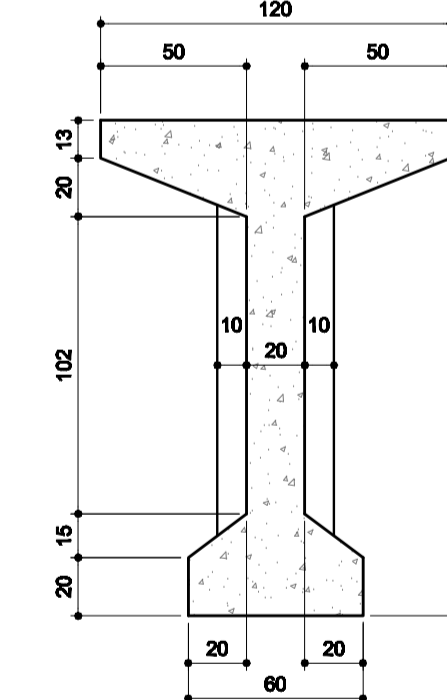
**DETALHE A.P.A.**

Esc. 1:20



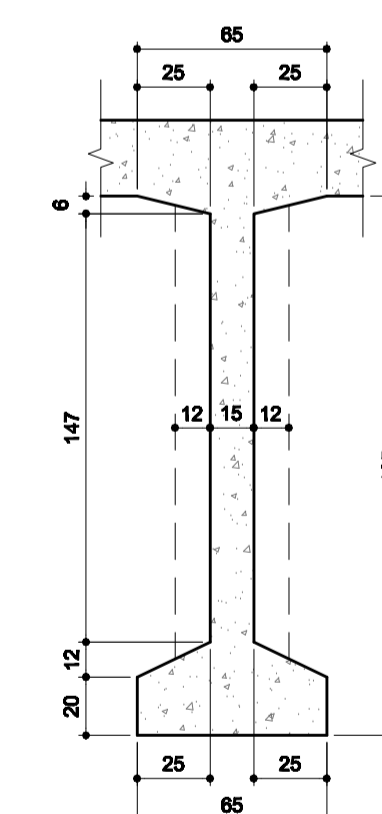
**DETALHE 01**

Esc. 1:25



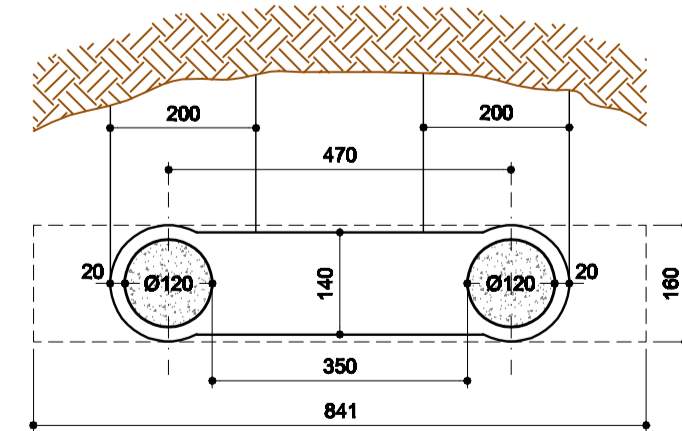
**DETALHE 02**

Esc. 1:25



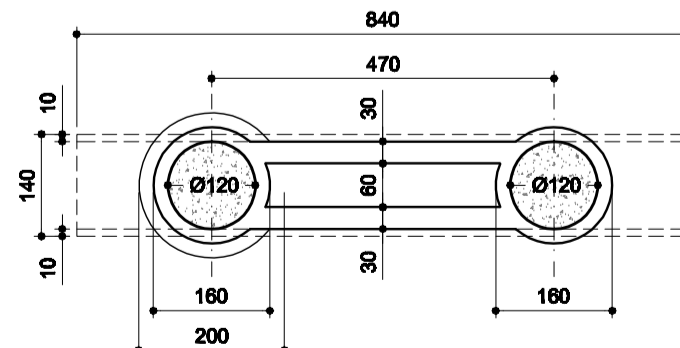
**CORTE D.D.**

Esc. 1:100



**CORTE F.F.**

Esc. 1:100



**AUTENTICAÇÃO**

ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE FLUX... APROVADO PELO  
ALTO Nº...  
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA AS FLA... DOS ALTO Nº...  
CHEFE DA OBRA

**ARQUIVO**

Data...  
Movel...  
Arquitetura...  
Presto...  
Cavale...  
Mapa...

Nº DESENHO ARTESP: DE-00-116/RS-556-3-C01/001

TÍTULO: CADASTRO GEOMÉTRICO - Ponte Sobre o Rio Piratini - km 556+312 m

PROJETO: BR-116/RS

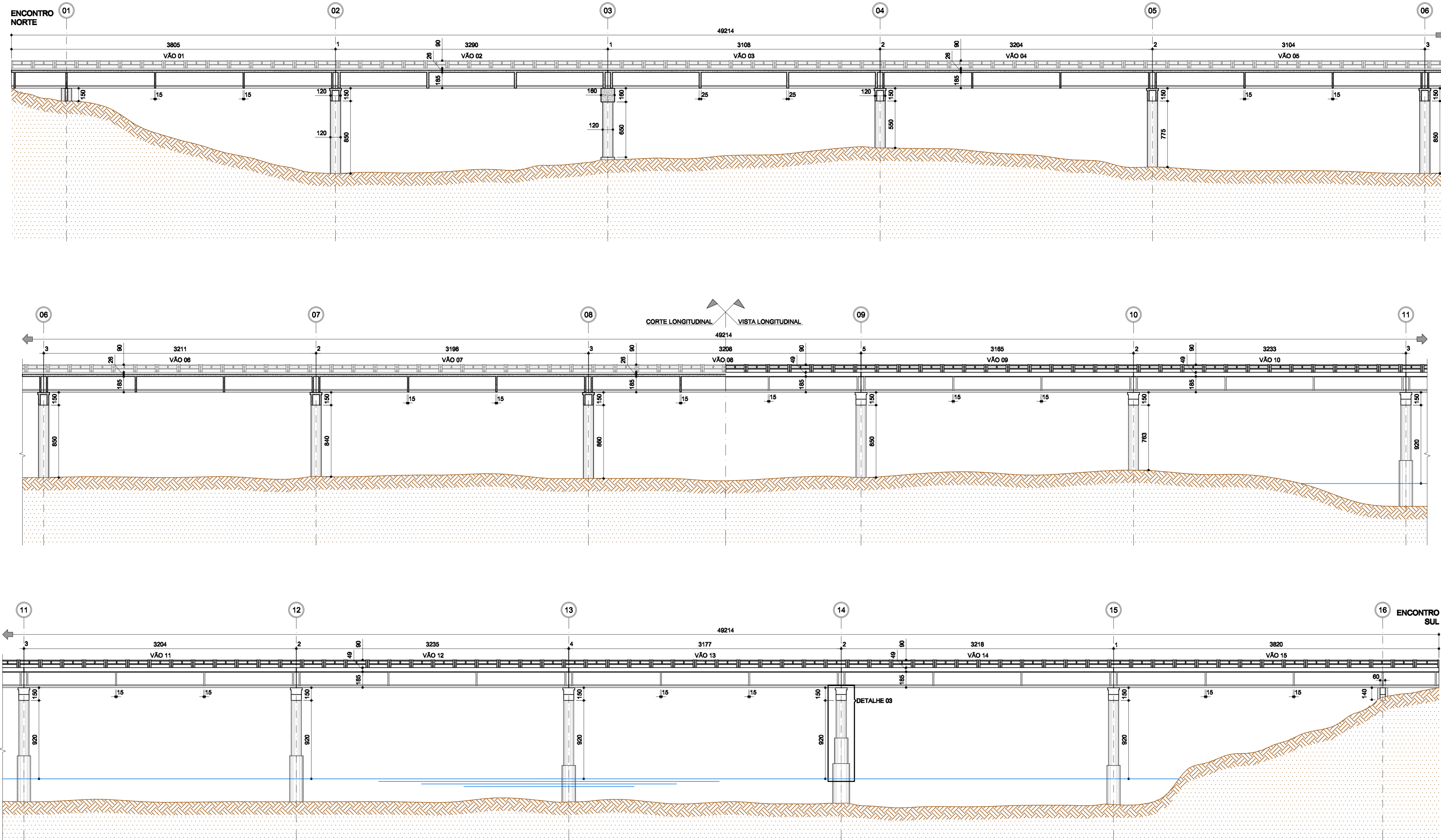
TRECHO: Pelotas - Jaguarão

ESCALA: INDICADAS

07/07/2017

FOLHA 01 de 02

**CORTE E VISTA LONGITUDINAL**  
Esc. 1:250



**ANTT**  
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

VERIFICADO  
RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE DO PROJETO

APROVADO  
RESPONSÁVEL TÉCNICO



Nº DESENHO ARTEBP:	DE-00-116/RS-556-3-C01/001	IMISSO	07/07/2017
TÍTULO:	CADASTRO GEOMÉTRICO - Ponte Sobre o Rio Piratini - km 556+312 m		
PROJETA:	BR-116/RS		
TRONCO:	Pelotas - Jaguarão	ESTACA	-
ESCALA:	INDICADAS	FOLHA	02 de 02



REV.	DATA	RESP. TÈC. PROJETISTA	RESP. TÈC. COORD.	ASSINATO	DOC. REFERÈNCIA
0	07/07/2017	RODRIGO DINI STALIANO CREA: 5061568268			

AUTENTICAÇÃO	
ESTE DESENHO É ORIGINAL DE CÓPIA DE P.L.S.	
AUTOS Nº _____	APROVADO PELO _____
SR. DIRETOR DE ENGENHARIA ÀS P.L.S. _____	DOS AUTOS _____
Nº _____	CHEFE DA OBRA _____

ARQUIVO			
Data	Projeto	Número	
Móvel	Geneta	Divisão	
Arquitetura	Mapa		

### 1.3. Panorama Geral

Características gerais da ponte e dados significativos:

Ponte sobre o Rio Piratini (BR 116 km 556+312 – Município de Capão do Leão/RS);

Comprimento = 492m (aprox.)

#### Superestrutura

Largura= 10 m (8,2 m carroçável e dois diminutos passeios laterais);

São 15 tabuleiros isostáticos com vigas protendidas:

3 longarinas e 4 transversinas ( 2 nos apoios e 2 intermediárias)

Altura estrutural: 2,10 m;

Vãos variáveis, mas típicos = +/- 32 m

Os tabuleiro 1 e 15, providos de balanços (+/- 6 m), têm vãos maiores (+/- 38 m);

Guarda-corpo padrão e passeio formado por sarjetão;

Obs:

As seções transversais das vigas sinalizam singularidades: No primeiro caso seção típica de viga pré-moldada e no segundo caso uma tipicidade de viga moldada “in loco”, embora acompanhando de forma aproximada a seção típica de premoldagem.

Intuitivamente, podemos dizer que o tabuleiro 15 foi moldado “in loco”

#### Meso & Infraestrutura

Um par de tubulões de 1,2 metros de diâmetro compõem pilares e fundações; são travados entre si por travessas de topo, e numa posição baixa, em todos os 16 apoios.

Os esquemas da Meso & Infra foi apresentados apenas como ilustração.

Os elementos se apresentam íntegros e não apresentam vestígios de disfunções estruturais. Quando muito, mazelas de textura que serão convenientemente tratadas.

Aparelhos de Apoio: Dimensões básicas: 50 cm x 15 cm x 20 mm

Juntas de dilatação: Aberturas aproximadas: 30 mm

Mas existem singularidades:

- As travessas em “U” invertido, ou seção “pi”, com pernas finas (20 cm), não é postura tida como usual;
- O Apoio 15 perdeu simetria quando, ainda em tempos de obra, um tubulão teve que ser refeito fora de posição;

### **Taludes**

Os taludes locados junto às cabeceiras dos encontros, sob a projeção da OAE, encontram-se desprovidos de revestimento projetado para proteção; visualmente estão relativamente estabilizados, já que há proteção natural oferecida pela vegetação do entorno da OAE, sob a projeção dos tabuleiros extremos. Nas laterais, os taludes também contam com vegetação natural, composta por capim e pequenos arbustos.

### **Pavimento e Sinalização**

O pavimento da pista de rodagem sobre a OAE é do tipo rígido, pavimento de concreto, com sinalização operacional mínima.

A pista de rodagem compreende 02 (duas) faixas de rolamento em sentidos opostos, apresentando leito carroçável (largura útil) de 8,20 m, não havendo acostamentos laterais.

Nas laterais da pista de rodagem existem passeios para pedestres com largura total de 0,90 m em cada lado.

As pistas apresentam danos típicos de desgaste, e apresentam uma ou outra região de desgaste mais acentuado.

### **Barreiras de Segurança**

A ponte não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão *New Jersey*) para os pedestres e veículos, mas conta com guarda-corpos pré-moldados de concreto armado, no padrão usual, com altura de 0,75 m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

### **Elementos de Drenagem**

Locados junto à face inferior das lajes laterais em balanço, existem em cada lateral da estrutura, um total de 3 buzinotes por tabuleiros, para cada lateral; são buzinotes de PVC, com diâmetro  $\varnothing = 3''$  ou  $\varnothing = 4''$

Nos encontros o sistema de descarga não é adequado (inexistem canaletas ou escadas hidráulicas), mas não existem vestígios de erosão significativa.

## 2. Patologias Cadastradas

### 2.1. Patologias na Infra e Meso

#### 2.1.1. Apoio 1

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 1 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 26	Encontro Norte: Vista do Apoio 1 .....	pg.162
Foto 54	Encontro Norte: Junta sobre o Apoio 1.....	pg.176
Foto 81	Encontro Norte: Disgregação na transvessina sobre o Apoio 1.....	pg.190
Foto 82	Encontro Norte: Disgregação no tubulão .....	pg.190

#### 2.1.2. Apoio 2

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 2 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 27	Infiltrações e Manchas decorrentes na travessa da infra .....	pg.163
Foto 83	Armadura oxidada.....	pg.191
Foto 127	Ensaio de Carbonatação.....	pg.213

#### 2.1.3. Apoio 3

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 3 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 84	Infiltrações e Manchas e fissura na travessa .....	pg.191
Foto 28	Manchas .....	pg.163

#### 2.1.4. Apoio 4

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas

As patologias cadastradas no Apoio 4 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 29	Manchas e Ferros oxidados .....	pg.164
---------	---------------------------------	--------

#### 2.1.5. Apoio 5

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 5 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 30	Manchas e exposições pontuais de armaduras .....	pg.164
Foto 85	Disgregação e armadura exposta.....	pg.192

#### 2.1.6. Apoio 6

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 6 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 86	Infiltrações e Manchas decorrentes.....	pg.192
---------	---	--------

#### 2.1.7. Apoio 7

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 7 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 31	Manchas.....	pg.165
---------	--------------	--------

#### 2.1.8. Apoio 8

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. Não foram anotadas patologias significativas.

#### 2.1.9. Apoio 9

Não foram encontradas anomalias decorrentes de disfunção estrutural. As patologias anotadas, sempre pontuais, são do seguinte tipo: disgregações, segregações, manchas e armaduras expostas.

As patologias cadastradas no Apoio 9 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 87	Disgregação e armadura oxidada.....	pg.193
---------	-------------------------------------	--------

Foto 32	Manchas e vestígios pontuais de oxidação; a foto ajuda pouco.....	pg.165
---------	---	--------

#### 2.1.10. Apoio 10

As patologias cadastradas no Apoio 10 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 88	Manchas e muitos pontos com ferros oxidados .....	pg.193
---------	---	--------

Foto 33	Viga de Travamento inferior .....	pg.166
---------	-----------------------------------	--------

#### 2.1.11. Apoio 11

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

Foto 89	Manchas e vestígios pontuais de oxidação .....	pg.194
---------	--	--------

Foto 112	Inspeção subaquática.....	pg.205
----------	---------------------------	--------

Foto 113	Inspeção subaquática.....	pg.206
----------	---------------------------	--------

#### 2.1.12. Apoio 12

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

Foto 36	Manchas e vestígios pontuais de oxidação .....	pg.167
Foto 37	Condição do apoio das vigas na travessa .....	pg.168
Foto 90	Manchas e vestígios pontuais de oxidação .....	pg.194
Foto 91	Manchas e vestígios pontuais de oxidação .....	pg.195

#### 2.1.13. Apoio 13

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

Foto 92	Manchas e vestígios pontuais de oxidação .....	pg.195
Foto 38	Aspecto Geral .....	pg.168
Foto 39	Condição do apoio das vigas na travessa .....	pg.169
Foto 115	Inspeção subaquática .....	pg.207

#### 2.1.14. Apoio 14

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

Foto 40	Aspecto Geral .....	pg.169
Foto 48	Condição do apoio das vigas na travessa .....	pg.173
Foto 93	Forte disgregação na travessa .....	pg.196

#### 2.1.15. Apoio 15

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

Foto 94	Manchas por escoamento .....	pg.196
Foto 95	Fissuras mapeadas (falta de cobertura) .....	pg.197
Foto 96	Fissuras e armaduras oxidadas .....	pg.197
Foto 42	Adaptação da Infraestrutura (problemas executivos) .....	pg.170
Foto 97	Aparelho de apoio danificado .....	pg.198
Foto 98	Aparelho de apoio da Foto 97 .....	pg.198
Foto 120	Inspeção subaquática .....	pg.209
Foto 122	Inspeção subaquática .....	pg.210
Foto 129	Teste de Carbonatação .....	pg.214

#### 2.1.16. Apoio 16

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

Foto 44	Vista do Apoio .....	pg.171
Foto 46	Aparelho de apoio comprometido .....	pg.172
Foto 131	Teste de carbonatação .....	pg.215

#### 2.1.17. Resumo das Patologias do subitem 2.1

Regra geral as anomalias não são críticas mas necessitam reparos: Casos de disgregação, armaduras expostas com oxidação, e manchas decorrentes das juntas danificadas, situação que será sanada apenas com os reparos delas. Resumo:

- Manchas sistemáticas decorrentes de infiltrações; disgregações, fissuras e armaduras oxidadas com incidência ocasional;
- Todos os aparelhos de apoio observados estão comprometidos; acreditamos que todos eles estão danificados e deverão ser substituídos.
- Necessário a substituição das juntas (todas);
- Adequação das drenagens e proteção dos taludes;
- Existem algumas fissuras no pórtico adaptado do Apoio 15 que merece uma análise para aferir, pelo menos, a consistência geométrica do pórtico para suas funções;

### 2.2. Patologias na Super

#### 2.2.1. Tabuleiro 1

As patologias cadastradas no Tabuleiro 1 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 17	Vista inferior do tabuleiro - Normalidade .....	pg.158
Foto 62	Eflorescência na laje .....	pg.180
Foto 74	Disgregação na longarina .....	pg.186

#### 2.2.2. Tabuleiro 2

As patologias cadastradas no Tabuleiro 2 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 18	Vista inferior do tabuleiro - Normalidade .....	pg.158
Foto 8	Vista lateral do tabuleiro .....	pg.153
Foto 4	Vista lateral dos tabuleiros 2 e 3(fundo) .....	pg.151

#### 2.2.3. Tabuleiro 3

As patologias cadastradas no Tabuleiro 3 podem ser encontradas no item 11 deste volume,;

#### 2.2.4. Tabuleiro 4

As patologias cadastradas no Tabuleiro 4 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 19 Vista inferior do tabuleiro - Normalidade ..... pg.159

Foto 69 Vista inferior do tabuleiro - Normalidade ..... pg.184

#### 2.2.5. Tabuleiro 5

As patologias cadastradas no Tabuleiro 5 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 63 Eflorescência na laje ..... pg.181

#### 2.2.6. Tabuleiro 6

As patologias cadastradas no Tabuleiro 6 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 103 Fissuras mapeadas no concreto do pavimento..... pg.201

#### 2.2.7. Tabuleiro 7

As patologias cadastradas no Tabuleiro 7 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 20 Vista inferior - Normalidade..... pg.159

#### 2.2.8. Tabuleiro 8

As patologias cadastradas no Tabuleiro 8 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 53 Visão geral do pavimento ..... pg.176

Foto 64 Fissura na laje e eflorescências ..... pg.181

#### 2.2.9. Tabuleiro 9

As patologias cadastradas no Tabuleiro 9 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 21 Vista inferior - Normalidade..... pg.160

#### 2.2.10. Tabuleiro 10

As patologias cadastradas no Tabuleiro 10 podem ser encontradas no item 11 deste volume

#### 2.2.11. Tabuleiro 11

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

Foto 105 Disgregação no concreto do pavimento ..... pg.202

#### 2.2.12. Tabuleiro 12

As patologias cadastradas no Tabuleiro 12 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 11	Visão lateral - manchas .....	pg.155
Foto 65	Fissura na laje.....	pg.182

#### 2.2.13. Tabuleiro 13

As patologias cadastradas no Tabuleiro 13 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 12	Visão lateral - manchas .....	pg.155
---------	-------------------------------	--------

#### 2.2.14. Tabuleiro 14

As patologias cadastradas no Tabuleiro 14 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 13	Visão lateral - manchas .....	pg.156
Foto 23	Visão inferior- normalidade .....	pg.161
Foto 66	Fissura colmatada na laje.....	pg.182
Foto 70	Fissura na laje - carbonatação.....	pg.184

#### 2.2.15. Tabuleiro 15

As patologias cadastradas no Tabuleiro 9 podem ser encontradas no item 11 deste volume, nas páginas indicadas:

Foto 71	Armaduras oxidadas e corroidas.....	pg.185
Foto 72	Disgregações em pontos aleatórios.....	pg.185
Foto 78	Disgregação - Armaduras de protensão aparentes.....	pg.188
Foto 80	Disgregações – armaduras aparentes e oxidadas.....	pg.189
Foto 101	Escorrimentos e mancas – buzino-te faltante.....	pg.200
Foto 106	Disgregação no pavimento .....	pg.202

#### 2.2.16. Resumo das Patologias do item 2.2

Não existem anomalias significativas nas vigas e lajes dos tabuleiros 1 a 9, salvo ocorrências pontuais de fissuras funcionais, problemas provocados por cobrimentos insuficientes e infiltrações.

Não existe necessidade de reforço estrutural.

## 2.3. Patologias na Drenagem e Acabamento

### 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 consistente. Aparentemente, pelas inspeções apresentadas, não foram constatados danos.

Fotos esclarecedoras:

Foto 26 Encontro Norte (Apoio 1)..... pg.162

Aspecto geral do encontro mostrando uma estrutura semi enterrada onde a implantação de consolos para içamento vai exigir escavações prévias para obter espaço operacional; lembramos, também, que a operação de içamento exige que todo aterro na interface com a estrutura seja ser removido (cortinas e balanço), para não inviabilizar o processo; Por outro lado a foto torna evidente a falta de proteção do talude das cabeceiras e a falta de um sistema de drenagem adequado.

Foto 76 Encontro Sul (Apoio 16) ..... pg.171

Os comentários da foto anterior são válidos também para o Encontro Sul.

Foto 14 Cabeceira do Encontro Norte – Condições aleatórias de drenagem ..... pg.156

Foto 52 Cabeceira do Encontro Sul – Condições aleatórias de drenagem..... pg.175

### 2.3.2. Pavimento (Acessos)

Existem várias incorreções nos pavimentos (pavimento rígido), as mais significativas decorrentes das disfunções das juntas; as fotos esclarecem:

Foto 54 Na interface estrutura-terrapleno – Encontro Norte..... pg.176

Foto 59 Defeito na pista – Interface com o Encontro ..... pg.179

Afundamento da pista por inconsistência do aterro. O problema será sanado como complemento dos procedimentos de troca dos aparelhos de apoio que implicará a remoção de toda interface das terras com a estrutura.

Foto 87 Detalhe da Foto 86..... pg.193

Foto 1 Vista da pista – Encontro Norte ..... pg.150

Foto 2 Vista da pista – Encontro Sul..... pg.150

Foto 3 Vista aérea geral ..... pg.151

Foto 31 Vista geral da pista ..... pg.165

Foto 29 Cabeceira Norte – Encontro Norte..... pg.164

Foto 30 Cabeceira Sul – Encontro Sul..... pg.164

Foto 82 Detalhe da pista do tabuleiro 6..... pg.190

Foto 83 Trinca na pista do tabuleiro 6 (próximo da junta do apoio 7)..... pg.191

Foto 88 Situação no Encontro Sul – junta no Apoio 10..... pg.193

### 2.3.3. Juntas de Dilatação

Regra geral todas as juntas estão deterioradas e deverão ser substituídas, inclusive com refazimento dos lábios poliméricos e pavimento das cercanias. As fotos esclarecem:

Foto 55	Situação da junta – posição do Apoio 4 .....	pg.177
Foto 56	Situação da junta – posição do Apoio 6 .....	pg.177
Foto 57	Situação da junta – posição do Apoio 9 .....	pg.178
	Situações que atestam tipicidades: Todas as juntas comprometidas	
Foto 58	Mais evidências: Situação da junta – posição do Apoio 13.....	pg.178

Regra geral todas as juntas estão deterioradas e deverão ser substituídas, inclusive com refazimento dos lábios poliméricos e pavimento das cercanias.

### 2.3.4. Passeios e Guarda-Corpos

Regra geral passeios e guarda-corpo apresentam sinais de desgaste leve. Dispensam serviços de restauro. As fotos esclarecem:

Foto 1	Boas condições – Vista do Encontro Norte .....	pg.150
Foto 2	Boas condições – Vista do Encontro Sul.....	pg.150
Foto 4	Boas condições – Vista típica .....	pg.151

### 2.3.5. Drenagem de Pavimento

Recuperações necessárias:

Foto 100	Buzinote mal implantado .....	pg.199
Foto 101	Buzinote ausente .....	pg.200

As duas situações são típicas. Ou ocorre uma, ou ocorre a outra.

### 2.3.6. Resumo das Patologias do item 2.3

As recuperações, neste item ficam quase restritas à substituição geral de todas as juntas e recomposição do pavimento das cercanias. Para efeito de quantitativos estimamos grandezas médias para o pavimento considerando uma área dada por  $A = n * L * (2*x)$  onde:

L = Largura do tabuleiro;  
x = 1,5m para cada lado da junta;  
n = Número de juntas;  
Área total estimada: 600 m<sup>2</sup>

As demais recuperações necessárias têm menor densidade de ocorrências: buzínates e defeitos pontuais no pavimento.

### 3. Sinalização de Obra

Uma sinalização específica para tempos de obra deverá atender duas situações:

- A) Interdição temporária, mas total da obra, por ocasião dos içamentos dos tabuleiros para a troca dos aparelhos de apoio;
  - B) Semi-interdição com liberação de uma faixa de tráfego por vez, tipo pare-e-siga, quando forem executadas as juntas de dilatação e reparos no concreto rígido do pavimento.
- 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 na Super e Meso; apenas pórtico do Apoio 15 apresenta uma geometria fora de contexto devida à necessidade de contornar problemas com a execução de um dos tubulões que, abandonado, foi substituído por um outro tubulão posicionado ao lado (ver foto na página 170).

#### 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. Estruturas de Apoio – Esforços Atuantes

Estruturas de apoio são os dispositivos que serão executados para permitir as operações de içamento dos tabuleiros e troca dos aparelhos de apoio. Estes dispositivos foram projetados para sustentar o peso próprio dos tabuleiros com um quantil de carga adicional ( $100 \text{ kgf/m}^2$ ) para cobrir cargas adicionais de cunho puramente operacional.

Os cálculos estão apresentados no Anexo: Memorial de Cálculo

Especificidades: Ver Consoles (Item 13.1) .....pg.216

Especificidades: Ver Dispositivos para Apoios 1 e 16 (Item 13.2) .....pg.219

#### 4.4. Aparelhos de Apoio – Esforços Atuantes

Aparelhos dimensionados para as seguintes condições:

*Carga permanente total;*  
*Carga acidental do TB-36;*  
*Vento;*  
*Variação térmica de 30 graus*

Especificidades: Ver Aparelhos de Apoio (Item 13.3)..... pg. 221

## **5. Estudos Hidrológicos**

Estudos hidrológicos não são pertinentes ao presente caso pois se trata 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 pois se trata de obra pronta sujeita apenas a procedimento de restauro da sua integridade física, onde 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. Andaimes**

Conforme logística de obra os andaimes poderão ser suspensos (necessários na projeção do rio), ou apoiados sobre torres tubulares.

## 8. Quantidades

### 8.1. Defeitos no Concreto – Reparos

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.

Planilha dos Cálculos (v. item 11 – Patologias)

**Tabelas de Quantidades de Anomalias** .....pg.145

O memorial de cálculo detalhado, para todos os serviços de recuperação e reforço previstos se encontram no Volume II deste trabalho.

## 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 2015 a 2018

# 2015











**2016 - 1**

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

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.

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

QAE: Nº : I7	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS	km	556+312	NS
Data: 03/05/2015	Coordenadas Geográficas: 31°53'51.33"S				
		52°39'37.65"O			

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Precária</p> <p>Condições de conservação: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Boa <input checked="" type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sofrível <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>b) Nível de vibração do tabuleiro: <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas): Necessária? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NÃO Houve alguma anteriormente? <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRD556116-556.3-556.3-5C2- C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1- Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longitudinal; 2- Aparelhos de apoio deteriorados junto ao encontro. Nos apoios intermediários os mesmos não puderam ser acessados. 3- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada. Acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros.</p>	2

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Imimente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Grande incidência		
Marcas de infiltração	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> <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			

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Armadura principal	<input type="checkbox"/>	Exposta	<input type="checkbox"/>	Muito oxidada
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/>	Muito intenso	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
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 1
Cobrimento	<input type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/>	Muito oxidada	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Fissuras	<input type="checkbox"/>	Forte infiltração	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Aparelho de apoio	<input checked="" type="checkbox"/>	Danificado	<input type="checkbox"/>	Grande incidência
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/>	Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/>	Forte		
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	2	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		
Vide item d - comentários gerais				
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>	Grande extensão
Junta de dilatação	<input checked="" 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
Vide observações adicionais 3				
Vide observações adicionais 3				

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



Foto 1. Vista superior



Foto 2. Vista lateral

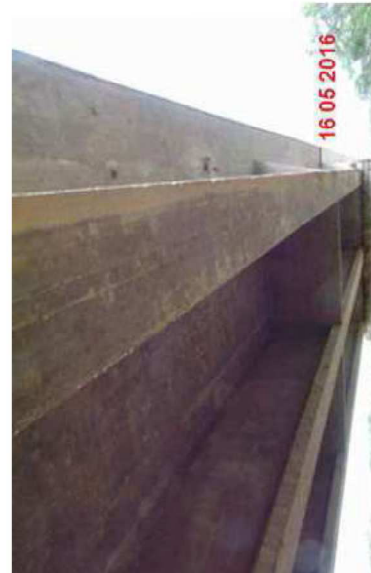


Foto 3. Vista inferior



Foto 4. Vista da mesoestrutura.

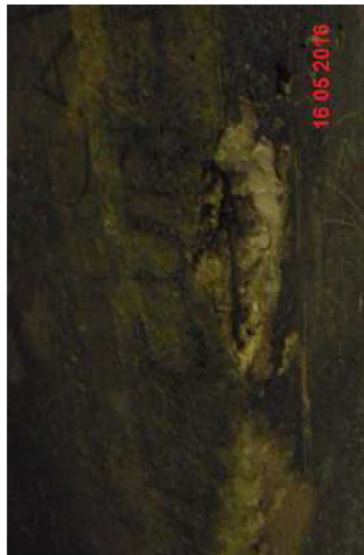


Foto 5. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.



Foto 6. Aparelho de apoio em neoprene deteriorado.



Foto 7. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga travessa.



Foto 8. Buzinote curto, gerando manchas de escorrimento de águas na viga longitudinal.

**2016 - 2**

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

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 19 de Concessão

CAE: Nº : 17	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS km 556+312 NS
Data: 14/10/2016	Coordenadas Geográficas: 52°39'37.65"O	31°53'51.33"S

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input type="checkbox"/> Boa <input 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 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 type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO  Houve alguma anteriormente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRD556116-556.3-556.3-5C2- C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS:  1- Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longarina; 2- Aparelhos de apoio deteriorados junto ao encontro. Nos apoios intermediários os mesmos não puderam ser acessados. 3- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada. Acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros.</p>	<b>2</b>

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input 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 type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			

	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
<b>2. VIGAMENTO PRINCIPAL</b>				
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/>
Armadura principal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposta	<input type="checkbox"/>
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muito intenso	<input type="checkbox"/>
Dente Gerber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/>
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 type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	<input type="checkbox"/>
Vide observações adicionais 1				
<b>3. MESOESTRUTURA</b>				
Armadura exposta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muito oxidada	<input type="checkbox"/>
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>
Fissuras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forte infiltração	<input type="checkbox"/>
Aparelho de apoio	<input checked="" 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 checked="" 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"/>
Vide observações adicionais 2				
<b>4. INFRAESTRUTURA</b>				
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Há	<input type="checkbox"/>
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"/>
Vide item d - comentários gerais				
<b>5. PISTA / ACESSO</b>				
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/>
Junta de dilatação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/>
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Degrau acentuado	<input type="checkbox"/>
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Frequentes	<input type="checkbox"/>
Vide observações adicionais 3				
Vide observações adicionais 3				
Vide observações adicionais 3				
Eventuais				

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

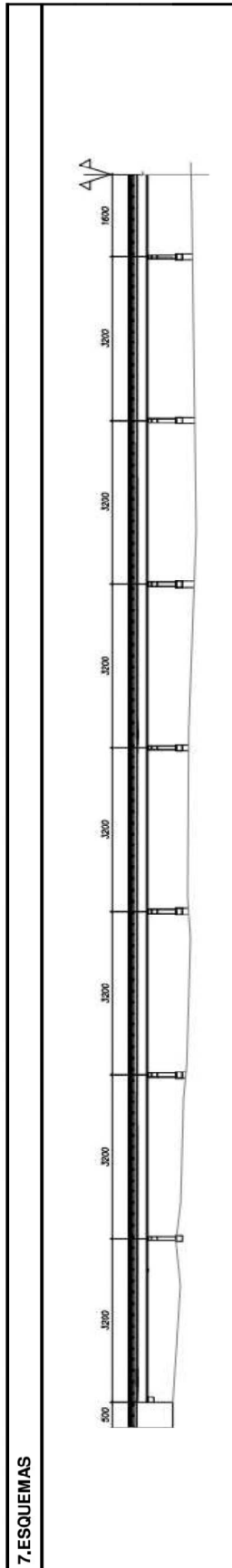




Foto 1. Vista superior



Foto 2. Vista lateral



Foto 3. Vista inferior



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Concreto segregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.



Foto 6. Aparelho de apoio em neoprene deteriorado.





Foto 7. Concreto disgregado/deteriorado na viga travessa.



Foto 8. Fissura com eflorescência na laje - 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: <b>Monitoração de Obras de Arte Especiais</b>		Concessionária:		ANTT			
km 400+500 a km 661+000 / km 000+000 a km 199+700		ECOSUL		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: <b>Beltrame Engenharia S/S Ltda.</b></p>							
Nº Interno: BEL- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/001				Rev: 0			

OAE: Nº : 17

Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)

BR-116/RS km 556+312 NS

Data: 05/04/2017

31°53'51,33"S

Coordenadas Geográficas: 52°39'37,65"O

**COMENTÁRIOS GERAIS**

a) Condições de estabilização:  
 Boa  Sofrível  Precária  
 Condições de conservação:  
 Boa  Regular  Sofrível  Ruim  
 b) Nível de vibração do tabuleiro:  
 Normal  Intenso  Exagerado  
 c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas).  
 Houve alguma anteriormente?  
 SIM  NÃO  
 Necessária?  SIM  NÃO Urgente?  SIM  NÃO

d) Histórico das principais intervenções realizadas: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código:

OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: RT-BRD556116-5563-5563-5C2- C09/001 de 06/03/2011.

1-Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longitudinal (0,10m²). 2- Aparelhos de apoio deteriorados junto ao encontro (fun). Nos apoios intermediários os mesmos não puderam ser acessados. 3- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada; acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros.

COMENTÁRIOS GERAIS		NOTA TÉCNICA
		<b>2</b>

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje	10,00m
Marcas de infiltração	<input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 20 de Concessão

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
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	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
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		Vide observações adicionais 1	
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
3. MISOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vide observações adicionais 2	6,0un
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" 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:	2	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		Vide item d - comentários gerais	
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	Vide observações adicionais 3	
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	Vide observações adicionais 3	
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais		

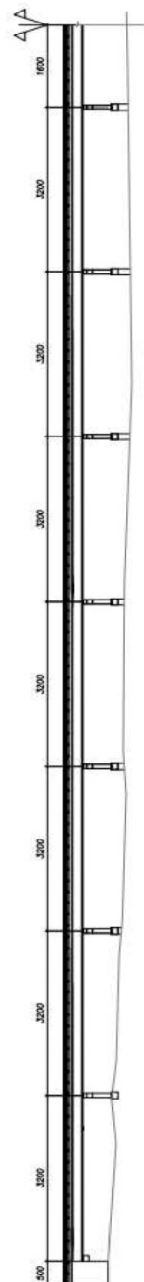
6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO		Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira rígida	( x ) bom ( ) ruim/ ausente	
Drenagem/Limpeza	( x ) bom ( ) ruim	
Placa de Gabarito Vertical	( x ) não se aplica ( ) presente	
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende	1- Recuperação das juntas de dilatação/encontro (128,0m); 2- Substituição dos aparelhos de apoio (6,0m);
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende	
7. ESQUEMAS		
		



Foto 1. Vista superior



Foto 2. Vista lateral



Foto 3. Vista inferior



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com efflorescência na face inferior da laje.



Foto 6. Concreto segregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal e transversina.



Foto 7. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.



Foto 8. Aparelho de apoio em neoprene deteriorado.



**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: <b>Monitoração de Obras de Arte Especiais</b> 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: <b>Beltrame Engenharia S/S Ltda.</b>	
N° Interno: BEL- RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/003 BEL- RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/003	Rev: 0

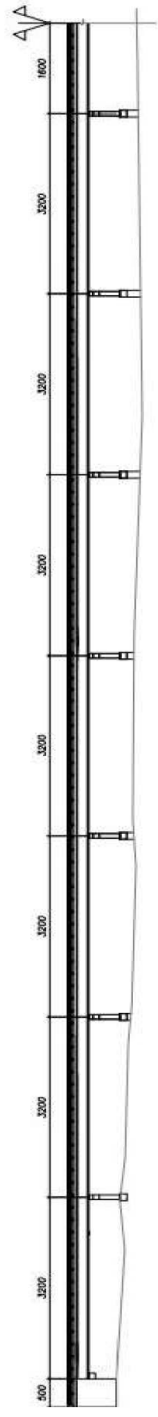
OAE: Nº : 17	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS	km	556+312 NS
Data: 31/01 a 30/03/2018	Coordenadas Geográficas: 31°53'51.33"S	52°39'37.65"O		

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). Necessária? <input 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: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRD556116-556.3-556.3-5C2- C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1- Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longitudinal (0,10m²). 2- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada; acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros. 3- Viga longitudinal com bainha do cabo de pretensão exposta, em ponto localizado (0,01m²). 4- Mancha de fuligem nas vigas longitudinais, vigas transversais e laje. 5- Mancha de umidade nas vigas travessas e pilares. 6- Deterioração do material de vedação nas juntas de dilatação.</p>		<b>2</b>

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje	10,00m
Marcas de infiltração	<input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Vide observações adicionais 4	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Armadura principal	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	1,00m <sup>2</sup>
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	1,00m <sup>2</sup>
Dente Gerber	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Quebrado / Desplacado	<input type="checkbox"/> Trincado	
Deformação (flecha)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Exagerada		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco	Vide observações adicionais 1 e 4	
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	1,00m <sup>2</sup>
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	1,00m <sup>2</sup>
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Má qualidade		
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Ausente / Pouco		
Desaprumo	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Há		
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Forte		
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Recalque de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Há		
Deslocamento de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Há		
Erosão no terreno de fundação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Há		
Estacas desenterradas	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Há		
Vide item d - comentários gerais				
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	
Junta de dilatação	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática	Vide observações adicionais 2
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática	Vide observações adicionais 2
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais	

	Ações a serem Tomadas
<b>6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO</b>	
Guarda-Corpo/Barreira Rígida	( x ) bom ( ) ruim/ ausente
Drenagem/Limpeza	( x ) bom ( ) ruim
Placa de Gabarito Vertical	( x ) não se aplica ( ) presente ( ) ausente
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende
	1- Recuperação das juntas de dilatação/encontro (128,0m); 2- Substituição dos aparelhos de apoio (6,0un);

<b>7. ESQUEMAS</b>


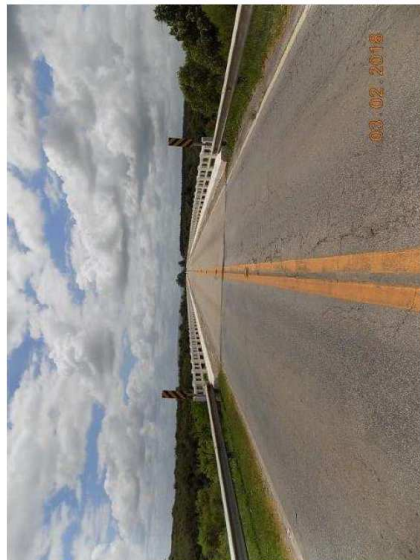


Foto 1. Vista superior.

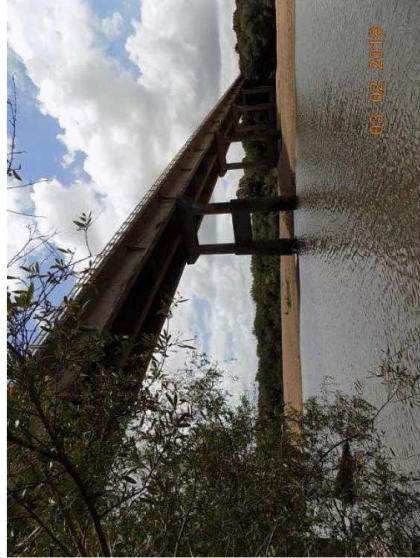


Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com efflorescência na face inferior da laje.



Foto 6. Viga longitudinal com bainhas do cabo de protensão expostas.



Foto 7. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.



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



Foto 9. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída no pilar.



Foto 10. Fissuras mapeadas na viga de travamento inferior.

**2018 - 2**

 		Código: RT-01-BR392/RS/RS-000-0-C07/004 RT-01-BR116/CJ/RS-400-5-C07/004	Revisão: 0
		Emissão: 27/11/2018	Folha: 001 de 91
Contrato: Nº 00006/17	Rodovia: BR-116/RS E BR-392/RS	Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: <b>Engº Roberto Yoshitaka Oki – CREA 0601595637 BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.</b>	
Trecho: Pelotas - Camaquã - Jaguarão - Rio Grande - Santana da Boa Vista		Concessionária: ECOSUL	
Objeto: <b>Monitoração de Obras de Arte Especiais</b> 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.
- 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: <b>Beltrame Engenharia S/S Ltda.</b>	
Nº 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 : 17	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS km 556+312 NS
Data: 30/08/2018 à 29/10/2018	31°53'51.33"S	
	Coordenadas Geográficas: 52°39'37.65"W	

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"/> 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 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: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRD556116-556.3-556.3-5C2- C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1-Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longitudinal (0,10m²). 2- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada; acúmulo de detritos e degrau entre o tabuleiro e o terrapleno nos encontros. 3- Viga longitudinal com bainha do cabo de pretensão exposta, em ponto localizado (0,01m²). 4- Viancha de fuligem nas vigas longitudinais, vigas transversais e laje. 5. Mancha de umidade nas vigas travessas e pilares. 6- Deterioração do material de vedação nas juntas de dilatação.</p>		<b>2</b>
<p><b>1. LAJE</b></p> <p>Buraco (abertura) <input type="checkbox"/> Existe <input type="checkbox"/> Iminente</p> <p>Armadura exposta <input type="checkbox"/> Muito oxidada <input type="checkbox"/> Grande incidência</p> <p>Concreto desagregado <input type="checkbox"/> Muita intensidade <input type="checkbox"/> Grande incidência</p> <p>Fissuras <input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração <input type="checkbox"/> Grande incidência</p> <p>Marcas de infiltração <input type="checkbox"/> Forte <input type="checkbox"/> Grande incidência</p> <p>Aspecto do concreto <input type="checkbox"/> Má qualidade</p> <p>Cobrimento <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco</p>		<p><b>Nota técnica:</b> 4</p> <p><b>Local</b></p> <p>Laje</p> <p>Vide observações adicionais 5</p> <p><b>Quantidade</b></p> <p>10,00m</p>

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Armadura principal	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
Desagregamento do concreto	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
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		Vide observações adicionais 1 e 5	
Cobrimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
3. MISOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Fissuras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vide observações adicionais 2	6,0un
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Má qualidade		Vide observações adicionais 6	
Cobrimento	<input checked="" 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:	2	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		Vide item d - comentários gerais	
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	Vide observações adicionais 3	
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	Vide observações adicionais 3	
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 ( x ) bom ( ) ruim/ ausente ( x ) bom ( ) ruim	
Drenagem/Limpeza ( x ) não se aplica ( ) presente ( ) ausente	1- Recuperação das juntas de dilatação/encontro (128,0m); 2- Substituição dos aparelhos de apoio (6,0un);
Placa de Gabarito Vertical	
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente ( ) atende ( x ) não atende	
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente ( ) atende ( x ) não atende	

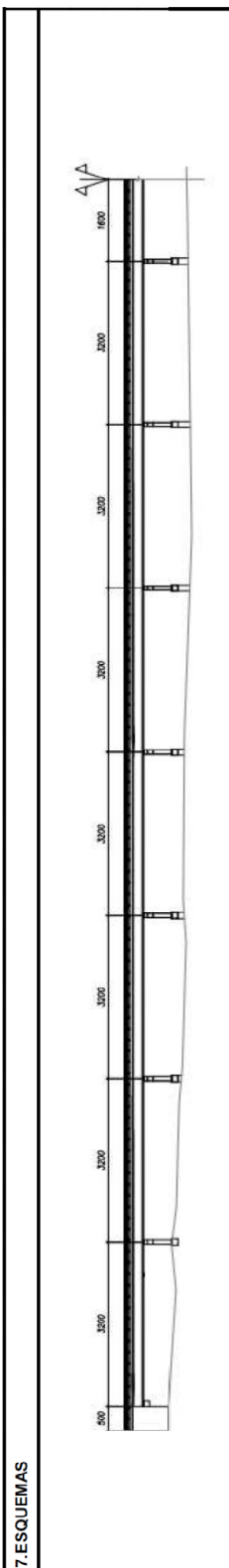




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Vista da mesoestrutura.



Foto 5. Fissura com efflorescência na face inferior da laje.



Foto 6. Viga longarina com bainhas do cabo de protensão expostas.



Foto 7. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longarina.



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



Foto 9. Junta de dilatação intermediária com deterioração do material de vedação.



Foto 11. Junta de dilatação no encontro com degrau entre o tabuleiro e o terrapleno.



Foto 10. Fissuras mapeadas na viga de travamento inferior.



Foto 12. Deterioração localizada do pavimento rígido.

# 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: <b>Monitoração de Obras de Arte Especiais</b> 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
--------

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 22 de Concessão - 1ª Campanha

QAE: Nº : 17	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS	km 556+312 NS
Data: 26/03/2019	Coordenadas Geográficas: 31°53'51.33"S 52°39'37.65"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). Necessária? <input 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: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRDS56116-556.3-5C2- C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1-Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longitudinal (0,10m²). 2- Aparelhos de apoio deteriorados junto ao encontro (6un). Nos apoios intermediários os mesmos não puderam ser acessados. 3- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada; acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros. 4-Viga longitudinal com bainha do cabo de pretensão exposta, em ponto localizado (0,01m²). 5- Mancha de fuligem nas vigas longitudinais, vigas transversais e laje. 6. Mancha de umidade nas vigas travessas e pilares. 7- Deterioração do material de vedação nas juntas de dilatação.</p>	<b>2</b>

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje	10,00m
Marcas de infiltração	<input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Vide observações adicionais 5	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	3	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Armadura principal	<input checked="" type="checkbox"/> Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
Desagregamento do concreto	<input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
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 1 e 5	
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Fissuras	<input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input checked="" type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vide observações adicionais 2	6,0un
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade		Vide observações adicionais 6	
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
Desaprumo	<input type="checkbox"/> Há			
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> Forte			
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	2	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		Vide item d - comentários gerais	
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	Vide observações adicionais 3	
Junta de dilatação	<input checked="" type="checkbox"/> Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática	Vide observações adicionais 7	128,00m
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática	Vide observações adicionais 3	
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais		

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

1 - Recuperação das juntas de dilatação/encontro (128,0m);  
2 - Substituição dos aparelhos de apoio (6,0m);

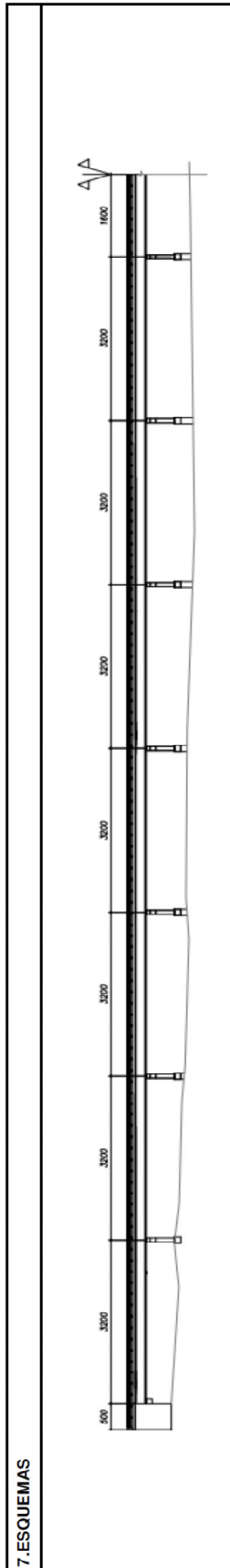




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na laje em balanço.



Foto 5. Concreto segregado com bainhas do cabo de protensão expostas.



Foto 6. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longitudinal.



Foto 7. Fissuras aleatórias na viga de travamento inferior.



Foto 8. Erosão do talude junto a cortina.

**2019 - 2**

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

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:

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

	Rev: <b>0</b>
--	---------------

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

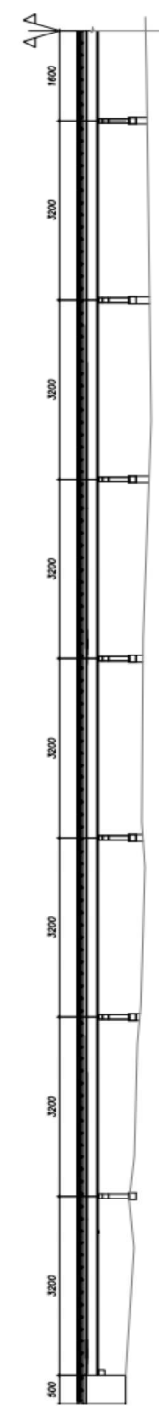
Ano 22 de Concessão - 1ª Campanha

QAE: Nº : 17	Nome: Ponte sobre o Rio Piratini (Passo do Ricardo)	BR-116/RS	km 556+312 NS
Data: 26/03/2019	Coordenadas Geográficas: 31°53'51.33"S 52°39'37.65"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). Necessária? <input 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: Conforme inspeção anterior de 2015 fornecida pela concessionária identificou-se nos apoios P2 e P3, acentuada erosão; fato que vem ocorrendo desde 2009. O local na presente inspeção encontra-se afogada. A nota 2, infraestrutura, é análoga ao relatório de vistoria especial código: RT-BRDS56116-556.3-562-C09/001 de 06/03/2011.</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1-Ponto localizado de concreto segregado com exposição da bainha na viga longarina (0,10m²). 2- Aparelhos de apoio deteriorados junto ao encontro (6un). Nos apoios intermediários os mesmos não puderam ser acessados. 3- Pavimento rígido apresentando fissuras e deterioração localizada; acúmulo de detritos e leve afundamento do pavimento nos encontros. 4-Viga longarina com bainha do cabo de pretensão exposta, em ponto localizado (0,01m²). 5- Mancha de fuligem nas vigas longarinas, vigas transversinas e laje. 6. Mancha de umidade nas vigas travessas e pilares. 7- Deterioração do material de vedação nas juntas de dilatação.</p>	<b>2</b>

1. LAJE	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje	10,00m
Marcas de infiltração	<input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade			
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco		Vide observações adicionais 5	

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota técnica:	3	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	<input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	<input type="checkbox"/> Algumas	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Armadura principal	<input checked="" type="checkbox"/> Exposta	<input type="checkbox"/> Muito oxidada	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
Desagregamento do concreto	<input checked="" type="checkbox"/> Muito intenso	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vigas longarinas e transversinas	1,00m <sup>2</sup>
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 1 e 5	
Cobrimento	<input type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
3. MESOESTRUTURA	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Concreto desagregado	<input checked="" type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Pilares / Vigas travessas e travamento	1,00m <sup>2</sup>
Fissuras	<input type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência		
Aparelho de apoio	<input checked="" type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Vide observações adicionais 2	6,0un
Aspecto do concreto	<input type="checkbox"/> Má qualidade		Vide observações adicionais 6	
Cobrimento	<input checked="" type="checkbox"/> Ausente / Pouco			
Desaprumo	<input type="checkbox"/> Há			
Deslocabilidade dos pilares	<input type="checkbox"/> Forte			
4. INFRAESTRUTURA	Nota técnica:	2	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		Vide item d - comentários gerais	
5. PISTA / ACESSO	Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input type="checkbox"/> Grande extensão	Vide observações adicionais 3	
Junta de dilatação	<input checked="" type="checkbox"/> Faltando / Inoperante	<input type="checkbox"/> Muito problemática	Vide observações adicionais 7	128,00m
Acessos à OAE	<input type="checkbox"/> Degrau acentuado	<input type="checkbox"/> Concordância problemática	Vide observações adicionais 3	
Acidentes com veículos	<input type="checkbox"/> Frequentes	<input type="checkbox"/> Eventuais		

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	Ações a serem Tomadas
Guarda-Corpo/Barreira Rígida	( x ) bom ( ) ruim/ ausente
Drenagem/Limpeza	( x ) bom ( ) ruim
Placa de Gabarito Vertical	( x ) não se aplica ( ) presente ( ) ausente
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	( ) atende ( x ) não atende
<p>1 - Recuperação das juntas de dilatação/encontro (128,0m); 2 - Substituição dos aparelhos de apoio (6,0m);</p>	
7. ESQUEMAS	
	

Relatório de Monitoração de Obras de Arte Especiais

Ano 22 de Concessão - 1ª Campanha



Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Concreto segregado com bainhas do cabo de protensão expostas.



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



Foto 6. Fissuras aleatórias na viga de travamento inferior.



Foto 7. Concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga de travamento inferior.



Foto 8. Junta de encontro com sinais de ruptura.

## 11. Inspeção Especial

A Inspeção Especial da Ponte Sobre o Rio Piratini foi desenvolvida em 06/2017 pela empresa TAKNA Serviços de Engenharia S/S, cujo relatório de inspeção, está reproduzido a seguir:

# TAKNA

RT-00-116 RS-556-3-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 RIO PIRATINI**  
**Km 556+312 m – Pista N/S**  
**RODOVIA BR.116/RS**

**Relatório I – Patologia**

**SUMÁRIO**

**SUMÁRIO**

<b>1. Introdução</b> .....	fl. 82
<b>2. Fato Gerador</b> .....	fl. 83
<b>3. Considerações Gerais</b>	
3.1. <i>Localização da OAE</i> .....	fl. 83
3.2. <i>Características da OAE</i> .....	fl. 83
<b>4. Inspeção Especial</b>	
4.1. <i>Equipe Técnica e Período da Inspeção</i> .....	fl. 88
4.2. <i>Metodologia e Sistemas de Apoio</i> .....	fl. 88
4.3. <i>Inspeção Subaquática</i> .....	fl. 88
<b>5. Anomalias Encontradas</b> .....	fl. 89
<b>6. Ensaios Realizados</b> .....	fl. 93

**ANEXOS**

<b>I. Cadastramento das Anomalias (ANEXO 1)</b> .....	fl.95
<i>Legenda das Anomalias</i>	
<i>Mapeamento das Anomalias</i>	
<i>Anomalias da Inspeção Subaquática</i>	
<i>Tabela de Características das Anomalias</i>	
<b>II. Acervo Fotográfico (ANEXO 2)</b> .....	fl.149
<b>III. Cadastramento Geométrico - (item 1.3 deste docto.)</b> .....	fl.06

## 1. Introdução

Este relatório tem por finalidade agrupar as informações colhidas durante a execução do programa de Vistoria Especial na OAE (Ponte sobre o Rio Piratini), situada no Km 556+312 m da BR.116, sob jurisdição do município de Capão do Leão, na tríplice divisa entre Pedro Osório, Cerrito e Capão do Leão/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 Rio Piratini  
Estrada: BR.116/RS  
km: 556+312 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 Piratini, situada no Km 556+312 m da BR.116, sob jurisdição do município de Capão do Leão, na tríplice divisa entre Pedro Osório, Cerrito e Capão do Leão/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 em concreto protendido, com comprimento total de 492,14 m, em medida considerada entre juntas de dilatação extremas dos encontros. Há, no total, 15 (quinze) tabuleiros distintos, em vãos bi apoiados e isostáticos, sendo que nos tabuleiros dos encontros, há balanços extremos junto das cabeceiras dos terraplenos. Nos demais vãos entre juntas, cada tabuleiro apresenta extensão de cerca de 32,00 m, havendo pequenas variações de medidas ao longo da ponte. Os tabuleiros extremos - vãos 1 e 15 – a extensão de cada um dos tabuleiros é de 38,05 m no encontro Norte e de 38,20 m no encontro Sul, sendo que os braços em balanços, na ligação com os terraplenos é de 6,46 m cada.

Transversalmente, o arranjo estrutural é em grelha, caracterizado por 03 (três) linhas de vigas longarinas principais, interligadas pelo total de 04 (quatro) vigas transversinas, sendo duas intermediárias, para cada tabuleiro bi apoiado, com largura total de cerca de 10,00 m.

Sobre a OAE, a pista de rodagem compreende 02 (duas) faixas de rolamento em sentidos opostos, apresentando largura do leito carroçável (largura útil) de cerca de 8,22 m, não havendo acostamentos laterais. Nas laterais da pista de rodagem existem passeios para pedestres, além de guarda-corpos em peças pré-moldadas de concreto armado engastadas nas extremidades da superestrutura da ponte.

Há o total de 16 (dezesesseis) linhas de apoio na mesoestrutura da OAE, sendo formada, cada uma, originalmente, por pares de tubulões, interligados por vigas travessas ao topo. Vale ressaltar que o pórtico da mesoestrutura na linha de apoio 15 (margem Sul do rio) apresenta um dos tubulões deslocados, possivelmente por erro de execução da estrutura original. Nos apoios mais elevados, há vigas intermediárias de ligação entre os tubulões. Todos os elementos são em concreto armado.

Os acessos se desenvolvem naturalmente a partir das extremidades da estrutura das extremidades dos encontros, sem existir afunilamento da estrutura ou pela pista de rodagem, apesar de não existir acostamentos laterais da rodovia sobre a ponte.

Pelo arranjo estrutural e relação de medidas entre vãos e vigas, o trem tipo de projeto da OAE é provavelmente de 36 tf.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

### ***Superestrutura***

A superestrutura da ponte apresenta largura total de 10,00 m, com extensão total de exatos 492,14 m, conforme já indicado acima, composta pelo total de 15 (quinze) tabuleiros isostáticos (bi apoiados), sendo que os tabuleiros dos encontros apresentam balanços extremos, sobre a projeção dos terraplenos.

Os tabuleiros apresentam variação de extensão entre eles, com medidas variando de 31,04 m (vão 5) até 32,90 m (vão 2), enquanto que os tabuleiros dos encontros apresentam extensão de 38,05 m no encontro Norte e de 38,20 m no encontro Sul, já considerando os trechos em balanço.

Transversalmente, não há variação de medidas da superestrutura ao longo de cada um dos vãos, ou entre eles, apenas com engrossamento da alma das longarinas junto aos apoios, com largura total de 10,00 m.

Os balanços laterais apresentam braços de cerca de 0,90 m, em ambas laterais, nos tabuleiros dos vãos 02 e 03. Já nos demais tabuleiros, as lajes laterais em balanço apresentam extensão total de 1,18 m.

Há o total de 03 (três) vigas longarinas em concreto protendido, que apresentam seção em perfil "I", moldadas *in loco*, com seções variadas entre os tabuleiros, já que as vigas dos vãos 2 e 3 são diferenciadas em relação aos demais vãos da ponte.

Nos tabuleiros dos vãos 2 e 3, as longarinas apresentam altura de 1,70 m, com espessura da mesa inferior igual a 0,60 m e espessura da alma variando entre 0,20 m no vão, atingindo 0,40 m na região dos apoios.

Nos demais tabuleiros da ponte, a altura total é de 1,85 m, com espessura da alma variando entre 0,15 m e 0,40 m, além de mesa inferior igual a 0,65 m.

O espaçamento entre as longarinas é constante entre as vigas, com medida, entre eixos, de cerca de 3,50 m.

Em cada um dos tabuleiros, há o total de 04 (quatro) vigas transversinas, formando o arranjo estrutural em grelha da ponte, possivelmente protendidas, pois é perceptível cabo de ancoragem nas faces externas. As transversinas apresentam espessura padrão de 0,15 m, com altura total de 1,85 m, equivalente à altura das longarinas.

Nas bordas extremas dos balanços laterais, existem pingadeiras em perfil reentrante, que permite o descolamento do fluxo das águas pluviais na estrutura.

### ***Mesoestrutura e Aparelhos de Apoio***

A OAE apresenta o total de 16 (dez) linhas de apoio distintas, caracterizadas por estruturas aporticadas, compostas por pares de tubulões com diâmetro de 1,20 m, interligados por vigas travessas ao topo.

As vigas travessas das linhas de apoio intermediárias, com exceção à linha de apoios 03, são peças de concreto armado em seção vazada, do tipo U, exceto nas extremidades das vigas que são maciças e chanfradas. As vigas apresentam altura total de 1,50 m e largura de 1,40 m.

Já na linha de apoio 03 a viga travessa apresenta seção transversal quadrada, com espessura e altura de 1,60 m, não existindo chanfros pelas extremidades da peça.

As estruturas aporcadas das linhas de apoio 10 a 14, também contam com vigas de travamento na região de engrossamento dos tubulões ( $\varnothing = 1,60$  m), cuja seção das peças é análoga à viga travessa, todavia, com dimensões totais de 2,00 x 1,20 (altura x largura).

Os apoios extremos – linhas de apoio 01 e 16, apresentam vigas travessas em seção transversal retangular, com altura de 1,50 m e espessura de 0,30 m, exceto junto às extremidades das peças, onde existem chanfros e a espessura atinge valores máximos de 0,60 m.

Observa-se, ainda, que na linha de apoio 15 (locado na margem Sul do rio), um dos tubulões se encontra inutilizado em sua base, já que foi locado novo tubulão, pelo lado da face Oeste, existindo viga intermediária de ligação entre a estrutura original dos tubulões, no topo, e a locação nova de um dos apoios.

Os aparelhos de apoio locados na base das vigas longarinas, são caracterizados por peças em neoprene fretado, que apresentam espessura de cerca de 20 mm, largura de 0,50 m (equivalente à espessura da mesa inferior das longarinas) e extensão de 0,15 m, assentados em almofadas de regularização, na face superior das travessas, em micro concreto, que apresentam espessura de cerca de 10 mm.

### ***Taludes***

Os taludes locados junto às cabeceiras dos encontros, sob a projeção da OAE, encontram-se totalmente desprovidos de revestimento superficial de proteção, porém visualmente estão relativamente estabilizados, já que há revestimento de vegetação do entorno da OAE sob a projeção dos tabuleiros extremos. Nas laterais, os taludes estão revestidos superficialmente por vegetação natural, composta por capim e pequenos arbustos.

### ***Pavimento e Sinalização***

O pavimento da pista de rodagem sobre a OAE é do tipo rígido, composto por concreto de cimento Portland.

A pista de rodagem compreende 02 (duas) faixas de rolamento em sentidos opostos, apresentando leito carroçável (largura útil) de 9,10 m, não havendo acostamentos laterais.

Nas laterais da pista de rodagem existem passeios para pedestres com largura total de cerca de 0,83 m em cada lado.

### ***Juntas de Dilatação***

A obra apresenta junta de dilatação sobre a projeção de todas as linhas de apoio, com aberturas em torno de 30 mm, havendo pequenas variações entre os tabuleiros distintos. Vale ressaltar que não há vedação adequada entre os tabuleiros, nas diversas juntas da ponte, pelo pavimento rígido.

### ***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, em padrão antigo do DNER, com altura de 0,75 m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

### ***Elementos de Drenagem***

Locados junto à face inferior das lajes laterais em balanço, existem em cada lateral da estrutura, um total de cerca de 3 buzinotes de drenagem da pista, para cada lateral, sendo que são observados mais canos em alguns tabuleiros. Os buzinotes de drenagem em canos de PVC, apresenta diâmetro padrão  $\emptyset = 3''$ , exceto nos tabuleiros dos vãos 2 e 3, que apresentam diâmetro  $\emptyset = 4''$ .

Não existem dispositivos de drenagem, tais como canaletas e/ou escadas hidráulicas, nos encontros da ponte, pelos taludes laterais.

## 4. Inspeção Especial

### 4.1. Equipe técnica e período de inspeção:

Os trabalhos de inspeção foram efetuados entre os dias 03 a 07/06/2017, pela seguinte equipe técnica:

Rodrigo Dini Staliano	Engenheiro Civil responsável pela inspeção;
Maria Tatiane Souza Alves	Técnica de Edificações;
Edson G. Alves Carneiro	Técnico de Obras;
Rafael dos Santos Souza	Auxiliar Técnico.

### 4.2. Metodologia de inspeção e sistema de apoio:

Para as operações de inspeção das estruturas emersas 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. Já na inspeção subaquática, de acordo com o Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias, de autoria do DNIT, trata-se de **Nível I: Inspeção Visual e Tátil**.

### 4.3. Inspeção Subaquática:

Para as operações de inspeção subaquática foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 01 Cilindro de emergência;
- 01 Compressor de ar;
- 01 Filmadora subaquática e 01 Máquina Fotográfica digital;
- 01 Rádio intercomunicador;
- 02 Manômetros de oxigênio;
- 04 Cintos de lastro;
- 04 Lanternas;
- 04 Nadadeiras;
- 04 Roupas de neoprene;
- 04 Umbilicais simples;
- Veículo Utilitário;
- Embarcação de apoio.

## 5. Anomalias Encontradas

### *Superestrutura*

#### *-Laje*

As anomalias existentes nos panos de laje se restringem a fissuras colmatadas por eflorescência em pontos localizados dos tabuleiros.

(Fotos – 62 a 66)

#### *- Lajes laterais em balanço*

Notam-se fissuras isoladas, colmatadas por eflorescência ao longo das lajes laterais, bem como manchas de escorrimento no entorno dos buzinotes de drenagem, que apresentam tubos curtos e/ou rompidos, assim como na projeção das juntas de dilatação sem vedação adequada e em pontos deficientes dos perfis pingadeiras.

Há trechos localizados de disgregação superficial do concreto, com armaduras expostas e oxidadas pela face inferior dos balanços laterais, especialmente nas extremidades das lajes, principalmente nos tabuleiros dos vãos 4 e 15.

(Fotos – 67 a 71)

#### *-Vigas longarinas e transversinas*

As faces laterais das vigas longarinas ao longo de toda a ponte não apresentam anomalias representativas, apenas sendo observadas algumas manifestações nos trechos em balanços das longarinas VL.1 e VL.3 junto ao encontro Norte da ponte, pela extremidade do tabuleiro do vão 1, em que são visíveis pontos de disgregação do concreto com exposição de armaduras nas almas das vigas.

Nos tabuleiros dos vãos 1, 2, 4 e 15 se observa trechos de disgregação e/ou segregação superficial do concreto, inclusive com exposição de armaduras de estribos, pela face inferior das peças estruturais.

A face inferior das vigas longarinas locadas nos tabuleiros dos vãos 1 e 2 apresentam indícios de cobertura reduzido das armaduras de estribo, inclusive com trechos já apresentando disgregação superficial do concreto.

Foram identificadas poucas manifestações ao longo das faces expostas das vigas transversinas, se resumindo a trecho localizado de disgregação do concreto com armaduras expostas pela face inferior de viga intermediária nos tabuleiros dos vãos 3 e 4, além da borda extrema da face Oeste da transversina locada sobre a projeção da linha de apoio 1.

(Fotos – 72 a 81)

### ***Mesoestrutura***

De maneira geral, os elementos da mesoestrutura da ponte, constituídos por vigas travessas e de travamento, pilares e tubulões, apresentam diversos trechos de disgregação do concreto com exposição e corrosão de armaduras, ao longo de toda a extensão da ponte, nas 16 linhas de apoio.

Algumas faces expostas das vigas travessas, abaixo do apoio das longarinas, apresentam pontas de aço expostas, especialmente nas travessas dos apoios 2, 4, 5 e 11, além de manchas de escorrimento de águas pluviais, advindas das juntas de dilatação mal vedadas, no pavimento sobre a OAE.

Algumas estruturas das linhas de apoio também apresentam segregação superficial do concreto, sem haver, no entanto, exposição de armaduras.

A face Norte da viga travessa da linha de apoio 3 apresenta fissuras verticais, com abertura máxima de 0,2 mm e manchas de eflorescências.

Especialmente pela face Norte, na viga de travamento intermediária da linha de apoio 15 (que apresenta tubulão deslocado) há algumas fissuras superficiais aleatórias e disseminadas, pela superfície em concreto, sem aberturas definidas.

Os aparelhos de apoio em neoprene locados no topo das vigas travessas, nas extremidades das vigas longarinas, não apresentam manifestações patológicas que indiquem formação de vínculos não previstos na ligação da super com a mesoestrutura. De forma geral, as peças em neoprene apresentam o elastômero ressecado, em função do constante escorrimento de

águas pluviais, e posterior secagem, pelas superfícies das peças, o que, a prazo estendido, pode acarretar em maior dano aos elementos.

(Fotos – 82 a 98)

### ***Taludes***

Os maciços de solo locados junto às cabeceiras dos encontros estão totalmente desprovidos de revestimento superficial de proteção, sem haver, no entanto, indicativo de instabilidade dos maciços e/ou formação de ravinas de erosão, inclusive nas margens do Rio Piratini.

(Fotos – 60 e 61)

### ***Dispositivos de Drenagem***

Alguns dos buzinetes de pista locados na face inferior dos balanços laterais se encontram curtos, ou com os prolongamentos rompidos e com manchas de infiltração no entorno das peças em PVC. Os buzinetes danificados se encontram, principalmente, na projeção dos tabuleiros dos vãos 1, 2, 3 e 15.

(Fotos – 99 a 101)

### ***Pavimento e Sinalização***

De maneira praticamente generalizada, há presença de fissuras disseminadas de pequena abertura ao longo de toda a extensão do pavimento rígido sobre a ponte, em todos os vãos, que não ocasiona desconforto ao usuário.

O pavimento rígido em concreto sobre a obra apresenta diversos trechos de disgregação do concreto, com formação de painéis que ocasionam impacto na estrutura quando do tráfego de veículos pesados, inclusive com reparos inadequados em massa asfáltica.

Além das fissuras mapeadas mais superficiais, há, em alguns tabuleiros, pela pista sobre a ponte, fissuras isoladas com aberturas mais pronunciadas, de até 0,9 mm, no vão 7.

As juntas de dilatação locadas entre os tabuleiros não apresentam vedação adequada, pois há escorrimento frequente de águas pluviais aos elementos da mesoestrutura da OAE, sem selantes implantados, de forma generalizada ao longo da pista sobre a obra.

(Fotos – 102 a 110)

## ***Infraestrutura – INSPEÇÃO SUBAQUÁTICA***

### ***- Estrutura emersa dos apoios:***

Nos trechos submersos dos tubulões das linhas de apoio de 11 a 15, com profundidades variando de 50 cm (apoio 12) até 2,10 m (apoio 11), não se verificou presença de manifestações patológicas representativas, já que as anomalias existentes nas estruturas podem estar submersas em períodos de cheia, porém, na época da inspeção, estavam emersas (apoio 14).

Seguem abaixo os valores máximos da profundidade em cada apoio.

Linha de Apoio 11 → 2,10 m;

Linha de Apoio 12 → 0,50 m.

Linha de Apoio 13 → 0,60 m;

Linha de Apoio 14 → 0,50 m.

Linha de Apoio 15 → 1,10 m.

De forma geral, os elementos submersos apresentam alguns pontos de desagregação bem, superficial do concreto, com lixiviação da pasta de cimento do concreto, não acarretando em anomalias patológicas.

(Fotos – 111 a 122)

## 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 10 (dez) 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 parcialmente protegido, já que em pontos aleatórios, especialmente nos balanços dos encontros, a camada de carbonatação quase atinge a espessura do aço, porém sem indícios de que as armaduras estejam despassivadas.

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 123 a 132 apresentadas no anexo 2 ilustram os pontos de amostragem.

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

ENSAIO DE FENOLFTALEÍNA - CARBONATAÇÃO								
OAE: Ponte sobre o Rio Piratini - km 556+312 - BR-116/RS								
PONTO	PEÇA ESTRUTURAL	COBRIMENTO		Barra	MEDIÇÕES FENOL (mm)			
		MÁX.	MÍN.	mm	MEDIDA 1	MEDIDA 2	MEDIDA 3	MEDIDA 4
01	Long. VL.3 - próx. Apoio 1 - Face Oeste	26	24	10,0	22	23	23	22
02	Apoio 1 - Pilar 2 Face Sul	50	45	20,0	30	35	35	30
03	Travessa Apoio 1 Face Sul	25	23	10,0	20	22	22	22
04	Long. VL.1 - Balanço Enc. Norte - Face Leste	25	23	6,3	29	30	32	30
05	Apoio 2 - Pilar 1 Face Norte	40	33	6,3	3	10	4	10
06	Long. VL.3 - próx. Apoio 16 - Face Oeste	30	25	6,3	26	25	27	25
07	Apoio 15 - Pilar 2 Face Sul	100	80	20,0	2	3	10	2
08	Viga Travessa Apoio 15 Face Norte	25	23	6,3	23	24	23	22
09	Viga Travessa Apoio 16 Encontro Sul	25	20	10,0	23	20	25	20
10	Long. VL.1 - próx. Apoio 16 - Face Leste	25	20	6,3	1	-x-	-x-	-x-

# Anexo 1

## Cadastramento das Anomalias


*Legenda das Anomalias*

*Mapeamento das Anomalias*

*Anomalias da Inspeção Subaquática*

*Tabela de Características das Anomalias*

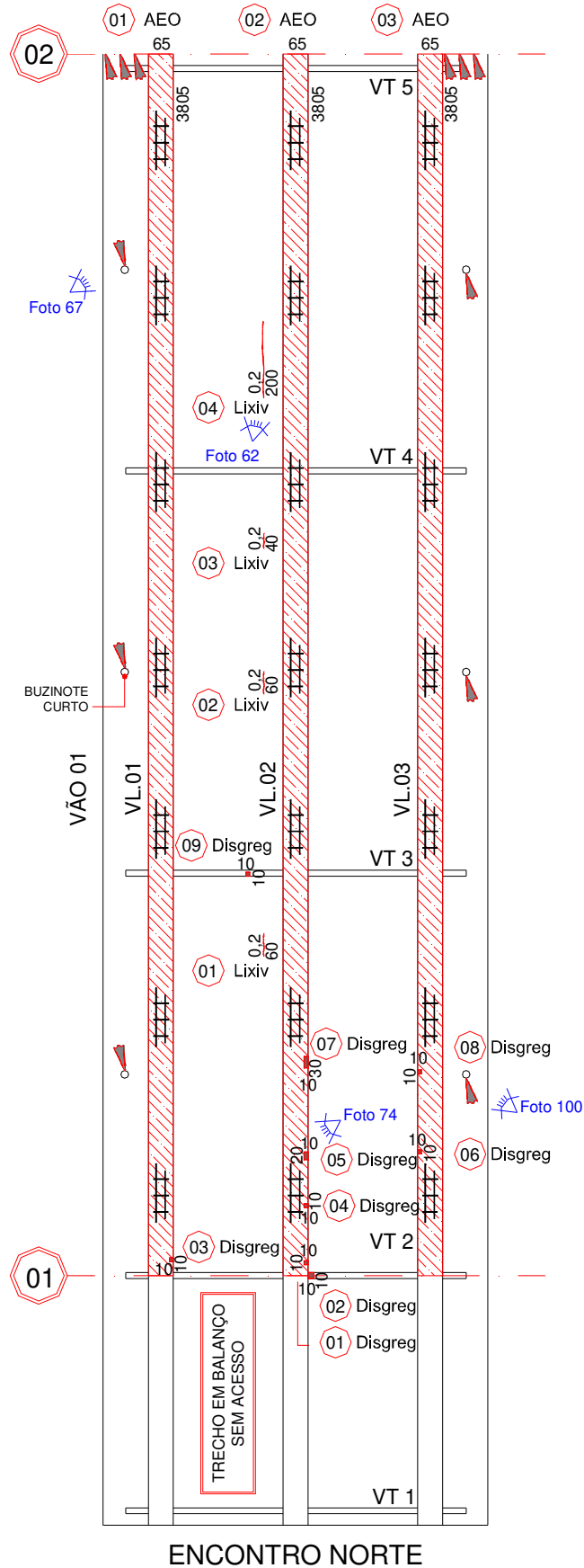
## LEGENDA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS:

	<p><b>Disgregações</b> 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><b>Segregações</b> cod: Segreg</p> <p>Regiões com deficiência de cobertura dos agregados graúdos pela pasta de cimento e areia ("bicheiras")</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p><b>Armaduras Expostas e Oxidadas</b> cod: AEO</p> <p>Regiões com armaduras expostas e oxidadas devido ao baixo cobertura do concreto</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p><b>Desplacamentos</b> cod: Desplac</p> <p>Perda localizada ou contínua de parte da superfície ou argamassa de uma região</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p><b>Eflorescências</b> cod: Eflor</p> <p>Manchas de coloração esbranquiçada devidas à deposição de sais solúveis carreado por infiltrações - superfície seca</p>	
	<p><b>Fissuras colmatadas por lixiviação</b> 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><b>Fissuras Mapeadas</b> cod: FissMap</p> <p>Fissuras superficiais</p>	Extensão das anomalias em centímetros (cm)
	<p><b>Furos de Tensores de Forma</b> cod: TensForm</p>	
	<p><b>Manchas de Escorrimento de Água</b> 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><b>Indicação de Foto</b></p>	
	<p><b>Vegetação</b></p>	

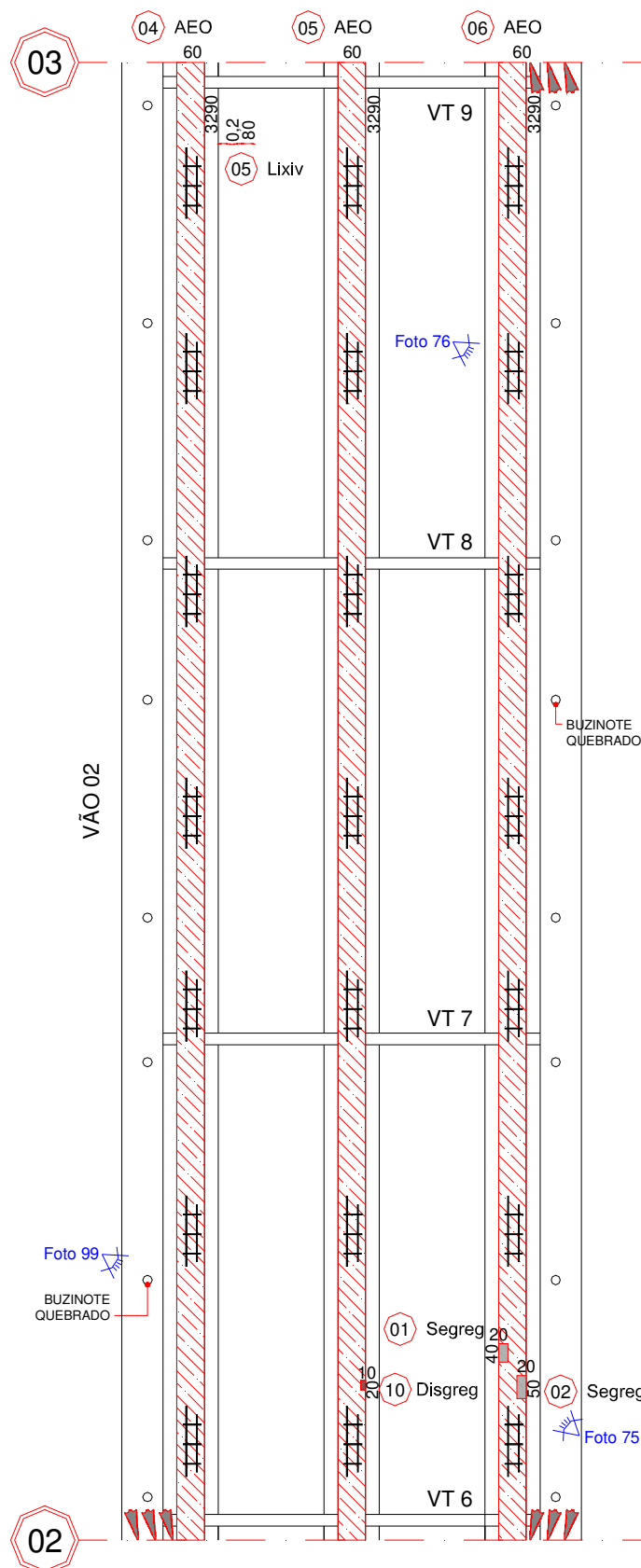
PONTE SOBRE O RIO PIRATINI - km 556+312 m - BR116/RS  
CROQUI DE IMPLANTAÇÃO E NOMENCLATURAS ADOTADAS PARA OS ELEMENTOS ESTRUTURAIS



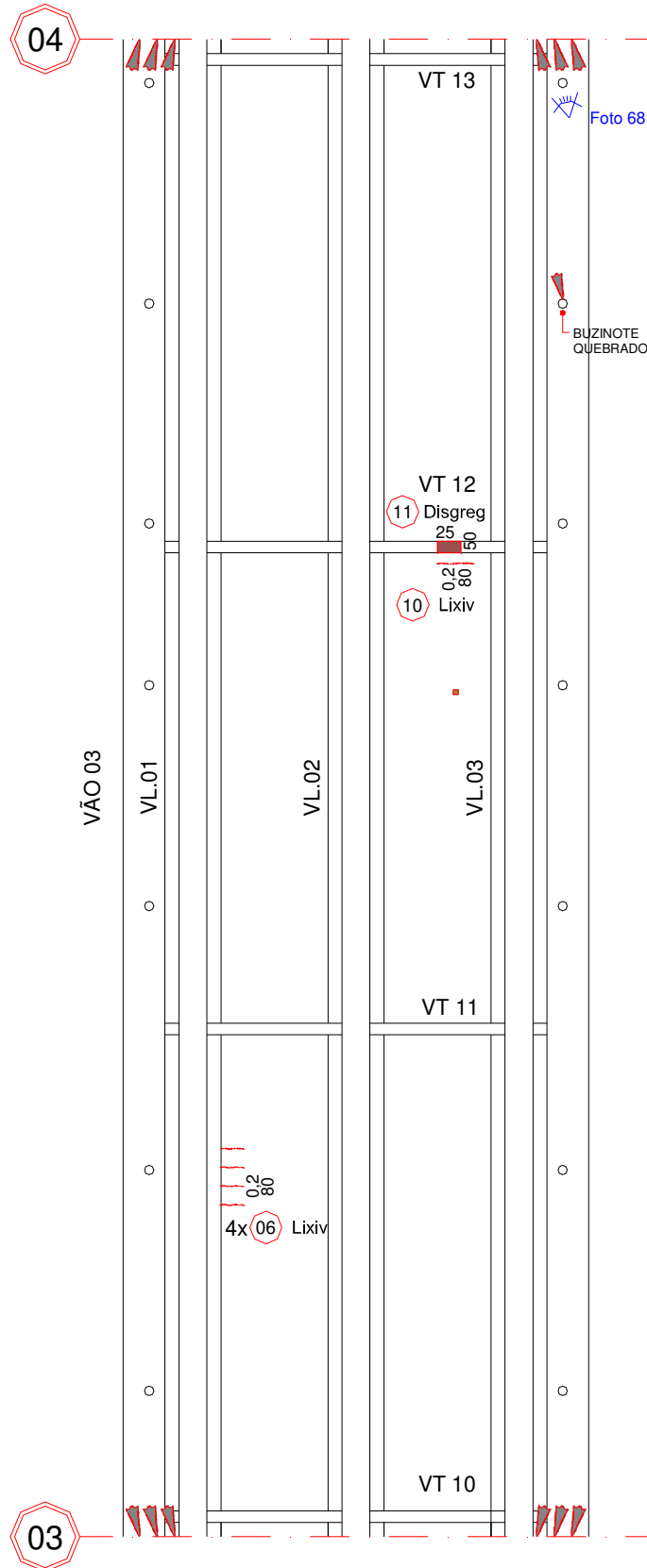
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 01:**



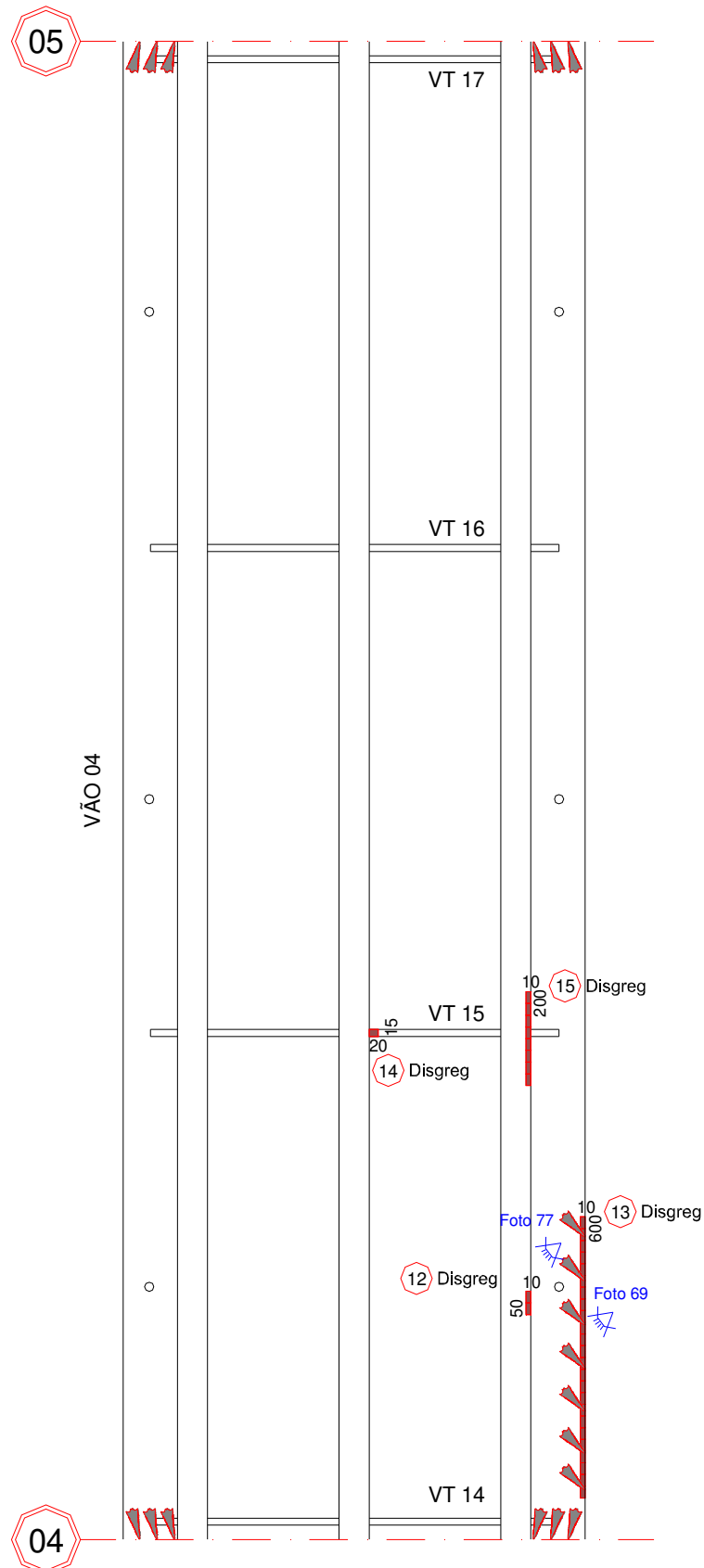
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 02:**



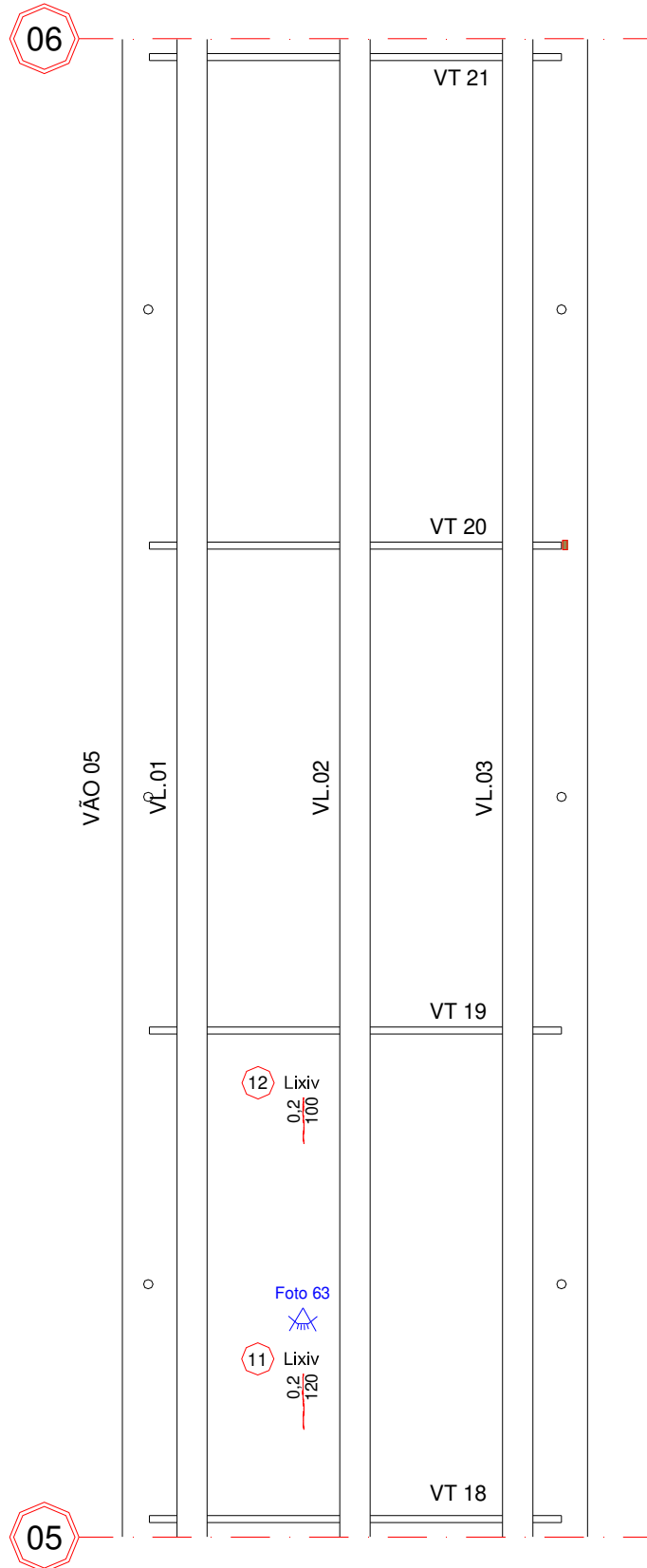
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 03:**



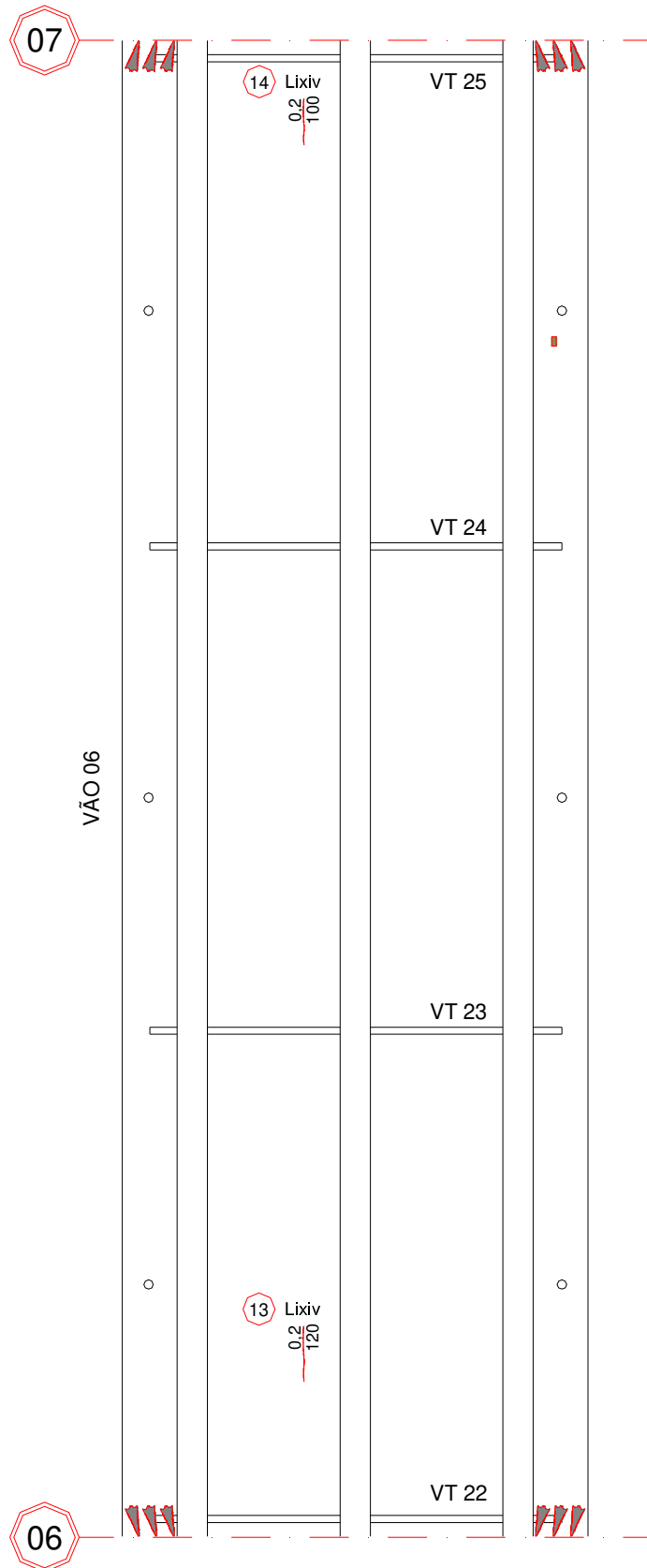
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 04:**



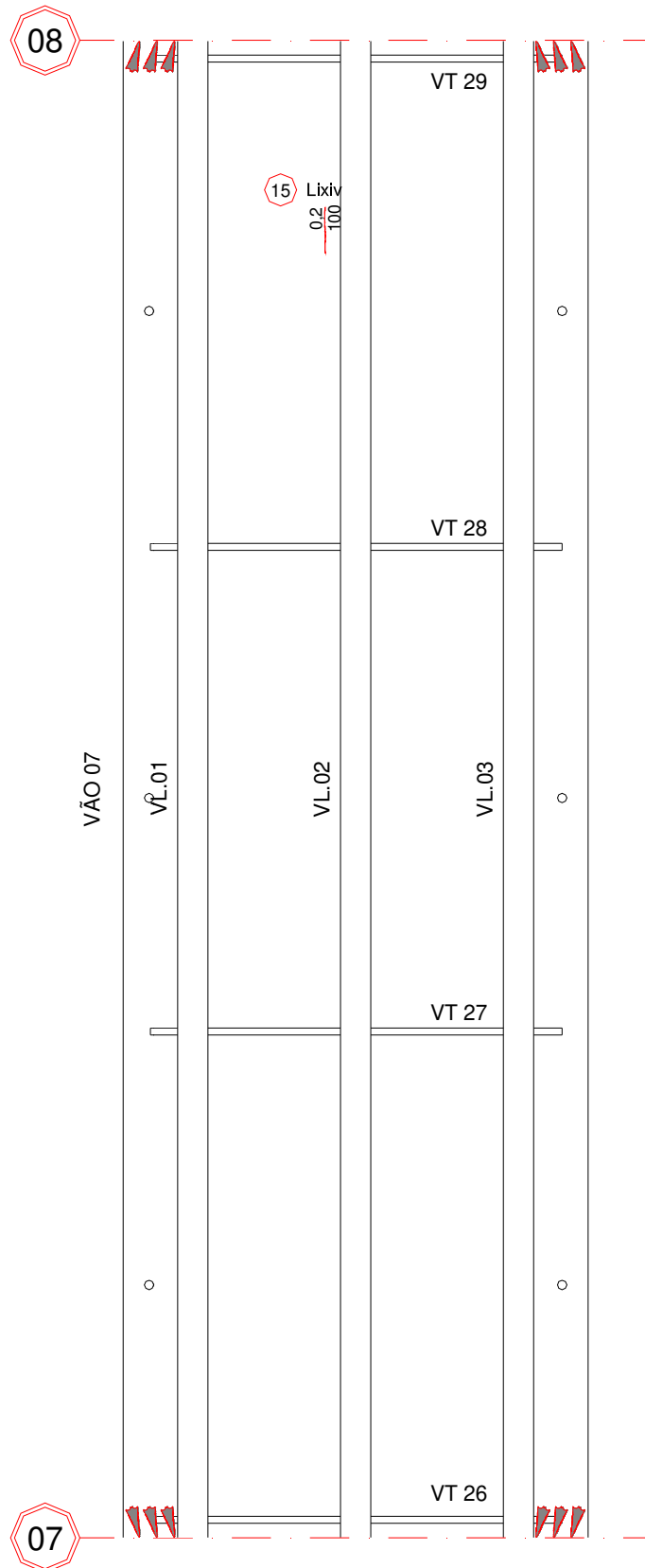
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 05:**



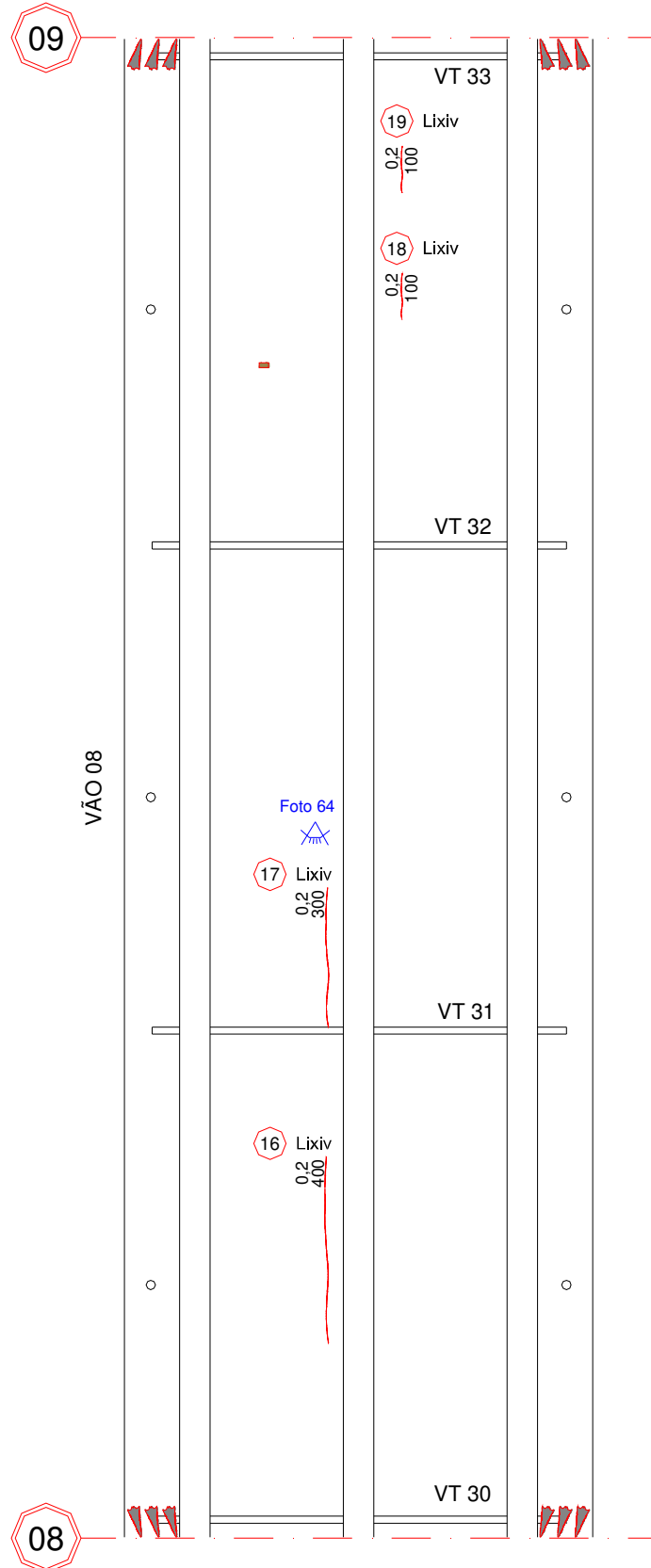
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 06:**



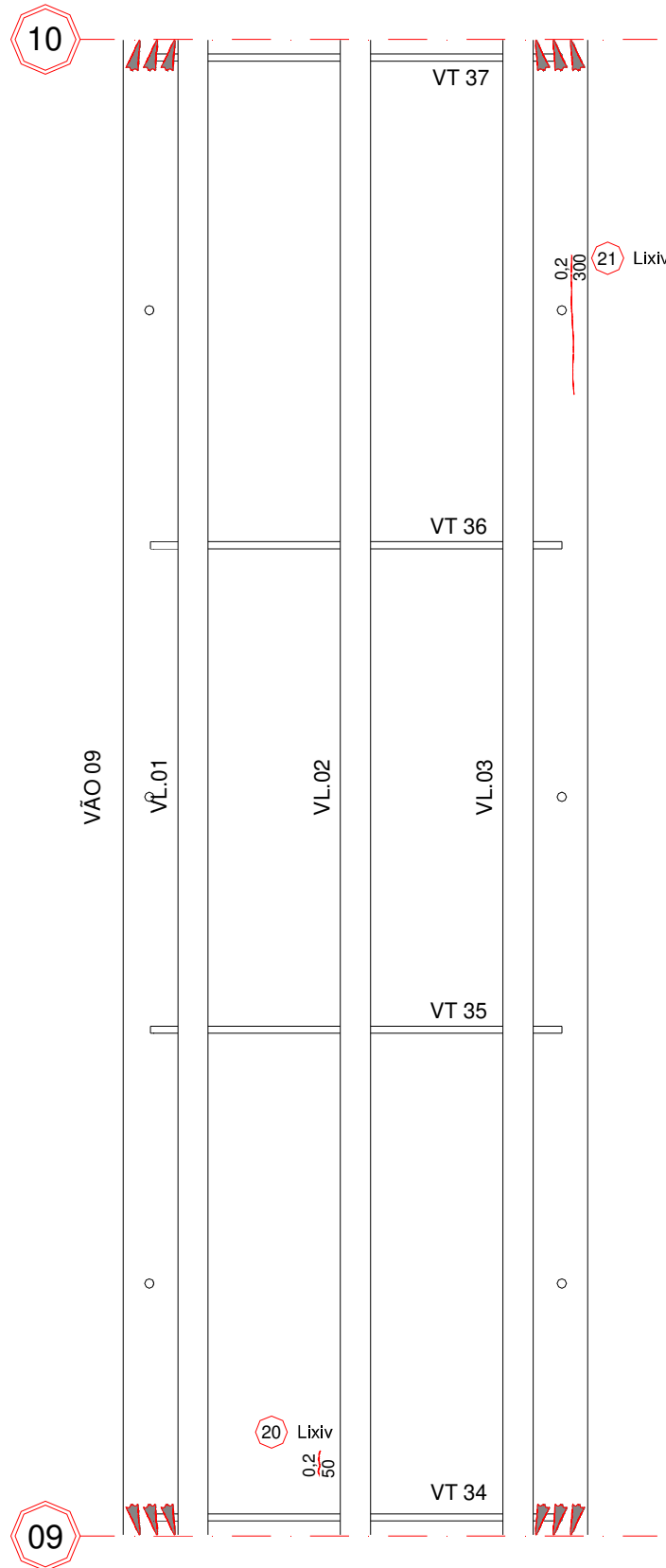
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 07:**



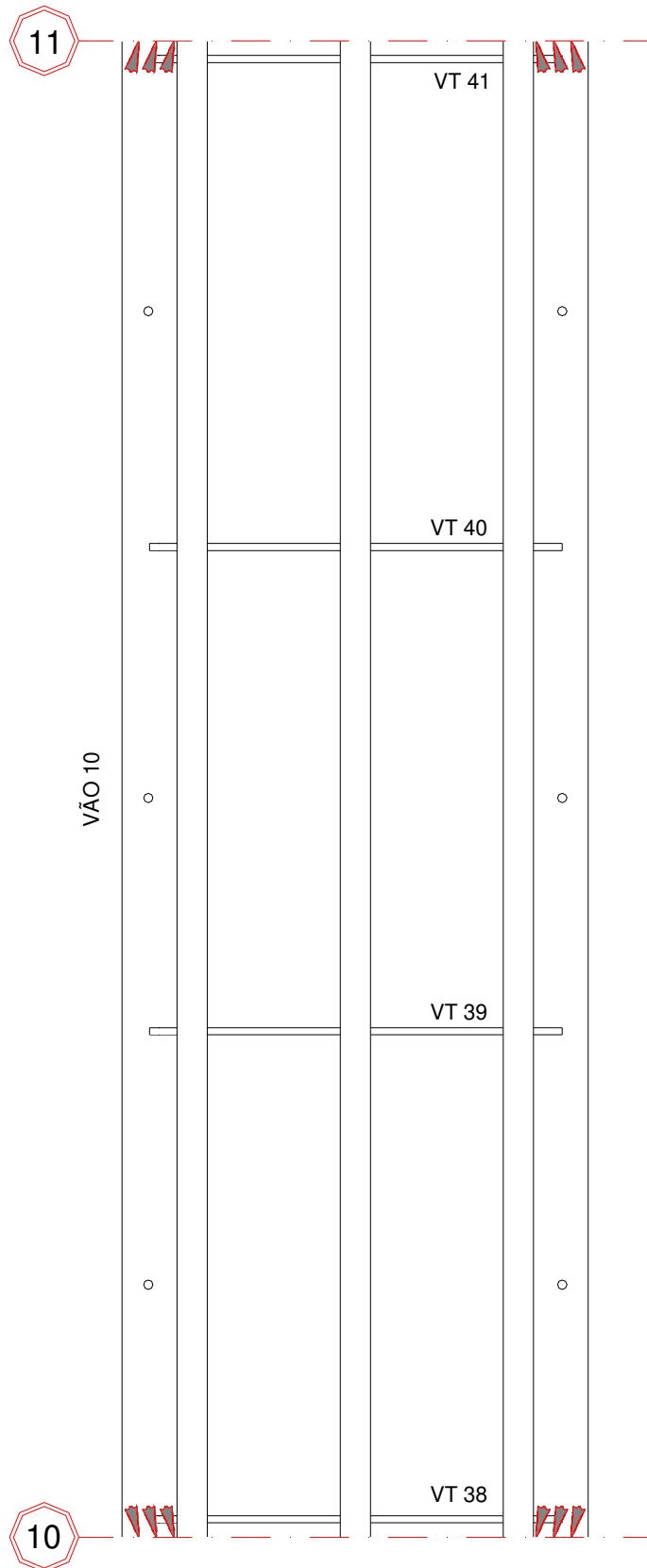
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 08:**



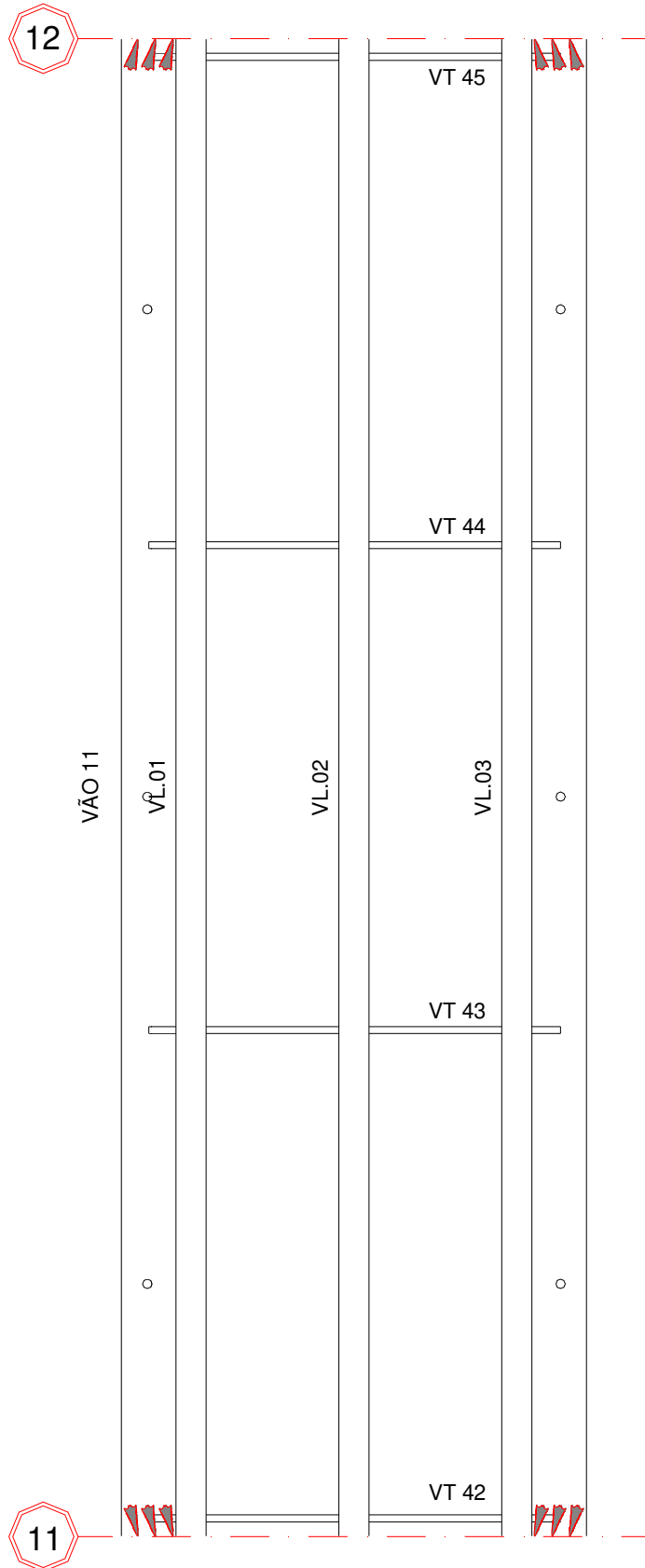
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 09:**



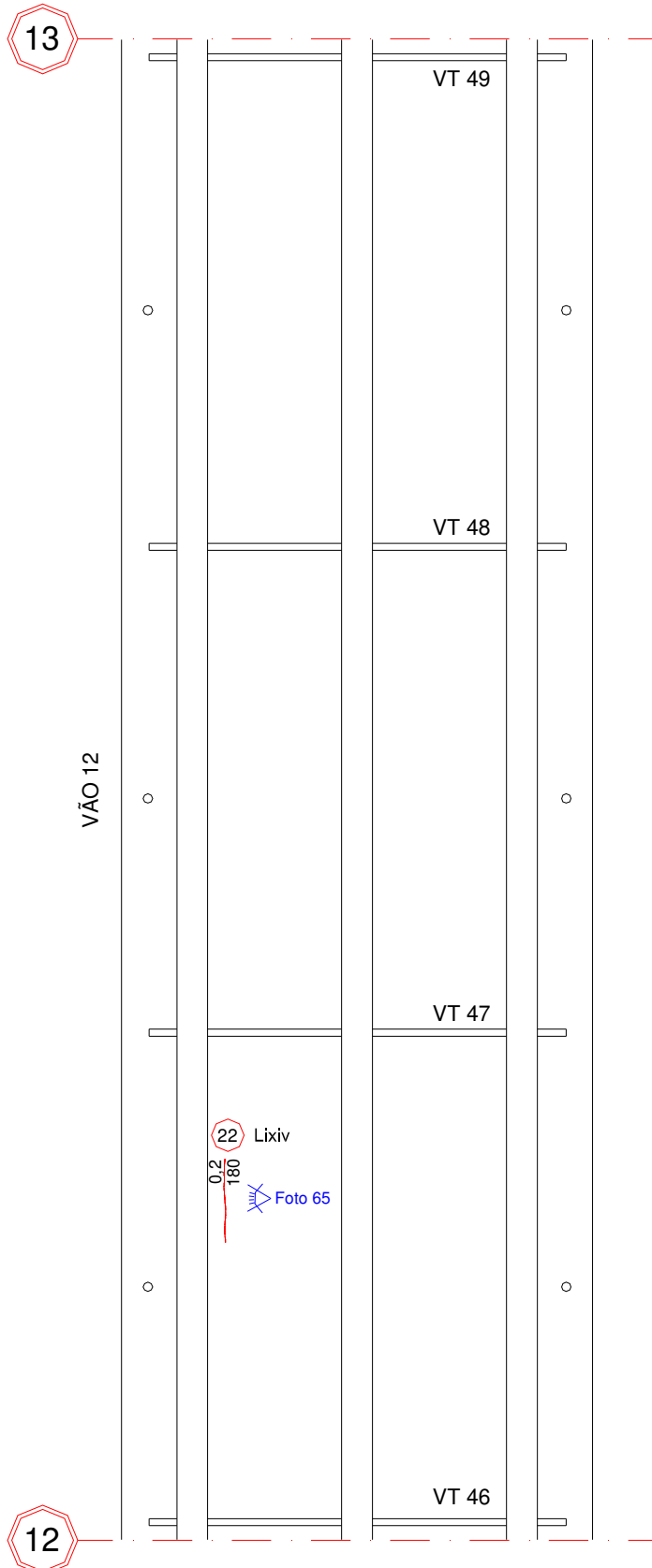
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 10:**



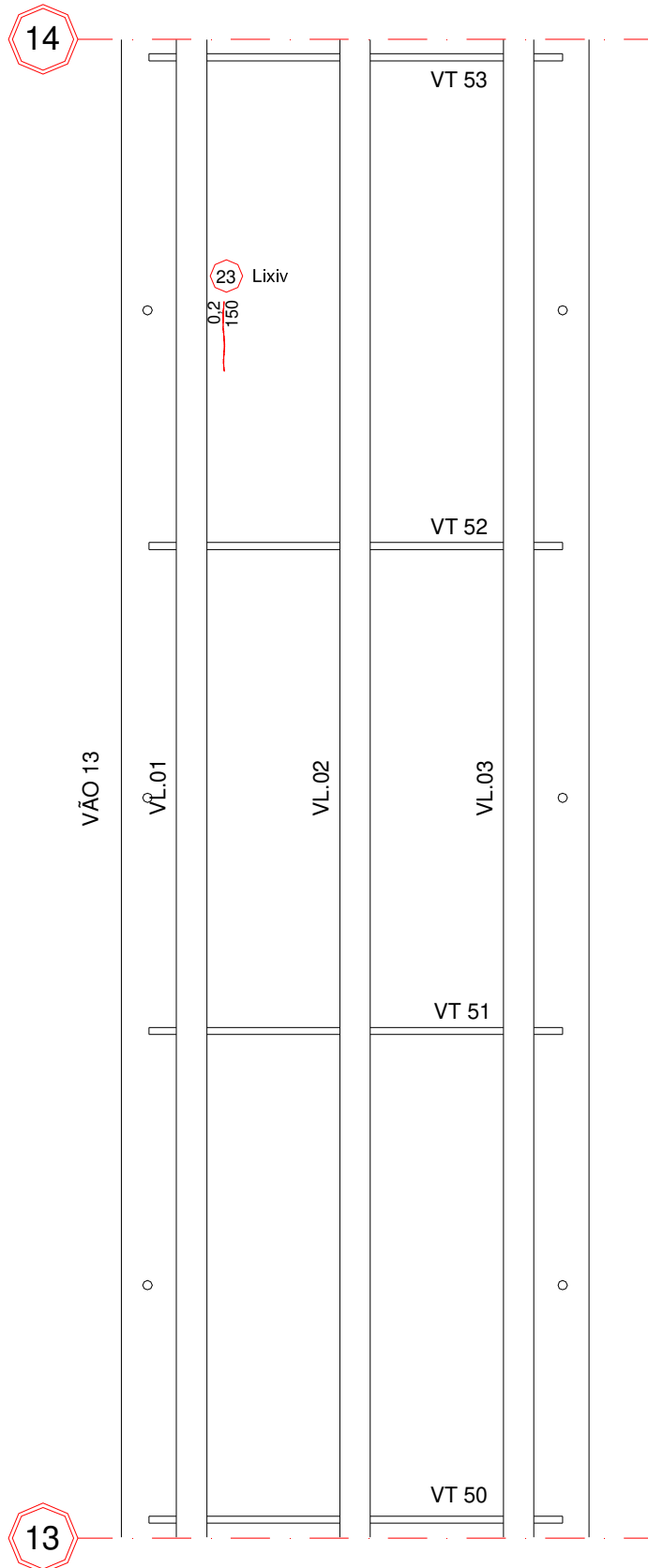
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 11:**



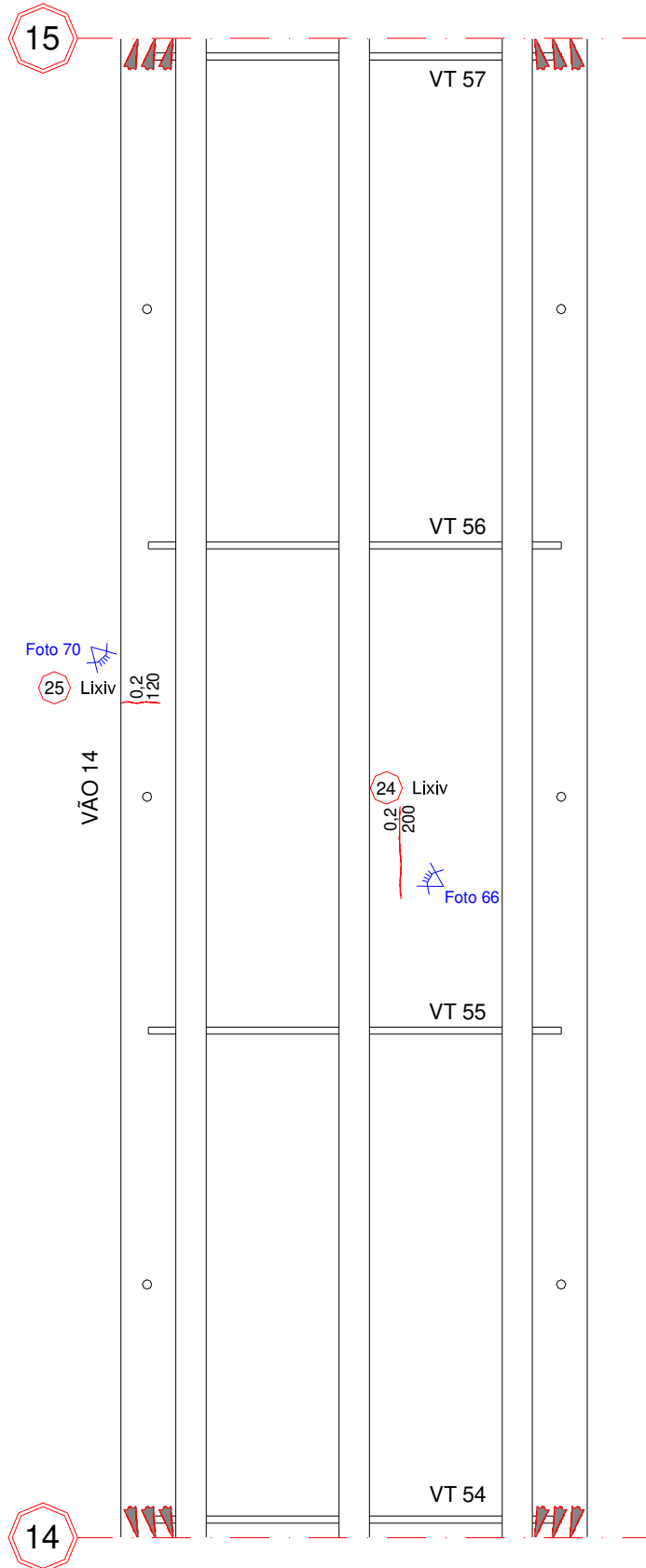
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 12:**



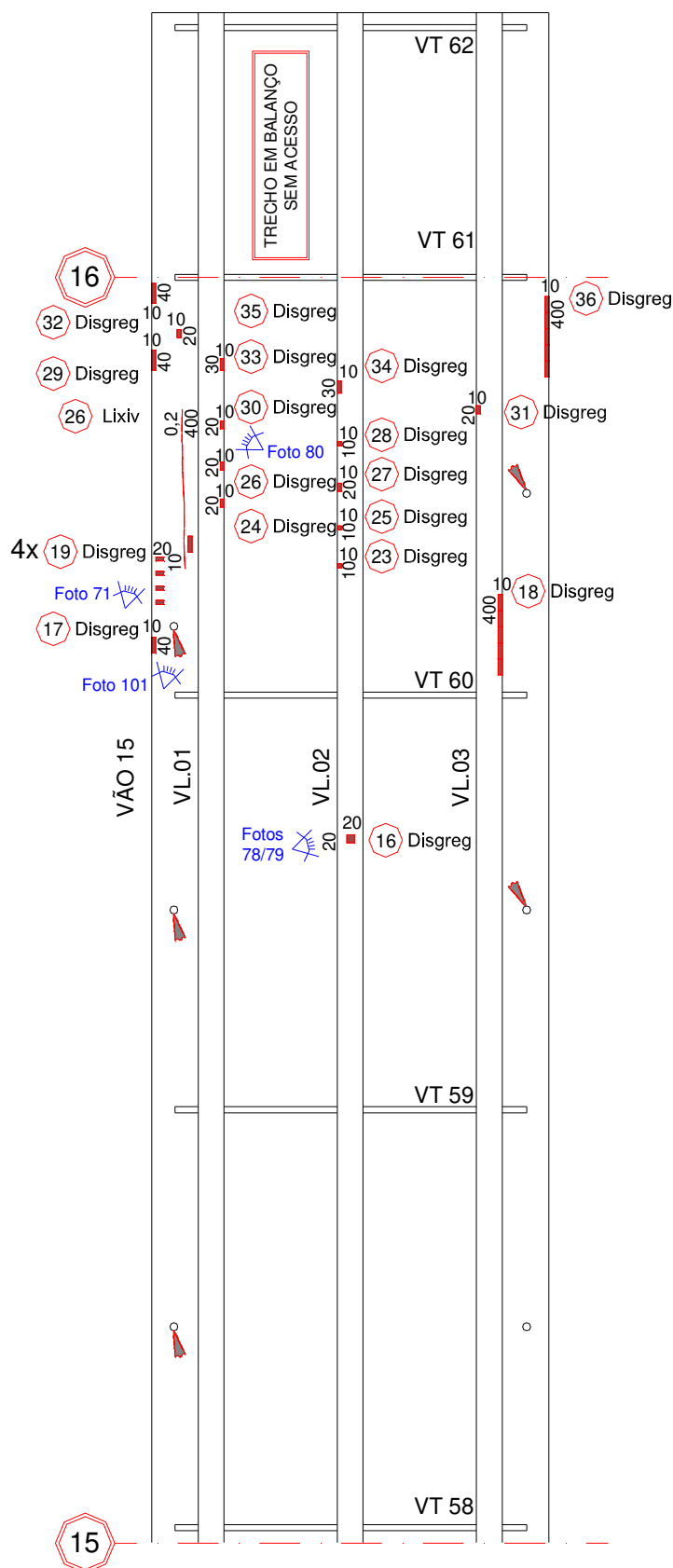
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 13:**



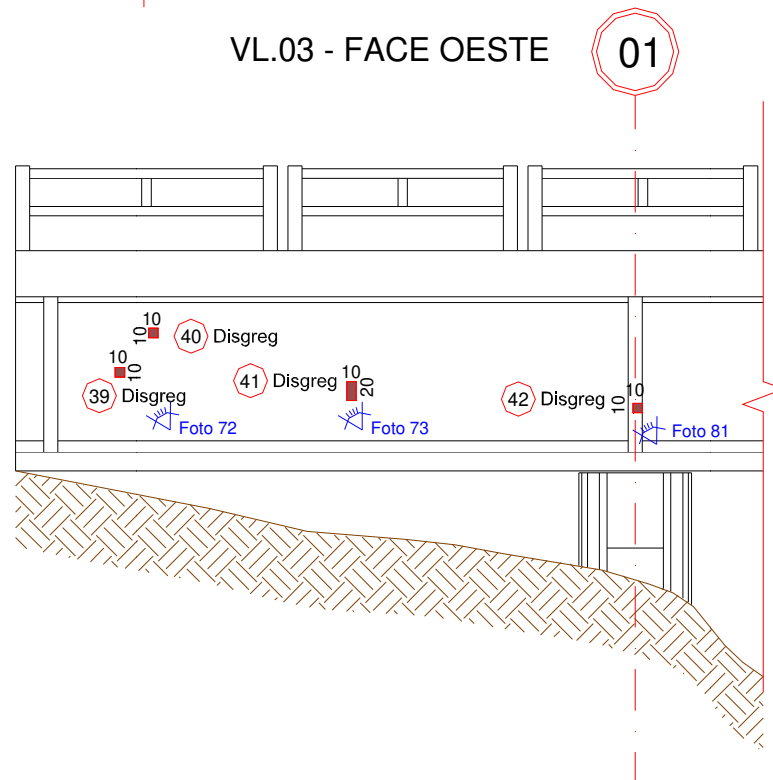
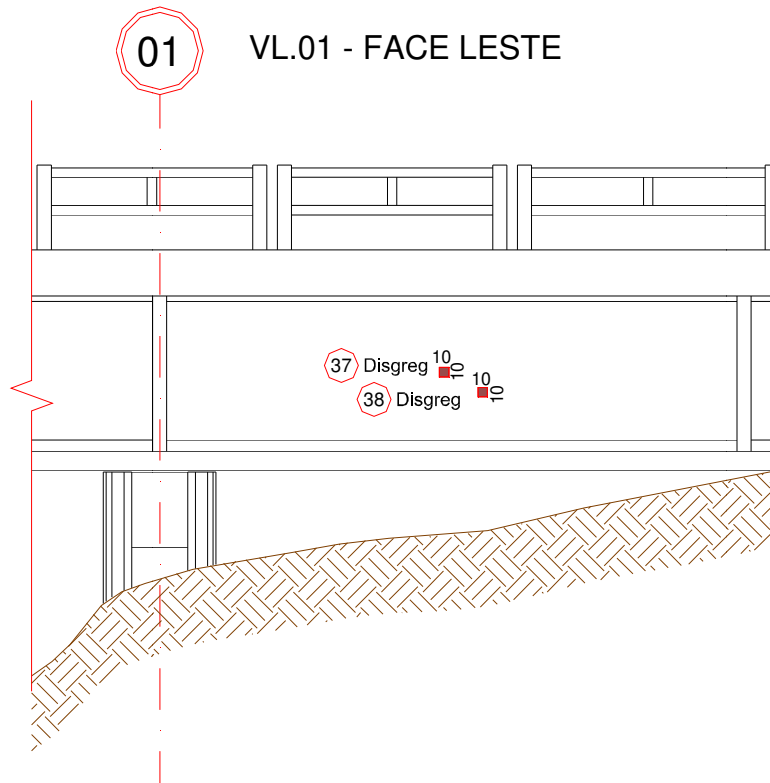
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 14:**



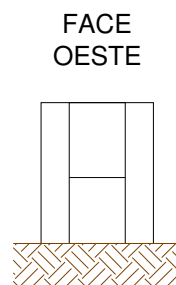
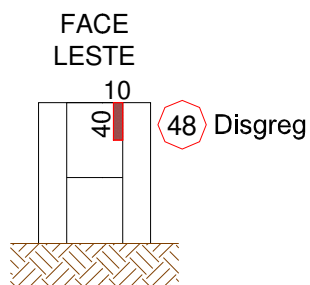
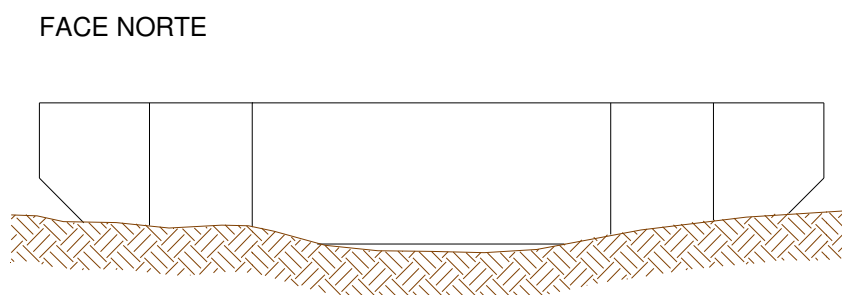
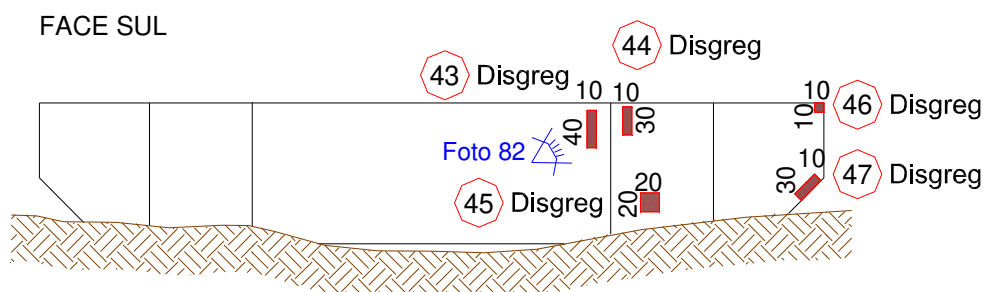
**SUPERESTRUTURA – Face Inferior do Tabuleiro – Vão 15:  
ENCONTRO SUL**



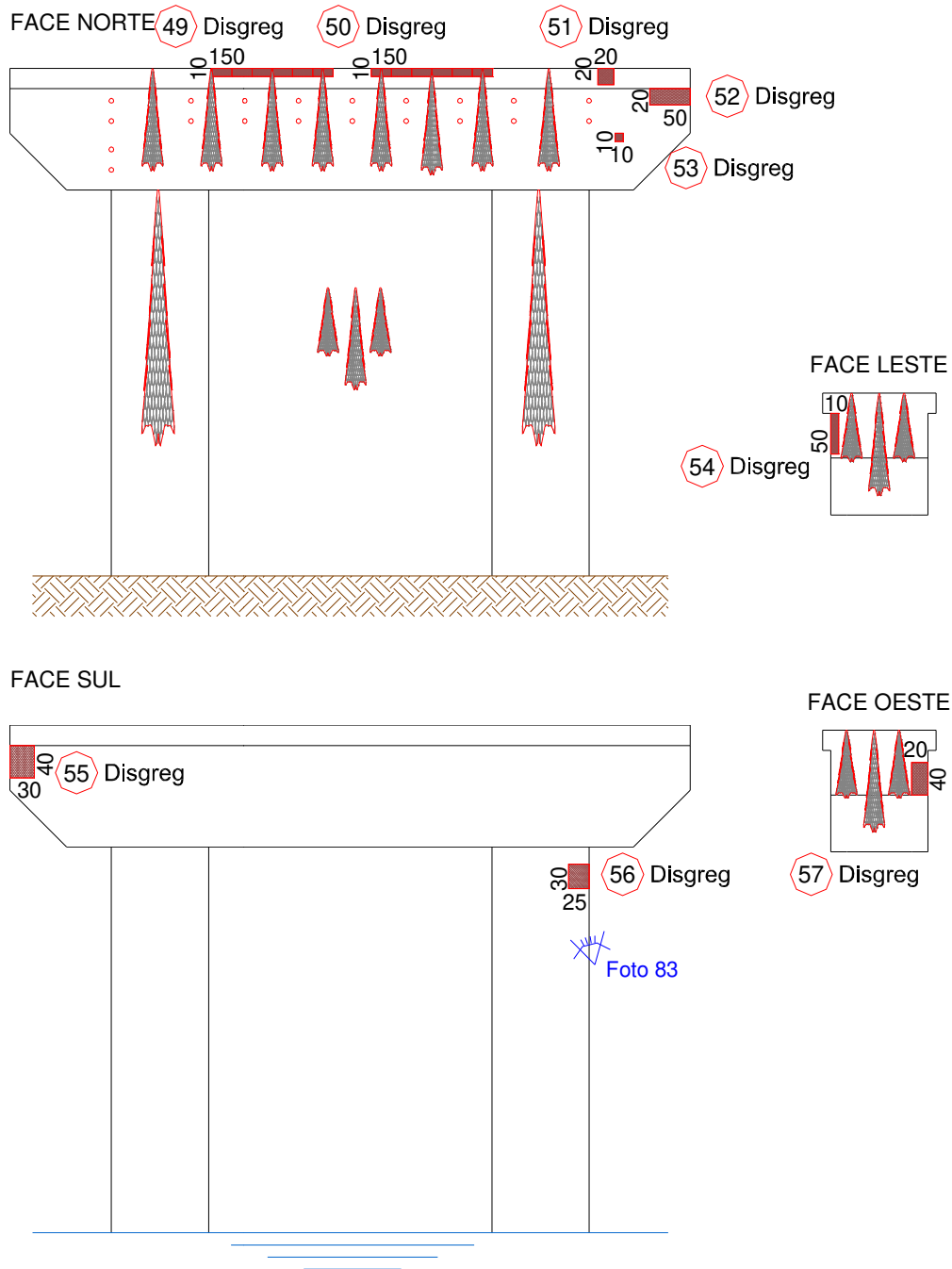
**SUPERESTRUTURA – Faces Laterais de Vigas Longarinas:**



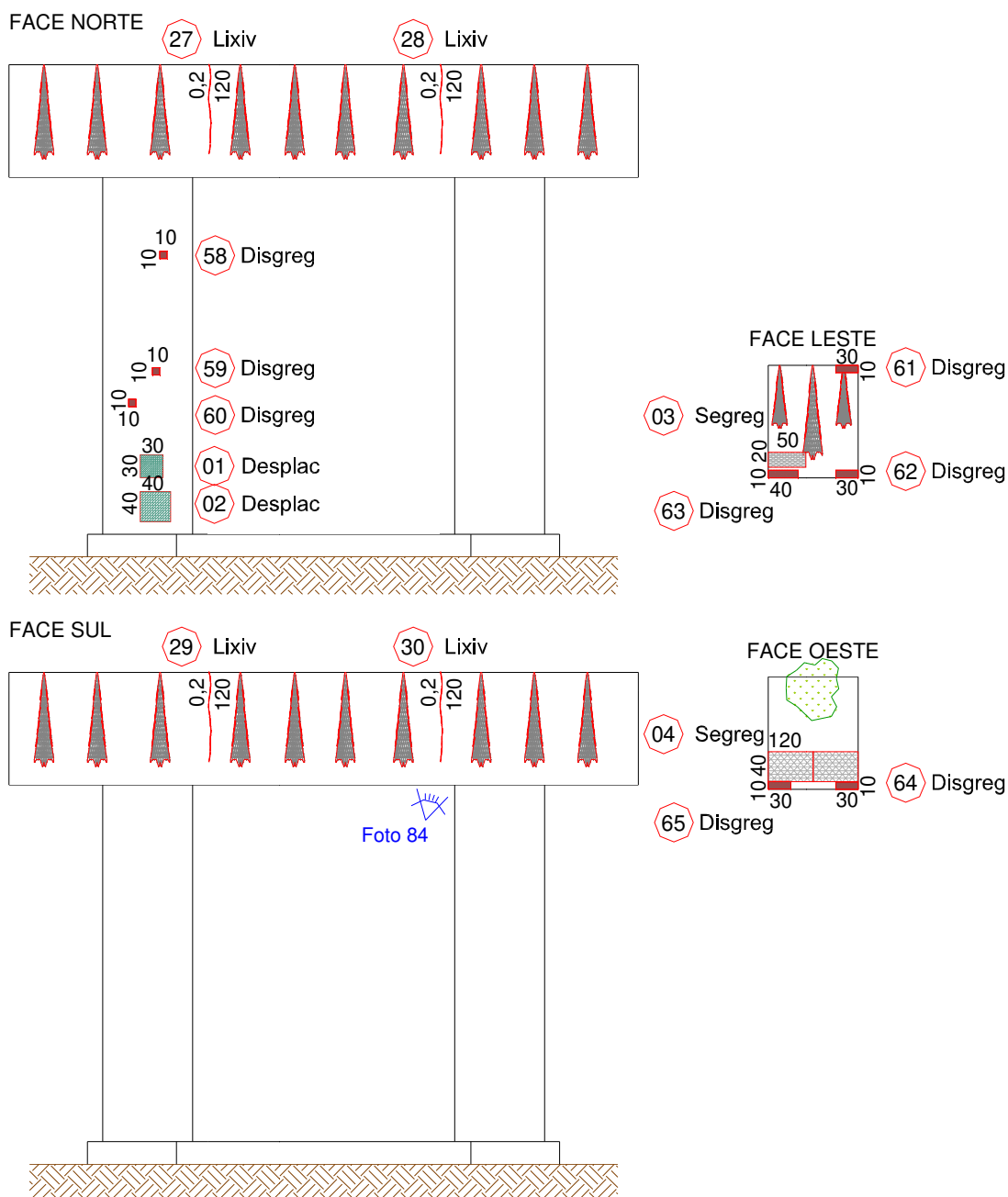
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio do Encontro Norte (Apoio 01):**



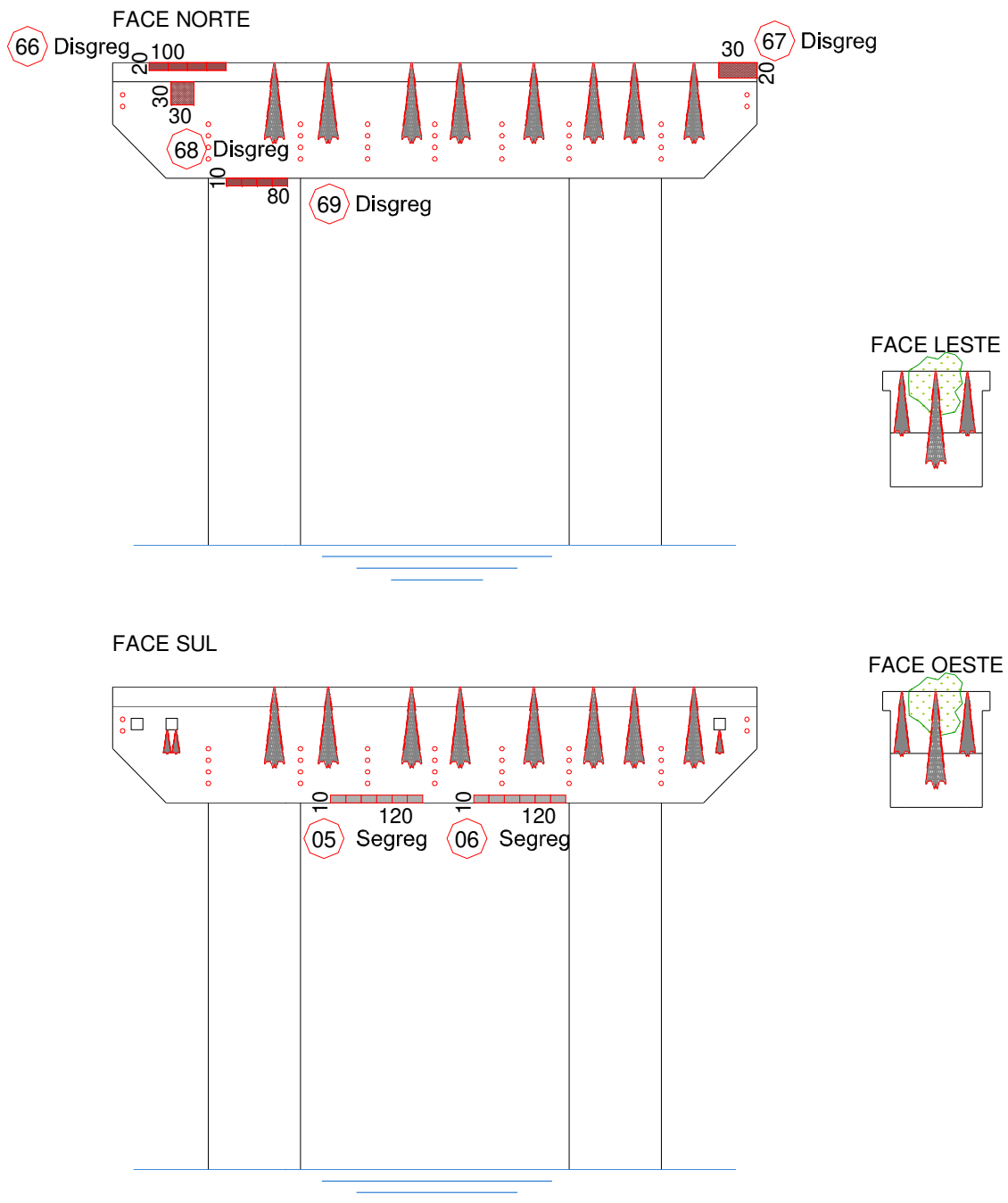
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 02:**



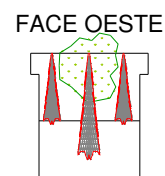
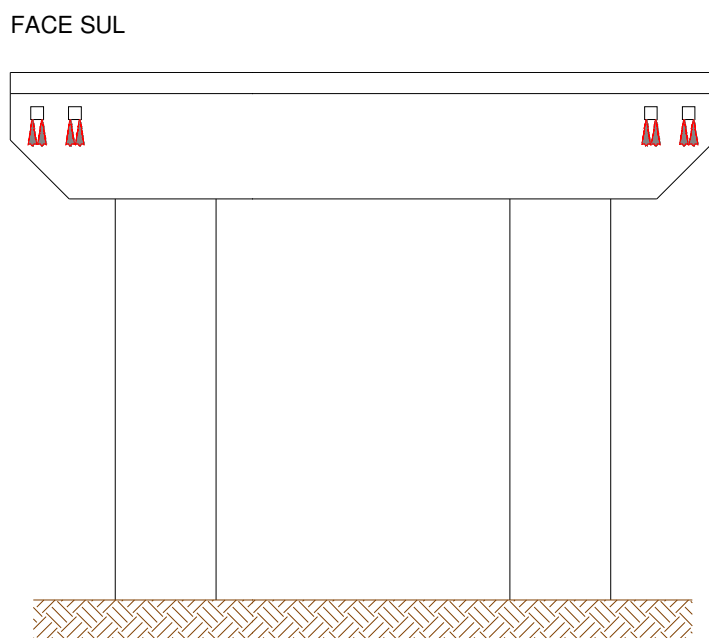
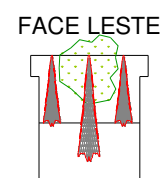
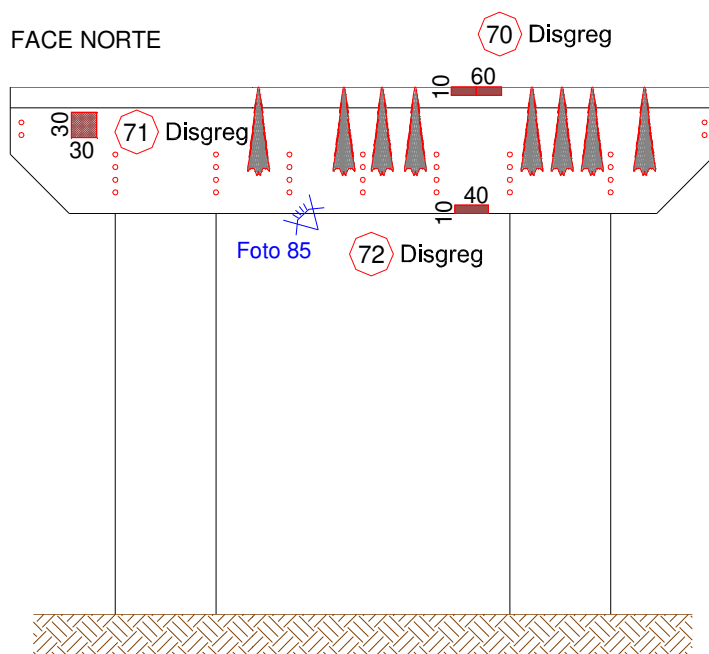
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 03:**



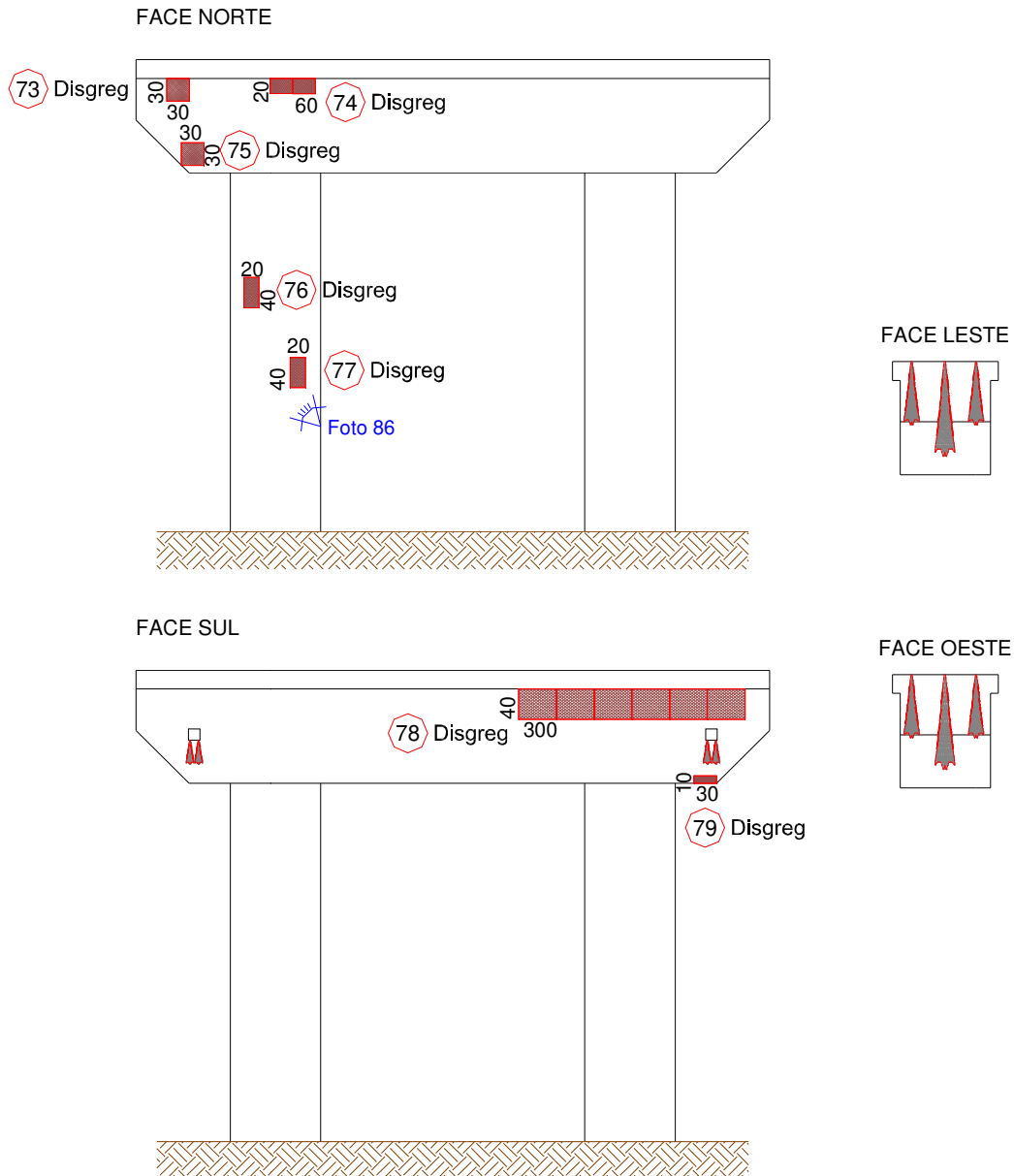
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 04:**



**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 05:**

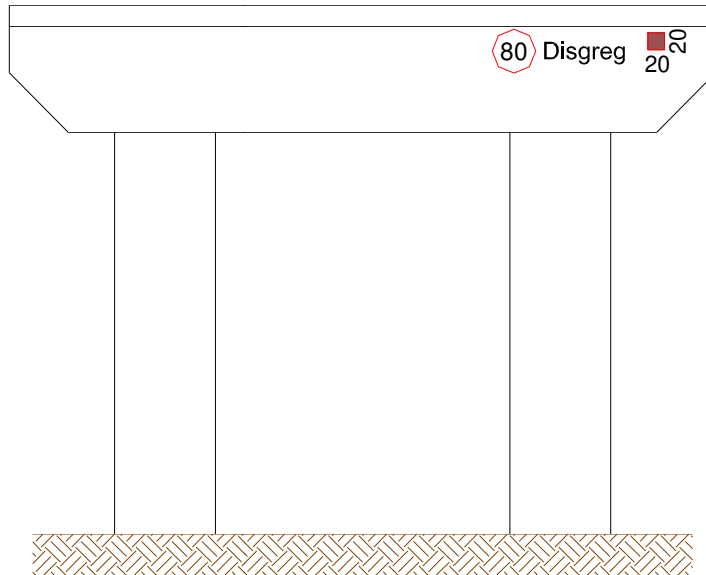


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 06:**

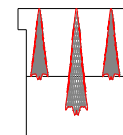


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 07:**

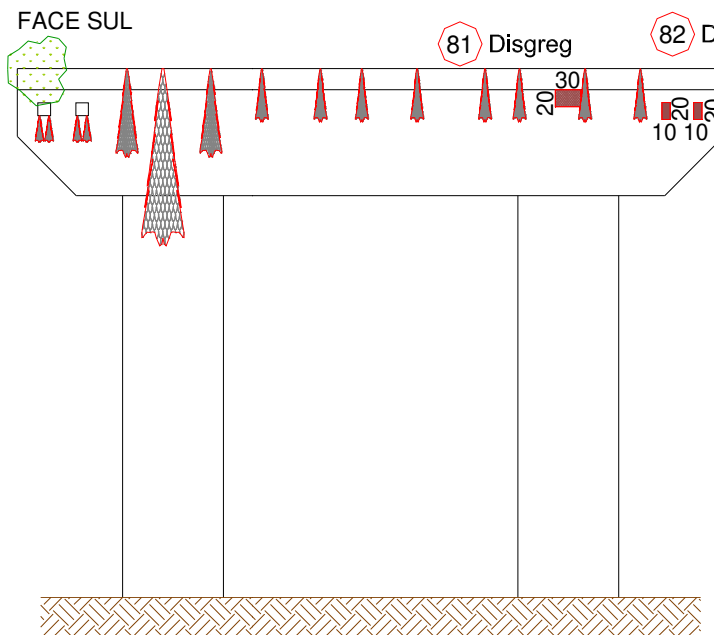
FACE NORTE



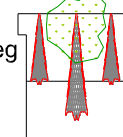
FACE LESTE



FACE SUL

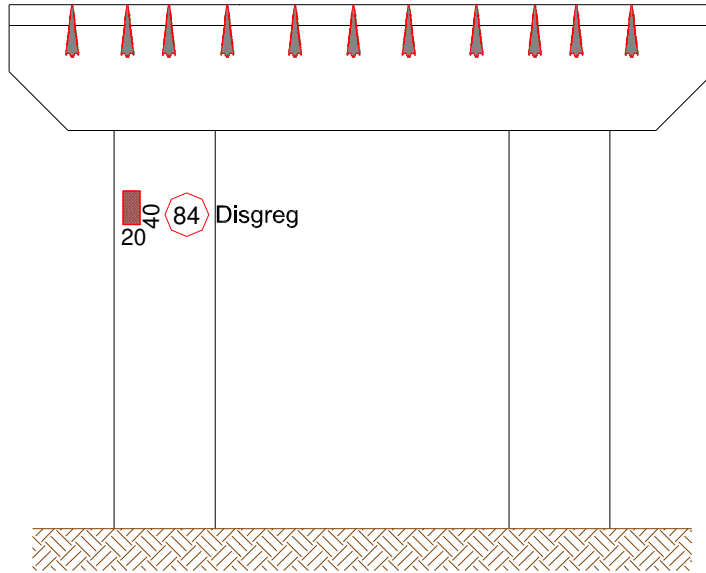


FACE OESTE

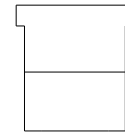


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 08:**

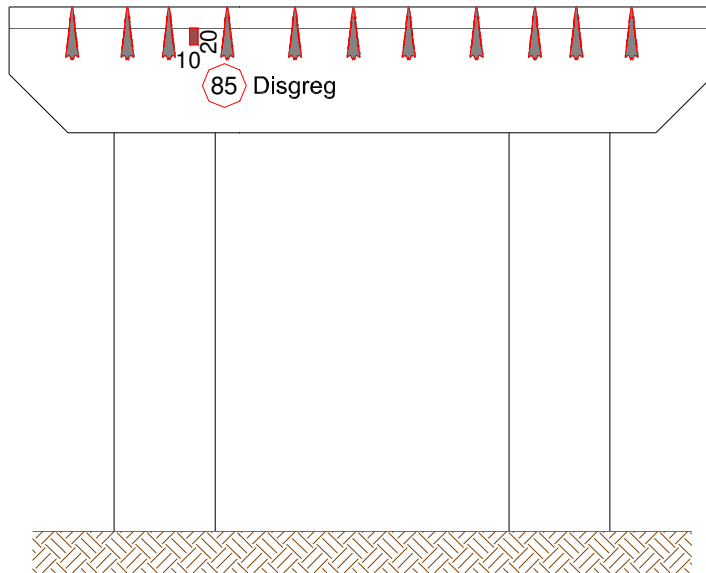
FACE NORTE



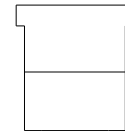
FACE LESTE



FACE SUL

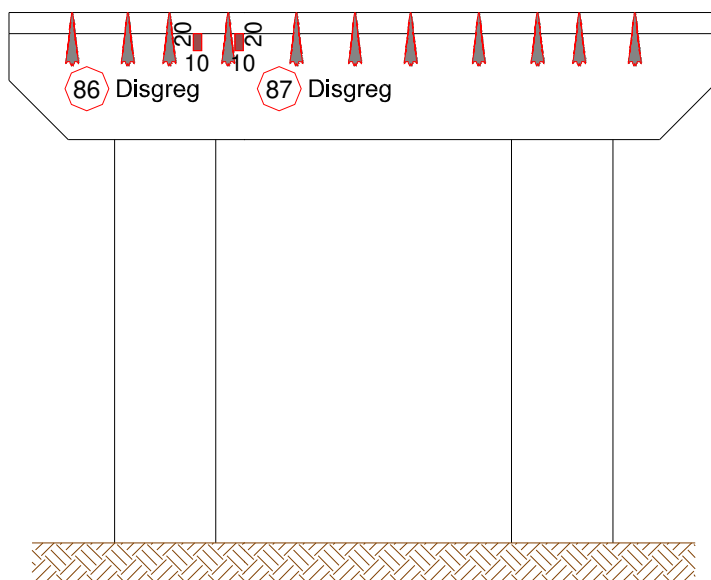


FACE OESTE

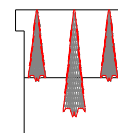


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 09:**

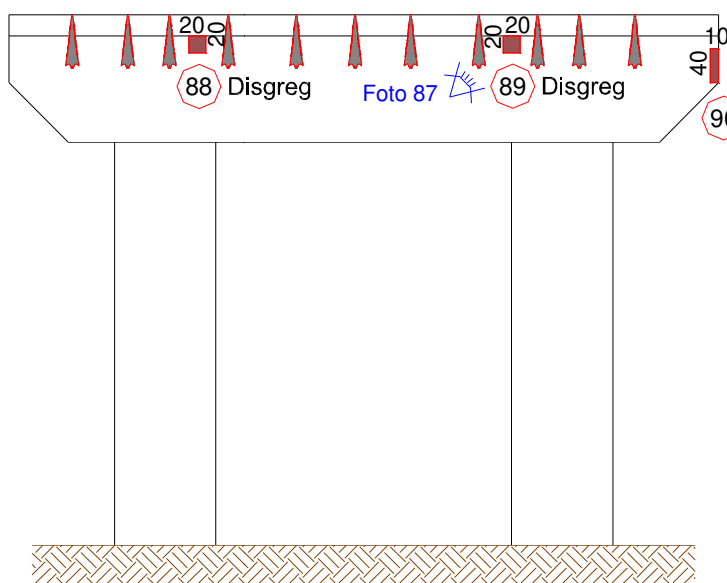
FACE NORTE



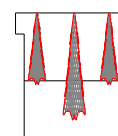
FACE LESTE



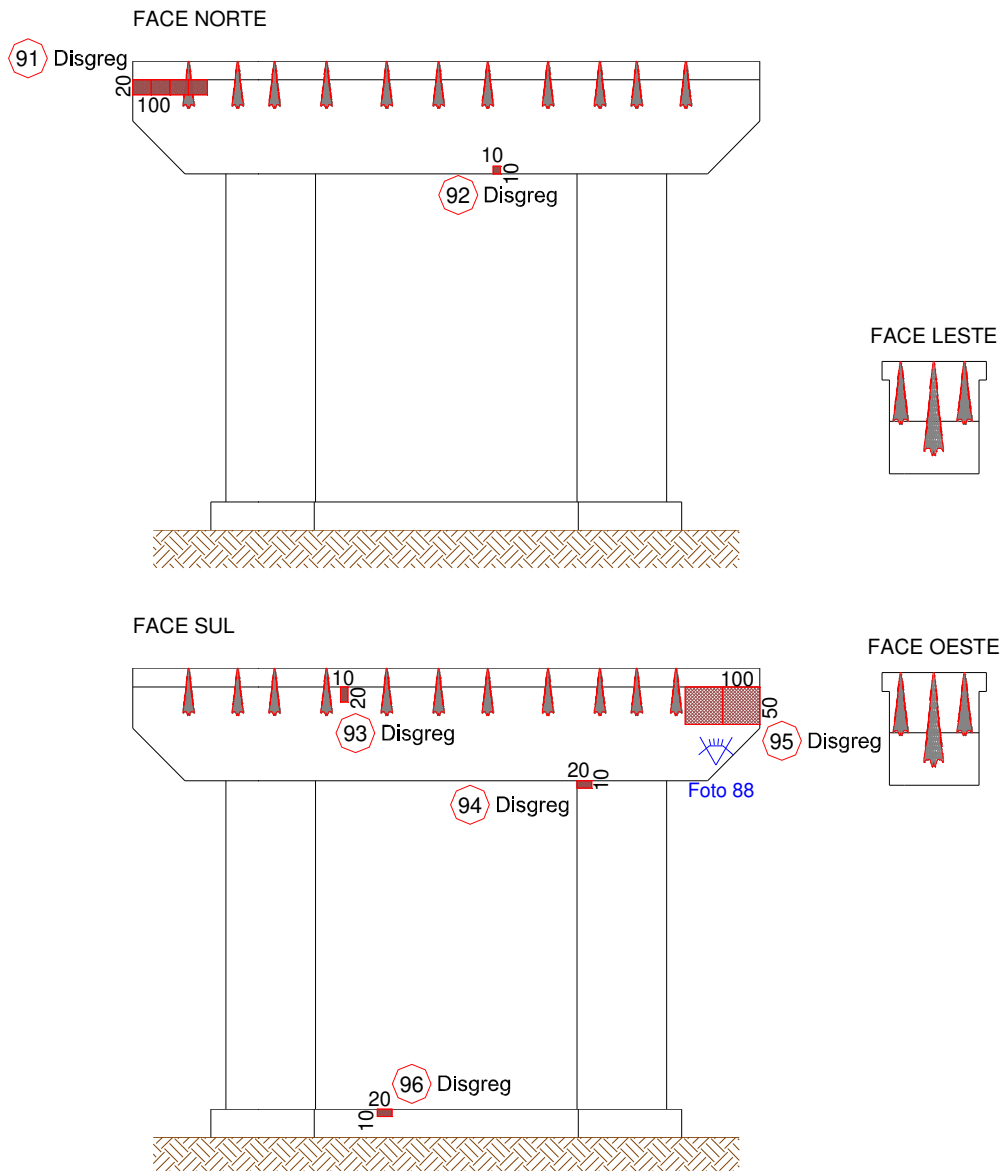
FACE SUL



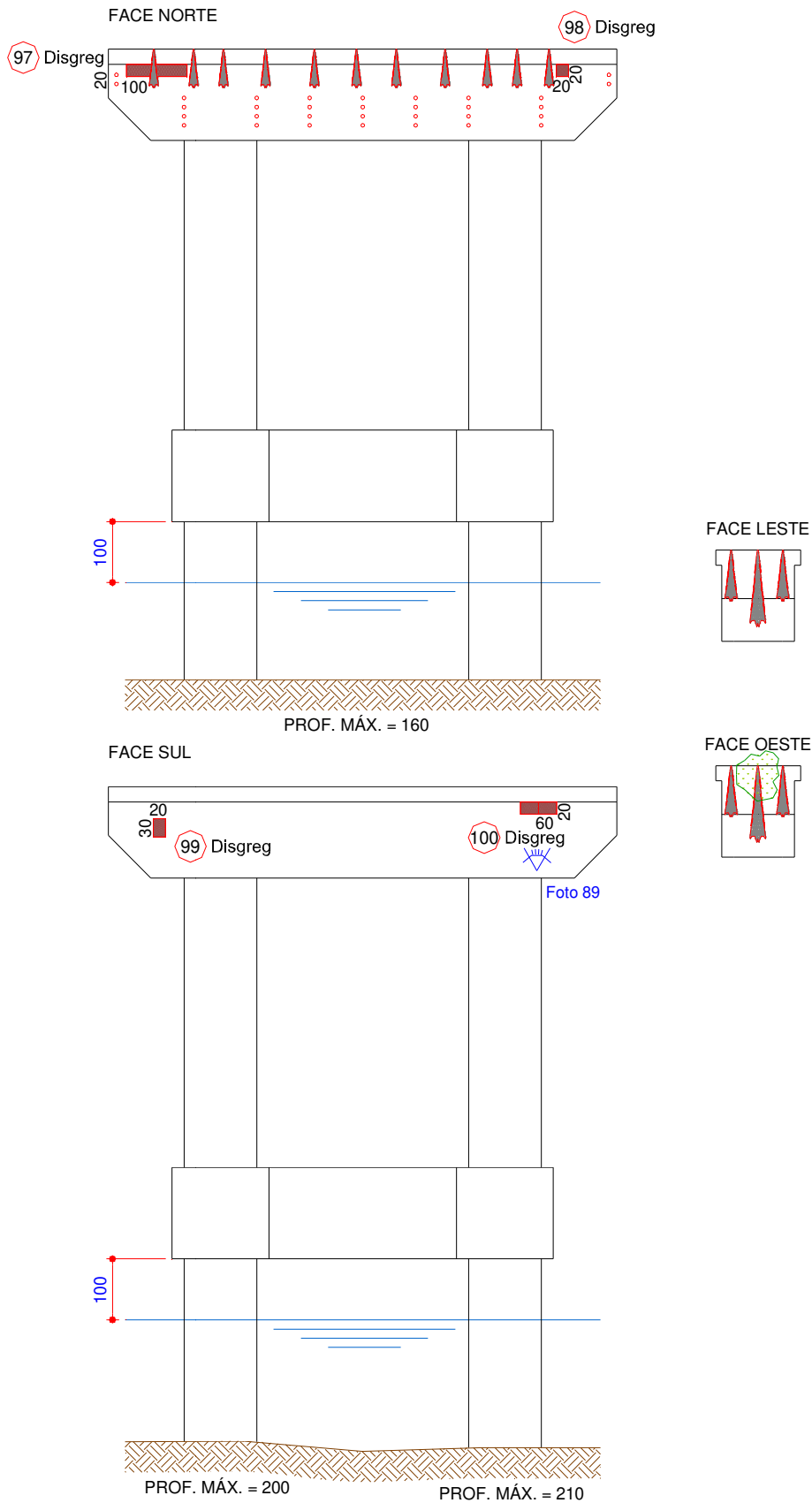
FACE OESTE



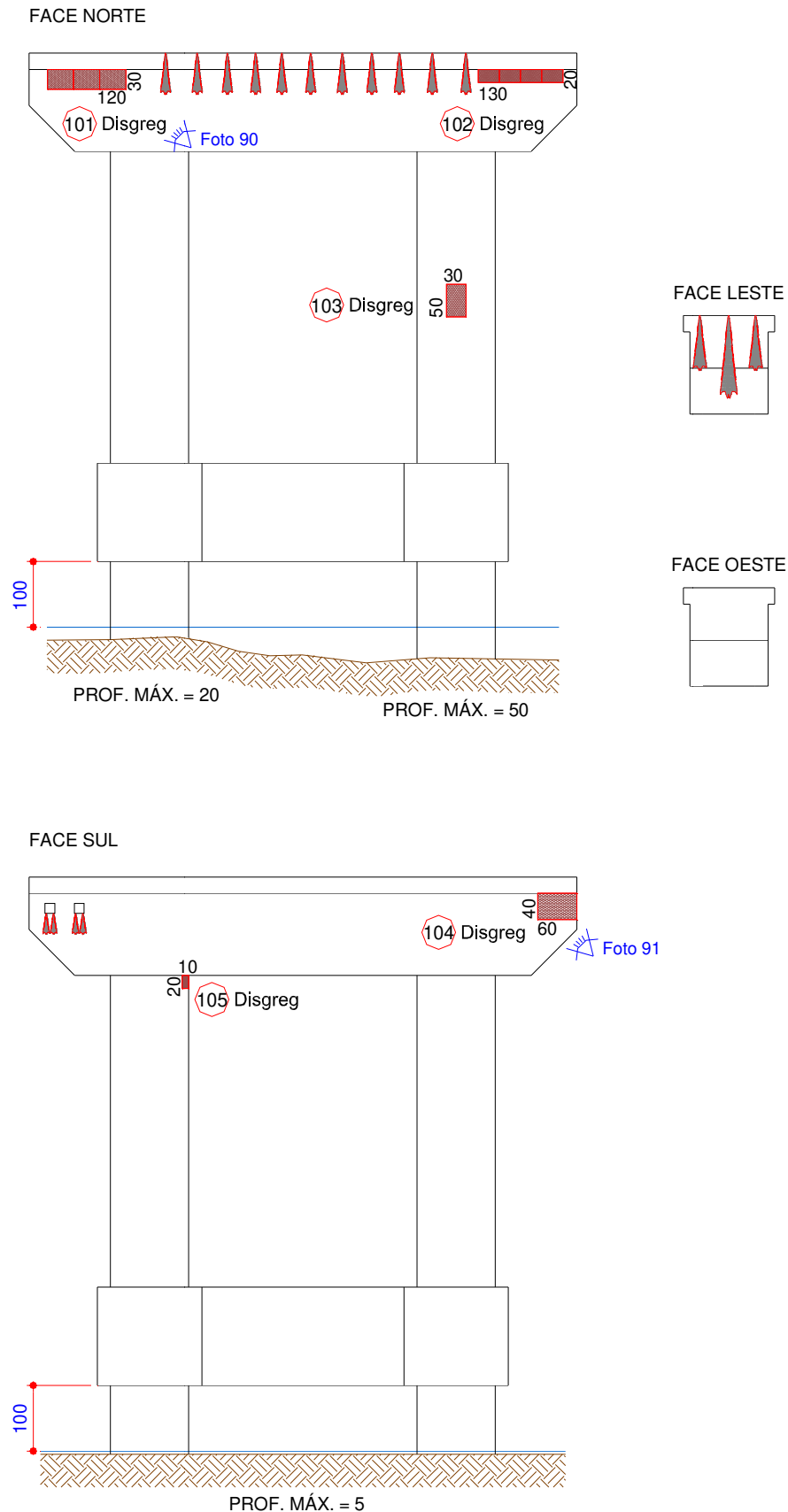
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 10:**



**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 11**

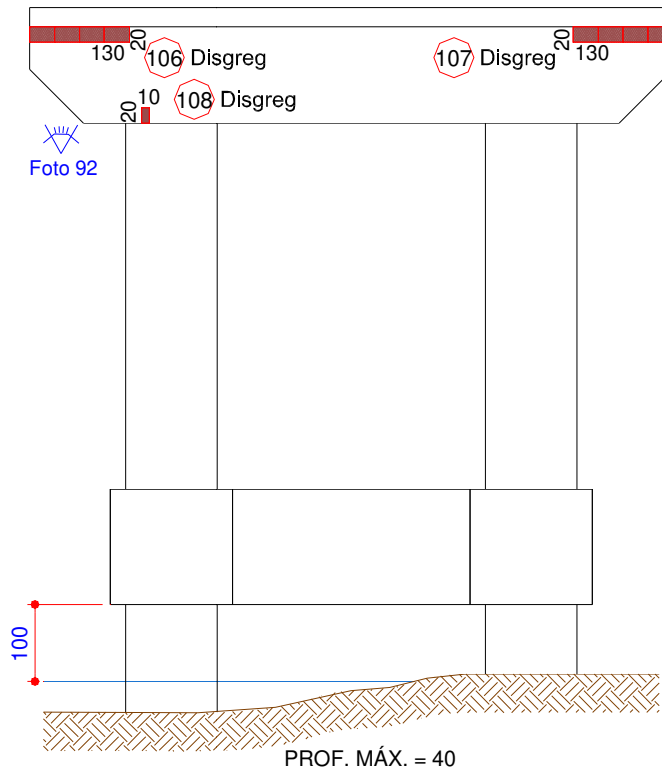


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 12:**

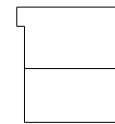


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 13:**

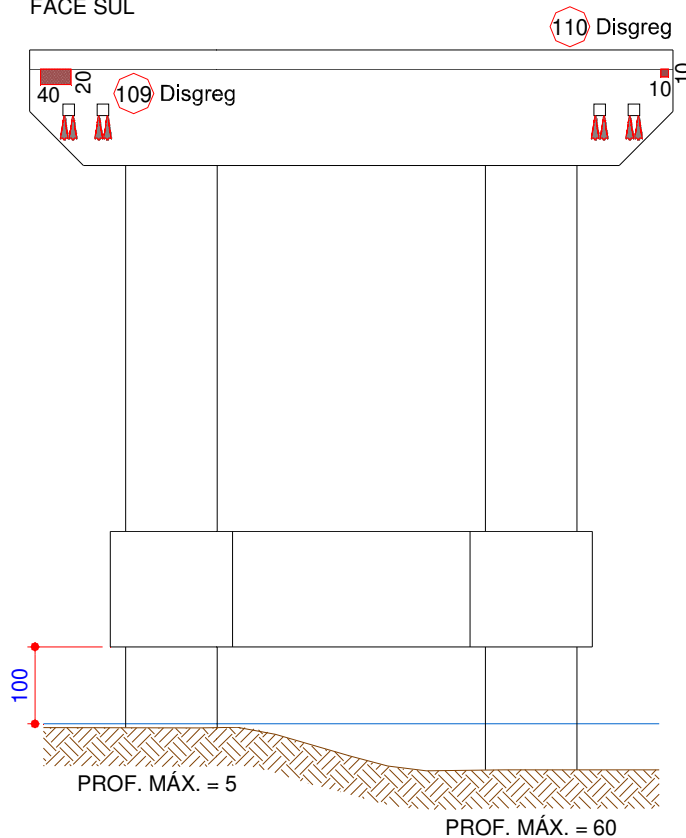
FACE NORTE



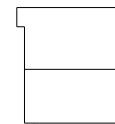
FACE LESTE



FACE SUL

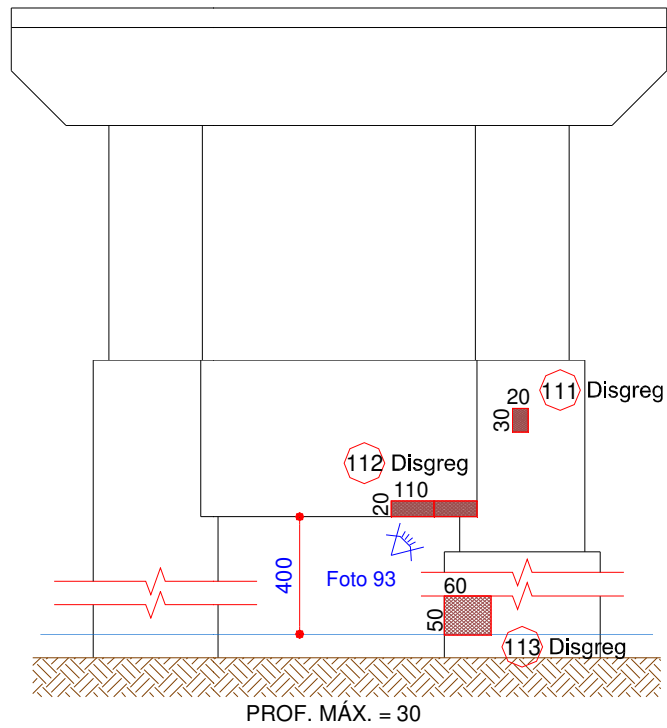


FACE OESTE

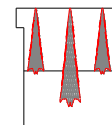


**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 14:**

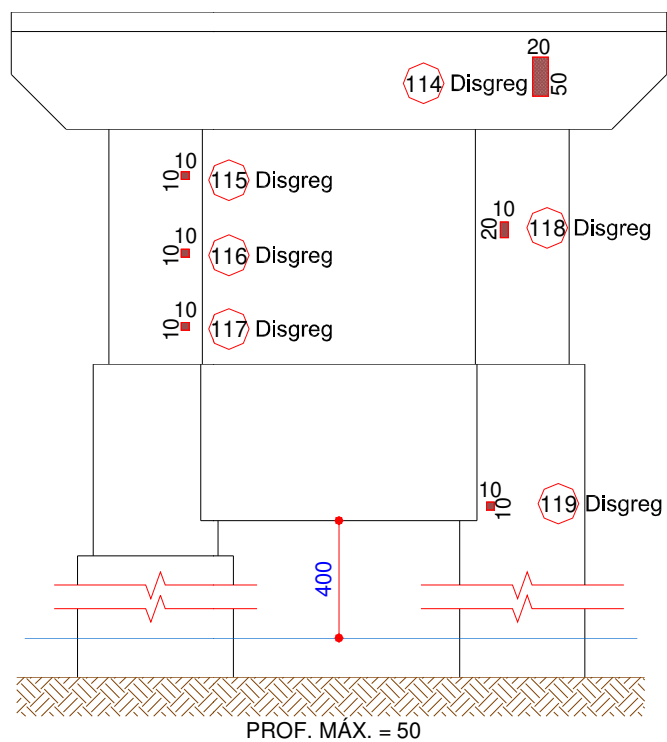
FACE NORTE



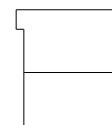
FACE LESTE



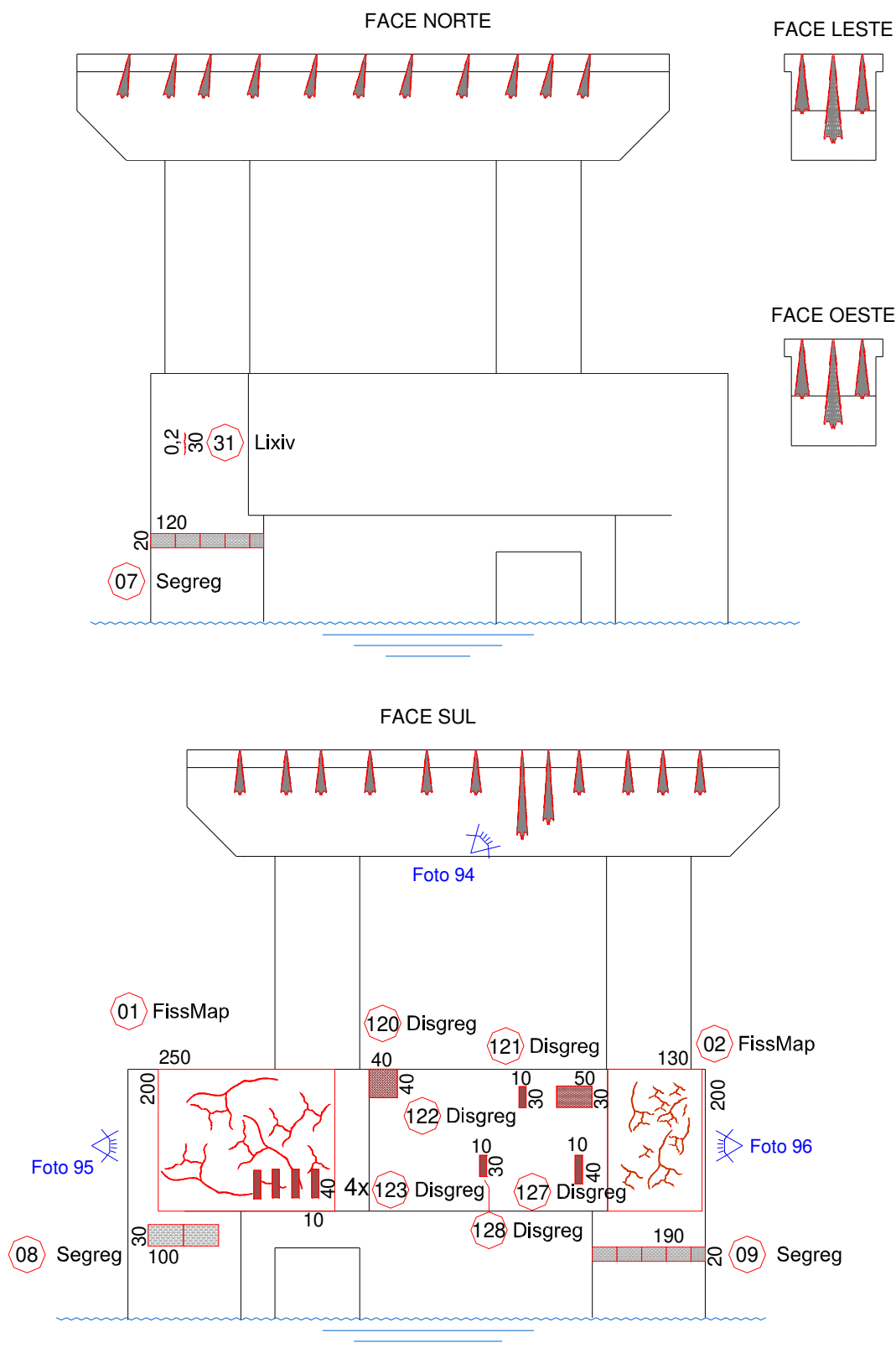
FACE SUL



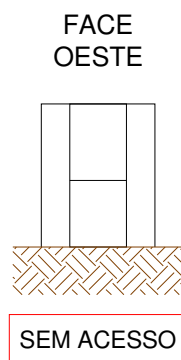
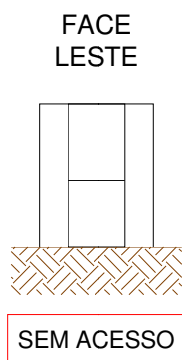
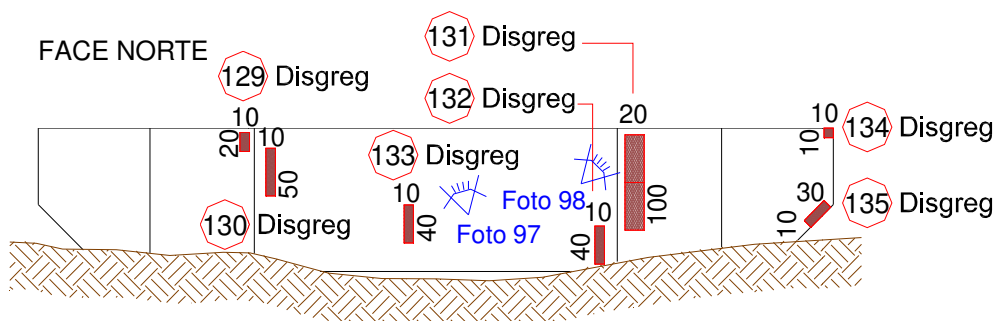
FACE OESTE



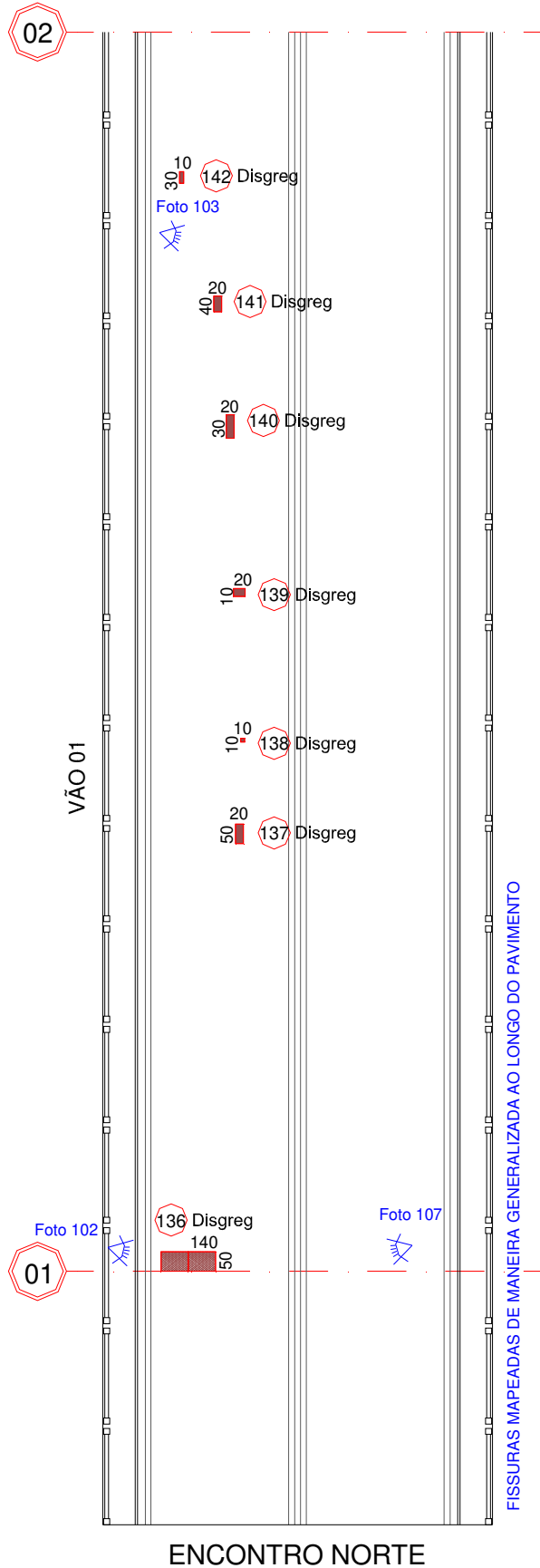
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio 15:**



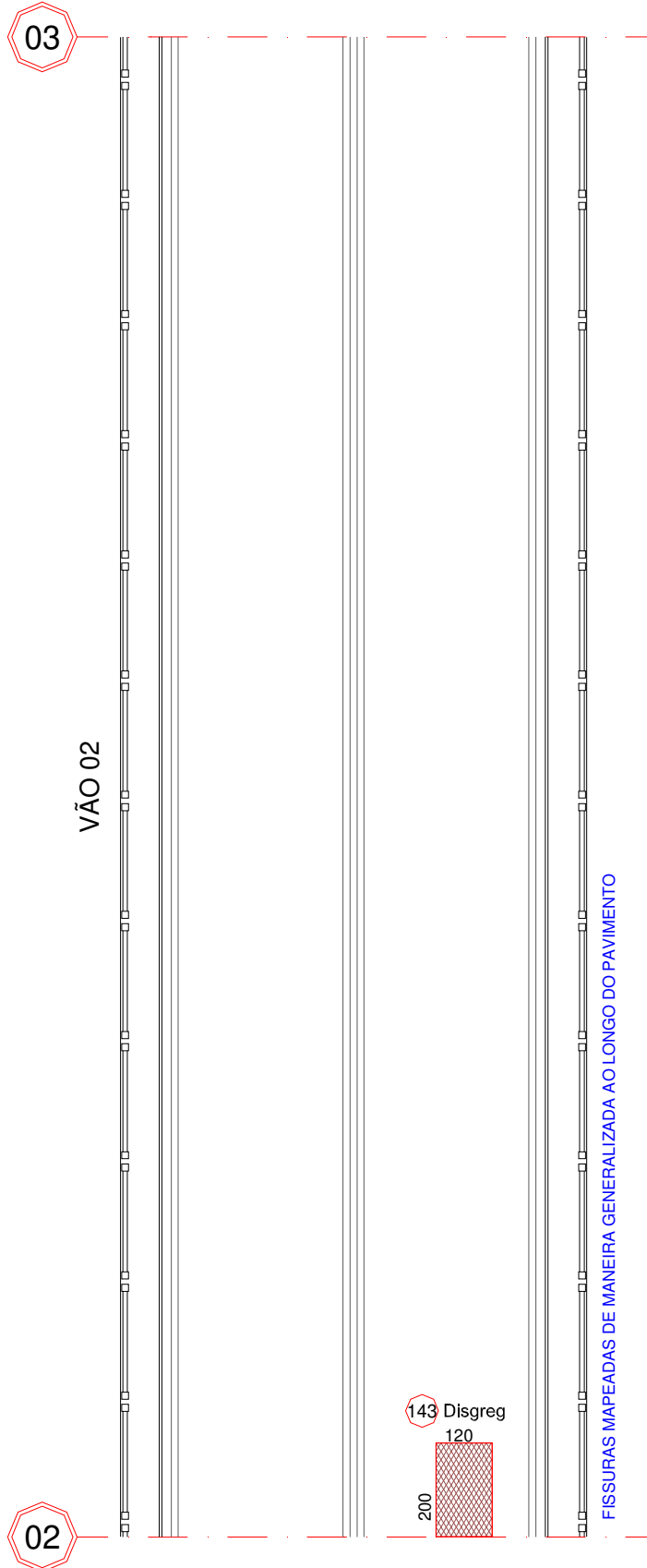
**MESOESTRUTURA – Linha de Apoio do Encontro Sul (Apoio 16):**



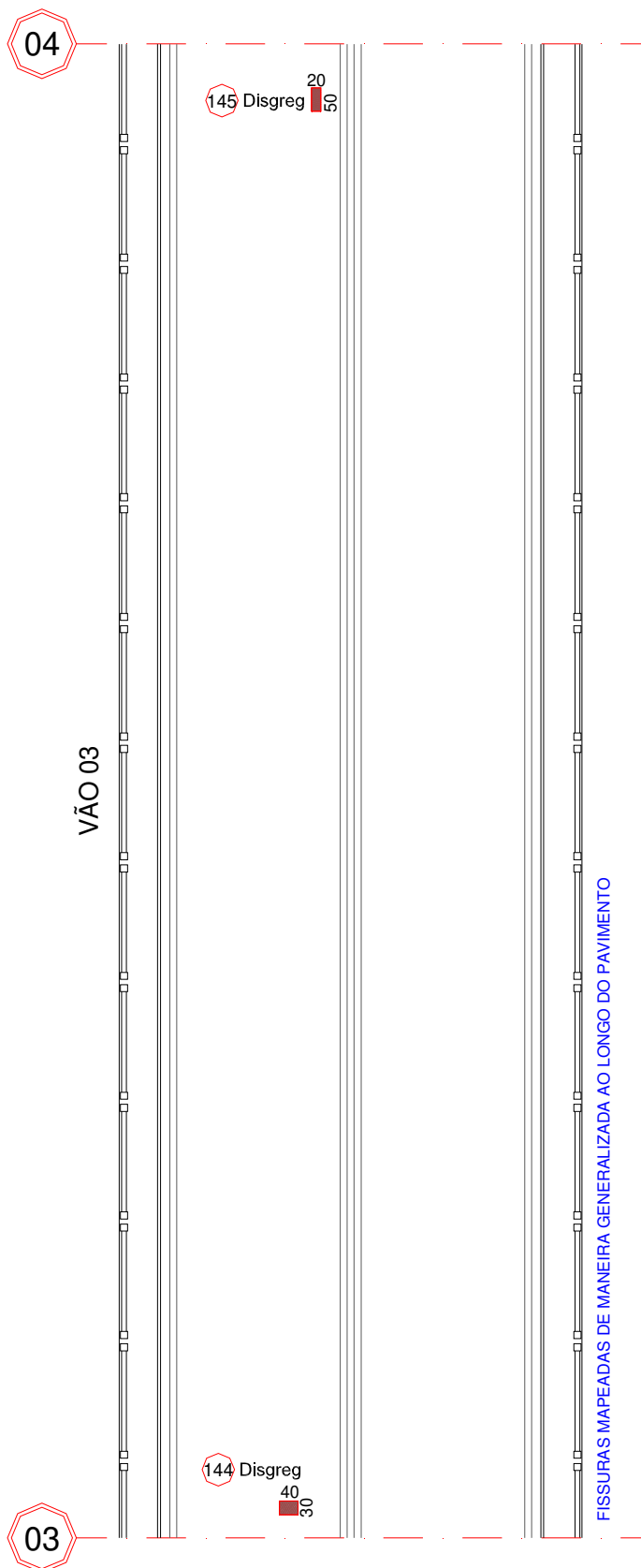
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 1:**



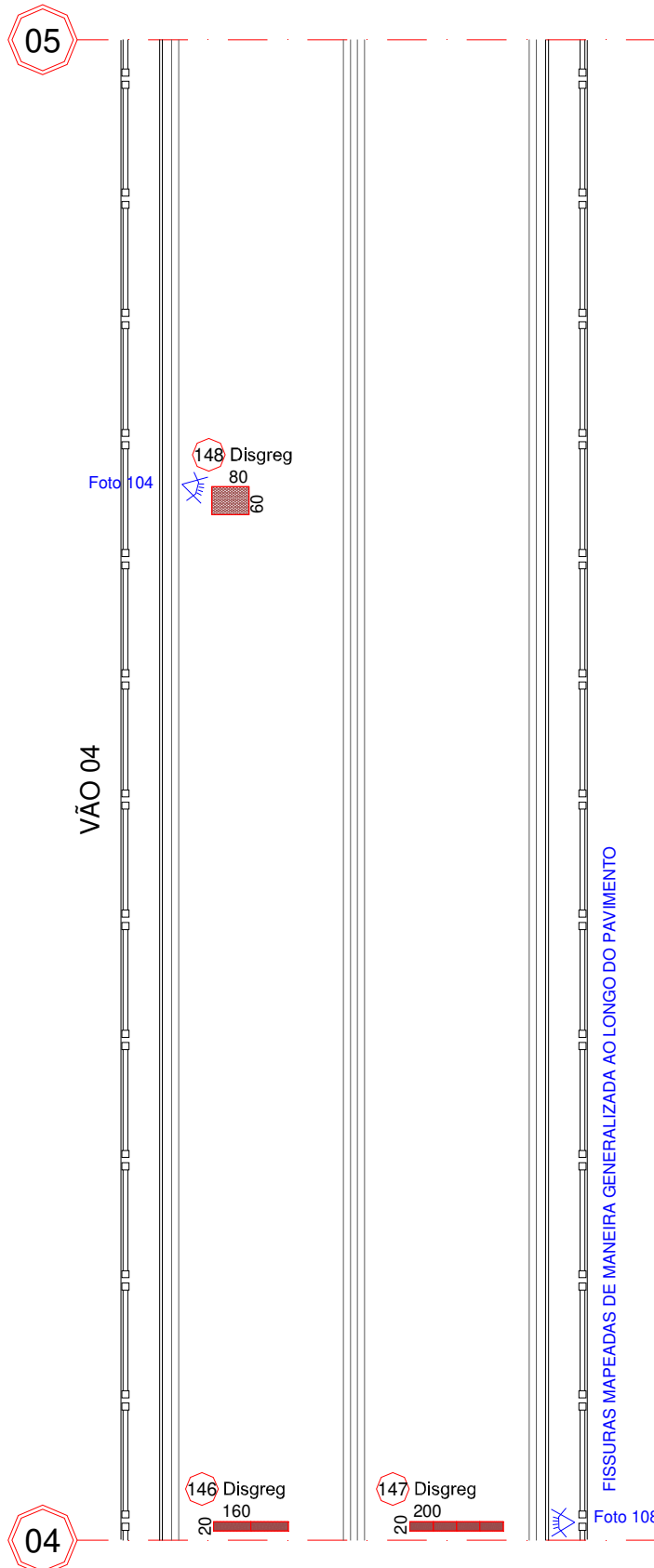
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 2:**



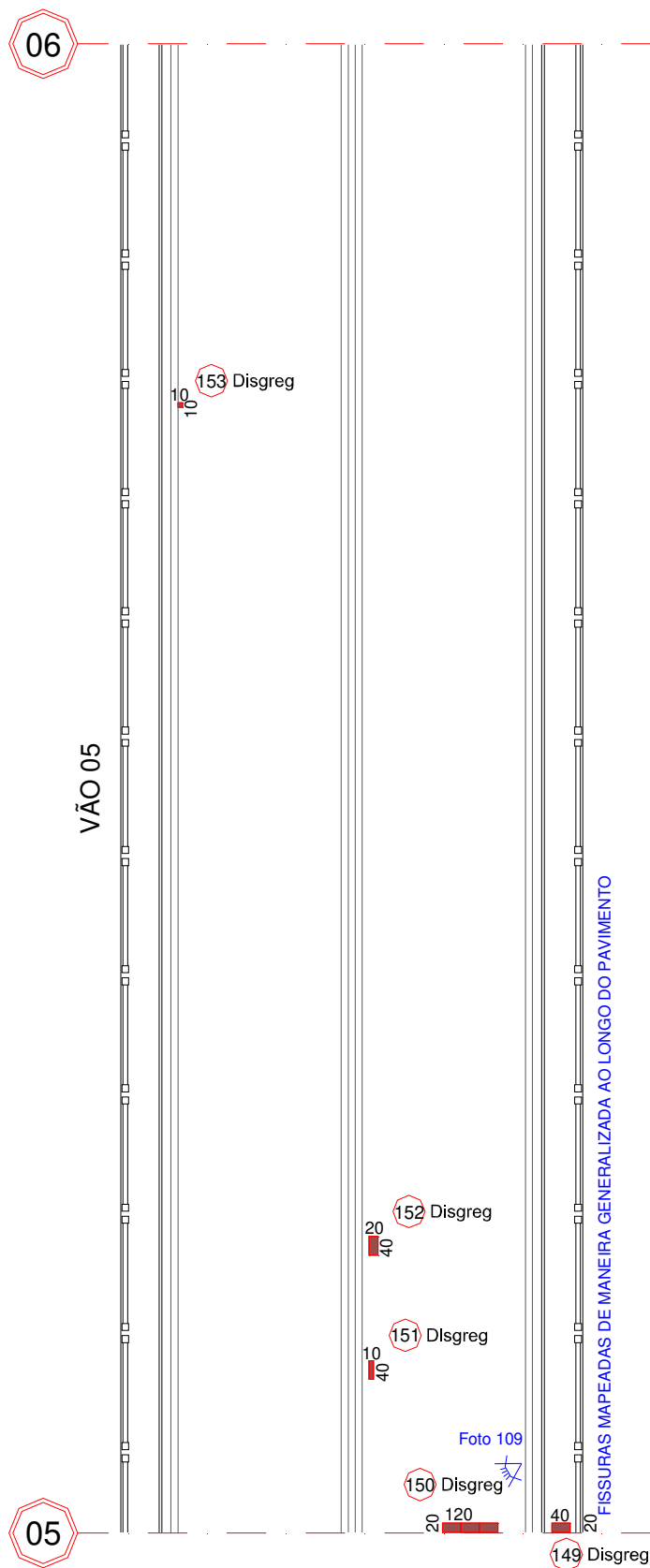
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 3:**



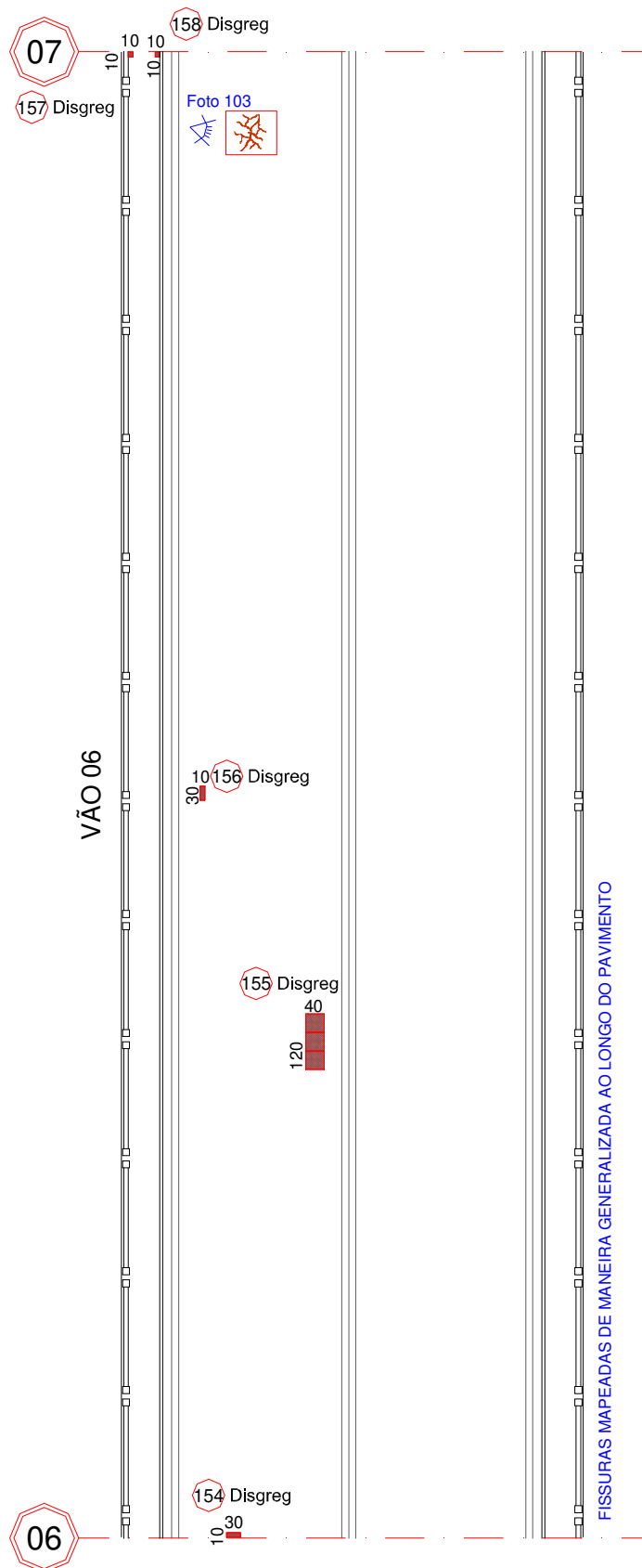
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 4:**



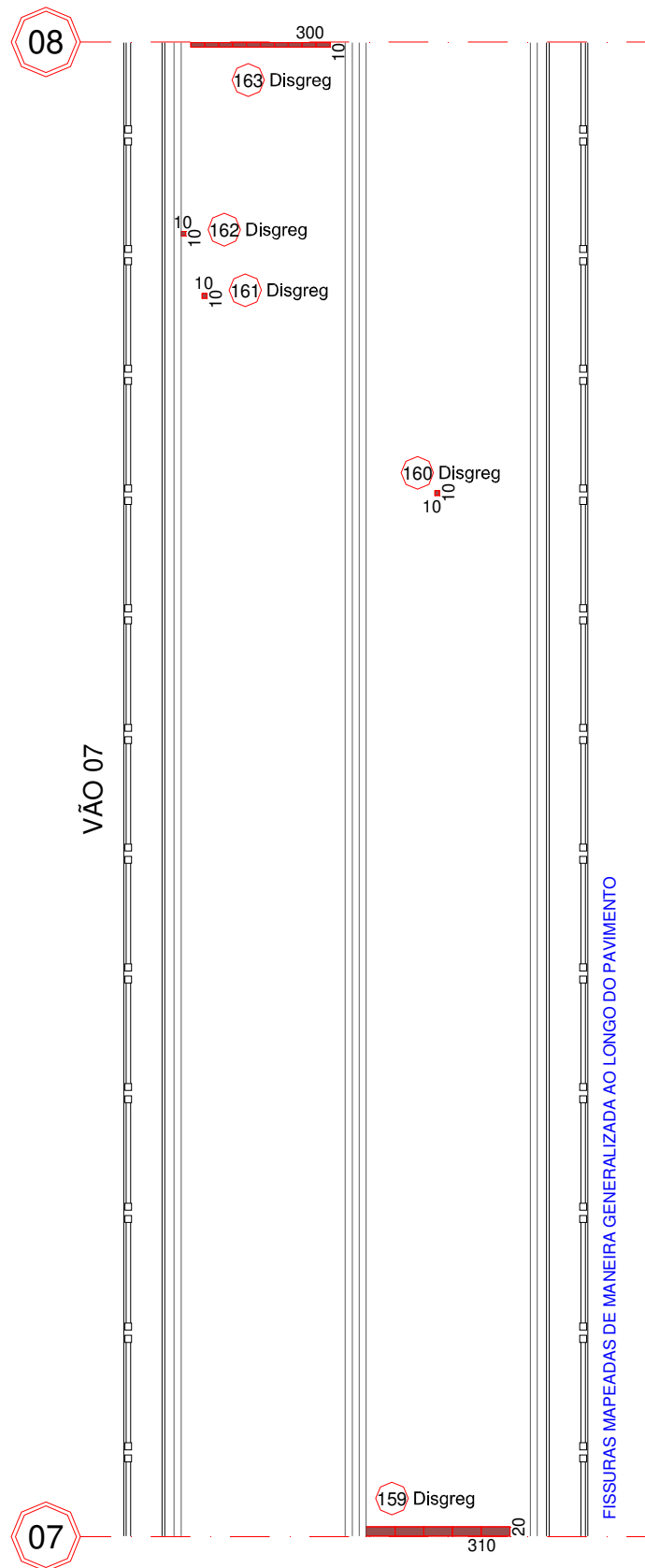
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 5:**



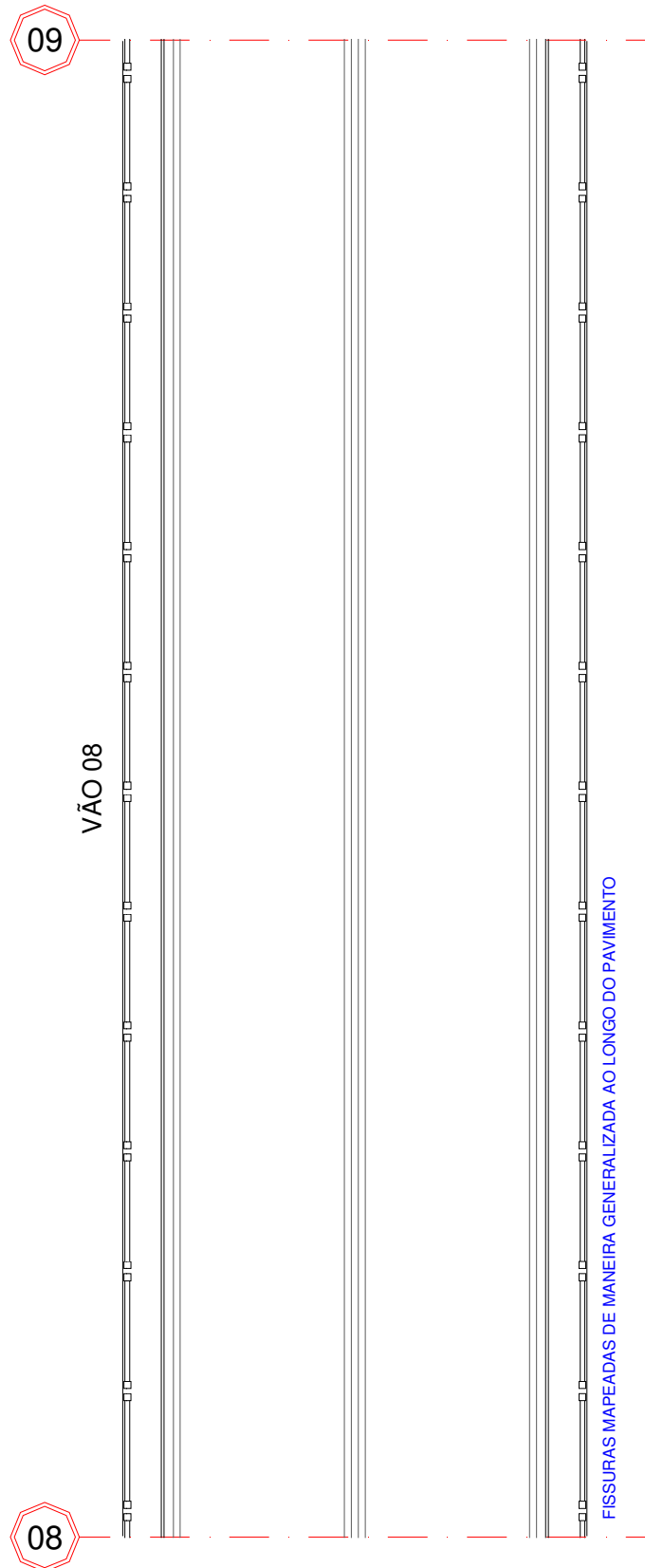
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 6:**



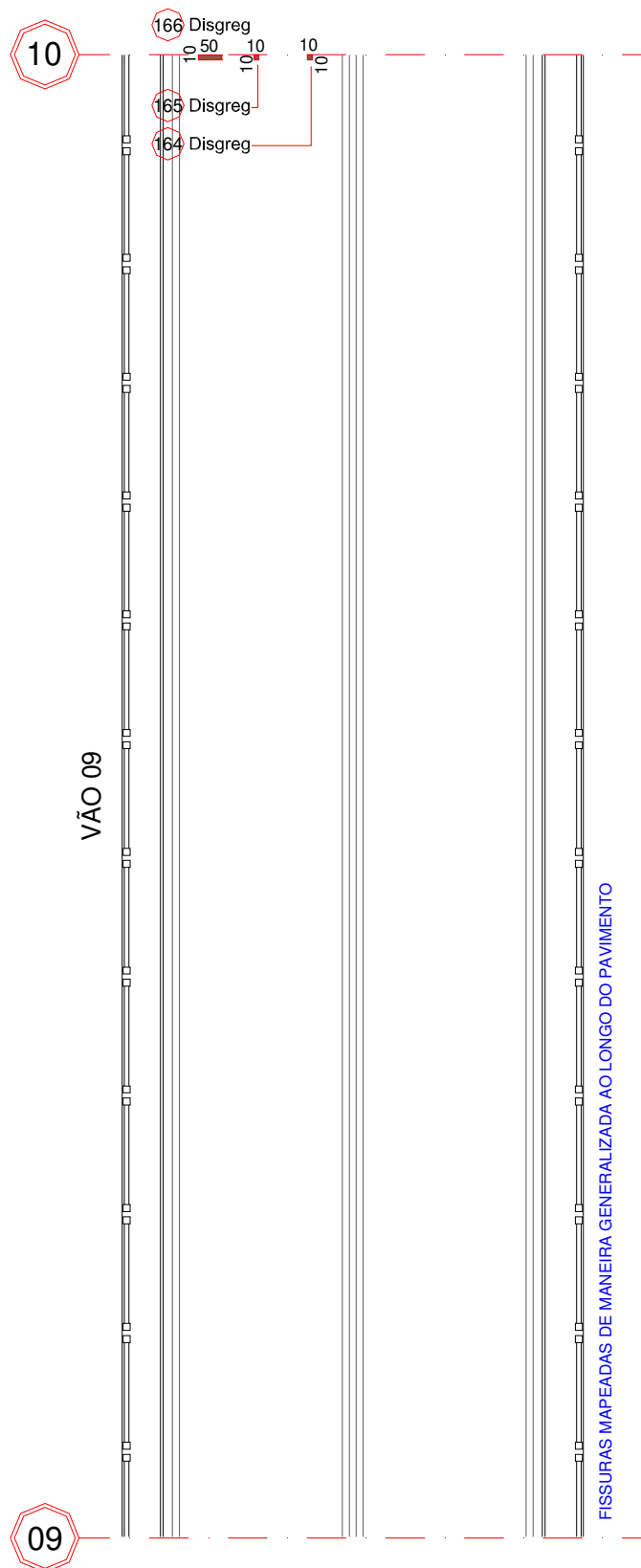
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 7:**



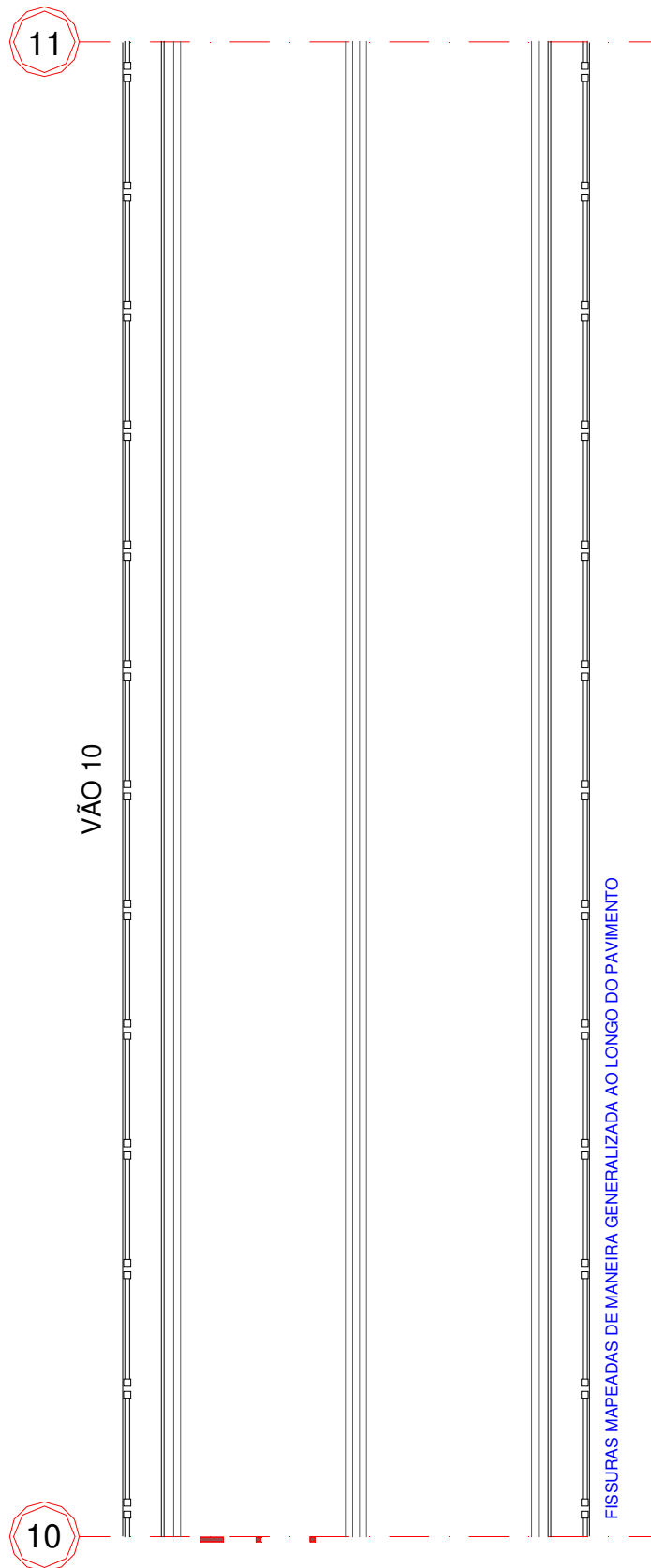
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 8:**



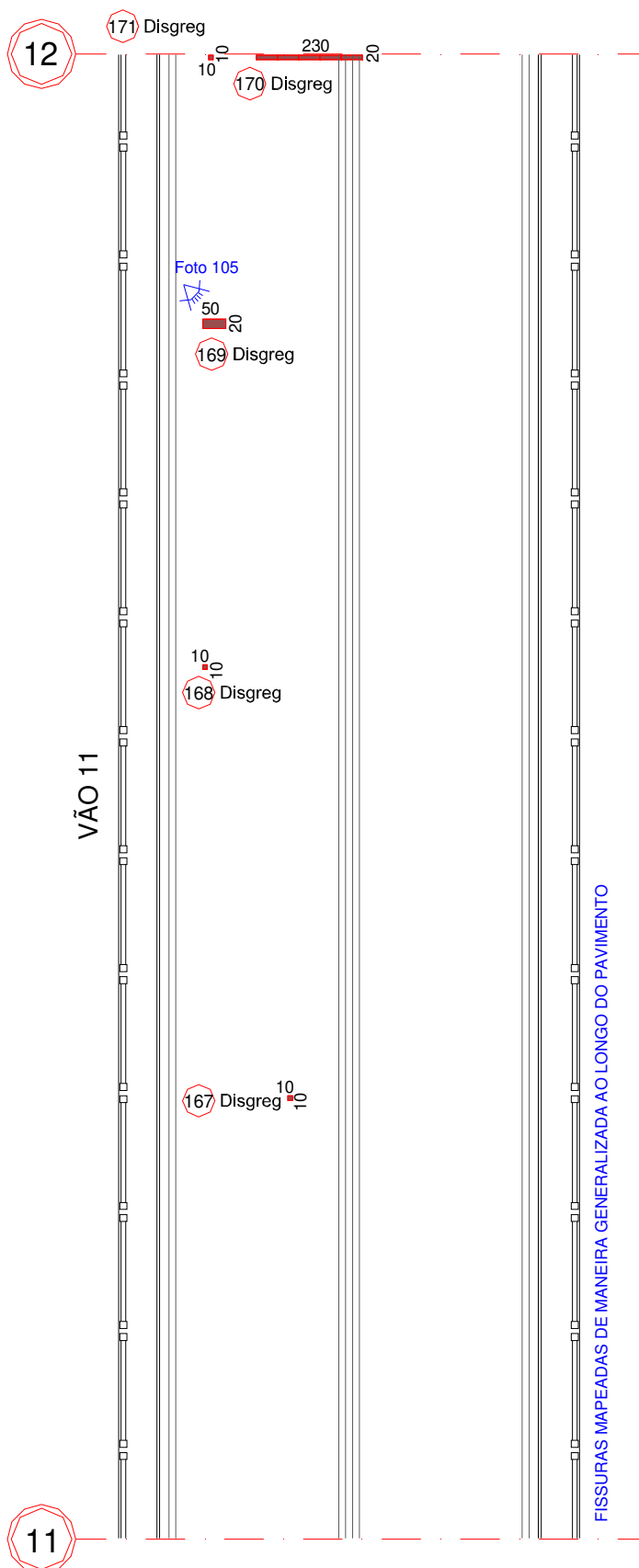
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 9:**



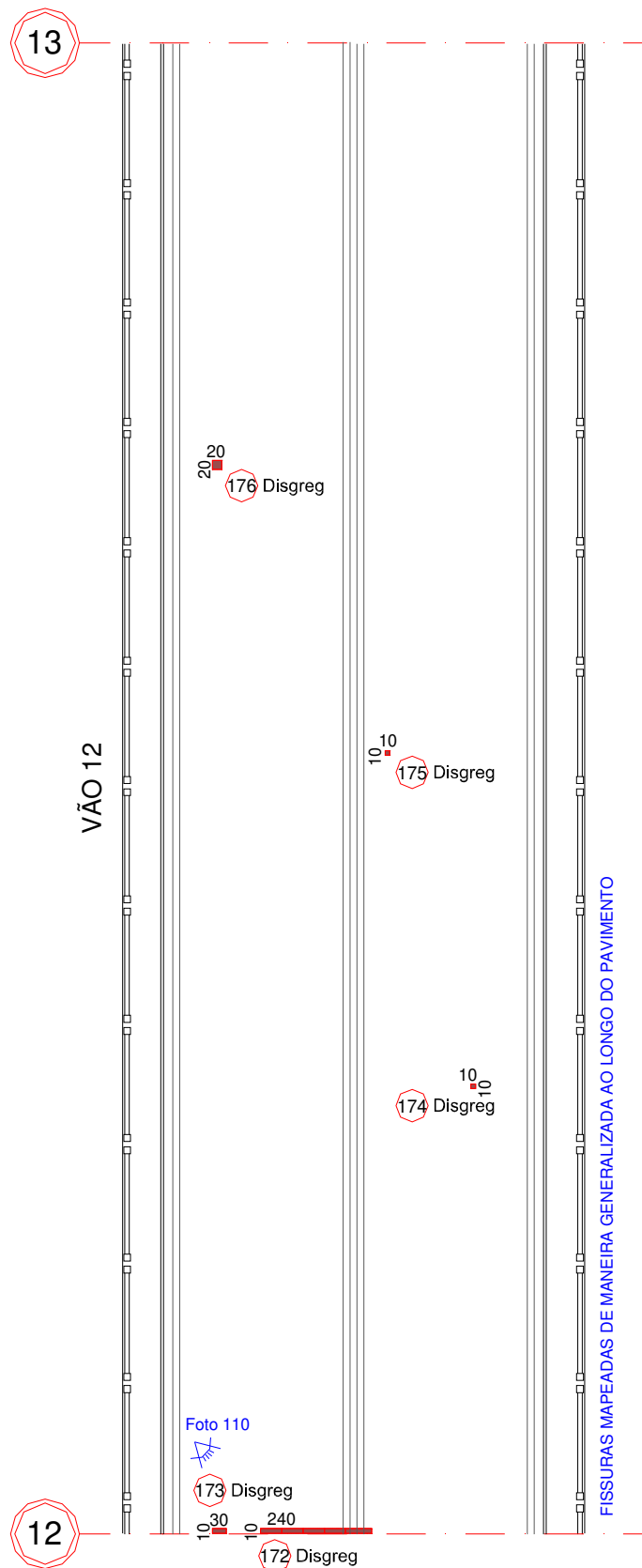
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 10:**



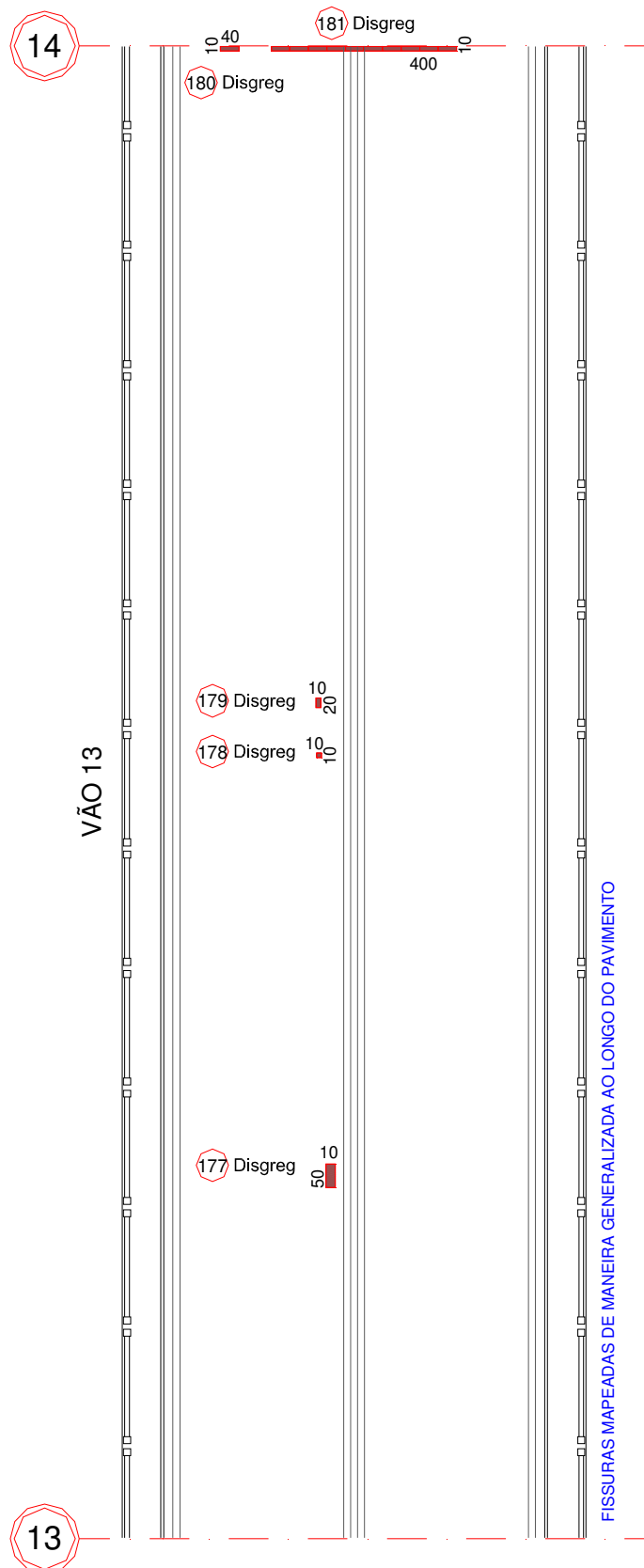
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 11:**



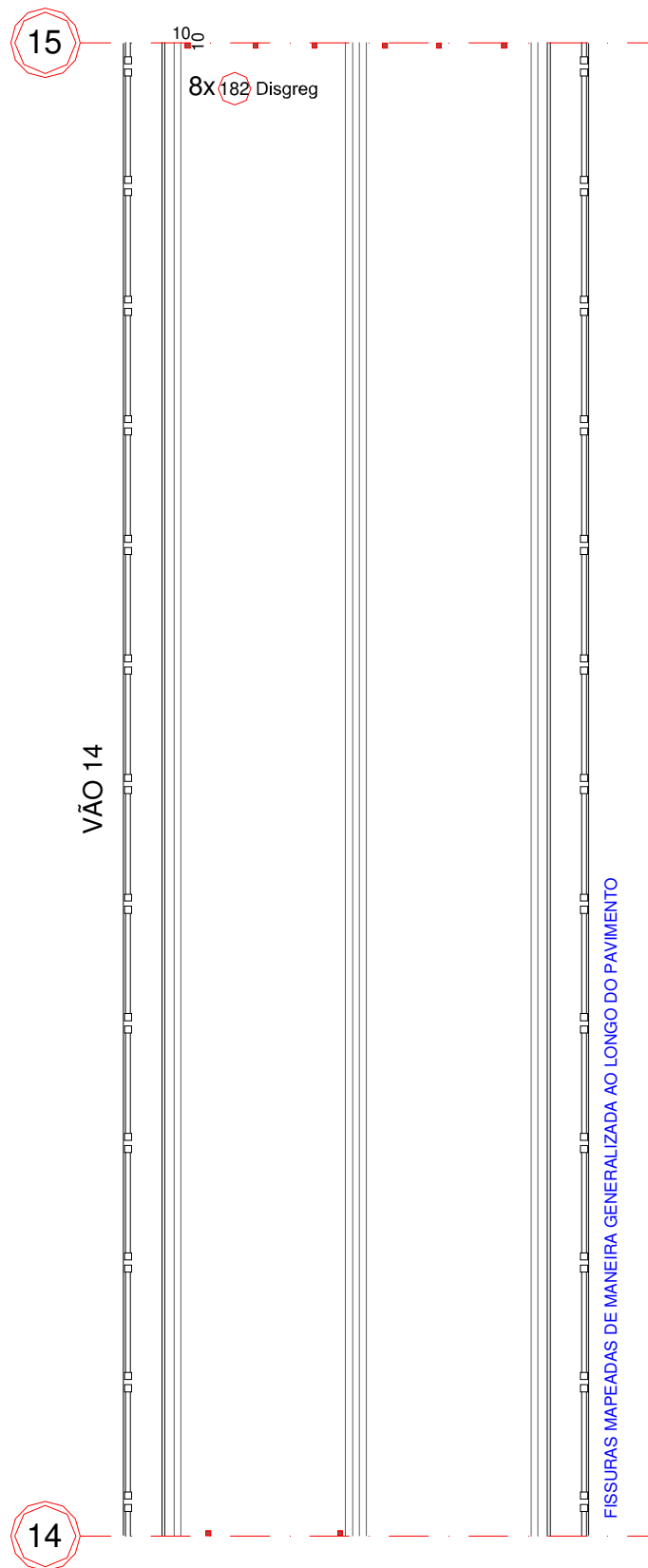
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 12:**



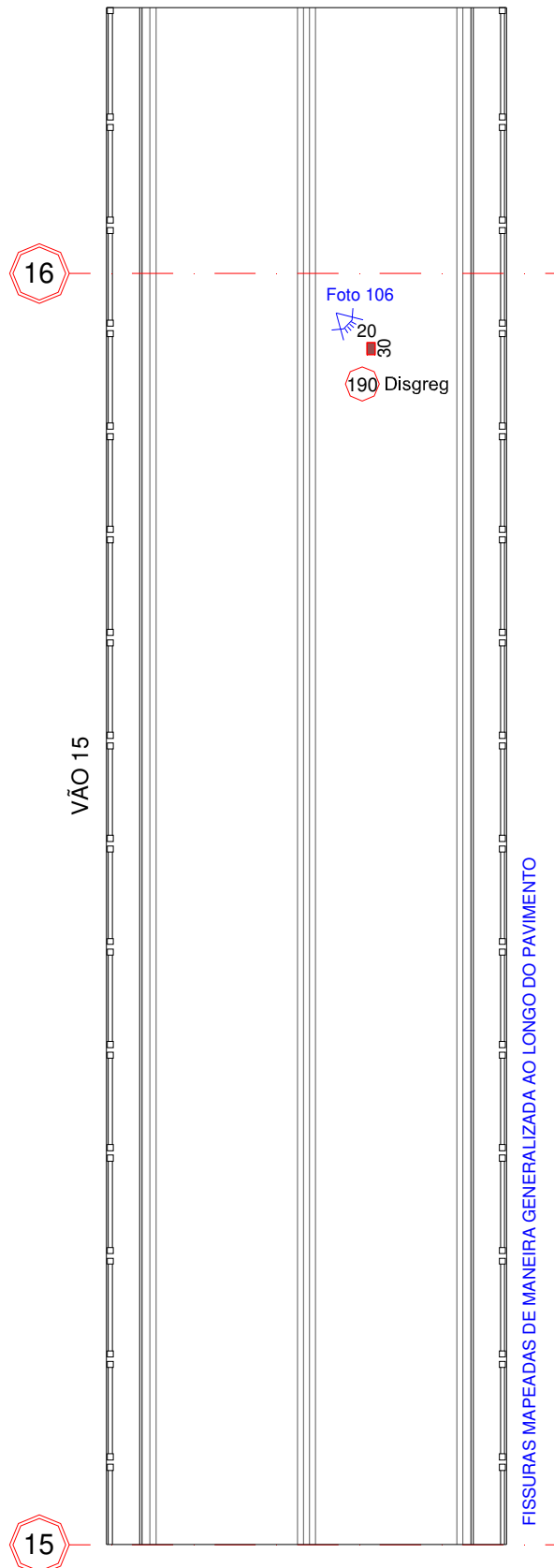
**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 13:**



**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 14:**



**PISTA DE RODAGEM – Pavimento sobre a OAE – Vão 15:  
ENCONTRO SUL**



**Tabelas de Quantidades de Anomalias:**

Anomalia: Concreto Disgregado com Armadura Exposta - parte 1 / 2											
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento
01	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Tab01	51	20 x 20	0,04	0,80	M	Apoio 02
02	10 x 10	0,01	0,40	M	"	52	50 x 20	0,10	1,40	M	"
03	10 x 10	0,01	0,40	M	VL01 Tab01	53	10 x 10	0,01	0,40	M	"
04	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Tab01	54	10 x 50	0,05	1,20	M	"
05	10 x 20	0,02	0,60	M	"	55	30 x 40	0,12	1,40	M	"
06	10 x 10	0,01	0,40	M	VL03 Tab01	56	25 x 30	0,08	1,10	M	"
07	10 x 30	0,03	0,80	M	VL02 Tab01	57	20 x 40	0,08	1,20	M	"
08	10 x 10	0,01	0,40	M	VL03 Tab01	58	10 x 10	0,01	0,40	M	Apoio 03
09	10 x 10	0,01	0,40	M	VT03 Tab01	59	10 x 10	0,01	0,40	M	"
10	10 x 20	0,02	0,60	M	VL02 Tab02	60	10 x 10	0,01	0,40	M	"
11	25 x 50	0,13	1,50	M	VT12 Tab03	61	30 x 10	0,03	0,80	M	"
12	10 x 50	0,05	1,20	M	VL03 Tab04	62	30 x 10	0,03	0,80	M	"
13	10 x 600	0,60	12,20	M	Laj Lat O	63	40 x 10	0,04	1,00	M	"
14	20 x 15	0,03	0,70	M	VT15 Tab04	64	30 x 10	0,03	0,80	M	"
15	10 x 200	0,20	4,20	M	VL03 Tab04	65	30 x 10	0,03	0,80	M	"
16	20 x 20	0,04	0,80	M	VL02 Tab15	66	100 x 20	0,20	2,40	M	Apoio 04
17	10 x 40	0,04	1,00	M	Laj Lat L	67	30 x 20	0,06	1,00	M	"
18	10 x 400	0,40	8,20	M	VL03 Tab15	68	30 x 30	0,09	1,20	M	"
19	20 x 10	0,02	0,60	M	Laj Lat L	69	80 x 10	0,08	1,80	M	"
20	20 x 10	0,02	0,60	M	"	70	60 x 10	0,06	1,40	M	Apoio 05
21	20 x 10	0,02	0,60	M	"	71	30 x 30	0,09	1,20	M	"
22	20 x 10	0,02	0,60	M	"	72	40 x 10	0,04	1,00	M	"
23	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Tab15	73	30 x 30	0,09	1,20	M	Apoio 06
24	10 x 20	0,02	0,60	M	VL01 Tab15	74	60 x 20	0,12	1,60	M	"
25	10 x 10	0,01	0,40	M	VL02 Tab15	75	30 x 30	0,09	1,20	M	"
26	10 x 20	0,02	0,60	M	VL01 Tab15	76	20 x 40	0,08	1,20	M	"
27	10 x 20	0,02	0,60	M	VL02 Tab15	77	20 x 40	0,08	1,20	M	"
28	10 x 10	0,01	0,40	M	"	78	300 x 40	1,20	6,80	M	"
29	10 x 40	0,04	1,00	M	Laj Lat L	79	30 x 10	0,03	0,80	M	"
30	10 x 20	0,02	0,60	M	VL01 Tab15	80	20 x 20	0,04	0,80	M	Apoio 07
31	10 x 20	0,02	0,60	M	Laj Lat O	81	30 x 20	0,06	1,00	M	"
32	10 x 40	0,04	1,00	M	Laj Lat L	82	10 x 20	0,02	0,60	M	"
33	10 x 30	0,03	0,80	M	VL01 Tab15	83	10 x 20	0,02	0,60	M	"
34	10 x 30	0,03	0,80	M	VL02 Tab15	84	20 x 40	0,08	1,20	M	Apoio 08
35	10 x 20	0,02	0,60	M	Laj Lat L	85	10 x 20	0,02	0,60	M	"
36	10 x 400	0,40	8,20	M	Laj Lat O	86	10 x 20	0,02	0,60	M	Apoio 09
37	10 x 10	0,01	0,40	M	VL01 L	87	10 x 20	0,02	0,60	M	"
38	10 x 10	0,01	0,40	M	"	88	20 x 20	0,04	0,80	M	"
39	10 x 10	0,01	0,40	M	VL03 O	89	20 x 20	0,04	0,80	M	"
40	10 x 10	0,01	0,40	M	"	90	10 x 40	0,04	1,00	M	"
41	10 x 20	0,02	0,60	M	"	91	100 x 20	0,20	2,40	M	Apoio 10
42	10 x 10	0,01	0,40	M	VT02 O	92	10 x 10	0,01	0,40	M	"
43	10 x 40	0,04	1,00	M	Apoio 01	93	10 x 20	0,02	0,60	M	"
44	10 x 30	0,03	0,80	M	"	94	20 x 10	0,02	0,60	M	"
45	20 x 20	0,04	0,80	M	"	95	100 x 50	0,50	3,00	M	"
46	10 x 10	0,01	0,40	M	"	96	20 x 10	0,02	0,60	M	"
47	10 x 30	0,03	0,80	M	"	97	100 x 20	0,20	2,40	M	Apoio 11
48	10 x 40	0,04	1,00	M	"	98	20 x 20	0,04	0,80	M	"
49	150 x 10	0,15	3,20	M	Apoio 02	99	20 x 30	0,06	1,00	M	"
50	150 x 10	0,15	3,20	M	"	100	60 x 20	0,12	1,60	M	"
Soma:		2,96	67,40			Soma:		4,57	58,90		

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

Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Class.	Elemento
101	120 x 30	0,36	3,00	M		146	160 x 20	0,32	3,60	M	
102	130 x 20	0,26	3,00	M	"	147	200 x 20	0,40	4,40	M	"
103	30 x 50	0,15	1,60	M	"	148	80 x 60	0,48	2,80	M	"
104	60 x 40	0,24	2,00	M	"	149	40 x 20	0,08	1,20	M	"
105	10 x 20	0,02	0,60	M	"	150	120 x 20	0,24	2,80	M	"
106	130 x 20	0,26	3,00	M	"	151	10 x 40	0,04	1,00	M	"
107	130 x 20	0,26	3,00	M	"	152	20 x 40	0,08	1,20	M	"
108	10 x 20	0,02	0,60	M	"	153	10 x 10	0,01	0,40	M	"
109	40 x 20	0,08	1,20	M	"	154	30 x 10	0,03	0,80	M	"
110	10 x 10	0,01	0,40	M	"	155	40 x 120	0,48	3,20	M	"
111	20 x 30	0,06	1,00	M	"	156	10 x 30	0,03	0,80	M	"
112	110 x 20	0,22	2,60	M	"	157	10 x 10	0,01	0,40	M	"
113	60 x 50	0,30	2,20	M	"	158	10 x 10	0,01	0,40	M	"
114	20 x 50	0,10	1,40	M	"	159	310 x 20	0,62	6,60	M	"
115	10 x 10	0,01	0,40	M	"	160	10 x 10	0,01	0,40	M	"
116	10 x 10	0,01	0,40	M	"	161	10 x 10	0,01	0,40	M	"
117	10 x 10	0,01	0,40	M	"	162	10 x 10	0,01	0,40	M	"
118	10 x 20	0,02	0,60	M	"	163	300 x 10	0,30	6,20	M	"
119	10 x 10	0,01	0,40	M	"	164	10 x 10	0,01	0,40	M	"
120	40 x 40	0,16	1,60	M	"	165	10 x 10	0,01	0,40	M	"
121	50 x 30	0,15	1,60	M	"	166	50 x 10	0,05	1,20	M	"
122	10 x 30	0,03	0,80	M	"	167	10 x 10	0,01	0,40	M	"
123	10 x 40	0,04	1,00	M	"	168	10 x 10	0,01	0,40	M	"
124	10 x 40	0,04	1,00	M	"	169	50 x 20	0,10	1,40	M	"
125	10 x 40	0,04	1,00	M	"	170	230 x 20	0,46	5,00	M	"
126	10 x 40	0,04	1,00	M	"	171	10 x 10	0,01	0,40	M	"
127	10 x 40	0,04	1,00	M	"	172	240 x 10	0,24	5,00	M	"
128	10 x 30	0,03	0,80	M	"	173	30 x 10	0,03	0,80	M	"
129	10 x 20	0,02	0,60	M	"	174	10 x 10	0,01	0,40	M	"
130	10 x 50	0,05	1,20	M	"	175	10 x 10	0,01	0,40	M	"
131	20 x 100	0,20	2,40	M	"	176	20 x 20	0,04	0,80	M	"
132	10 x 40	0,04	1,00	M	"	177	10 x 50	0,05	1,20	M	"
133	10 x 40	0,04	1,00	M	"	178	10 x 10	0,01	0,40	M	"
134	10 x 10	0,01	0,40	M	"	179	10 x 20	0,02	0,60	M	"
135	30 x 10	0,03	0,80	M	"	180	40 x 10	0,04	1,00	M	"
136	140 x 50	0,70	3,80	M	"	181	400 x 10	0,40	8,20	M	"
137	20 x 50	0,10	1,40	M	"	182	10 x 10	0,01	0,40	M	"
138	10 x 10	0,01	0,40	M	"	183	10 x 10	0,01	0,40	M	"
139	20 x 10	0,02	0,60	M	"	184	10 x 10	0,01	0,40	M	"
140	20 x 30	0,06	1,00	M	"	185	10 x 10	0,01	0,40	M	"
141	20 x 40	0,08	1,20	M	"	186	10 x 10	0,01	0,40	M	"
142	10 x 30	0,03	0,80	M	"	187	10 x 10	0,01	0,40	M	"
143	120 x 200	2,40	6,40	M	"	188	10 x 10	0,01	0,40	M	"
144	40 x 30	0,12	1,40	M	"	189	10 x 10	0,01	0,40	M	"
145	20 x 50	0,10	1,40	M	"	190	20 x 30	0,06	1,00	M	"
					"						"
					"						"
Soma:		6,98	63,40			Soma:		4,81	69,60		

**Resumo (partes 1 a 2)**

Class: M	19,31	259,30
<b>Totais:</b>	<b>19,31</b>	<b>259,30</b>

Anomalia: Armadura Exposta e Oxidada (devido á falta de cobrimento)									
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento
01	65 x 3805	24,73	77,4	VL01 Tab01	04	60 x 3290	19,74	67	VL01 Tab02
02	65 x 3805	24,73	77,4	VL02 Tab01	05	60 x 3290	19,74	67	VL02 Tab02
03	65 x 3805	24,73	77,4	VL03 Tab01	06	60 x 3290	19,74	67	VL03 Tab02
Soma:		74,20	232,20		Soma:		59,22	201,00	
Class: A					Class: M		133,42	433,20	
Class: S					Class: S				
Totais:					Totais:		133,42	433,20	

Anomalia: Deslocamento (Perda localizada de concreto ou argamassa)									
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento
01	30 x 30	0,09	1,20	Apoio 03	02	40 x 40	0,16	1,60	Apoio 03
Soma:		0,09	1,20		Soma:		0,16	1,60	
Class: A					Class: M		0,25	2,80	
Class: S					Class: S				
Totais:					Totais:		0,25	2,80	

Anomalia: Concreto Segregado (bicheiras, vazios, lascamento)									
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento
01	20 x 40	0,08	1,20	VL03 Tab02	06	120 x 10	0,12	2,60	Apoio 04
02	20 x 50	0,10	1,40	"	07	120 x 20	0,24	2,80	Apoio 15
03	50 x 20	0,10	1,40	Apoio 03	08	100 x 30	0,30	2,60	"
04	120 x 40	0,48	3,20	"	09	190 x 20	0,38	4,20	"
05	120 x 10	0,12	2,60	Apoio 04	Soma:		1,04	12,20	
Soma:		0,88	9,80		Class: A				
Class: M					Class: M		1,92	22,00	
Class: S					Class: S				
Totais:					Totais:		1,92	22,00	

Anomalia: Fissuras Superficiais de Direção Aleatória									
Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento	Nº	Dimensões	Área	Perímetro	Elemento
01	250 x 200	5,00	9	Apoio 15	02	130 x 200	2,60	6,6	Apoio 15
Soma:		5,00	9,00		Soma:		2,60	6,60	
Class: A					Class: M		7,60	15,60	
Class: S					Class: S				
Totais:					Totais:		7,60	15,60	



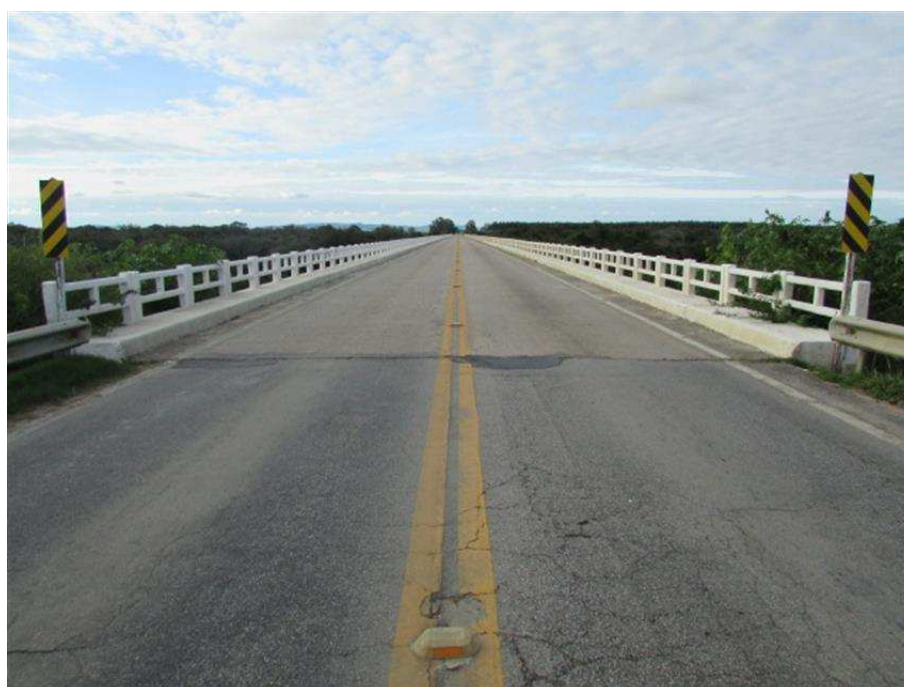
# Anexo 2

## Acervo Fotográfico



**Foto 01**

Vista da pista de rodagem sobre a obra, em visão a partir da cabeceira do encontro Norte da OAE, voltada para Pelotas/RS.



**Foto 02**

Idem foto anterior, porém, em visão a partir da cabeceira do encontro Sul, no lado de Jaguarão/RS.



**Foto 03**

Visão aérea geral da ponte, composta pelo total de 15 vãos isostáticos, sobre o Rio Piratini, no município de Capão do Leão/RS.



**Foto 04**

Vista lateral longitudinal do lado Leste da ponte, em visão a partir da cabeceira do encontro Norte (Pelotas), enfocando os tabuleiros dos vãos 2 e 3, executados posteriormente.



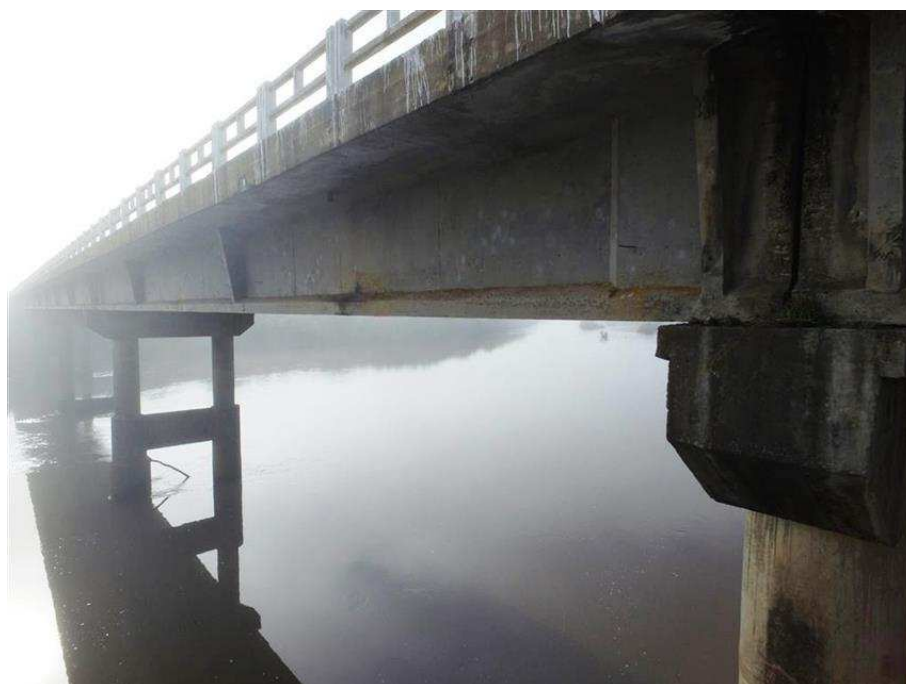
**Foto 05**

Vista lateral longitudinal do lado Leste da ponte, em visão a partir do lado da cabeceira do encontro Sul, no lado voltado para Jaguarão.



**Foto 06**

Idem foto anterior, em visão longitudinal da face Oeste da ponte, a partir do lado Sul.



**Foto 08**

Vista pela face Oeste, do tabuleiro do vão 2 da ponte, com características distintas dos demais, assim como o vão 3.



**Foto 09**

Visão geral do alinhamento dos pórticos dos apoios localizados no leito do rio – linhas de apoio 11 a 15.



**Foto 10**

Visão lateral da OAE no vão 11 – face Leste.



**Foto 11**

Idem foto anterior, em visão da face Leste do tabuleiro do vão 12.



**Foto 12**

Vista da face Leste do tabuleiro do vão 13.



**Foto 13**

Visão geral da face Leste do tabuleiro do vão 14.



**Foto 14**

Enfoque na cabeceira do balanço do encontro Norte, junto da linha de apoio 1, em visão pela face Leste.



**Foto 15**

Vista lateral longitudinal da face Leste da ponte, enfocando a partir do encontro Sul.



**Foto 16**

Idem foto anterior – face Oeste.



**Foto 17**

Visão inferior da superestrutura – tabuleiro do vão 01, junto ao encontro Norte.



**Foto 18**

Visão geral do tabuleiro do vão 2 da ponte, enfocando a partir da linha de apoio 2.



**Foto 19**

Idem fotos anteriores, em visão da face inferior do tabuleiro do 4 da OAE.



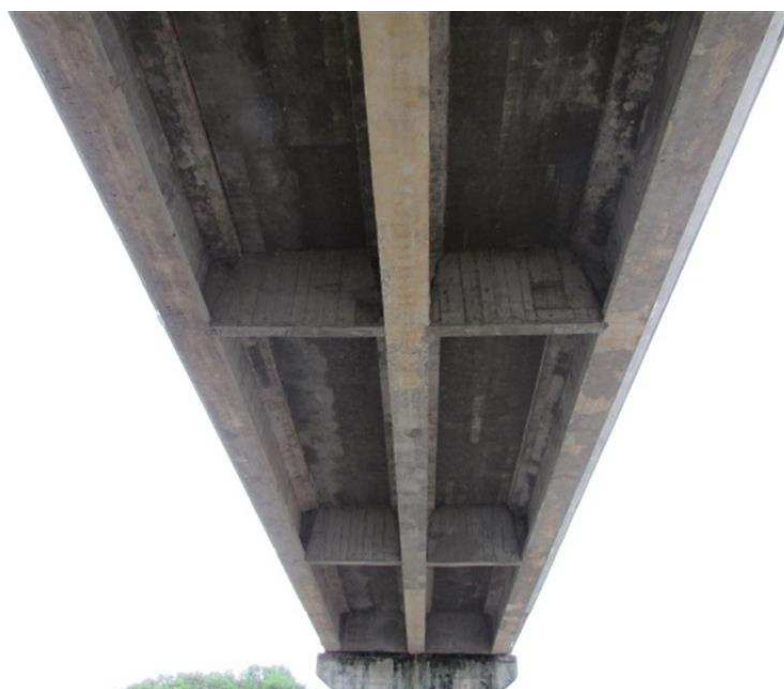
**Foto 20**

Vista inferior da superestrutura – tabuleiro do vão 7.



**Foto 21**

Vista inferior da superestrutura – tabuleiro do vão 9 – em visão a partir da projeção do apoio 10.



**Foto 22**

Vista inferior do tabuleiro do vão 11, já locado no leito do rio.



**Foto 23**

Visão da face inferior do tabuleiro do vão 14 da ponte, junto da margem Sul do Rio Piratini.



**Foto 24**

Face inferior do vão do tabuleiro do encontro Sul – vão 15.



**Foto 25**

Enfoque na extremidade do balanço do encontro Sul da ponte, no tabuleiro do vão 15, em visão da face Oeste da estrutura.



**Foto 26**

Visão frontal da estrutura exposta da viga travessa da linha de apoio 1 da ponte – face Sul – junto ao encontro Norte.



**Foto 27**

Vista do pórtico travado contemplando pilares e viga travessa superior da linha de apoio 2 da ponte – face Norte.



**Foto 28**

Vista da face Sul da linha de apoio 3 da ponte, executado posteriormente, de apoio dos dois tabuleiros com medidas diferenciadas em relação aos demais da ponte (vãos 2 e 3).



**Foto 29**

Vita frontal da face Sul da linha de apoio 4 da ponte.



**Foto 30**

Idem fotos anteriores, em visão da linha de apoio 5 da OAE – face Sul.



**Foto 31**  
Vista da face Sul da linha de apoio 7 da OAE.



**Foto 32**  
Linha de apoio 9 – face Sul.



**Foto 33**

Detalhe do topo exposto da viga de ligação intermediária existente na linha de apoio 10 da OAE – face Norte – já próxima à margem do rio.



**Foto 34**

Face Norte da primeira linha de apoio locada no leito do rio – apoio 11.



**Foto 35**

Idem foto anterior, em visão da face Sul da linha de apoio 11 da ponte.



**Foto 36**

Visão da face Sul da linha de apoio 12, também localizada no leito do rio.



**Foto 37**

Enfoque na borda da face Oeste da viga travessa da linha de apoio 12 da ponte.  
Notar acúmulo de detritos pela face superior da travessa. (ver seta)



**Foto 38**

Visão da face Sul da linha de apoio 13 da ponte, também locada no leito do rio.



**Foto 39**

Detalhe da borda da face Leste da viga travessa da linha de apoio 13 da ponte. Também há acúmulo de detritos e vegetação pela face superior da travessa.



**Foto 40**

Visão geral, de perfil, da face do lado Leste da linha de apoio 14 da ponte.



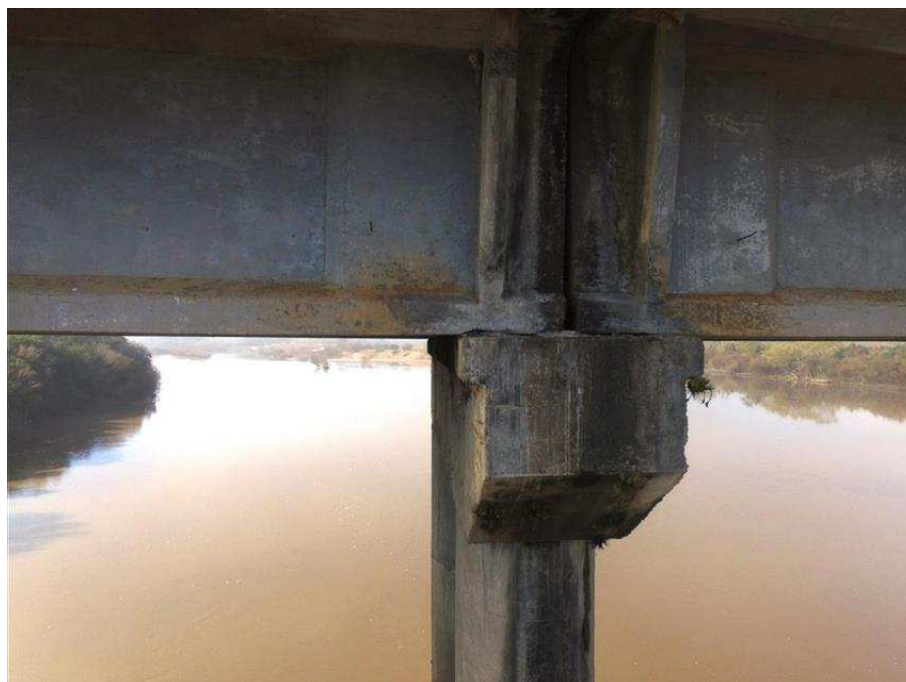
**Foto 41**

Vista pela face Sul da linha de apoio 15 da OAE, locada no leito do rio, já próximo à margem do lado Jaguarão.



**Foto 42**

Idem foto anterior, enfocando detalhe estrutural de locação excêntrica do tubulão do lado Oeste do apoio 15, já que a estrutura original está rompida.



**Foto 43**

Enfoque pela face Leste da viga travessa da linha de apoio 15, na margem Sul do rio.



**Foto 44**

Visão geral da estrutura semi enterrada da linha de apoio 16, na cabeceira do encontro Sul da ponte.



**Foto 45**

Enfoque em aparelho de apoio em neoprene locado na longarina intermediária (VL.3) da linha de apoio 1, junto ao encontro Norte da ponte. (ver detalhe)



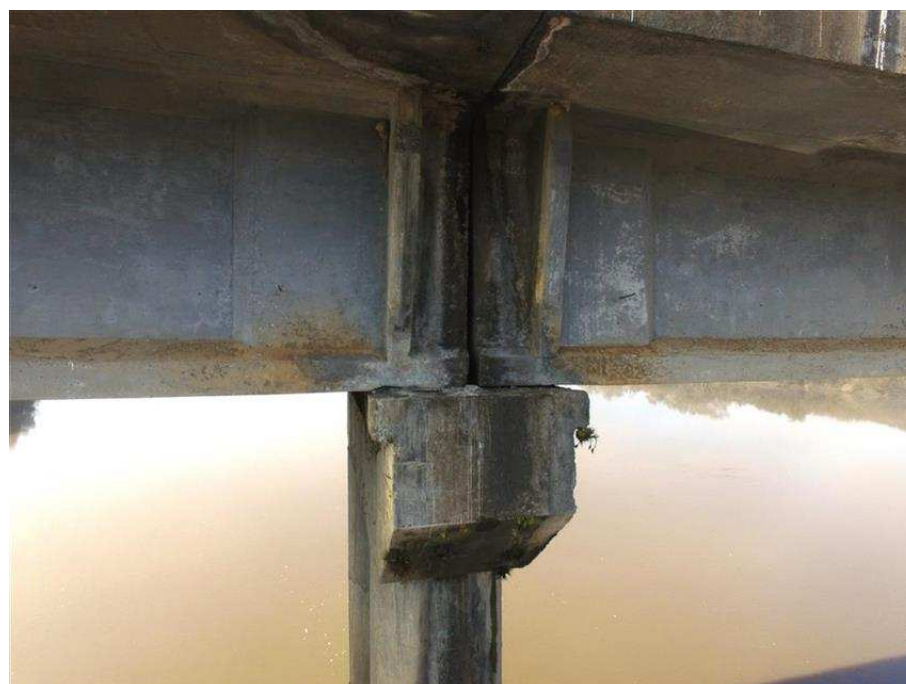
**Foto 46**

Idem foto anterior, em visão de outra peça de aparelho de apoio junto ao apoio do encontro Sul – linha de apoio 16 – lado Oeste da estrutura.



**Foto 47**

Idem fotos anteriores, em visão de aparelho de apoio com entorno apresentando detritos e vegetação, na face Leste da ponte, junto da linha de apoio 11 da OAE. (ver detalhe)



**Foto 48**

Idem foto anterior, em visão da face Oeste de onde se localiza os aparelhos de apoio em neoprene na linha de apoio 14.



**Foto 49**

Detalhe de aparelho de apoio, em visão aproximada, que se encontra levemente deformado e com oxidação da chapa de fretagem, sem formação de vínculos inadequados na ligação da super com a mesoestrutura.



**Foto 50**

Idem foto anterior.



**Foto 51**

Visão geral do passeio para pedestres locado na face Leste da ponte, em visão a partir da cabeceira do encontro Sul da ponte



**Foto 52**

Idem foto anterior, em visão geral do passeio para pedestres locado na face Oeste da ponte, também a partir da cabeceira do encontro Sul da ponte



**Foto 53**

Visão geral do pavimento rígido em capa de concreto de cimento Portland, locado sobre a OAE (visão do tabuleiro do vão 8, em direção ao Sul).



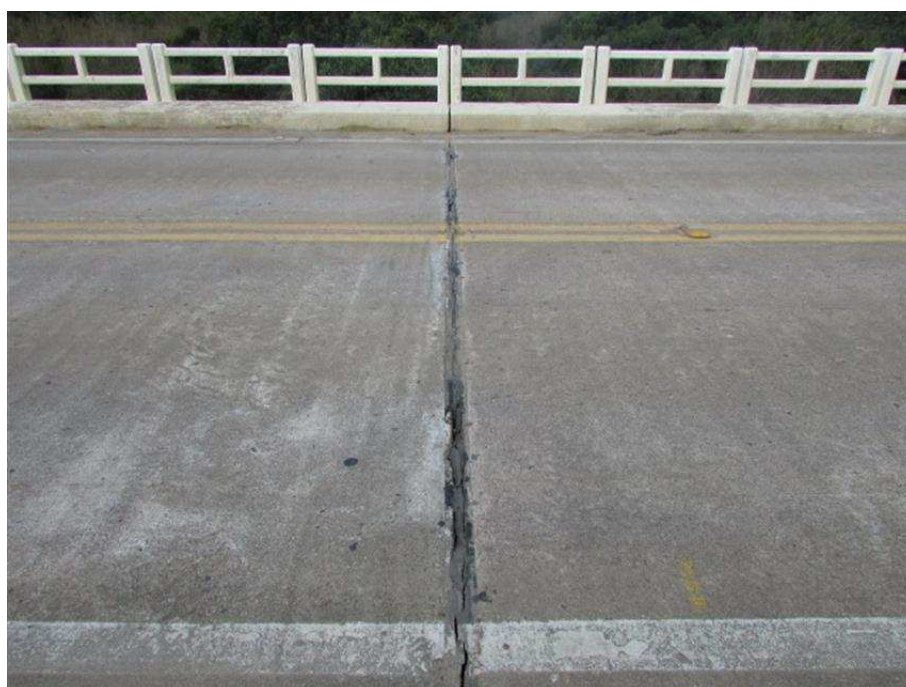
**Foto 54**

Enfoque na junta de cabeceira da ponte, na extremidade do encontro Norte, com formação de trinca na interface estrutura x terrapleno.



**Foto 55**

Visão longitudinal da junta de dilatação sobre a OAE, pela pista de rodagem, sem material de vedação adequado, sobre a projeção da linha de apoio 4.



**Foto 56**

Idem foto anterior, em visão da junta de dilatação sobre a linha de apoio 6, pela pista de rodagem.



**Foto 57**

Enfoque na junta de dilatação sobre a projeção da linha de apoio 9, que apresenta vedação inadequada em mastique, já com rasgos, pelo pavimento da OAE.



**Foto 58**

Outra visão de junta de dilatação pelo pavimento sobre a ponte – linha de apoio 13.



**Foto 59**

Enfoque em trinca na cabeceira da OAE, pela pista de rodagem, junto ao encontro Sul da ponte. Notar formação de trincas pelo pavimento sobre o terrapleno, que se encontra íntegro, sem oquidade e vazios em seu interior.



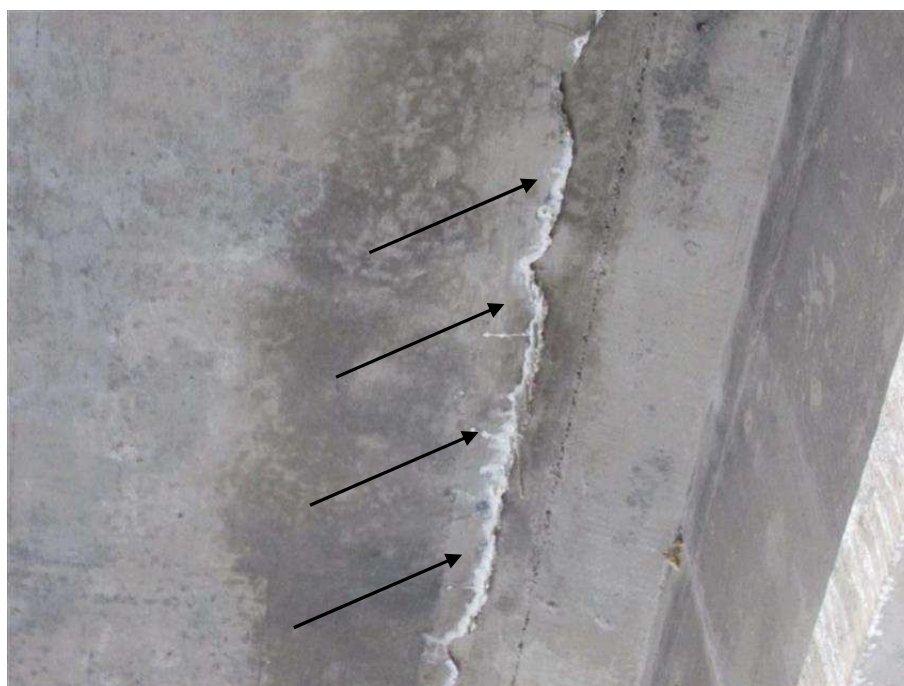
**Foto 60**

Visão do talude sob a projeção da ponte, junto ao tabuleiro do vão 1, que não apresenta revestimento de proteção, porém com maciço estabilizado e sem indícios de erosão.



**Foto 61**

Idem foto anterior, em visão do talude junto ao tabuleiro 15, após a margem do rio, no encontro Sul, também sem proteção, mas com maciço visualmente estabilizado.



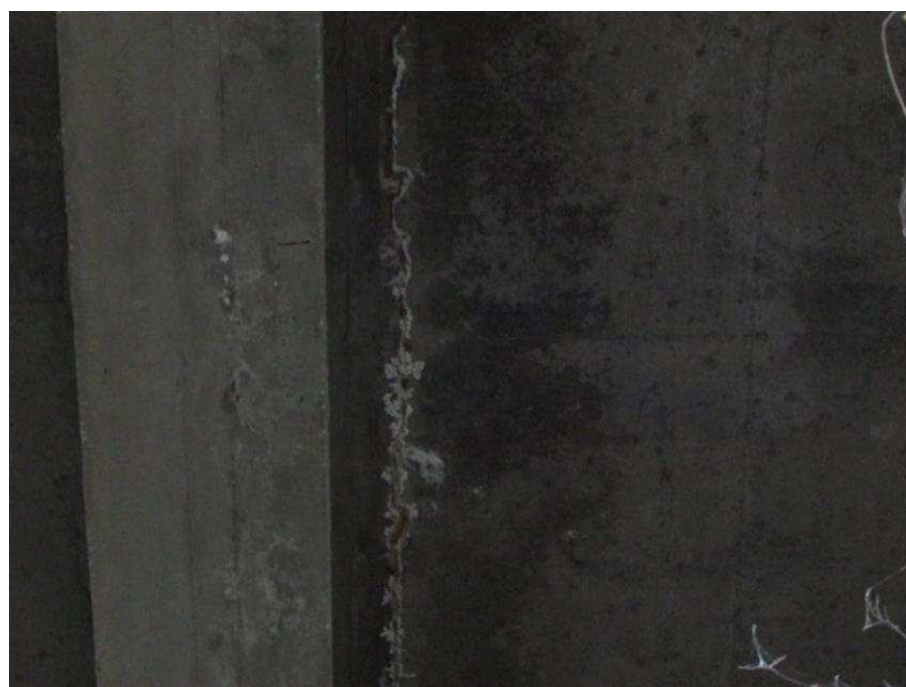
**Foto 62**

Enfoque em fissura com manchas de eflorescências localizada na face inferior da laje, junto da longarina intermediária, no tabuleiro do vão 1 da ponte. (ver setas)



**Foto 63**

Idem foto anterior, em visão de fenda com eflorescências pela face inferior da laje no tabuleiro do vão 5 da ponte, junto do apoio 5. (ver setas)



**Foto 64**

Detalhe de fissura longitudinal loca na laje do tabuleiro do vão 8, também com manchas de eflorescências.



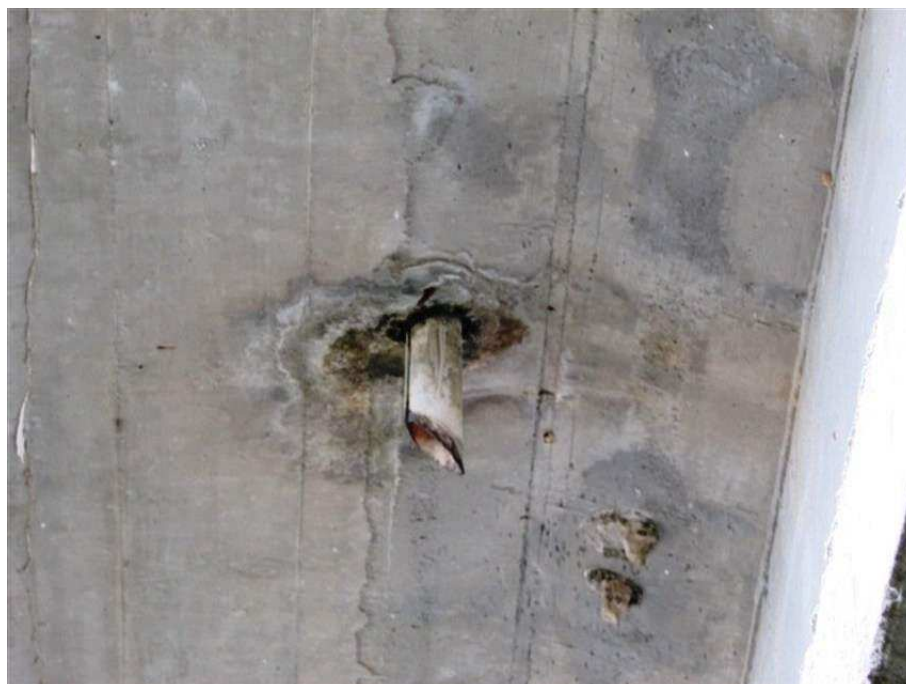
**Foto 65**

Idem fotos anteriores, em visão de fissura locada na laje do vão 12, sobre a projeção do curso do rio. (ver detalhe)



**Foto 66**

Detalhe de outra fissura longitudinal locada na laje, colmatada por eflorescências, no tabuleiro do vão 14 da OAE.



**Foto 67**

Detalhe de manchas de escoamento e infiltração pelo entorno de cano de buzinode locado no balanço lateral da face Leste da ponte, no tabuleiro do vão 1.



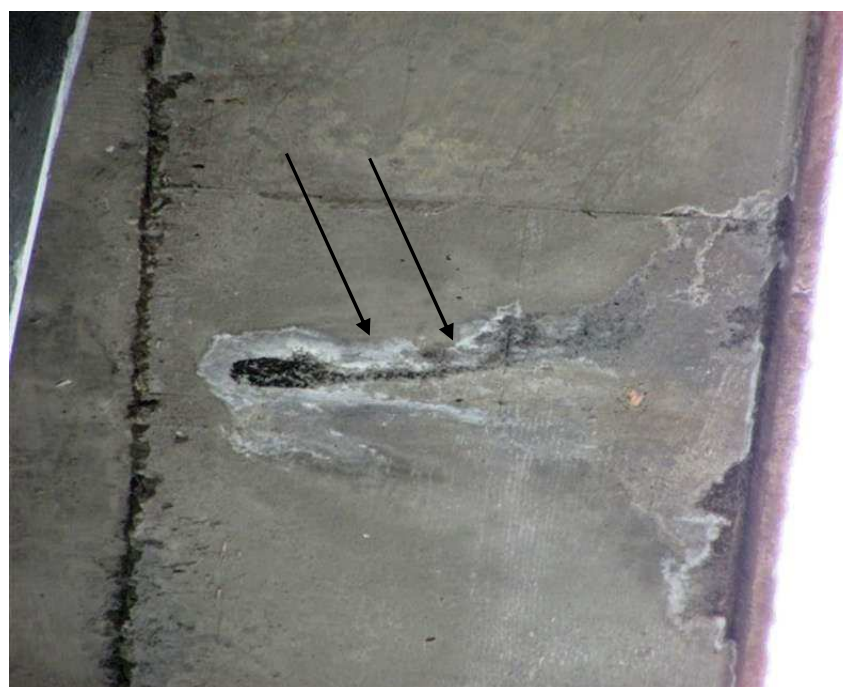
**Foto 68**

Notar manchas de escoamento de água pela borda do balanço lateral da face Oeste da ponte, na projeção da junta de dilatação entre os tabuleiros dos vãos 3 e 4, decorrentes da ausência de vedação de junta pelo pavimento.



**Foto 69**

Notar, pela borda extrema do balanço lateral da face Oeste, junto ao tabuleiro do vão 4, trecho contínuo de disgregação superficial do concreto.



**Foto 70**

Detalhe de fissura colmatada com produto de carbonatação no balanço lateral da face Leste do ponto, sob o tabuleiro do vão 14.



**Foto 71**

Detalhe de pontos com exposição de armaduras, já corroídas, na face inferior do balanço lateral da face Leste da ponte, no tabuleiro do vão 15, próximo da cabeceira do encontro Sul.



**Foto 72**

Detalhe dos poucos pontos de disgregação superficial do concreto em face lateral de longarina, pela face Oeste da VL.3, no trecho do balanço extremo do tabuleiro do vão 15, junto do encontro Sul.



**Foto 73**

Idem foto anterior, em visão de outro trecho de disgregação com exposição de armaduras pela face externa da longarina VL.3.



**Foto 74**

Detalhe de trecho de disgregação do concreto, com exposição de armaduras, pela face inferior da longarina intermediária, no tabuleiro do encontro Norte da OAE –vão 1.



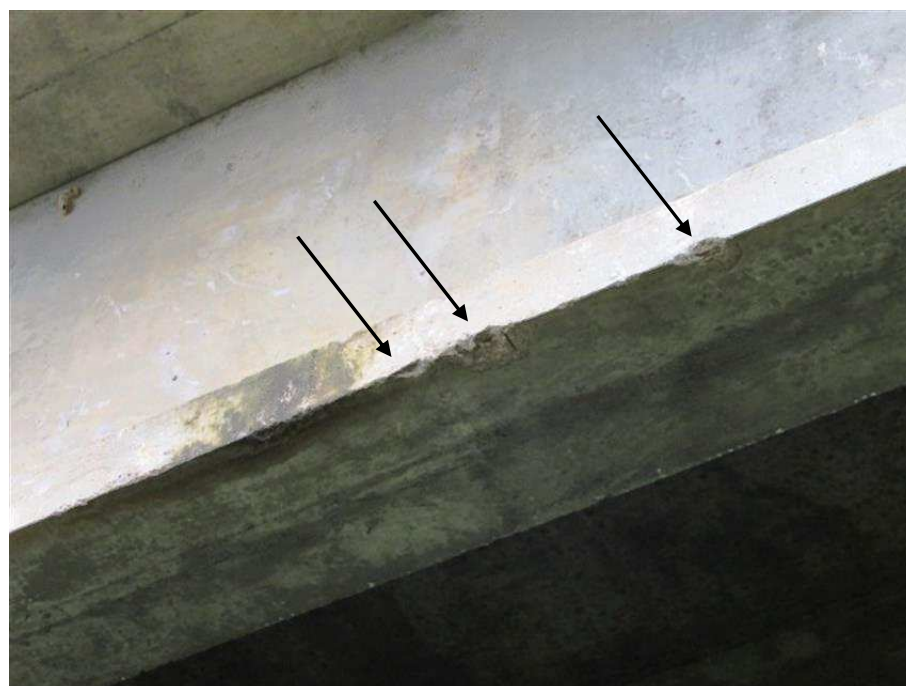
**Foto 75**

Enfoque em trecho localizado de segregação do concreto com exposição de armaduras na face inferior da longarina extrema do lado Oeste da ponte, na projeção do tabuleiro do vão 2.



**Foto 76**

Idem foto anterior, em visão aproximada de trecho de segregação e de cobertura reduzido pela face inferior das longarinas do vão 2, bem como na face inferior das vigas do tabuleiro do vão 3.



**Foto 77**

Detalhe de trechos de disgregação superficial do concreto pela borda extrema da face inferior da longarina do lado Oeste no vão 4 da ponte.



**Foto 78**

Notar ponto de disgregação da longarina intermediária, na projeção do tabuleiro do vão 15, apresentado exposição dos elementos de protensão da peça estrutural, sem indícios de perda de protensão na obra.



**Foto 79**

Idem foto anterior, em visão aproximada.



**Foto 80**

Enfoque em trechos de disgregação do concreto, com exposição de armaduras, pela quina da face interna da longarina do lado Leste da ponte, também no tabuleiro do vão 15, junto do encontro Sul.



**Foto 81**

Detalhe de trecho localizado de disgregação bem superficial pela borda extrema da face externa (lado Oeste) de viga transversina locada no tabuleiro do vão 1, na projeção da linha de apoio do encontro Norte



**Foto 82**

Notar pontos isolados (ver setas) de disgregação do concreto pela face exposta da travessa da linha de apoio 1 – encontro Norte.



**Foto 83**

Visão aproximada de trecho de disgregação do concreto com armaduras expostas e corroídas localdas no topo de pilar da linha de apoio 2 da ponte – face Sul – junto do engaste da travessa.



**Foto 84**

Notar presença de manchas de escurimento de água, de forma generalizada, pela face Sul da viga travessa da linha de apoio 3, além de fissura superficial vertical. (ver setas)



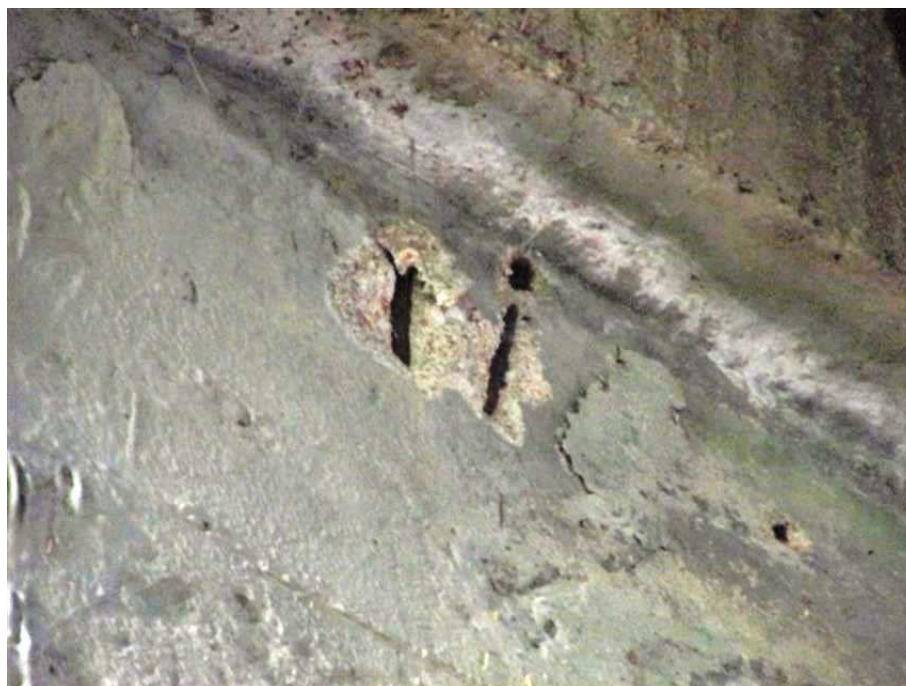
**Foto 85**

Notar presença de pontas de aço expostas pela face exposta da viga travessa da linha de apoio 5 – lado Norte da peça.



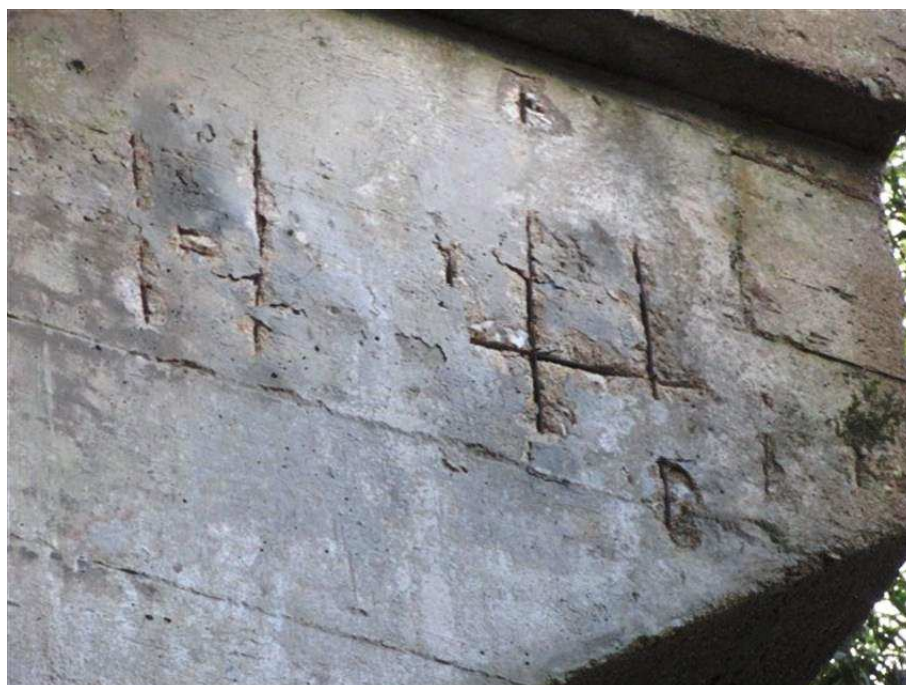
**Foto 86**

Notar presença de trecho de disgregação do concreto na face Norte de tubulão da linha de apoio 6 da ponte.



**Foto 87**

Detalhe de trecho localizado de disgregação do concreto com armaduras corroídas na borda superior da face Sul da travessa do apoio 9 da ponte.



**Foto 88**

Enfoque em trecho extenso de disgregação do concreto ao longo da borda em balanço da viga travessa da linha de apoio 10 – face Sul da estrutura.



**Foto 89**

Outro trecho de disgregação do concreto em viga travessa – face Sul da linha de apoio 11.



**Foto 90**

Visão de outro trecho extenso com exposição de armaduras já oxidadas, pela face Norte da borda da travessa da linha de apoio 12 da ponte.



**Foto 91**

Visão aproximada de trecho de disgregação pela face Sul da extremidade do lado Leste da travessa do apoio 12, na projeção do rio, também com disgregação do concreto.



**Foto 92**

Idem foto anterior, em visão aproximada da face Norte da travessa da linha de apoio 13, enfocando trechos de disgregação do concreto, com AEO (armaduras expostas e oxidadas).



**Foto 93**

Enfoque de trecho de disgregação do concreto, em que armaduras longitudinais estão expostas, pela face inferior da viga de travamento entre os tubulões da linha de apoio 14 da ponte – face Norte.



**Foto 94**

Detalhe das manchas de escorrimento de água pela face Sul da viga travessa da linha de apoio 15 da ponte.



**Foto 95**

Notar presença de fissuras superficiais mapeadas na estrutura do reforço existente na viga de ligação da linha de apoio 15 (face Sul), junto do lado Oeste do pórtico.



**Foto 96**

Idem foto anterior, em visão do trecho com fissuras mapeadas no reforço do tubulão inteiro locado junto do lado Leste do pórtico da linha de apoio 15. (ver setas)



**Foto 97**

Enfoque em aparelho de apoio locado sob a longarina intermediária da linha de apoio 15, que apresenta deformação intensa do elastômero, que se encontra ressecado e com oxidação das chapas de fretagem, porém, sem indícios de vínculos não previstos na ligação da meso com a superestrutura.



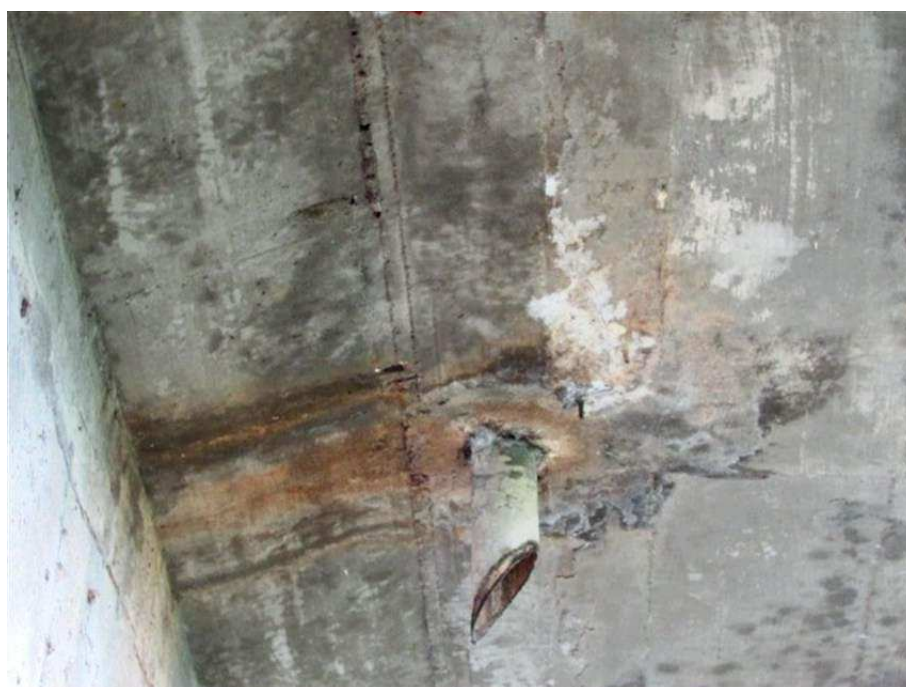
**Foto 98**

Idem foto anterior, em visão do aparelho de apoio danificado sob a longarina do lado Oeste na linha de apoio 15.



**Foto 99**

Visão aproximada do buzinote de drenagem rompido pela face inferior da laje lateral em balanço do lado Leste da OAE.



**Foto 100**

Detalhe de formação de manchas de infiltração de água pelas bordas de buzinote de drenagem do tabuleiro, junto do vão 1 – lado Oeste.



**Foto 101**

Idem fotos anteriores, enfocando ausência de buzinode de drenagem pela laje lateral em balanço, além de manchas de escorrimento de água, no tabuleiro do vão 15 da ponte – face Leste.



**Foto 102**

Notar formação de panela no pavimento rígido, com reparo em massa asfáltica, além de formação de trinca na junta de encontro da projeção da extremidade Norte da cabeceira da pista.



**Foto 103**

Enfoque de fissuras superficiais e com configuração aleatória (mapeadas) na capa em concreto do pavimento sobre a ponte – tabuleiro do vão 6.



**Foto 104**

Detalhe de reparo inadequado em massa asfáltica pelo pavimento rígido sobre a ponte – tabuleiro do vão 4.



**Foto 105**

Enfoque em trecho de disgregação superficial da capa em concreto do pavimento sobre a ponte, na projeção do tabuleiro do vão 11.



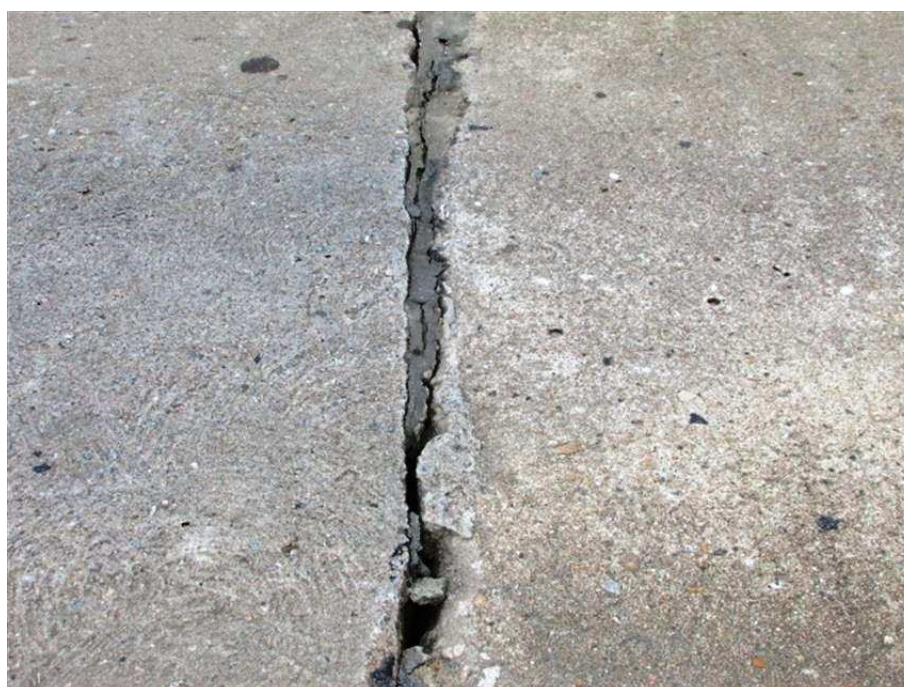
**Foto 106**

Detalhe de outro ponto de disgregação bem superficial da capa em concreto – tabuleiro do vão 15, projeção do trecho em balanço.



**Foto 107**

Enfoque no esborcinamento intenso da junta de cabeceira da OAE, na interface da estrutura do balanço extremo do encontro Norte e o terrapleno, com formação de painelas transversais.



**Foto 108**

Enfoque na junta de dilatação com bordas desagregadas da capa de concreto e vedação inadequada em mastique elástico, em visão da projeção da linha de apoio 4, entre vãos 3 e 4 da ponte.



**Foto 109**

Visão geral da junta locada sobre a projeção da linha de apoio 7, pelo pavimento sobre a ponte, também com vedação inadequada em mastique elástico.



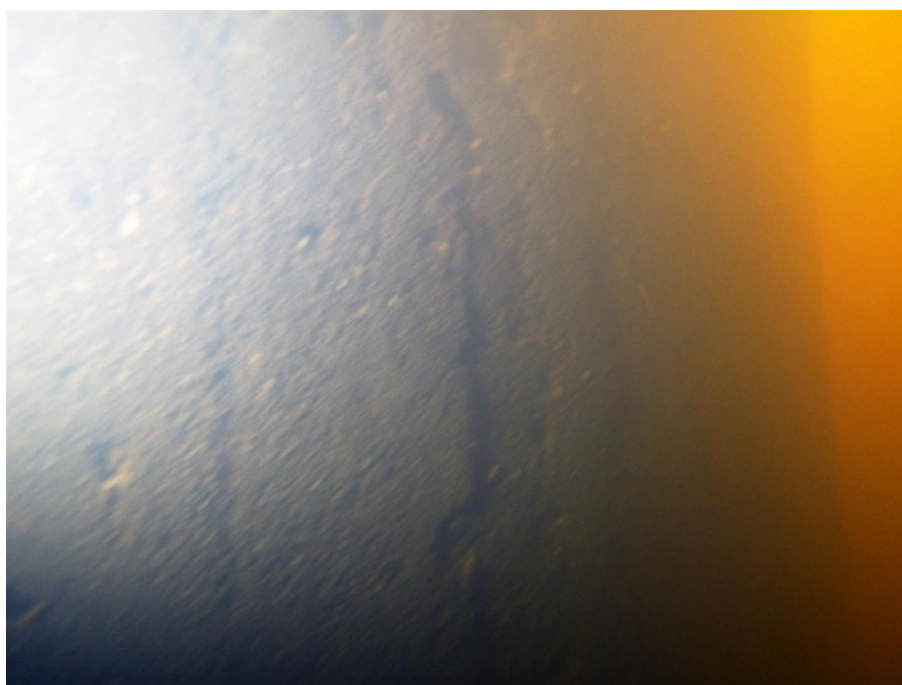
**Foto 110**

Visão aproximada do mastique de vedação, em trecho da junta de dilatação sobre a projeção do apoio 12.



**Foto 111**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão submersa da face Norte do tubulão do lado de montante da linha de apoio 11, cota de profundidade = 70 cm. Sem anomalias representativas.



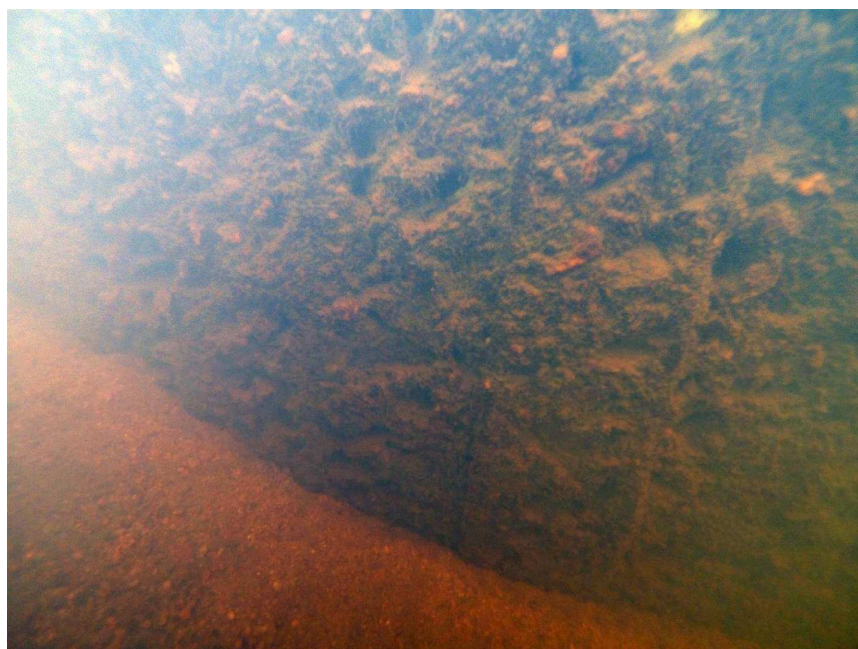
**Foto 112**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão submersa da face Norte do tubulão do lado de jusante da linha de apoio 11, cota de profundidade = 50 cm. Sem anomalias representativas.



**Foto 113**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Idem foto anterior, em vista submersa da face Norte do tubulão do lado de jusante da linha de apoio 11, cota de profundidade = 150 cm. Também sem anomalias representativas.



**Foto 114**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão submersa da face Norte do tubulão do lado de montante da linha de apoio 12, cota de profundidade = 40 cm, junto ao fundo arenoso do rio.



**Foto 115**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão externa da base do pilar de montante do apoio 13, apenas com pequenos empoçamento de água junto da estrutura, que não apresenta anomalias.



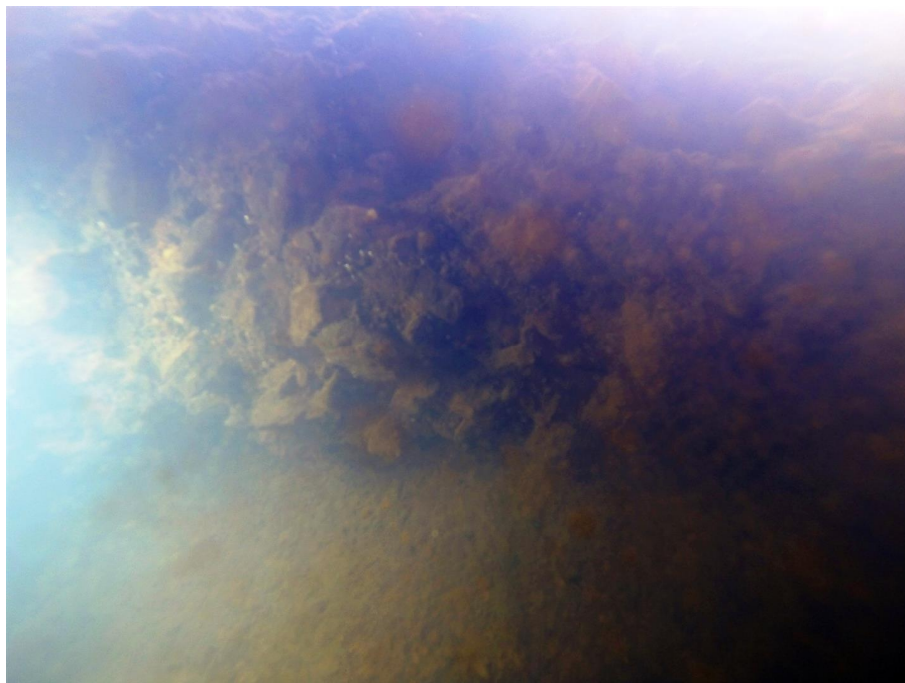
**Foto 116**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão submersa da face Sul do tubulão do lado de jusante da linha de apoio 13, em que também não se verificou presença de manifestações patológicas no concreto.



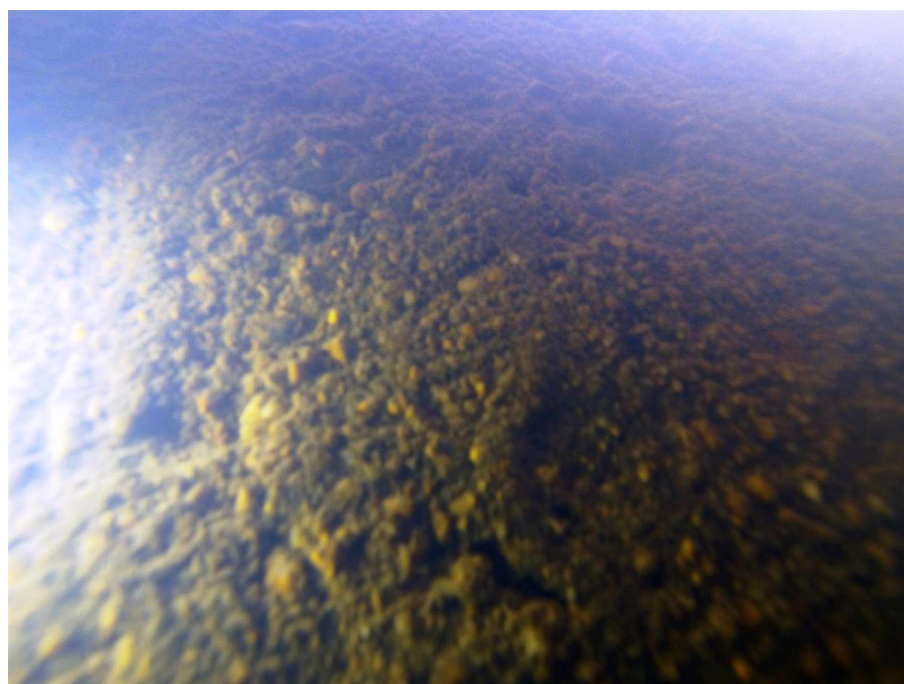
**Foto 117**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio.  
Visão externa, com desagregação superficial do concreto, da face Norte do  
tubulão de montante da linha de apoio 14 da ponte.



**Foto 118**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio.  
Idem foto anterior, em visão da base da estrutura dentro do curso de água do rio, na  
profundidade de 30 cm.



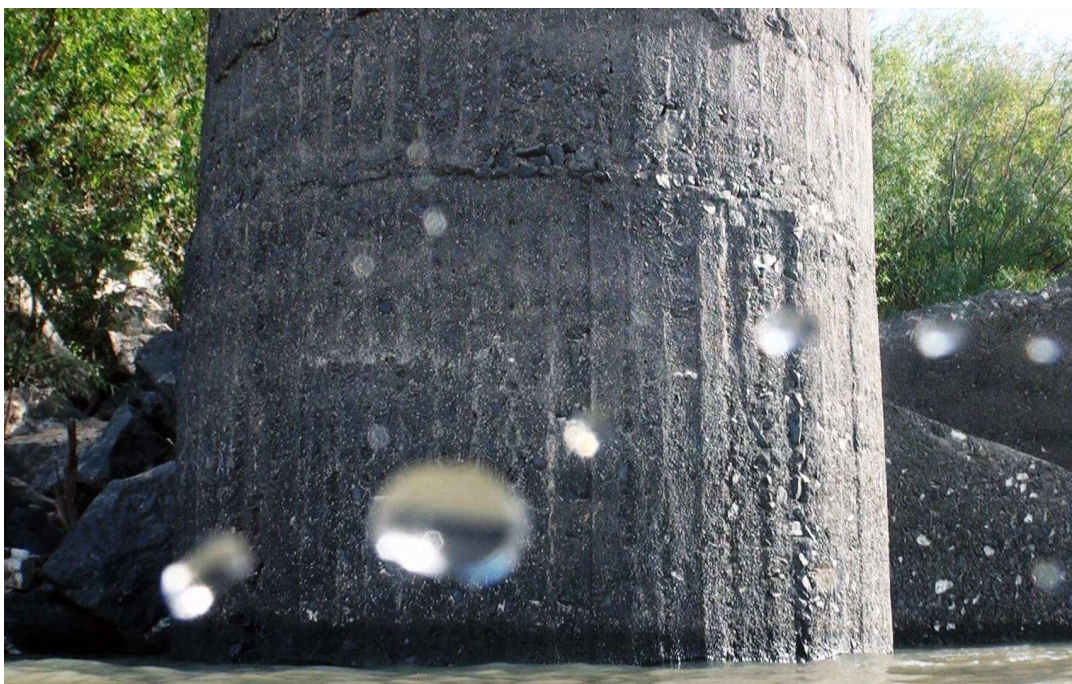
**Foto 119**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio.  
Visão submersa da face Sul do tubulão do lado de jusante da linha de apoio 14,  
sem presença de manifestações patológicas no concreto.



**Foto 120**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio.  
Visão submersa da face Norte do tubulão do lado de montante da linha de apoio  
15, na profundidade de 40 cm.



**Foto 121**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Visão externa junto da linha d'água da face Norte do tubulão de jusante da linha de apoio 15.



**Foto 122**

Inspeção Subaquática dos elementos das linhas de apoio locadas no leito do Rio. Idem foto anterior, em visão dentro do leito do rio do tubulão de jusante do apoio 15, na profundidade de 60 cm.



**Foto 123**

Ponto 01 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Longarina VL.3 – próximo à Linha de Apoio 1 - Face Oeste.



**Foto 124**

Ponto 02 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Pilar 2 da Linha de Apoio 1 – Face Sul.



**Foto 125**

Ponto 03 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Travessa da Linha de Apoio 1 – Face Sul.



**Foto 126**

Ponto 04 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Longarina VL.1 – Balanço do Encontro Norte – Face Leste.



**Foto 127**

Ponto 05 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Pilar 1 da Linha de Apoio 2 – Face Norte.



**Foto 128**

Ponto 06 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Longarina VL.3 – próximo ao Apoio 16 – Face Oeste.



**Foto 129**

Ponto 07 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Pilar 2 da Linha de Apoio 15 – Face Sul.



**Foto 130**

Ponto 08 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Transversina sobre a Linha de Apoio 15 – Face Norte.



**Foto 131**

Ponto 09 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Travessa da Linha de Apoio 16 – Encontro Sul.



**Foto 132**

Ponto 10 de ensaio de carbonatação (solução de fenolftaleína).  
Viga Longarina VL.1 – próximo à Linha de Apoio 16 – Face Leste.

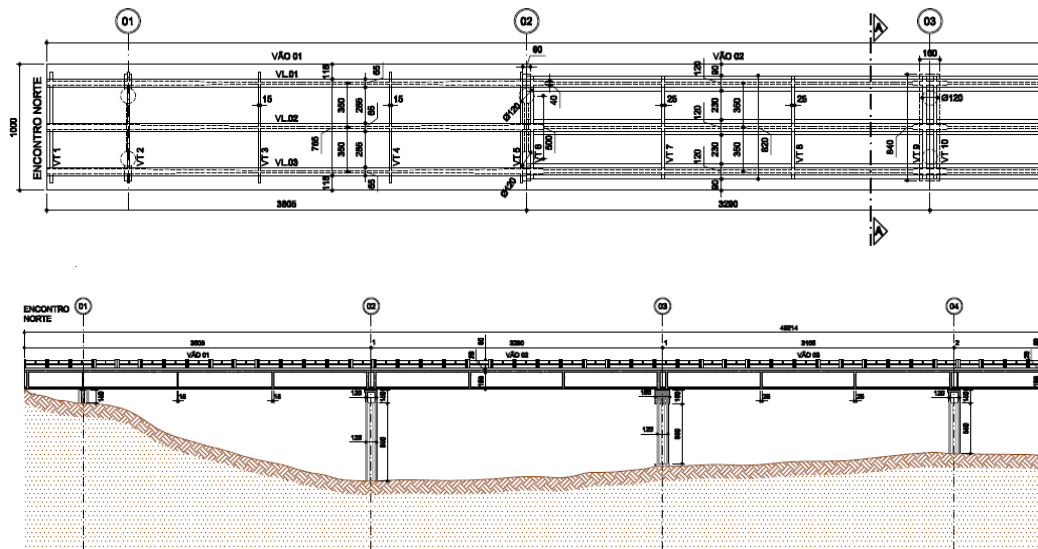
## 12. Memória de Cálculo e Estudos Estruturais

### 12.1. Consoles

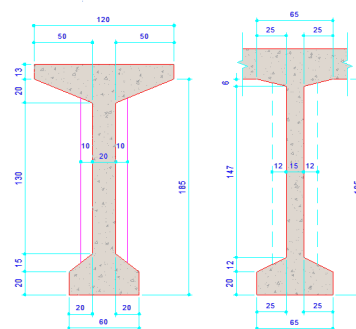
#### Memorial Justificativo

#### Projeto dos Consoles para içamento e substituição dos aparelhos de apoio

Geometria considerada (tipicidades sem escala)



#### Seção das vigas



## Peso dos Tabuleiros

### Tabuleiro-Padrão 1 a 14

Característicos Geométricos/sec.simétrica

unidades livres

Num. de Lamelas=...7

lamelas =

1.8 1.8 0.2

10. 10. 0.15

3.6 3.6 0.13

3.6 0.6 0.2

0.6 0.6 1.3

0.6 1.8 0.15

1.8 1.8 0.2

Resultados:

(L) Altura total da Seção H= 2.33

(L<sup>2</sup>) Area da Seção S= 4.07 →  $g_0=2,5 \times 4,07 = 10,2 \text{ tf/m}$

(L) Posição do C.G. Vs= 0.76

(L<sup>4</sup>) Inércia da Seção Jo= 2.04

Execution done.

### Tabuleiro 15

Característicos Geométricos/sec.simétrica

unidades livres

Num. de Lamelas=...6

lamelas =

1.8 1.8 0.2

10. 10. 0.28

1.95 0.45 0.06

0.45 0.45 1.47

0.45 1.95 0.12

1.95 1.95 0.2

Resultados:

(L) Altura total da Seção H= 2.33

(L<sup>2</sup>) Area da Seção S= 4.43 →  $g_0=2,5 \times 4,43 = 11,1 \text{ tf/m}$

(L) Posição do C.G. Vs= 0.69

(L<sup>4</sup>) Inércia da Seção Jo= 2.04

Execution done.

Outras cargas permanentes:

Pavimentação	$g_1=0,36 \times 8,34$	= 3,00	tf/m	
Guarda-corpos	$g_2=2 \times 0,100$	= 0,20	tf/m	
Sobre-carga operacional	$g_3=0,10 \times 8,3$	= 0,83	tf/m	
Transversinas(T15 )	$g_4=13,0 \times 0,15 \times 2,5 \times 4/32$	= 0,60	tf/m	$g_1+g_2+g_3+g_4 = 4,63 \text{ tf/m}$
Transversinas(outros T)	$g_4=11,9 \times 0,15 \times 2,5 \times 4/32$	= 0,56	tf/m	$g_1+g_2+g_3+g_4 = 4,59 \text{ tf/m}$

### Carga total

Tabuleiro 15:  $11,10+4,63 = 15,76 (+7\%) \rightarrow 16,9 \text{ tf/m}$

Outros Tabuleiros:  $10,20+4,59 = 14,78 (+7\%) \rightarrow 15,9 \text{ tf/m}$

### Cargas de içamento (1 console por viga)

Tabuleiro 1		Tabuleiro 2 a 14		Tabuleiro 15	
M=286,2 tm		g= 15,9 tf/m		g= 16,9 tf/m	
6,00	32,00	min= 31,00 max= 32,90		32,20	6,00
95,4 tf	254,4 tf	254,4 tf	254,4 tf	272,1 tf	101,4 tf
+8,9 tf		Cargas nos Consolos		-9,4 tf	
Cargas nos Consolos		Cargas nos Consolos		Cargas nos Consolos	
119,6 tf	81,8 tf	84,8 tf	84,8 tf	87,6 tf	127,6 tf

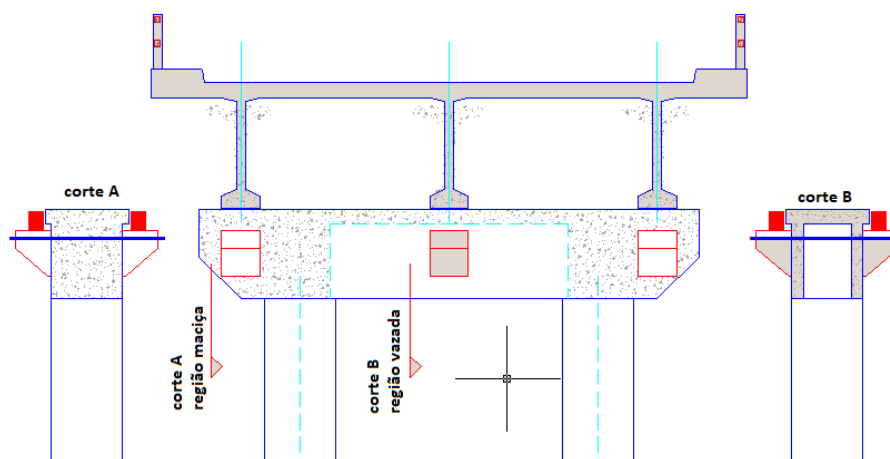
Para efeito de dimensionamento as cargas serão uniformizadas (diferença < 7%)

Cargas para extremidades com balanço:  $P = 128$  tf       $P_{ELU} = 179$  tf

Cargas para extremidades sem balanço:  $P = 88$  tf       $P_{ELU} = 123$  tf

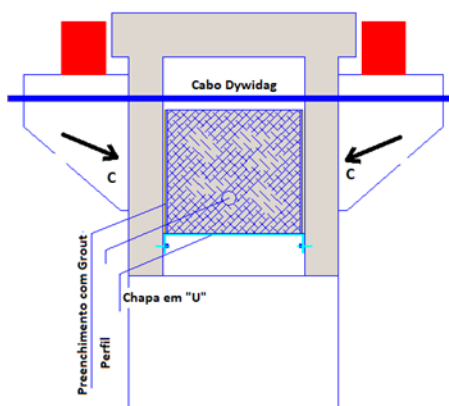
#### Apoios Intermediarios

A execução dos consoles está condicionada à característica singular da travessa onde serão implantados. O croqui abaixo descreve a situação geométrica conforme foi levantada no campo:



Fica evidente no croqui que a região da travessa correspondente à viga central não admite a implantação dos consoles porque as cargas horizontais contingentes do processo fazem flexir as vigas do "U" invertido, ou seção tipo "pi", situação que, seguramente, não foi prevista no projeto original e não temos como saber qual é sua capacidade de resistência nesta situação.

Para ajustar convenientemente a situação propomos uma interferência local que impeça esta flexão. A condição fica mais bem descrita no croqui abaixo:



Montagem:

A chapa dobrada em "U", ou 2 cantoneiras, será fixada em uma posição conveniente através de chumbadores leves, Parabolt ou similar;

O perfil VS, provido de chapas nas extremidades, será posicionado sobre cantoneiras fixadas por chumbadores mecânicos.

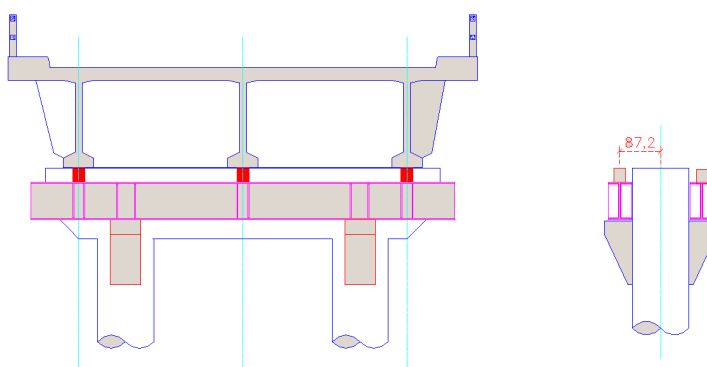
Os vazios existentes na interface da viga "pi" (travessa) com o perfil VS serão preenchidos com Grout;

Esta providência fará com que os esforços de compressão "C" desenvolvidos no processo de içamento se anulem, um contra o outro, através do perfil VS, evitando esforços não previstos na estrutura original.

Verificação do Consoles Metálicos intermediários.

Verificar em ANEXOS 3 memorial de cálculos para aplicação de consoles metálicos.

## 12.2. Apoios de Extremidade



O esquema será assim implantado porque a travessa, na região central, muito estreita, não aceita a implantação de consoles; além disso consoles implantados nas travessas, com as diferenças de carga existentes entre o lado do vão, cortante do vão de 32 metros e cortante do lado do balanço de 6 metros, implicará um momento de torção incompatível com a seção da travessa e com as armações existentes; armação desconhecida, mas seguramente, não aceitarão esta solicitação. Os tubulões, contudo, aceitam.

As “cargas de içamento” mostradas anteriormente indicam:

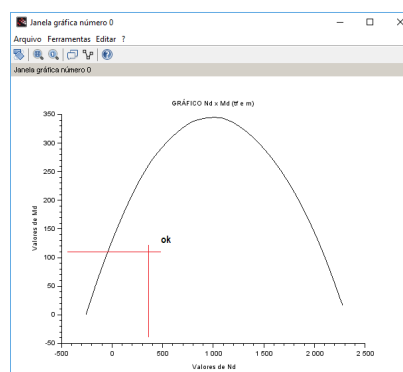
Lado do balanço.....: 95,4 tf  
 Lado do vão=32m:.....: 254,4 + 8,9 = 263,3 tf  
 Momento não equilibrado:  $0,872 \times (263,3 - 95,4) = 146,4$  tf  
 Verificação do tubulão suposto armado com armadura mínima normativa:  
 $A_{s, \text{MÍNIMO}} = 0,5\% \times \pi \times 120^2 / 4 = 56 \text{ cm}^2 \rightarrow \pm 12$  barras de polegada  
 $N_d = 1,5 \times (263,3 + 95,4) / 2 \rightarrow 345$  tf/tubulão  
 $M_d = 1,5 \times 146,4 / 2 \rightarrow 110$  tf.m/tubulão  
 Verificação:

ELU - Seção Circular Vazada

(MPa) Fck= 30  
 (MPa) Fyk= 500  
 Raio externo (cm) R= 60  
 Raio interno (cm) r= 0  
 Cobrimento (cm) c= 4  
 número As.ext( ) N= 12  
 número As.int( ) n= 0  
 As.unit (cm<sup>2</sup>) As= 5  
 Nd.cálculo (tf) Nd= 345  
 Md.cálculo(tf.m) Md= 110

Resultado das Verificações

Carga Nd p/ Compressão Centrada(tf): 2320.86  
 Taxa de Armadura(o/o) .....: 0.53  
 Maior Md absorvível(tf.m) .....: 344.81  
 Carga Nd Concomitante c/Md.max (tf): 1014.60  
 Execution done.



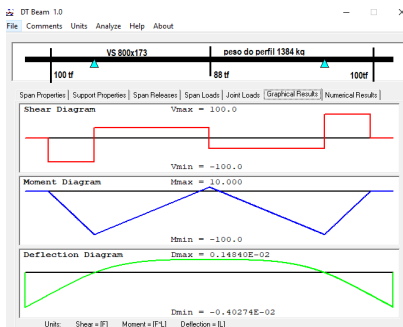
## Verificação do Consoles

Verificar em ANEXOS 3 memorial de cálculos para aplicação dos consoles metálicos.

>>Caso de Consolo muito Curto<<

Cisalhamento Adequado  
Cisalhamento na face (kgfcm<sup>2</sup>) = 37.500  
Armação total a corte (cm<sup>2</sup>) = 56.925  
Tirante principal (tf) = 91.445  
As.principal (cm<sup>2</sup>) = 26.290  
Execution done.

VIGA (para apoio dos macacos)



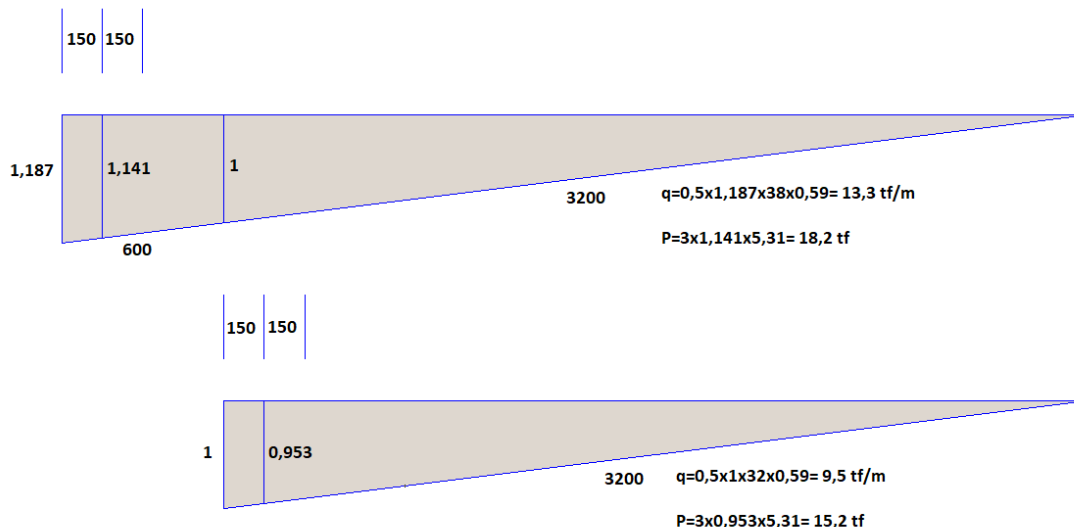
Viga dominante – lado do vão  
Carga total: 264 tf .....88 tf/macaco  
O balanço prepondera.  
Consideramos um fator +10%: P= 100 tf  
Perfil VS 800x176  
A=220 cm<sup>2</sup>  
J=268500 cm<sup>4</sup>  
W=6711 cm<sup>3</sup>  
Tensão (máximo):  
10000/6711 = 1490 kg/cm<sup>2</sup>  
Cortante (máximo):  
100000/(0,8x80x0,8) =1736 kg/cm<sup>2</sup> (não)  
100000/(0,8x90x2,4) = 578 kg/cm<sup>2</sup> (sim)  
(engrossamento de alma c/ 2 chapas de 8mm)

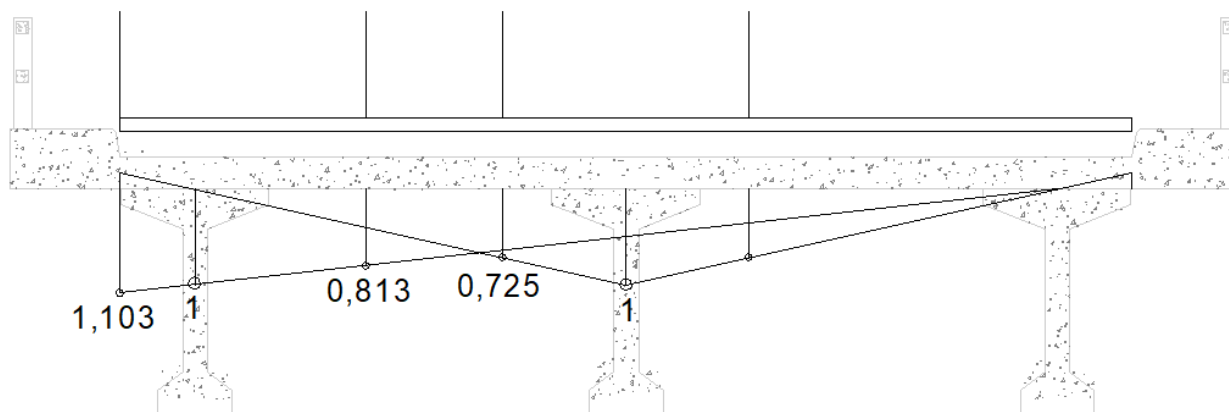
### 12.3. Aparelhos de Apoio

#### Avaliação dos Aparelhos de Apoio

Estimativa das Cargas do TB 36

Coefficiente de impacto adotado:  $1,4 - 0,007 \times 32 = 1,18$   
Multidão=  $1,18 \times 0,500 = 0,590 \text{ t/m}^2$   
Veículo =  $(36 - 3 \times 6 \times 0,500) \times 1,18 / 6 = 5,31 \text{ tf/roda}$   
Linhas de Influência:





### Carga nos aparelhos de apoio

Apoios de extremidade: (Rg=128 tf)

Vigas 1 e 3:  $P = 0,5 \times 1,103 \times 7,6 \times 13,3 + (1,103 + 0,813) \times 18,2 = 90,6 \text{ tf}$

Viga 2:  $P = 0,5 \times 1,0 \times 7,0 \times 13,3 + 2 \times 0,725 \times 18,2 = 72,9 \text{ tf}$

Apoios centrais: (Rg=88 tf)

Vigas 1 e 3:  $P = 0,5 \times 1,103 \times 7,6 \times 9,5 + (1,103 + 0,813) \times 15,2 = 68,9 \text{ tf}$

Viga 2:  $P = 0,5 \times 1,0 \times 7,0 \times 9,5 + 2 \times 0,725 \times 15,2 = 55,3 \text{ tf}$

### Esforços para verificação dos aparelhos:

Apoios de extremidade:

Vigas 1 e 3:  $P = 0,5 \times 1,103 \times 7,6 \times 13,3 + (1,103 + 0,813) \times 18,2 = 90,6 \text{ tf}$

Viga 2:  $P = 0,5 \times 1,0 \times 7,0 \times 13,3 + 2 \times 0,725 \times 18,2 = 72,9 \text{ tf}$

Apoios centrais:

Vigas 1 e 3:  $P = 0,5 \times 1,103 \times 7,6 \times 9,5 + (1,103 + 0,813) \times 15,2 = 68,9 \text{ tf}$

Viga 2:  $P = 0,5 \times 1,0 \times 7,0 \times 9,5 + 2 \times 0,725 \times 15,2 = 55,3 \text{ tf}$

### Esforço horizontal:

Tabuleiro de extremidade:  $F_1 = 0,500 \times 8,2 \times 38 \times (5/100) = 7,8 \text{ tf}$

Tabuleiros centrais:  $F_1 = 0,500 \times 8,2 \times 32 \times (5/100) = 6,5 \text{ tf}$

$F_2 = 36 \times (30/100) = 10,8 \text{ tf}$

Carga por aparelho de apoio:  $F_H = 10,8/3 = 3,6 \text{ tf/ap apoio}$

### Esforço de vento

Tabuleiro de extremidade:  $F_1 = 0,150 \times 2,1 \times 38/6 = 2,0 \text{ tf/ap apoio}$

$F_2 = 0,100 \times (2,1 + 2,0) \times 38/6 = 2,6 \text{ tf/ap apoio}$

Tabuleiros centrais:  $F_1 = 0,150 \times 2,1 \times 32/6 = 1,7 \text{ tf/ap apoio}$

$F_2 = 0,100 \times (2,1 + 2,0) \times 32/6 = 2,2 \text{ tf/ap apoio}$

### Esforços térmicos

Varição de 30 graus centígrados

Deformação imposta =  $32 \times 30 \times 10^{-5} / 2 = 0,0048 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ mm}$

APARELHO DE APOIO DE BORRACHA FRETADA

Dimensão Longitudinal (cm):30  
Dimensão Transversal (cm):50 ([aparelho p/ Tab-extrem-Vigas 1 e 3](#))  
Espessura do Neoprene (mm):10  
Número de camadas (--):3  
Carga vertical Nv atuante (tf):218.6  
Carga horizontal Hv atuante (tf):4.5  
Temperatura - def.imposta: (mm):5

Parâmetros de Controle:

1.Tensão Vertical (kgf/cm<sup>2</sup>): 146  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 173  
2.Tensão Cisalhante p/H (kgf/cm<sup>2</sup>): 4.7  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 7  
3.Tensão Cisalhante total (kgf/cm<sup>2</sup>): 29.9  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 37  
4.Deformabilidade (mm/tf): 2.00  
6.Espessura mínima do frete (mm): 4  
7.Espessura do aparelho (mm): 52  
8.Deformação Angular: Limitar L/f >: 457.1  
obs: f = flecha máxima no vão elástico L  
Execution done.

APARELHO DE APOIO DE BORRACHA FRETADA

Dimensão Longitudinal (cm):30  
Dimensão Transversal (cm):50  
Espessura do Neoprene (mm):10  
Número de camadas (--):3  
Carga vertical Nv atuante (tf):200.9  
Carga horizontal Hv atuante (tf):4.5  
Temperatura - def.imposta: (mm):5

Parâmetros de Controle:

1.Tensão Vertical (kgf/cm<sup>2</sup>): 134  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 173  
2.Tensão Cisalhante p/H (kgf/cm<sup>2</sup>): 4.7  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 7  
3.Tensão Cisalhante total (kgf/cm<sup>2</sup>): 27.9  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 37  
4.Deformabilidade (mm/tf): 2.00  
6.Espessura mínima do frete (mm): 3  
7.Espessura do aparelho (mm): 48  
8.Deformação Angular: Limitar L/f >: 457.1  
obs: f = flecha máxima no vão elástico L  
Execution done

APARELHO DE APOIO DE BORRACHA FRETADA

Dimensão Longitudinal (cm):25  
Dimensão Transversal (cm):45  
Espessura do Neoprene (mm):10  
Número de camadas (--):3  
Carga vertical Nv atuante (tf):153.7 ([aparelho p/ Tab-cent-Vigas 1 e 3](#))  
Carga horizontal Hv atuante (tf):4.2  
Temperatura - def.imposta: (mm):5

Parâmetros de Controle:

- 1.Tensão Vertical (kgf/cm<sup>2</sup>): 137  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 147
  - 2.Tensão Cisalhante p/H (kgf/cm<sup>2</sup>): 5.4  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 7
  - 3.Tensão Cisalhante total (kgf/cm<sup>2</sup>): 33.3  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 37
  - 4.Deformabilidade (mm/100): 2.67
  - 6.Espessura mínima do frete (mm): 3
  - 7.Espessura do aparelho (mm): 48
  - 8.Deformação Angular: Limitar L/f >: 280.7  
obs: f = flecha máxima no vão elástico L
- Execution done.

APARELHO DE APOIO DE BORRACHA FRETADA

- Dimensão Longitudinal (cm):25  
Dimensão Transversal (cm):45  
Espessura do Neoprene (mm):10  
Número de camadas (--):3  
Carga vertical Nv atuante (tf):88 ([menor solicitação permanente](#))  
Carga horizontal Hv atuante (tf):4.5  
Temperatura - def.imposta: (mm):5

Parâmetros de Controle:

- 1.Tensão Vertical (kgf/cm<sup>2</sup>): 78  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 147
  - 2.Tensão Cisalhante p/H (kgf/cm<sup>2</sup>): 5.7  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 7
  - 3.Tensão Cisalhante total (kgf/cm<sup>2</sup>): 21.7  
(Limitada em) (kgf/cm<sup>2</sup>): 37
  - 4.Deformabilidade (mm/100): 2.67
  - 6.Espessura mínima do frete (mm): 2
  - 7.Espessura do aparelho (mm): 44
  - 8.Deformação Angular: Limitar L/f >: 280.7  
obs: f = flecha máxima no vão elástico L
- Execution done.

## 13. Diagnósticos

### 13.1. Anomalias Encontradas na Estrutura Emersa

#### ***Regiões com disgregação do concreto, inclusive com exposição de armaduras***

Os trechos de disgregação do concreto com exposição de armaduras oxidadas existentes junto aos elementos da meso e superestrutura da OAE estão associados à corrosão do aço (com a perda de camada da delaminação), atrito devido à movimentação térmica e tensões superiores à tensão de ruptura do concreto em pontos de baixa capacidade portante dos elementos. Na delaminação, ocorre a separação da camada de recobrimento das barras de aço, devido à expansão destas pela formação de óxidos produzidos pela corrosão que 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 cobertura.

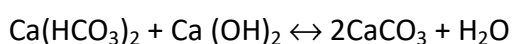
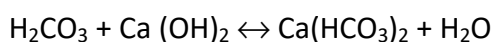
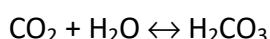
O processo corrosivo presente nas armaduras se dá pela ação de agentes externos que é intensificada pela vulnerabilidade do concreto devido a falhas de execução dos elementos estruturais, tais como a deficiência de cobertura notada por toda a superfície inferior das vigas longarinas dos vãos 01 e 02. Deficiência esta que está associada a não utilização ou ao mau posicionamento de espaçadores que auxiliam para que a superfície do concreto não fique em contato com as armaduras.

Em relação aos pontos isolados de segregação do concreto existentes junto à face inferior da viga longarina VL.03, estão associados a falhas no procedimento de adensamento do concreto e/ou da vedação das formas, propiciando a fuga dos materiais (argamassa) de envolvimento da brita.

### ***Fissuras colmatadas ou não por eflorescência na superestrutura da OAE***

As fissuras isoladas colmatadas ou não e com posicionamento linear ou aleatório (mapeadas) são decorrentes da retração hidráulica ocorrida no concreto de forma contínua ao longo do tempo.

As eflorescências que acompanham algumas destas fissuras decorrem da infiltração de água através das mesmas, com consequente 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:



### ***Manchas de escorrimento***

As manchas de escorrimento existente junto à face inferior das lajes laterais em balanço decorrem da deficiência do sistema de drenagem que apresenta buzinetes com tubos curtos e/ou rompidos, assim como da ineficiência das juntas de dilatação sem vedação adequada e dos trechos rompidos dos perfis pingadeiras. Nos elementos da mesoestrutura, as manchas de escorrimento visíveis pelas superfícies dos elementos estruturais se dão pela ausência de vedação das juntas de dilatação.

### ***Pontas de aço expostas e oxidadas***

As diversas pontas de aço expostas e oxidadas, encontradas nas vigas travessas das linhas de apoio 02, 04, 05 e 11, são decorrentes dos tensores de forma remanescentes quando do período de confecção das formas para a execução das estruturas.

### ***Aparelhos de apoio***

O processo de oxidação das chapas de fretagem dos aparelhos de apoio, assim como o ressecamento das peças de neoprene, além da exposição das peças às intempéries, também é intensificado pelo constante escorrimento das águas pluviais advindas da pista de rodagem por meio das juntas de dilatação sem vedação, para as superfícies dos aparelhos de apoio

### ***Pavimento***

As diversas fissuras existentes no pavimento rígido ao longo da OAE, bem como a presença de pontos de disgregação nas placas de concreto, estão associadas às seguintes causas, individuais e/ou associadas:

- Inadequação ou insuficiência do processo de cura inicial;
- Retração hidráulica e/ou plástica do concreto;
- Deficiência do material e/ou método utilizado na execução;
- Excesso de peso por eixo;
- Tráfego intenso do local.

13.2. Anomalias Encontradas na Estrutura Submersa:

#### ***INSPEÇÃO SUBAQUÁTICA – Linhas de Apoio 2 e 3***

Conforme indicado no relatório de Patologia, não há manifestações patológicas representativas nas superfícies submersas das linhas de apoio sujeitas à ação do rio – apoios 11 a 15.

# Anexo 3

## Verificação de consoles metálicos

# **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**

**AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT**

**SUPERINTENDÊNCIA DE EXPLOR. DA INFRAESTRUTURA RODOVIARIA - SUINF**

**RODOVIA : BR-116/RS**

**TRECHO : PELOTAS/RS – JAGUARÃO/RS**

**SUBTRECHO : PONTE SOBRE O RIO PIRATINI**

**EXTENSÃO : 492,00M**

**CÓDIGO PNV/SNV: 116BR3390**

## **PROJETO DE MACAQUEAMENTO DE ESTRUTURAS – PONTE RIO PIRATINI**

**VOLUME 01 – RELATORIOS TÉCNICOS**

**FEVEREIRO/2023**

				Código: <b>ECS-116RS-556+312-OAE-EXO-RT-V1-001</b>	Revisão: <b>0</b>
Contrato: <b>ECS - ENG - C T 00016/22</b>		Rodovia: <b>BR-116/RS</b>		Responsável Técnico, CREA e Firma Projetista: <b>GIOVANNA PEIXOTO CREA RS180.530</b> <b>GIOVANE FERREIRA CREA RS163.231</b>	
Trecho: <b>PELOTAS – JAGUARÃO</b>				Concessionária: <b>ECOSUL</b>	
Objeto: <b>PROJETO DE MACAQUEAMENTO DE ESTRUTURAS – PONTE RIO PIRATINI</b>				ANTT <b>URRS</b>	

Documentos de referência

Documentos resultantes

Observação:



<b>00</b>	<b>15/02/2023</b>	<b>LIMINE ENG. E CONS.</b>		
Revisão	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

## ÍNDICE GERAL

1	APRESENTAÇÃO .....	4
2	DADOS DA OBRA.....	4
3	PROJETO DE MACAQUEAMENTO.....	6
3.1	MEMÓRIA DE CÁLCULO E ESTUDOS ESTRUTURAIS .....	6
3.1.1	VÃO TIPO 1 .....	6
3.1.2	VÃO TIPO 2 .....	7
3.1.3	CARGAS CONSIDERADAS.....	7
3.1.4	ESFORÇOS RESULTANTES SOBRE OS APARELHOS DE APOIO .....	11
3.1.5	DIMENSIONAMENTO DOS CONSOLES.....	12
3.1.6	VERIFICAÇÕES DO CONCRETO.....	17
4	DESENHOS .....	18

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o dimensionamento de consoles metálicos para o macaqueamento da estrutura da Ponte sobre o Rio Piratini. Com o objetivo de agilizar os serviços de manutenção da obra, como alternativa às soluções em concreto, foram dimensionados consoles metálicos usados no macaqueamento de vigas para a substituição dos aparelhos de apoio existentes. O dimensionamento considerou elementos em aço dos consoles assim como suas ligações com elementos em concreto da mesoestrutura.

## 2 DADOS DA OBRA

A ponte faz a transposição ao Rio Piratini, situada no km 556 + 312m da BR116, sob jurisdição do município de Capão do Leão, na tríplice divisa entre Pedro Osório, Cerrito e Capão do Leão/RS.

Nome:	Ponte sobre o Rio Piratini
Estrada:	BR116/RS
Quilômetro:	556 + 312m
Sentido:	N/S
Número de vãos:	15 (isostático – vãos variáveis = +/- 32m) O tabuleiro 1 e o tabuleiro 15 apresentam balanços com comprimento igual a 6,0m.
Tipo:	Concreto protendido
Fundações:	Tubulões com diâmetro de 120cm
Vão típico:	Aproximadamente 32m
Largura:	10m – 8,3m de pista com dupla direção
Estrutura:	3 longarinas 2 transversinas nos apoios 2 transversinas intermediárias
Altura estrutural:	2,00m



Figura 1 - mapa de localização

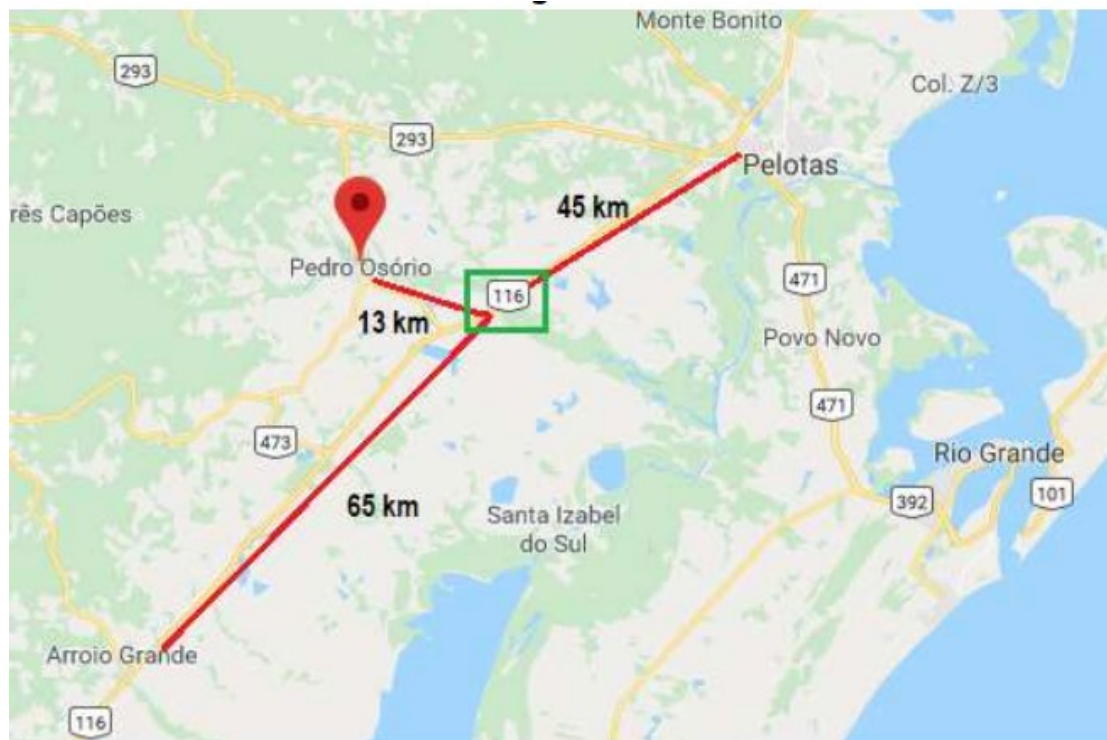


Figura 2 – localização macro

### 3 PROJETO DE MACAQUEAMENTO

A estrutura existente foi analisada no programa de análise estrutural SAE-STRAP. Foram identificados dois vãos tipo ao longo do tabuleiro, modelados no programa conforme plantas de desenho recebidas.

Os dois vãos foram modelados isoladamente, sendo a ação de elementos estruturais contíguos substituídas por vinculação externa equivalente. Em específico:

- infra e mesoestrutura com fundação, pilares, travessa e aparelho de apoio foram substituídas por apoios simples sob as vigas em pontos onde estão os atuais aparelhos de apoio a serem substituídos.
- vigas não foram consideradas conectadas/contínuas, apenas laje do tabuleiro
- a continuidade da laje do tabuleiro nas transições entre vãos (apoios intermediários) foi considerada como uma restrição ao giro no eixo perpendicular ao da via, com liberação em todas as translações.

#### 3.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO E ESTUDOS ESTRUTURAIS

##### 3.1.1 VÃO TIPO 1

- vigas simplesmente apoiadas
- comprimento 38,05m
- trecho de 6,5m em balanço na extremidade junto ao encontro
- laje contínua na extremidade de ligação com o vão seguinte (vínculo de restrição ao giro)

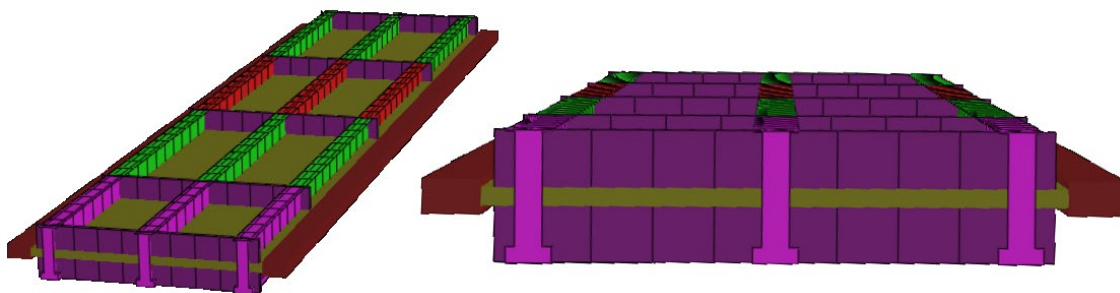


Figura 3 – vão tipo 1

### 3.1.2 VÃO TIPO 2

- vigas simplesmente apoiadas
- comprimento 32,9m
- laje contínua (vínculo de restrição ao giro) de ligação com vãos adjacentes em ambas extremidades

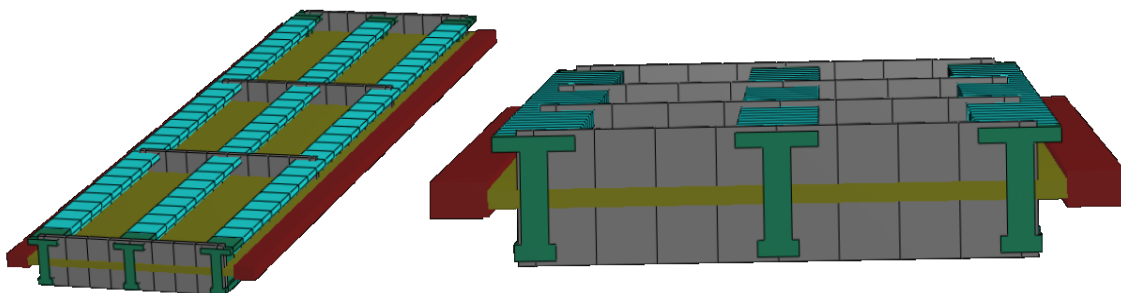


Figura 4 – vão tipo 2

### 3.1.3 CARGAS CONSIDERADAS

Tratando-se de uma situação de manutenção, com fechamento para tráfego durante trabalhos, considerou-se apenas cargas de peso próprio dos elementos da superestrutura: vigas longarinas e transversinas, laje do tabuleiro, capa asfáltica, recapeamento e guarda-corpo.

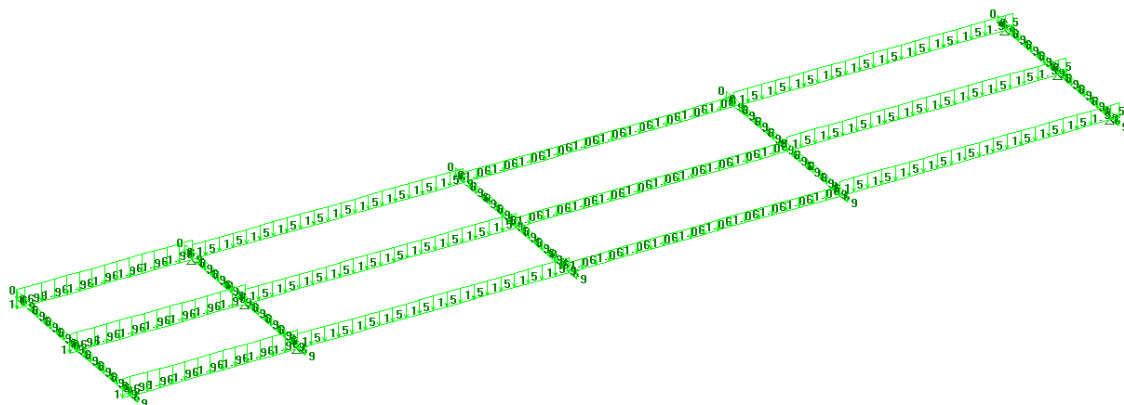


Figura 5 – PP vigas + transversinas vão 1 (entrada)

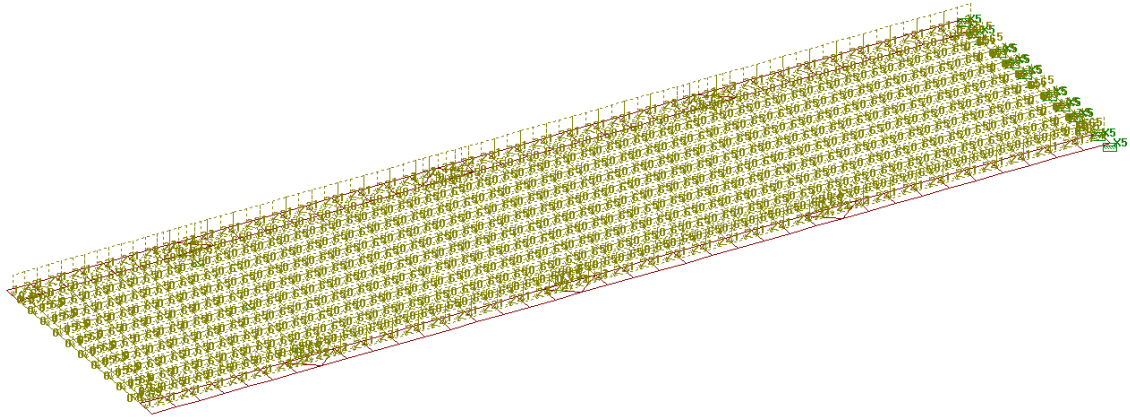


Figura 6 – PP laje vão 1 (entrada)

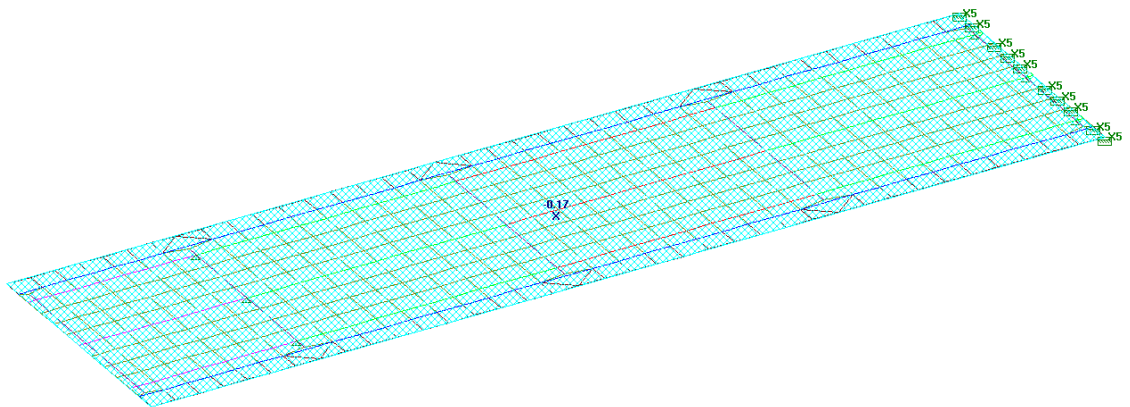


Figura 7 - Pavimentação vão 1 (entrada) 168kg/m<sup>2</sup>

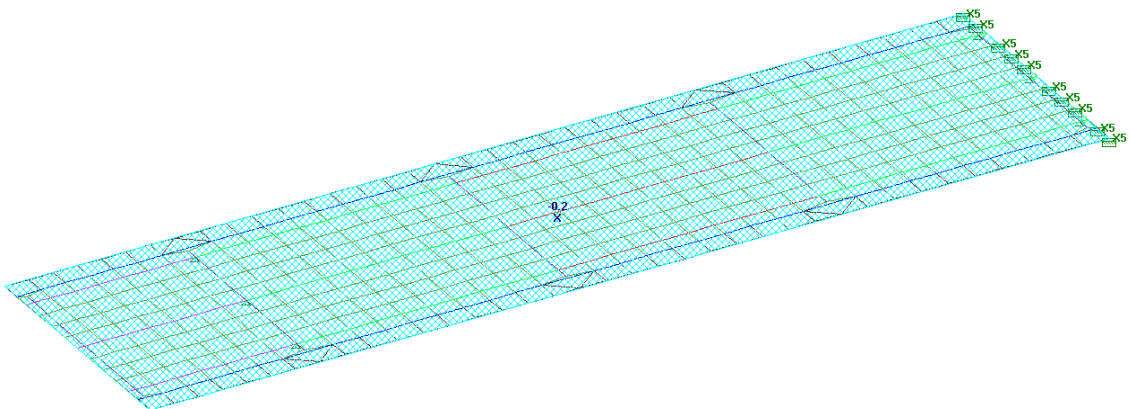


Figura 8 - Recapeamento vão 1 200kg/m<sup>2</sup>

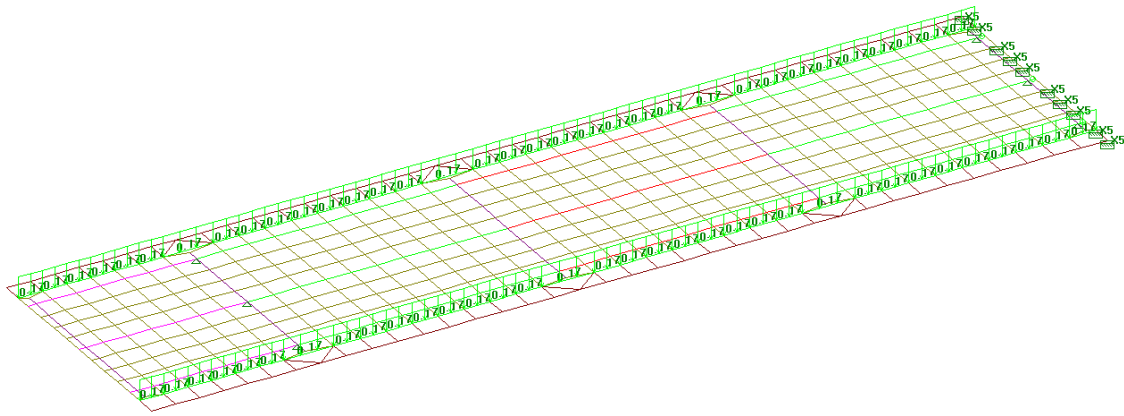


Figura 9 - PP guarda-corpo vão 1, 170kg/m<sup>2</sup>

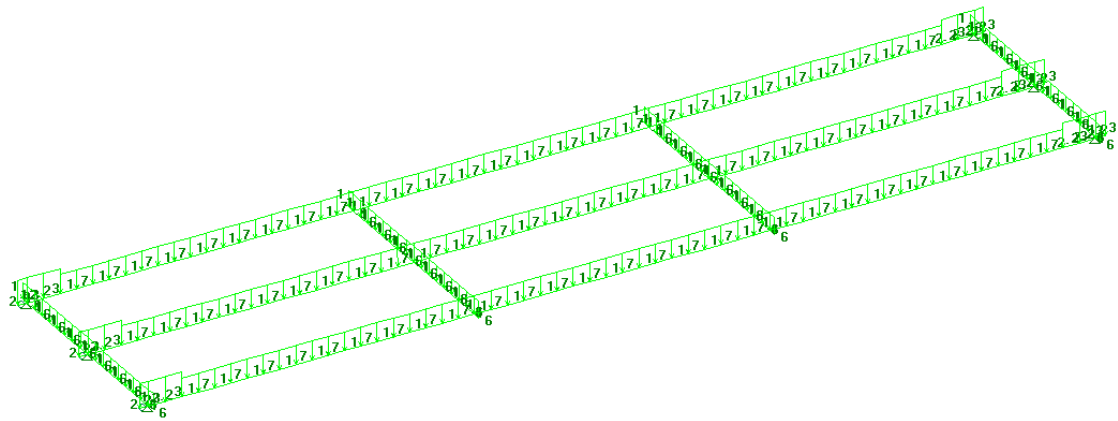


Figura 10 - PP vigas + transversinas vão 2 (central)

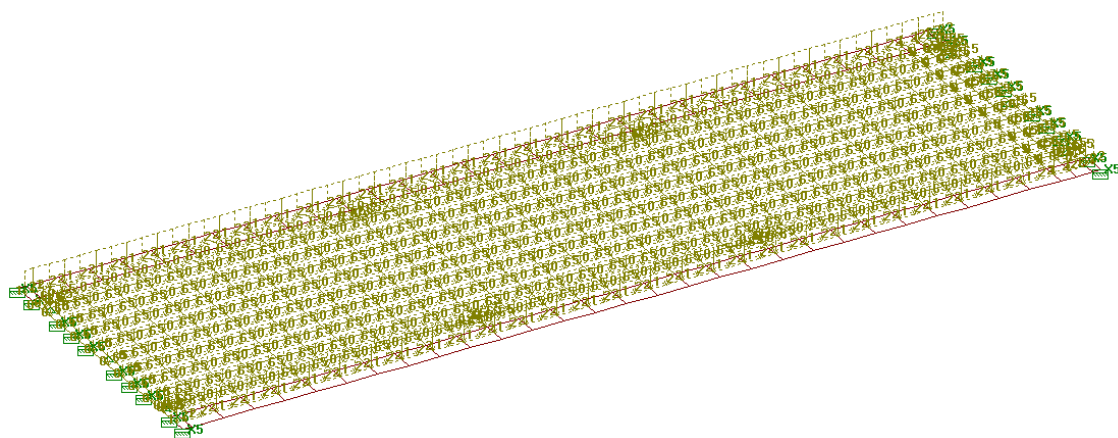


Figura 11 - PP laje vão 2 (central)

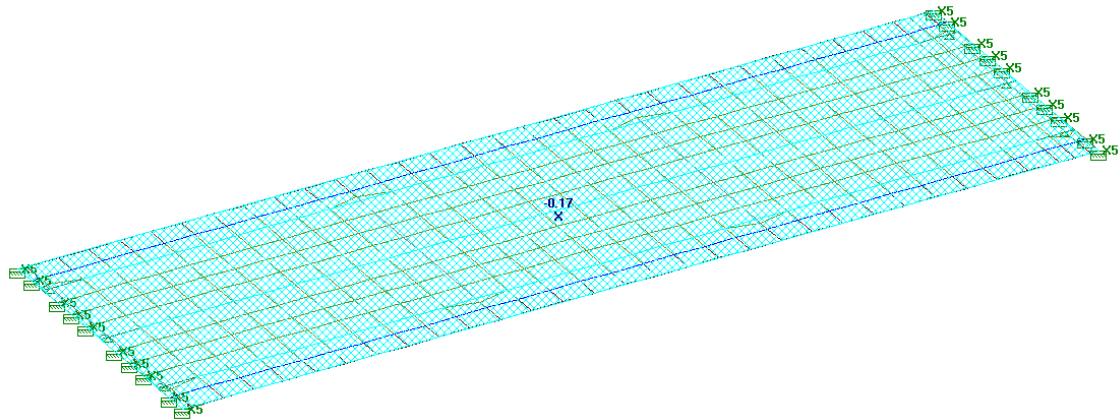


Figura 12 – Pavimentação vão 2 (central), 168kg/m<sup>2</sup>

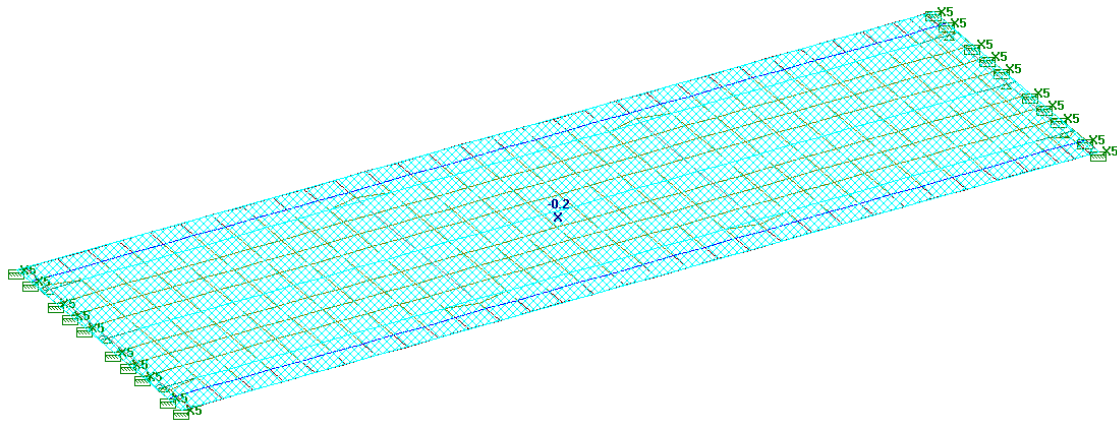


Figura 13 - Recapeamento vão 2 (central), 168kg/m<sup>2</sup>

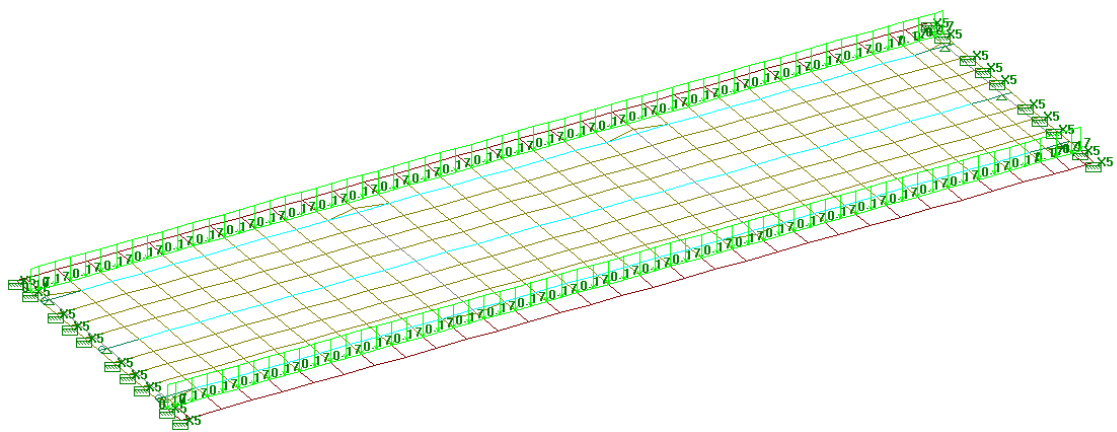


Figura 14 - PP guarda-corpo vão 2 (central), 170kg/m<sup>2</sup>

### 3.1.4 ESFORÇOS RESULTANTES SOBRE OS APARELHOS DE APOIO

Combinadas as cargas permanentes sem fatores de majoração, resulta sobre os aparelhos de apoio as reações verticais a serem consideradas no dimensionamento dos consoles metálicos.

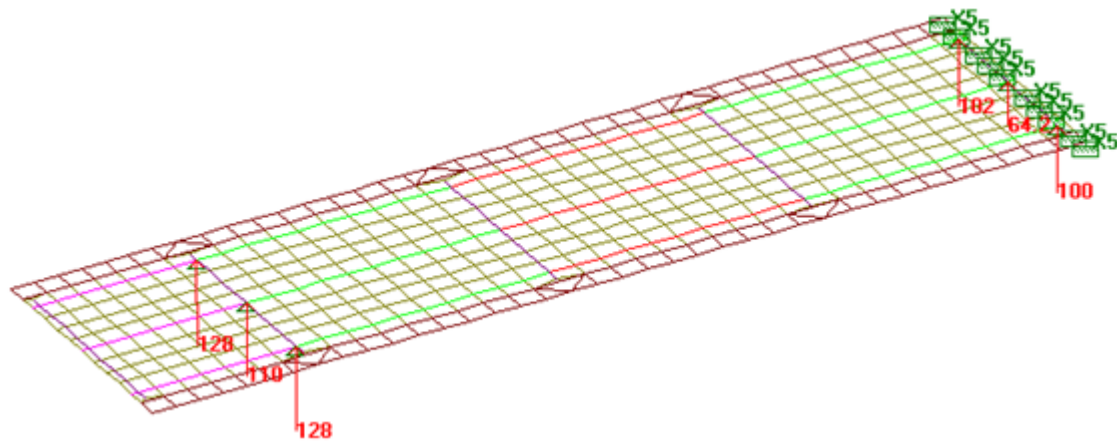


Figura 15 - Reações de apoio vão 1 (entrada)

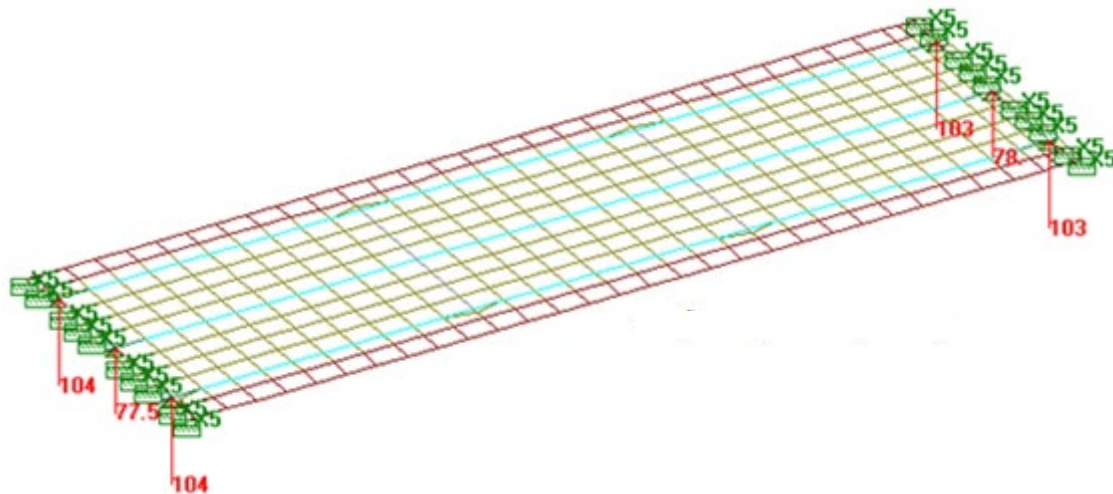


Figura 16 - Reações de apoio vão 2 (central)

### 3.1.5 DIMENSIONAMENTO DOS CONSOLES

Foram tomadas como carga crítica a ser suportada a maior das reações de apoio sobre as travessas de entrada, **128tf**, e a maior das reações sobre travessas centrais, **104tf**, para dimensionar consoles afixados às respectivas travessas. Sendo cada reação nas travessas de entrada suportada por um par de consoles, a carga considerada para dimensionamento foi metade da reação crítica,  $128tf/2 = 64tf$ .

Como fator de segurança, conforme norma internacional consolidada para dimensionamento de ligações metálicas (AASHTO LRFD seção 3.4.2.1), a carga considerada foi majorada em 50% (fator 1,5 : **96tf** e **156tf**).

#### 3.1.5.1 CONSOLE TIPO 1: ENTRADA, 96TF.

##### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS BÁSICAS

Nsd : força solicitante de projeto atuante sobre a peça

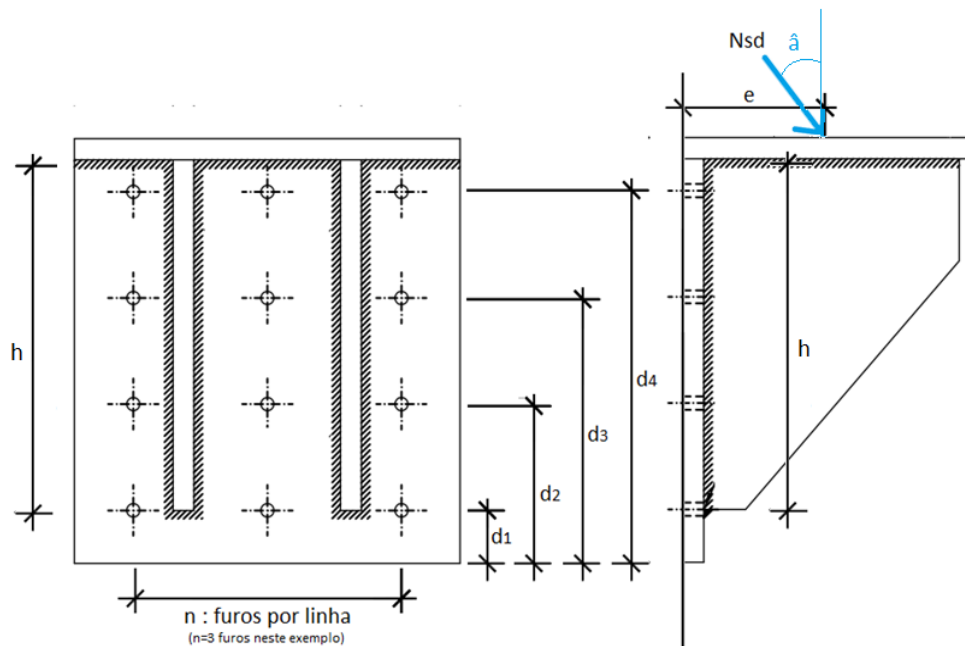
$\hat{\alpha}$  : ângulo entre Nsd aplicada e orientação vertical (negativo se houver compressão do console contra a estrutura)

t : espessura das chapas

e : excentricidade da força Nsd (distância entre centro do macaco e face da travessa na qual o console é parafusado)

$\gamma_{a2}$  : coeficiente de redução de resistência (1,35 para combinações normais)

Nsd :	96 tf
$\hat{\alpha}$ :	0 graus
t :	25 mm
e :	220 mm
$\gamma_{a2}$ :	1



### VERIFICAÇÕES DOS PARAFUSOS

n : número de parafusos em cada linha horizontal de parafusos (número de colunas verticais de parafusos)  
 db : diâmetro do parafuso  
 lf : distância (na direção da força) entre bordas de furos adjacentes ou entre um furo e borda livre (o menor dos valores)  
 d1 a d6 : distâncias entre base do console e as linhas 1 a 6 de parafusos (da base para o topo)  
 fu : resistência à ruptura do aço da chapa  
 fub : resistência à ruptura do parafuso  
 Msd : momento causado pela excentricidade de Nsd  
 Vsd : força cortante atuando por parafuso  
 Tsd : força de tração atuando nos parafusos da linha do topo (linha mais distante da base), a maior força de tração nos parafusos  
 Fc,rd1 : resistência da chapa ao rasgamento furo-furo e furo-borda  
 Fc,rd2 : resistência da chapa à deformação excessiva do furo  
 Fv,rd : resistência do parafuso ao corte  
 Ft,rd : resistência do parafuso à tração

n : 3  
 db : 25,4 mm  
 lf : 46,6 mm  
 d1 : 62,5 mm  
 d2 : 188 mm  
 d3 : 313 mm  
 d4 : 438 mm  
 d5 : mm  
 d6 : mm  
 fu : 420 MPa  
 fub : 560 MPa  
 Msd = 104 kN.m

$$\underline{Vsd = 8 \text{ tf}}$$

$$\underline{Tsd = 4,69 \text{ tf}}$$

RESISTÊNCIAS		
pressão de contato $F_{c,rd1} = 59,9 \text{ tf}$ $F_{c,rd2} = 65,3 \text{ tf}$	cortante do parafuso $F_{v,rd} = 11,6 \text{ tf}$ $(Vsd / F_{v,rd})^2 = 0,48$ $(Vsd / F_{v,rd})^2 + (Tsd / F_{t,rd})^2 = 0,69$	tração do parafuso $F_{t,rd} = 21,7 \text{ tf}$ $(Tsd / F_{t,rd})^2 = 0,22$

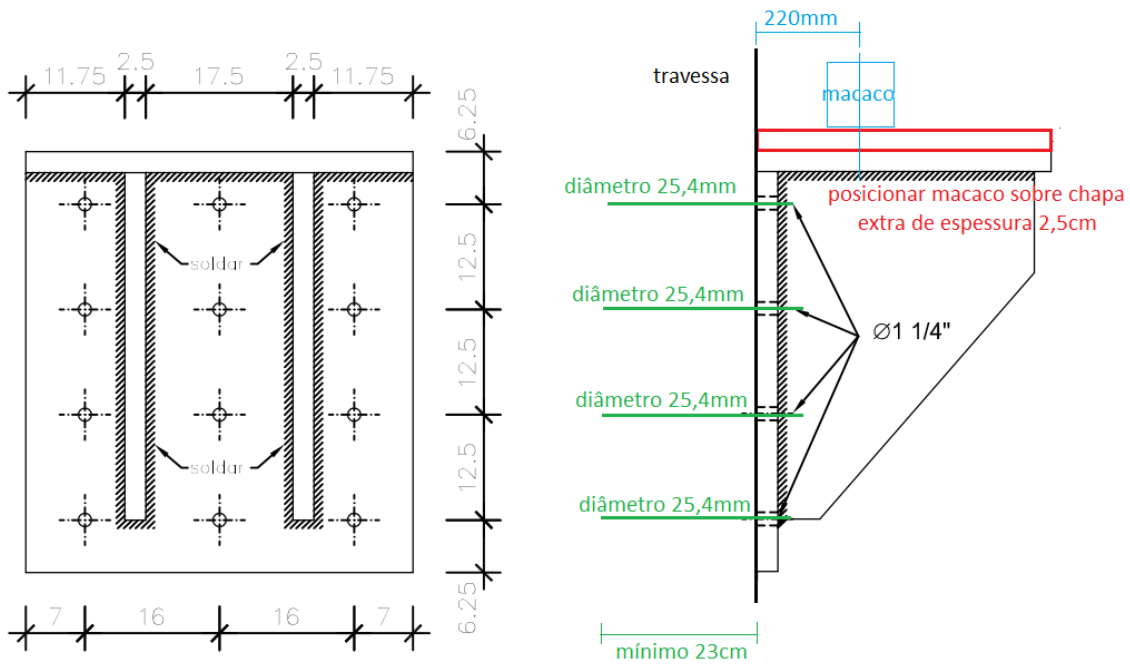
### VERIFICAÇÕES DA SOLDA

h : comprimento da solda de filete (altura dos enrijecedores)  
 fw : resistência à ruptura da solda (E60, E70...)  
 fm : tração sobre a solda devida a momentos  
 ft : tração na solda devida à componente horizontal de Nsd (negativo se compressão)  
 fv : cisalhamento sobre a solda  
 fr,sd : tensão linear resultante de momento+normal+cisalhamento  
 tw : garganta mínima necessária  
**p : perna mínima necessária**

h : 413 mm  
 fw : 415 Mpa  
 fm = 1618 kN/m  
 ft = 0 kN/m  
 fv = 571 kN/m  
 fr,sd = 1716 kN/m  
 tw = 6,89 mm  
**p = 9,75 mm**

## Resultado do dimensionamento

Dimensões conforme desenhos em anexo, constando como referência o croqui:



### Características e materiais:

- chapas aço 1020 espessura 25mm
- barras roscadas diâmetro 25,4mm (1')
- soldas de filete com perna mínima de 10mm
- soldas eletrodo E70
- embutimento mínimo de 23cm
- espessura mínima de concreto 29cm

### 3.1.5.2 CONSOLE TIPO 2: CENTRAL, 156tf

#### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS BÁSICAS

Nsd : força solicitante de projeto atuante sobre a peça

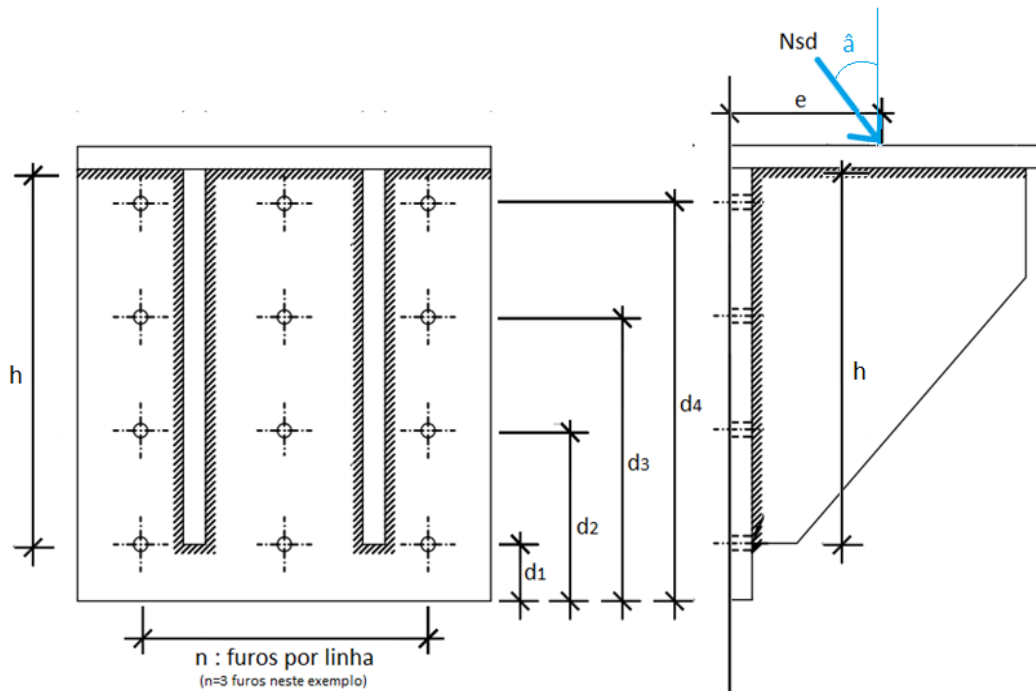
$\hat{a}$  : ângulo entre Nsd aplicada e orientação vertical (negativo se houver compressão do console contra a estrutura)

t : espessura das chapas

e : excentricidade da força Nsd (distância entre centro do macaco e face da travessa na qual o console é parafusado)

$\gamma_{a2}$  : coeficiente de redução de resistência (1,35 para combinações normais)

Nsd : 156 tf  
 $\hat{a}$  : 0 graus  
 t : 25 mm  
 e : 220 mm  
 $\gamma_{a2}$  : 1



### VERIFICAÇÕES DOS PARAFUSOS

n : número de parafusos em cada linha horizontal de parafusos (número de colunas verticais de parafusos)  
 db : diâmetro do parafuso  
 lf : distância (na direção da força) entre bordas de furos adjacentes ou entre um furo e borda livre (o menor dos valores)  
 d1 a d6 : distâncias entre base do console e as linhas 1 a 6 de parafusos (da base para o topo)  
 fu : resistência à ruptura do aço da chapa  
 fub : resistência à ruptura do parafuso  
 Msd : momento causado pela excentricidade de Nsd  
 Vsd : força cortante atuando por parafuso  
 Tsd : força de tração atuando nos parafusos da linha do topo (linha mais distante da base), a maior força de tração nos parafusos  
 Fc,rd1 : resistência da chapa ao rasgamento furo-furo e furo-borda  
 Fc,rd2 : resistência da chapa à deformação excessiva do furo  
 Fv,rd : resistência do parafuso ao corte  
 Ft,rd : resistência do parafuso à tração

n : 5  
 db : 25,4 mm  
 lf : 46,6 mm  
 d1 : 62,5 mm  
 d2 : 188 mm  
 d3 : 313 mm  
 d4 : 438 mm  
 d5 : mm  
 d6 : mm  
 fu : 420 MPa  
 fub : 560 MPa  
 Msd = 168 kN.m

$$Vsd = 7,8 \text{ tf}$$

$$Tsd = 4,58 \text{ tf}$$

RESISTÊNCIAS		
pressão de contato $F_{c,rd1} = 59,9 \text{ tf}$ $F_{c,rd2} = 65,3 \text{ tf}$	cortante do parafuso $F_{v,rd} = 11,6 \text{ tf}$ $(Vsd / F_{v,rd})^2 = 0,45$	tração do parafuso $F_{t,rd} = 21,7 \text{ tf}$ $(Tsd / F_{t,rd})^2 = 0,21$ $(Vsd / F_{v,rd})^2 + (Tsd / F_{t,rd})^2 = 0,67$

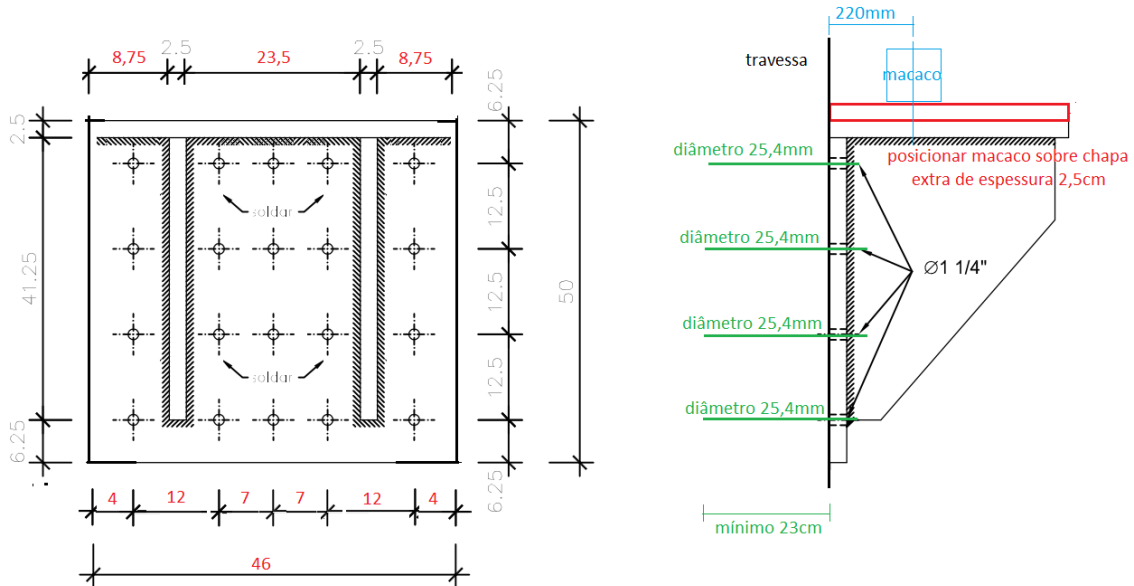
### VERIFICAÇÕES DA SOLDA

h : comprimento da solda de filete (altura dos enrijecedores)  
 fw : resistência à ruptura da solda (E60, E70...)  
 fm : tração sobre a solda devida a momentos  
 ft : tração na solda devida à componente horizontal de Nsd (negativo se compressão)  
 fv : cisalhamento sobre a solda  
 fr,sd : tensão linear resultante de momento+normal+cisalhamento  
 tw : garganta mínima necessária  
**p : perna mínima necessária**

h : 413 mm  
 fw : 415 Mpa  
 fm = 2630 kN/m  
 ft = 0 kN/m  
 fv = 927 kN/m  
 fr,sd = 2788 kN/m  
 tw = 11,2 mm  
**p = 15,8 mm**

## Resultado do dimensionamento

Dimensões conforme desenhos em anexo, constando como referência o croqui:



### Características e materiais:

- chapas aço 1020 espessura 25mm
- barras roscadas diâmetro 25,4mm (1')
- soldas de filete com perna mínima de 16mm
- soldas eletrodo E70
- embutimento mínimo de 23cm
- espessura mínima de concreto 29cm

### 3.1.6 VERIFICAÇÕES DO CONCRETO

Segundo catálogo do fabricante das barras roscadas empregadas, adota-se como limite de resistência do concreto à tração e cortante por barra, assim como seu embutimento mínimo:

**Embutimento<sup>a)</sup> e espessura do material base para os dados básicos de cargas. Resistência última, resistência característica, resistência de Cálculo, cargas recomendadas**

Tamanho de ancoragem		3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 ¼
Embutimento típico	$h_{ef}$ [mm]	86	114	143	171	200	229	286
Espessura do material base	$h$ [mm]	116	144	178	212	248	286	356

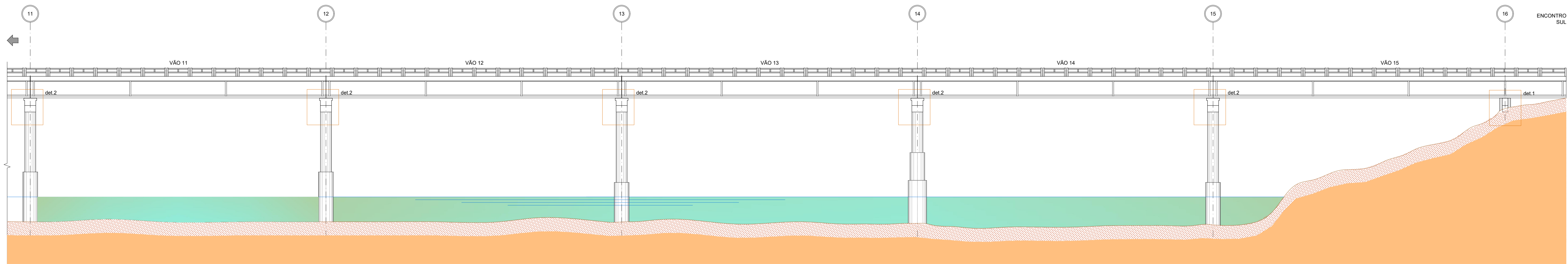
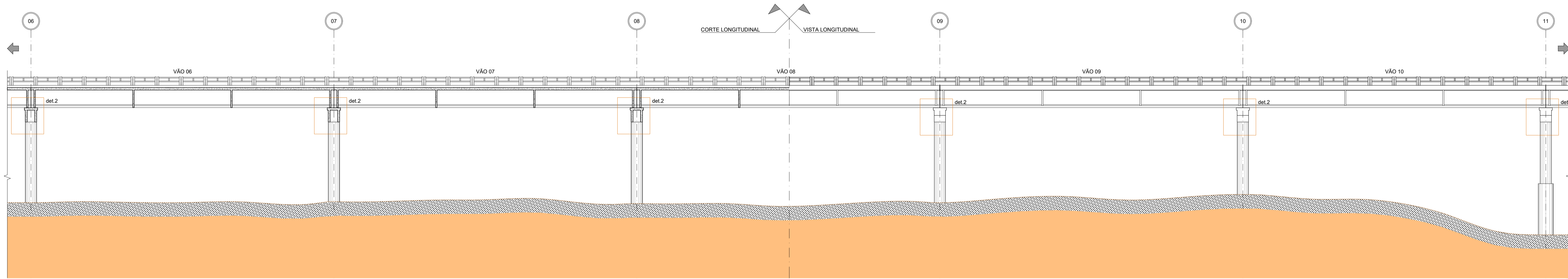
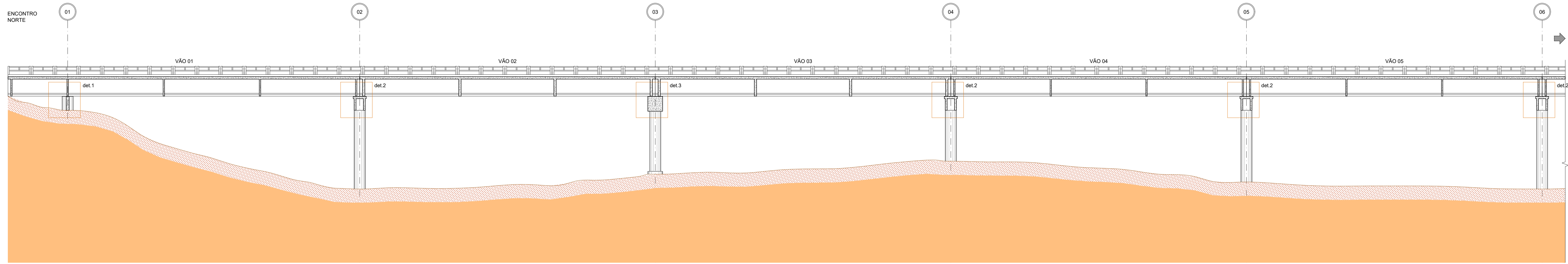
**Resistência Característica: concreto C 20/25, barra HAS-E**

Tamanho de ancoragem		3/8	½	5/8	3/4	7/8	1	1 ¼
Concreto não fissurado								
Tração $N_{Rk}$	HAS-E [kN]	25,0	46,0	73,0	108,0	142,8	175,0	244,3
Corte $V_{Rk}$	HAS-E [kN]	12,0	23,0	36,0	54,0	74,0	98,0	156,0

Figura 17 - Limites compatíveis com  $V_{sd}$  e  $T_{sd}$  para ambas as peças dimensionadas.



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC.: 1/200



REV.	EMISSÃO INICIAL	FEV23	PROJ.	VERF.	APROV.

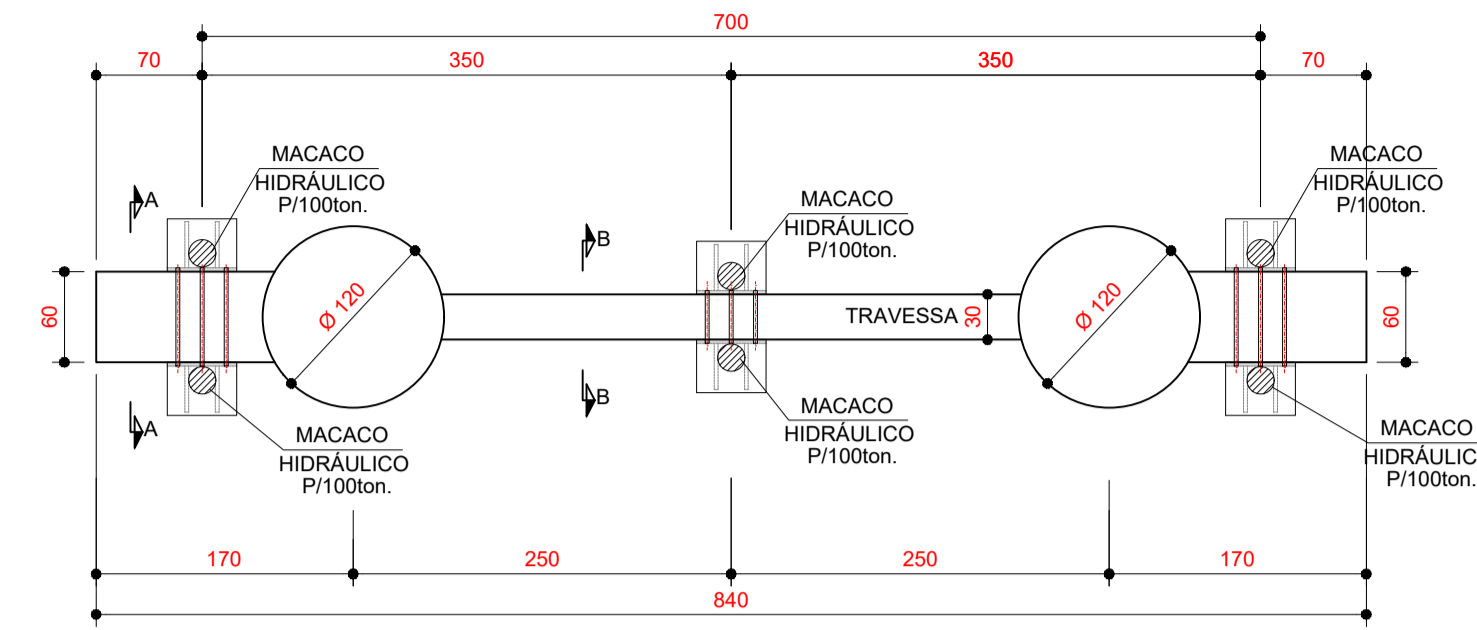
  

 	
PROJETA LIMINE CONSULTORIA E ENGENHARIA S/S	
	
TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE OAE's	
PONTE SOBRE O RIO PIRATINI	
PERFIL LONGITUDINAL	
RODOVA:	BR116
TRECHO:	PELOTAS - JAGUARÃO
Nº DESENHO ANTI:	ECS-116RS-556-312-OAE-EXO-DE-12-001-R02
ESCALA:	INDICADA
FOLHA:	01

**DET. 1 (AP1 E AP16)**

**VISTA SUPERIOR**

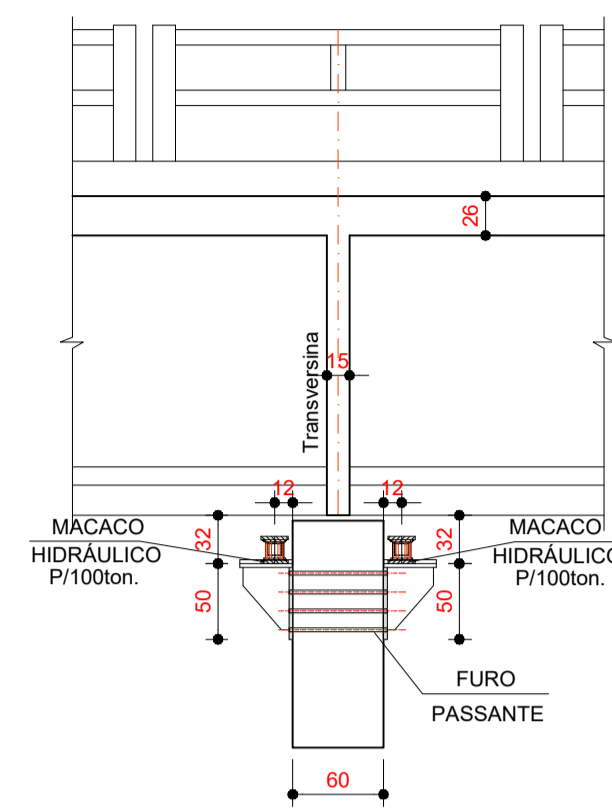
ESC.: 1/50



**DET. 1 (AP1 E AP16)**

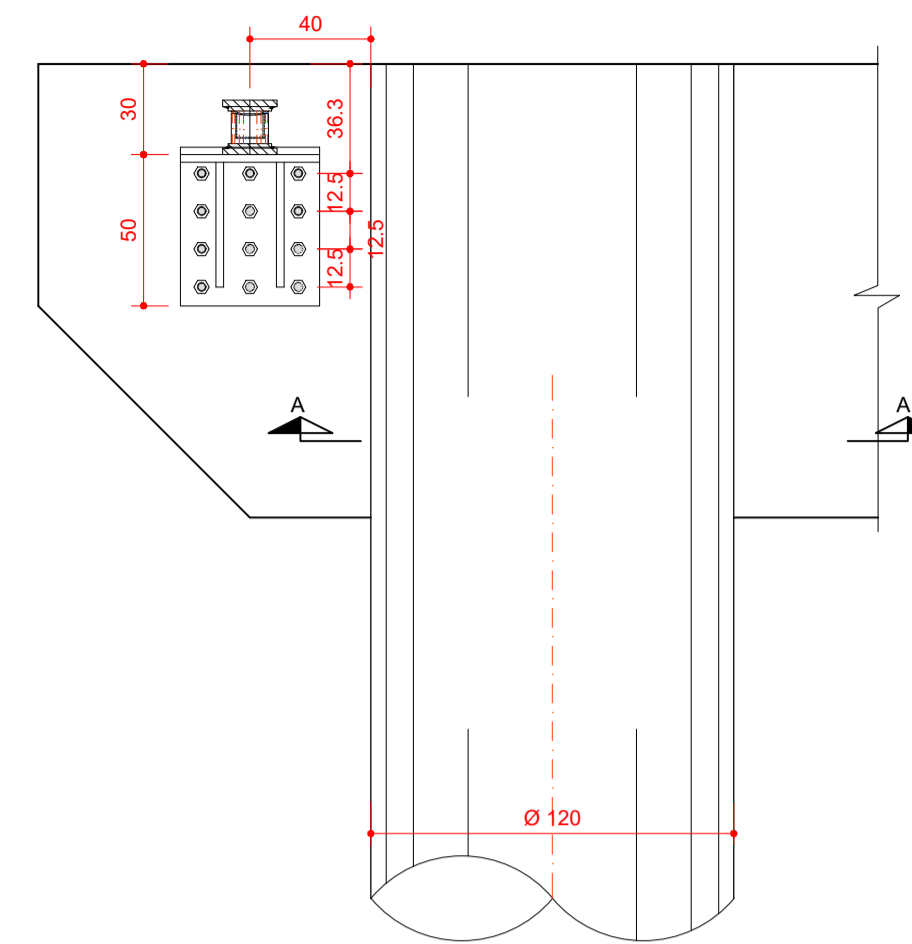
**CORTE AA**

ESC.: 1/50



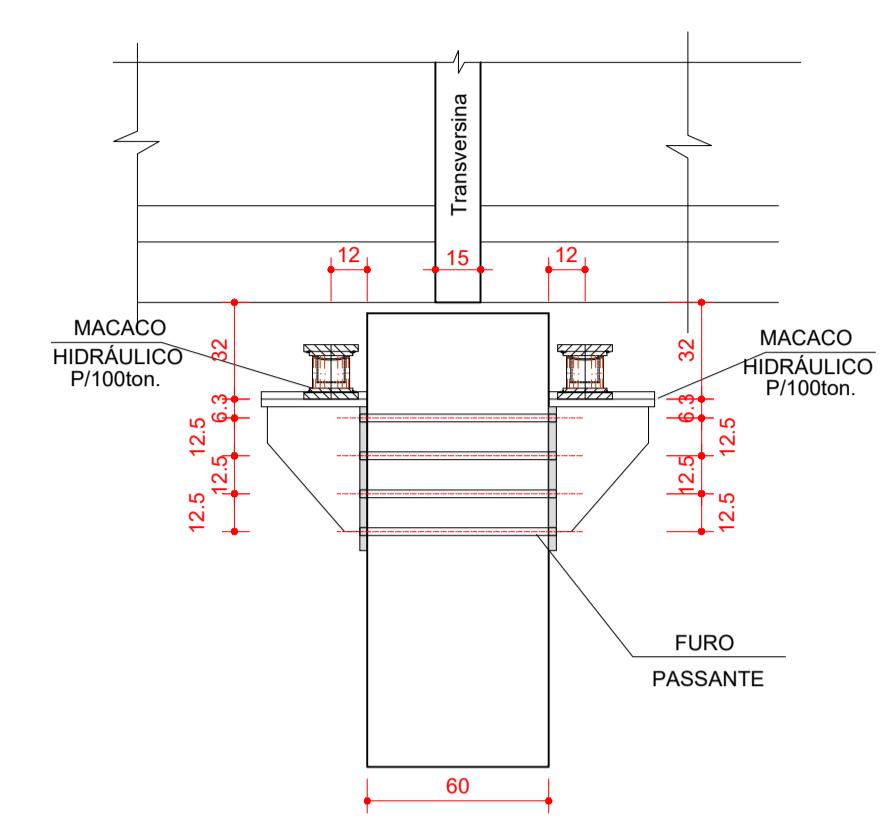
**VISTA TRANSVERSAL**

ESC.: 1/25



**VISTA LONGITUDINAL**

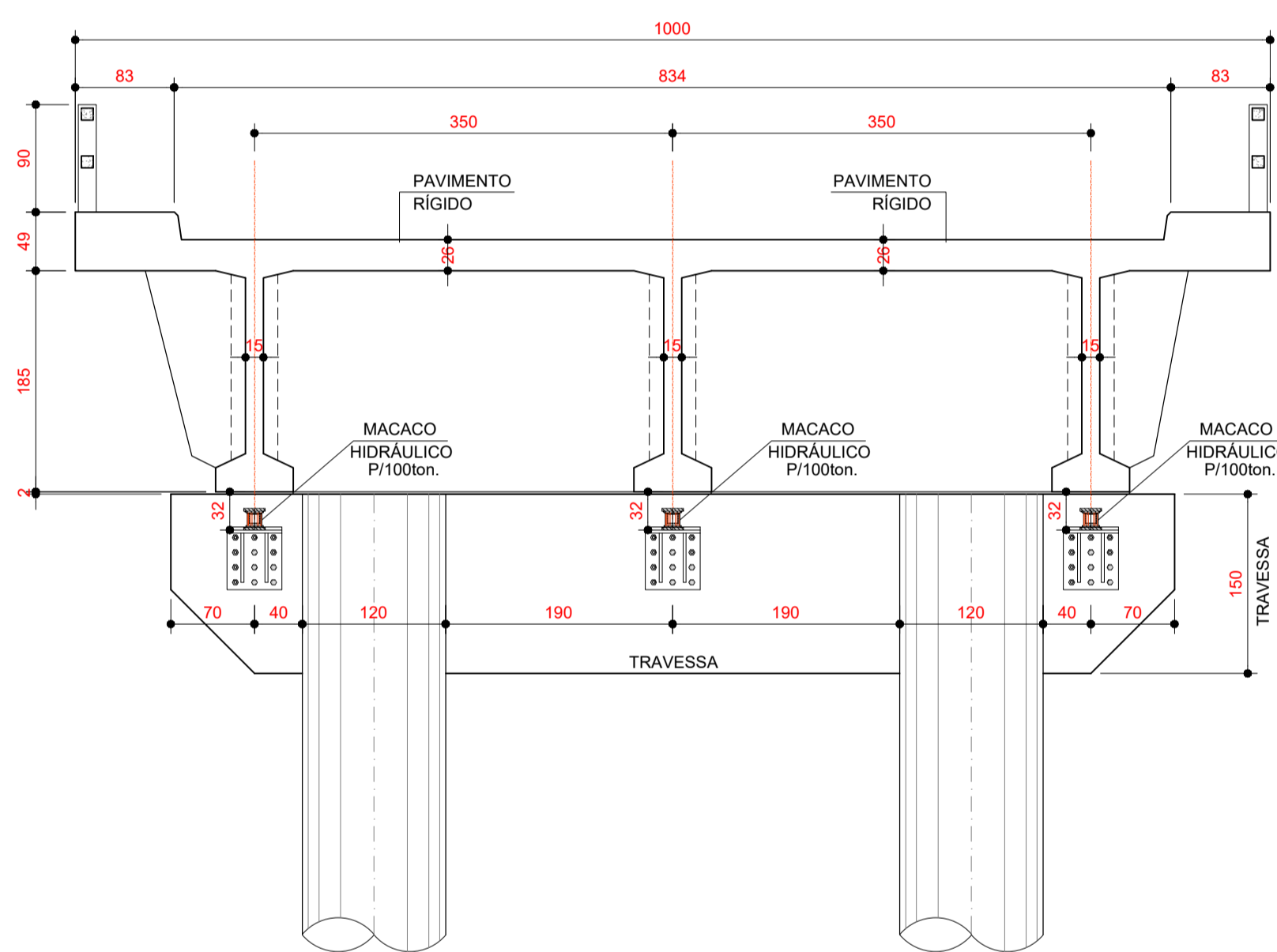
ESC.: 1/25



**DET. 1 (AP1 E AP16)**

**VISTA TRANSVERSAL**

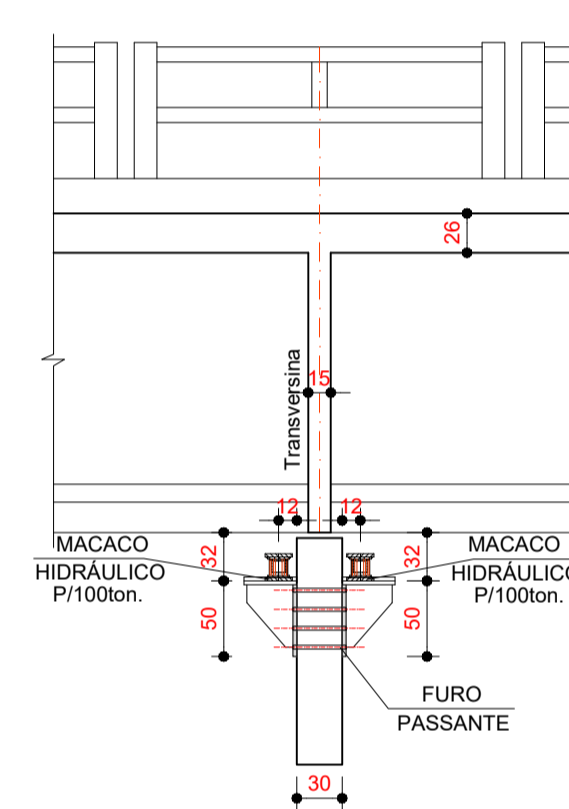
ESC.: 1/50



**DET. 1 (AP1 E AP16)**

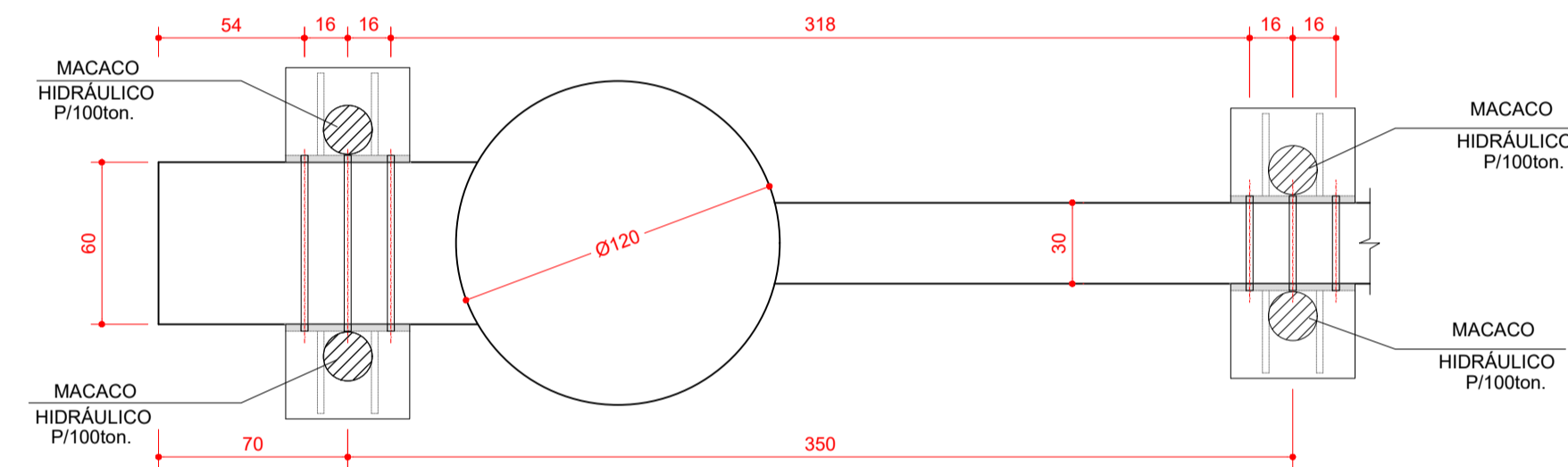
**CORTE BB**

ESC.: 1/50



**CORTE A-A**

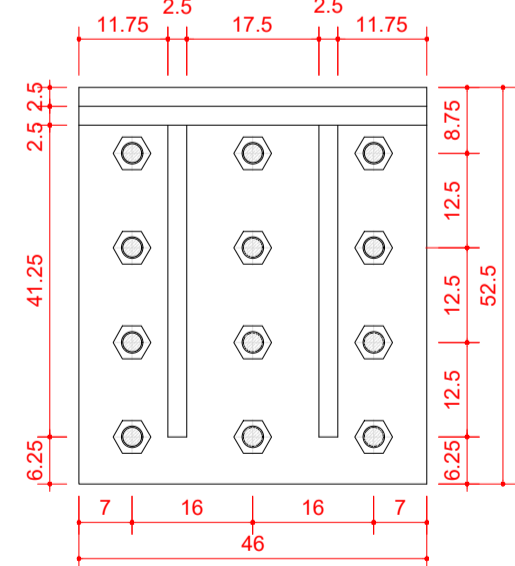
ESC.: 1/25



**DETALHE CONSOLE METÁLICO TIPO 1 (x12)**

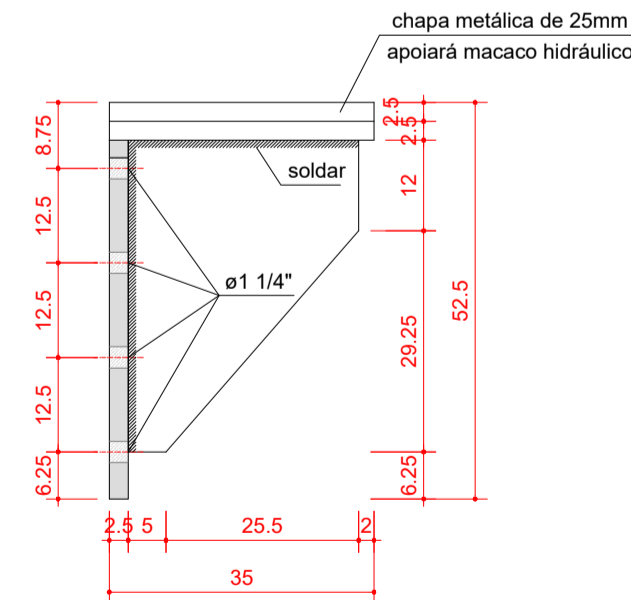
**VISTA FRONTAL**

ESC.: 1/10



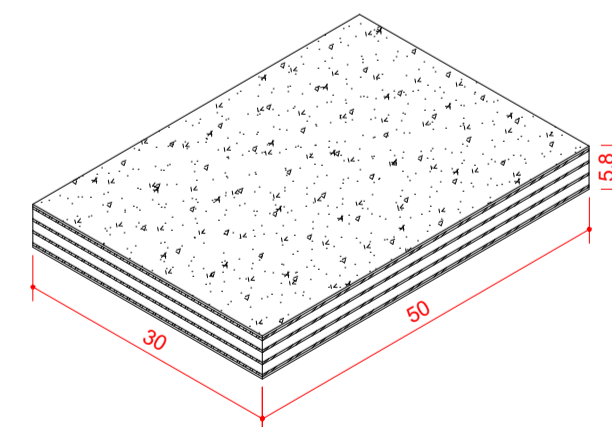
**VISTA LATERAL**

ESC.: 1/10



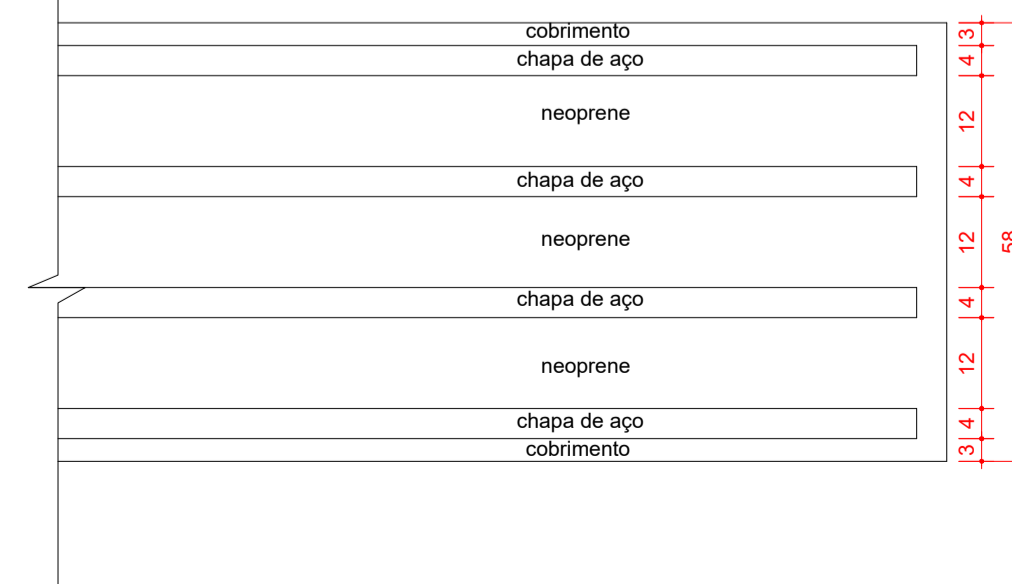
**DET. APARELHO DE APOIO NEOPRENE FRETADO (x12)**

ESC.: 1/10



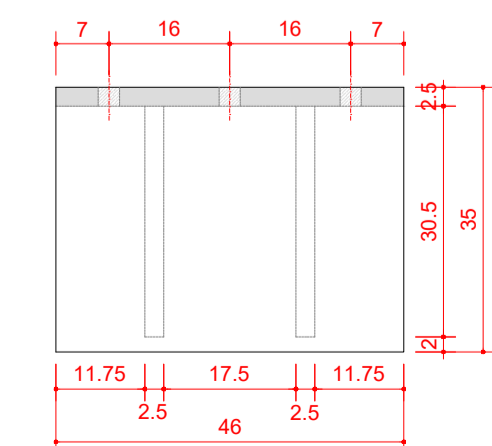
**CORTE DAS CAMADAS**

ESC.: 1/10



**VISTA SUPERIOR**

ESC.: 1/10



- NOTAS:
- CONSOLE TIPO 1:
    - Chapas de aço 1020 - e = 25mm
    - Posicionar o console de modo que o macaco possa ser acionado abaixo da viga
    - Usar resina Hilti HIT RE500
    - Solda mínima = 10mm
    - 12 Furos = 1 1/4"
    - Parafusos = 1"
    - Máximo torque de aperto = 200N.m
    - Embutimento = 30cm
    - # Chapas = 25mm
  - O tráfego deverá ser interrompido para a realização do serviço.

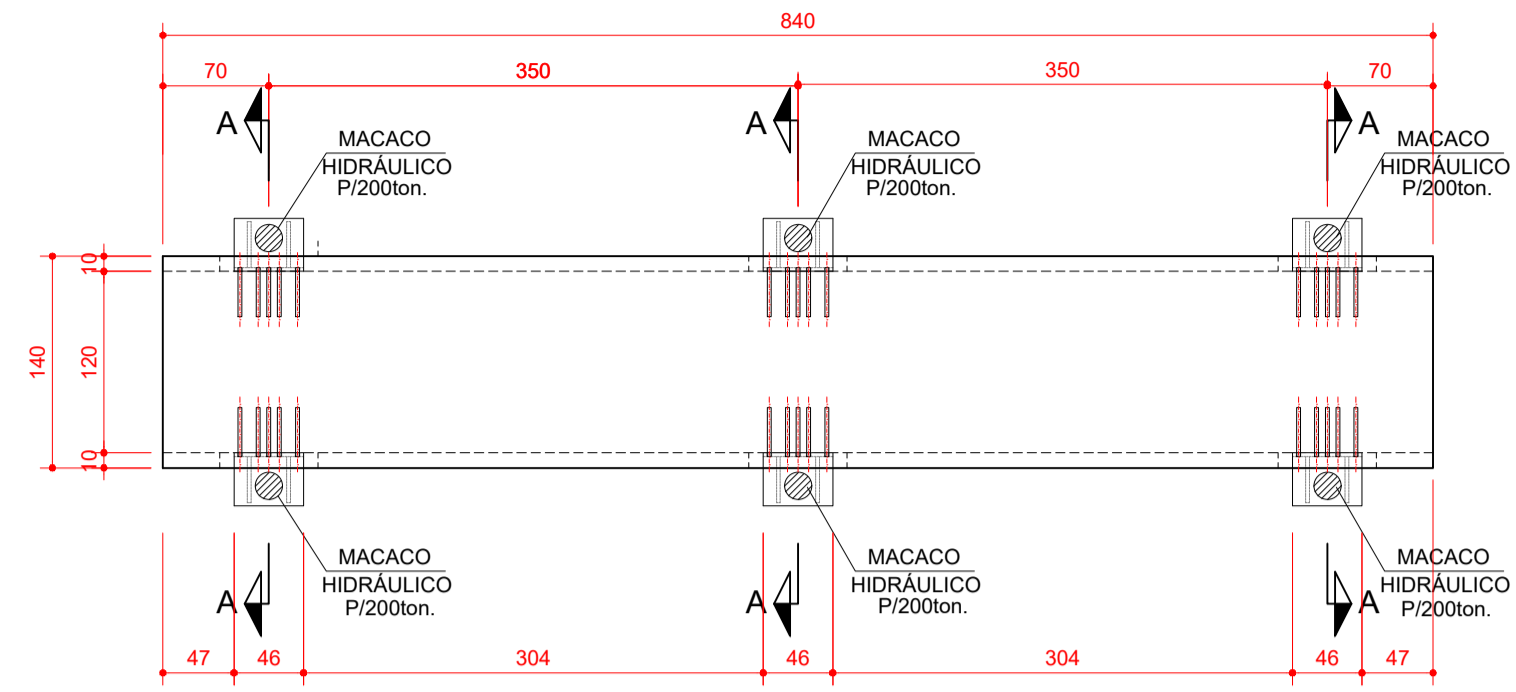
REV.	EMISSÃO INICIAL	FEV23	PROJ.	VERIF.	APROV.
	DESCRÇÃO	DATA			

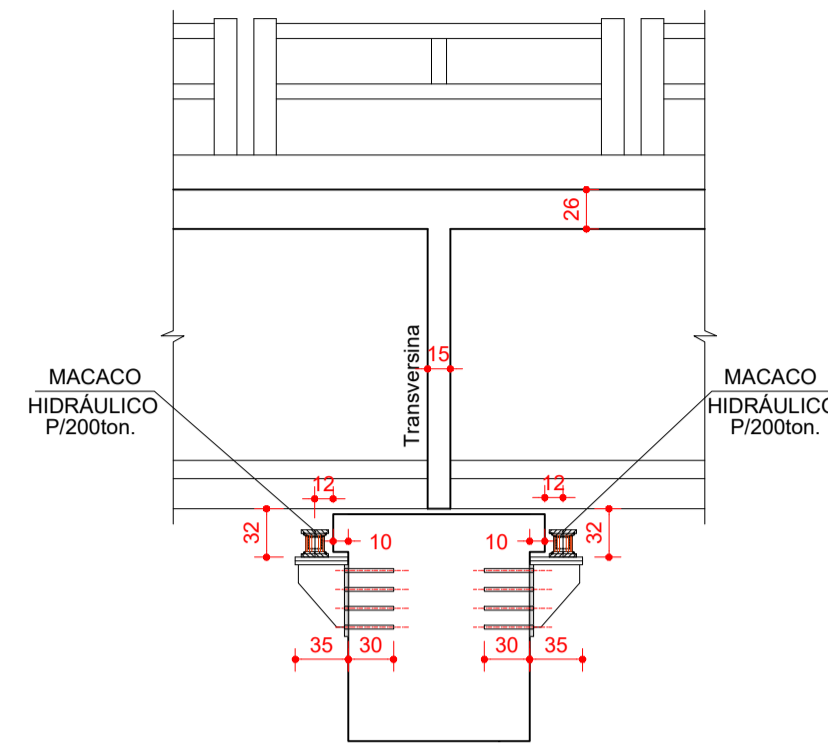
<p>AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES E INFRAESTRUTURAS</p>		<p>ecoINDÚSTRIAS</p>	
PROJETA: LIMINE CONSULTORIA E ENGENHARIA S/S			
TÍTULO:			
PROJETO EXECUTIVO DE OAE's			
PONTE SOBRE O RIO PIRATINI			
DETALHAMENTO PARA MACAQUEAMENTO DOS APOIOS AP1 E AP16			
RODOVIA:	BR116	TRECHO:	PELOTAS - JAGUARÃO
Nº DESENHO ANTT:	ECS-116RS-556+312-OAE-EXO-DE-L2-002-R02	FOLHA:	
ESCALA:	INDICADA	FOLHA:	02



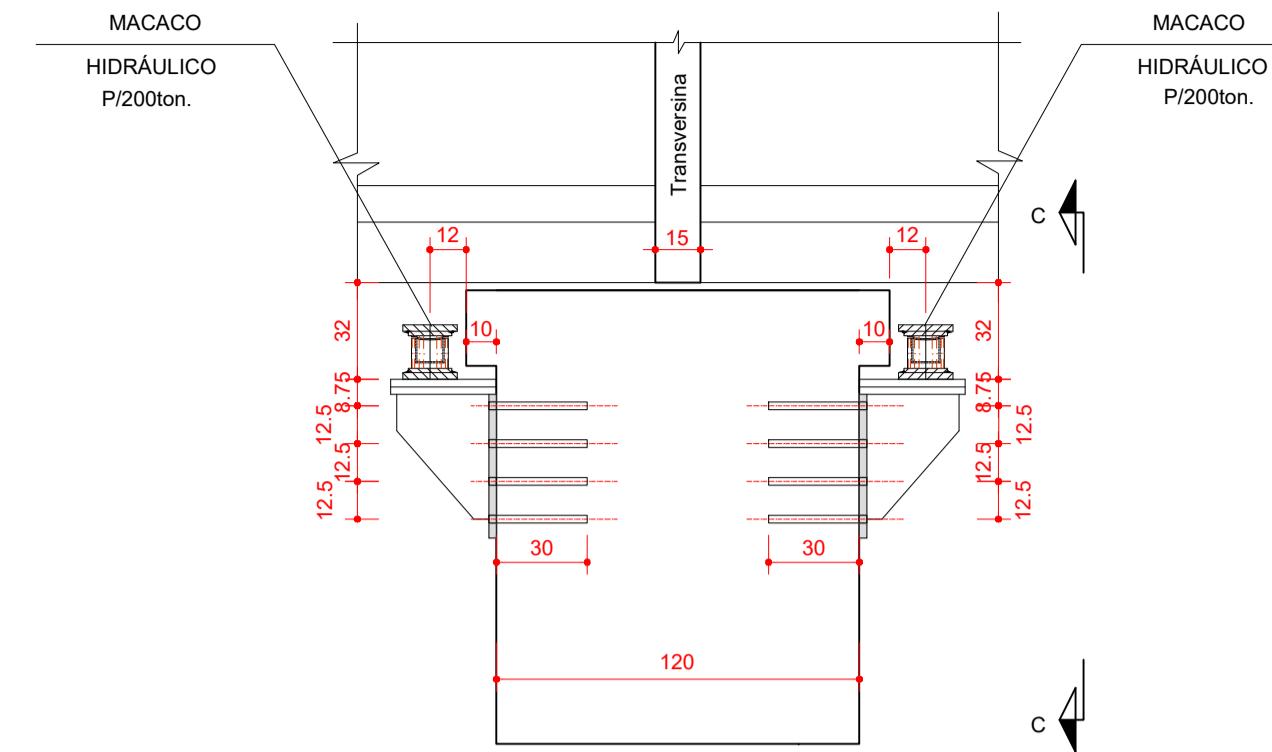
**DET. 3 (AP3)**  
**VISTA SUPERIOR**  
ESC.: 1/50



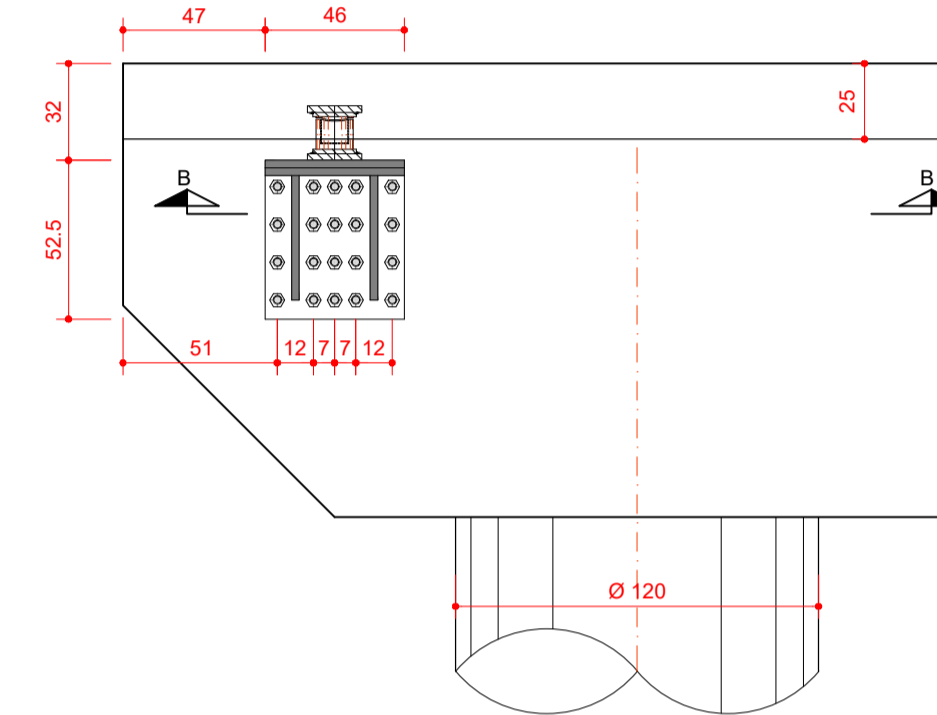
**DET. 3 (AP3)**  
**CORTE LONGITUDINAL**  
ESC.: 1/50



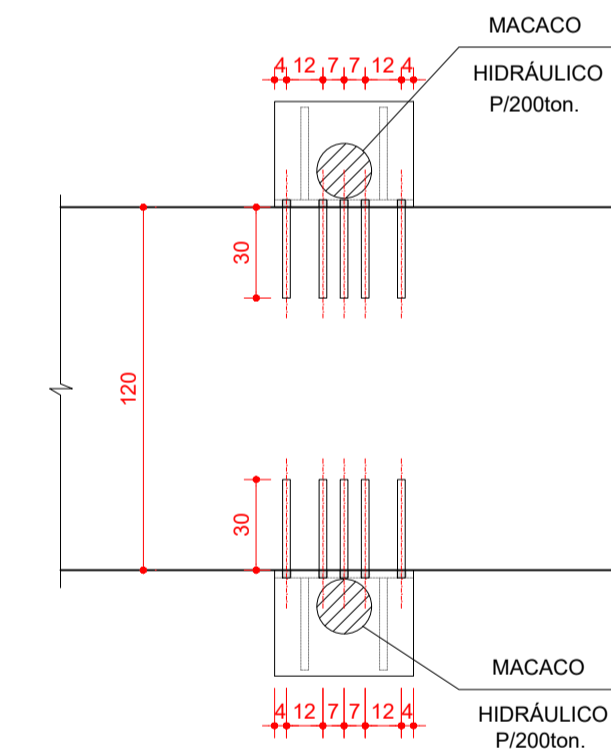
**CORTE AA**  
ESC.: 1/25



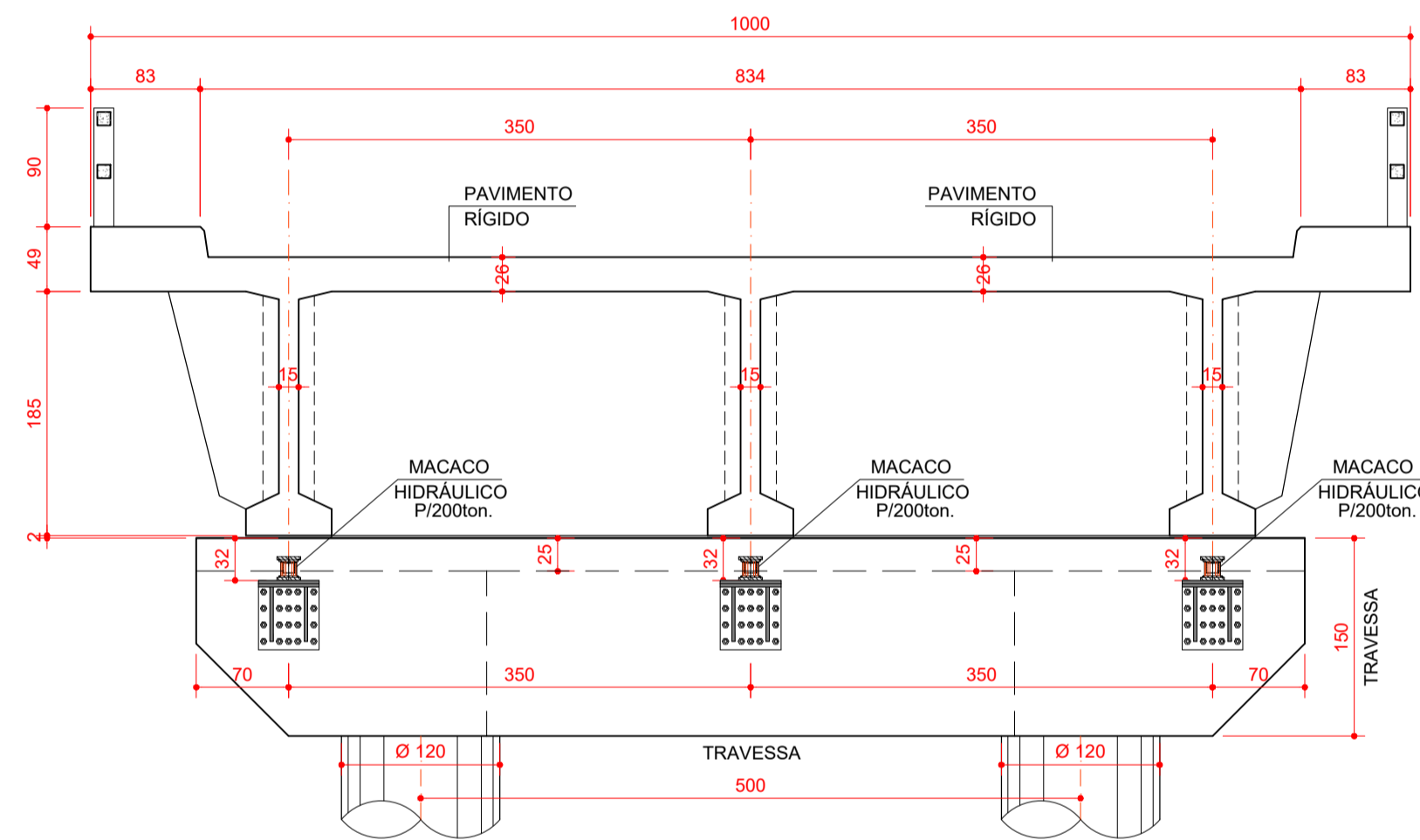
**VISTA CC**  
ESC.: 1/25



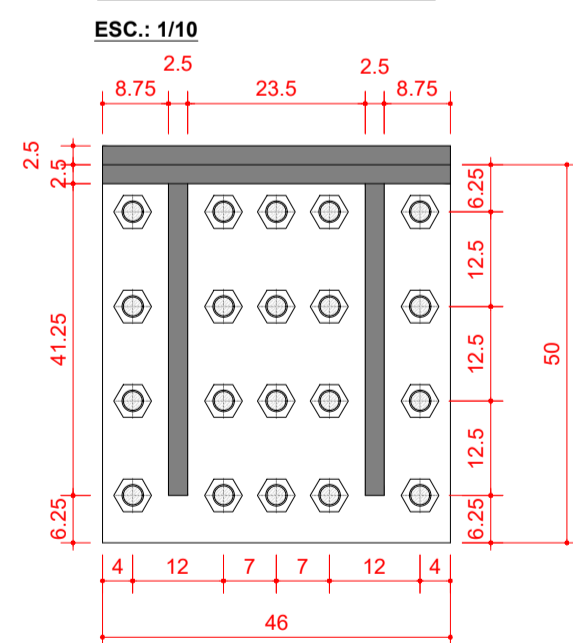
**CORTE BB**  
ESC.: 1/25



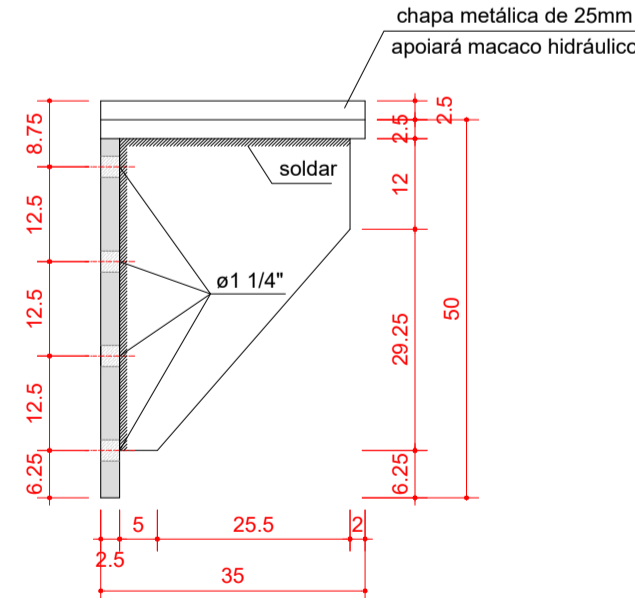
**DET. 3 (AP3)**  
**VISTA TRANSVERSAL**  
ESC.: 1/50



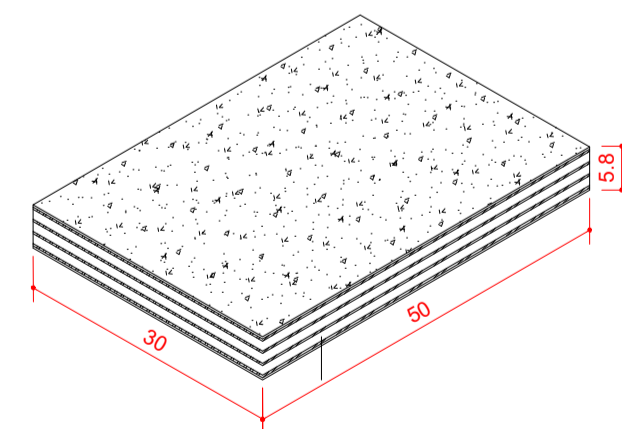
**DETALHE CONSOLE METÁLICO TIPO 2 (x6)**  
**VISTA FRONTAL**  
ESC.: 1/10



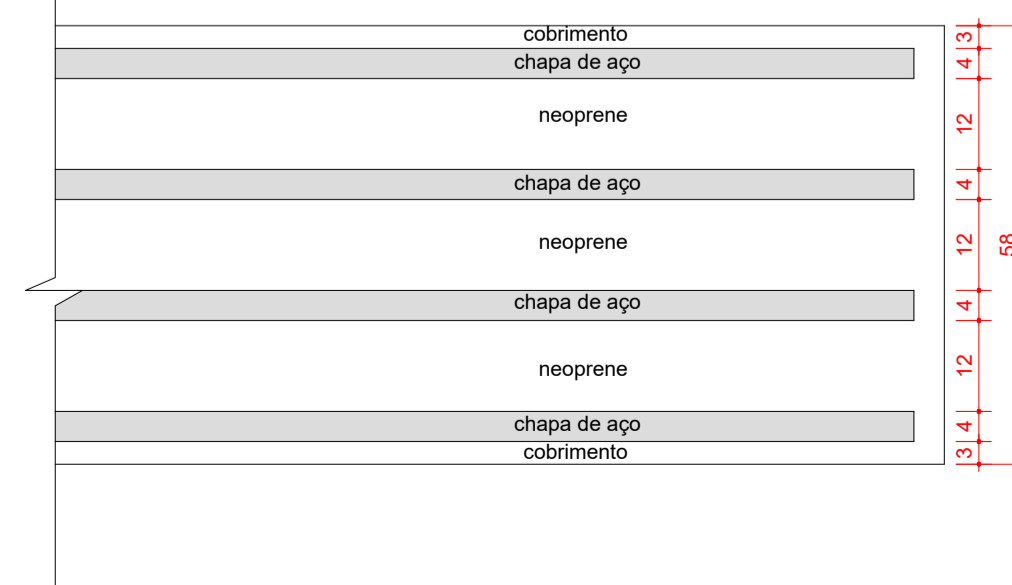
**VISTA LATERAL**  
ESC.: 1/10



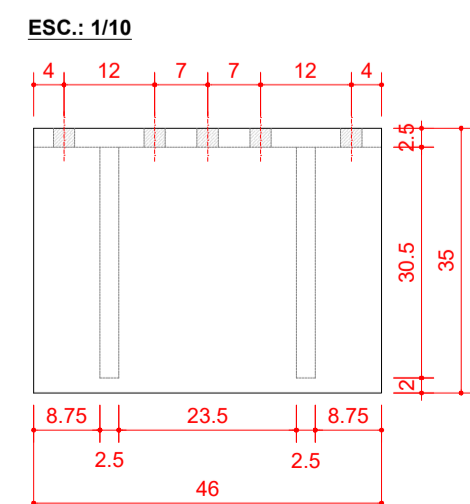
**DET. APARELHO DE APOIO**  
**NEOPRENE FRETADO (x6)**  
ESC.: 1/10



**CORTE DAS CAMADAS**  
ESC.: 1/10



**VISTA SUPERIOR**  
ESC.: 1/10



- NOTAS:  
CONSOLE TIPO 2:  
- Chapas de aço 1020 - e= 25mm  
- Posicionar o console de modo que o macaco possa ser acionado abaixo da viga  
- Usar resina Hilti HIT RE500  
- Solda mínima= 16mm  
- 20 Furos = 1 1/4"  
- Parafusos = 1"  
- Máximo torque de aperto = 200N.m  
- Embutimento = 30cm  
- # Chapas = 25mm  
- O tráfego deverá ser interrompido para a realização do serviço.

REV.	EMISSÃO INICIAL	FEV23	PROJ.	VERIF.	APROV.
00					
<b>PROJETO EXECUTIVO DE OAE'S</b> PONTE SOBRE O RIO PIRATINI DETALHAMENTO PARA MACAQUEAMENTO DO APOIO AP3					
RODOVIA:	BR116	TRECHO:	PELOTAS - JAGUARÃO		
Nº DESENHO ANT:	ECS-116RS-556+312-OAE-EXO-DE-L2-004-R02				
ESCALA:	INDICADA	FOLHA:	04		