


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

Rodovia: BR-392/RS

PROJETO AS BUILT DE MANUTENÇÃO DA OAE
PONTE SOBRE ARROIO KASTER– km 092+072 – NORTE / SUL

VOLUME I – RELATÓRIO DE PROJETO
(ECS-392RS-092+072-OAE-ASB-RT-V1-001-R00)

Junho/2025

	Cód. ECS-392RS-092+072-OAE-ASB-RT-V1-001-R00	
	Cód. ANTT	Data de Emissão 26/06/2025
Emitente AURIZON ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA		Projetista Eng Humberto Gomes
Rodovia BR 392	CONCESSIONÁRIA ECOVIAS SUL	
Trecho PONTE SOBRE O ARROIO KASTER KM 092 + 072	Lote	

Objeto: RELATÓRIO DE PROJETO – VOLUME I

Documento de Referência

NBR 9452/2019 – Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto
 DNIT 010/2004 – PRO
 IPR 774 – Manual de recuperação de pontes e viadutos rodoviários
 Inspeção cadastral e rotineira de OAE's

Documentos Resultantes

ECS-392RS-092+072-OAE-ASB-RT-V2-001-R00



01			
00	26/06/2025	Eng. Humberto de Souza Gomes	
Rev.	Data	Responsável Técnico	ECOVIAS SUL

VOLUME I

PONTE SOBRE O ARROIO KASTER – BR-392 - Km 092 + 072

SUMÁRIO

I.	APRESENTAÇÃO	8
II.	CONSIDERAÇÕES GERAIS DA OBRA	9
1	Localização da Obra	9
2	Características da OAE:.....	11
3	Características de implantação	12
III.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	13
1	Superestrutura	15
2	Transição Superestrutura/Mesoestrutura.....	16
3	Mesoestrutura/encontros	16
4	Infraestrutura.....	17
5	Aproximação e saída da obra	18
6	Pista sobre a obra.....	19
7	Circulação de Pedestres	20
IV.	CONVENÇÃO UTILIZADA EM CAMPO E NOS RELATÓRIOS	21
V.	INSPEÇÃO ESPECIAL PATOLOGIAS	22
1.	Equipe técnica de inspeção / data de inspeção:	22
2.	Metodologia da inspeção	22
3.	Anomalias constatadas e causas prováveis	22
4.	Ensaios	34
VI.	SITUAÇÃO ATUAL	36
VII.	TERAPIAS: AÇÕES RESTAURADORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA	38
1-	RESUMO DAS ANOMALIAS	38
2 -	METODOLOGIA PARA SERVIÇOS DE REPARO ESTRUTURAL	40
3 -	METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO	46
4 -	METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO)	
	51	
5 -	METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA $W>0,2\text{MM}$	55

6 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO).....	61
7 - METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE BUZINOTES	65
8 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS EM PISO DO PASSEIO DE CONCRETO	68
9 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (CARBONATAÇÃO).....	71
10 - METODOLOGIA PARA PREENCHIMENTO DE VAZIO SOB A LAJE DE TRANSIÇÃO	76
11 - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE APARELHOS DE APOIO METÁLICOS COM DETERIORAÇÃO DA PINTURA DE PROTEÇÃO	80
VIII. FICHA RESUMO - INSPEÇÃO ESPECIAL.....	82
ANEXO I – REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS	88
ANEXO II – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	94
ANEXO III – LOCALIZAÇÃO DE FOTOS.....	139
ANEXO IV – CADASTRO GEOMÉTRICO.....	145
ANEXO V – ENSAIOS	149
ANEXO VI – FICHA DE INSPEÇÃO ROTINEIRA (2019).....	176

SUMÁRIO DE FOTOS

Foto 1 – Sistema estrutural da ponte.....	15
Foto 2: Aparelho de apoio tipo Freyssinet.	16
Foto 3: Aparelho de apoio tipo rolete metálico.	16
Foto 4: Apoio 1.	16
Foto 5: Bloco de fundação Apoio 2 pilar oeste.	17
Foto 6: Aproximação sul - vista Pelotas.	18
Foto 7: Aproximação norte - vista Santana da Boa vista.....	18
Foto 8: Tabuleiro – Vão 1 – Armadura exposta, eflorescência e estalactite.	23
Foto 9: Tabuleiro – Vão 2– Armadura exposta.....	23
Foto 10: Balanço Oeste – Vista Norte/Sul – Mancha de Umidade e armadura exposta.	23
Foto 11: Balanço Leste – Vista Norte/Sul – Mancha de umidade.....	23
Foto 12: Balanço oeste – Mancha de umidade e trinca.....	24
Foto 13: Balanço oeste – Armadura exposta com Ausência de cobrimento.	24
Foto 14: Viga Longarina Leste – Mancha de umidade	24
Foto 15: Viga Longarina Oeste – Mancha de umidade.	24
Foto 16: Viga transversina 4 – Face – Fissura vertical.....	25
Foto 17: Viga transversina 4– Abertura de fissura igual a 0,3 mm.....	25
Foto 18: Transversina 2 - Armadura exposta e fissuras verticais.....	25
Foto 19: Transversina 2 - Armadura exposta e fissuras verticais.....	25
Foto 20: Cortina 1 – Face Inferior – Estalactite	26
Foto 21: Cortina 2 – Armadura exposta.....	26
Foto 22: Articulação de concreto do tipo Freyssinet – Apoio 1 Leste.....	27
Foto 23: Articulação do concreto do tipo Freyssinet – Acúmulo de detritos.	27
Foto 24: Aparelho de apoio do tipo rolete metálico - Apoio 2 Leste.	27
Foto 25: Rolete metálico - oxidação e acúmulo de detritos.	27
Foto 26: Pilar oeste – Apoio 2.	28
Foto 27: Abertura de fissura igual a 0,5 mm.....	28
Foto 28: Pilar oeste – Apoio 2 – Armadura exposta e manchas de umidade.	28
Foto 29: Pilar oeste – Apoio 2 – Armadura exposta e cobrimento deficiente.	28
Foto 30: Bloco de fundação - Apoio 2 oeste.....	29

Foto 31: Talude lateral Leste – encontro sul.....	30
Foto 32: Talude lateral Leste – encontro sul.....	30
Foto 33: Talude lateral oeste – Encontro norte.....	30
Foto 34: Talude lateral leste – Encontro norte.....	30
Foto 35: Talude sob obra - Encontro sul.	31
Foto 36: Talude sob obra – Encontro norte.	31
Foto 37: Pista de rolamento – Sentido Santana da boa vista – Bom estado.....	31
Foto 38: Passeio Leste - Fissura.	31
Foto 39: Passeio Oeste - Fissura.	32
Foto 40: Sinalização vertical – Bom estado.....	32
Foto 41: Guarda Corpo Leste – Bom estado.....	32
Foto 42: Guarda Corpo Oeste – Bom estado.	32
Foto 43: Bordo Oeste – Apenas 3 buzinoes com diâmetro inadequado.....	33
Foto 44: Bordo Leste - Buzinoe.....	33
Foto 45: Pingadeira – com resíduo.....	33
Foto 46: Talude – Ausência de drenagem.....	33

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1: Planta da OAE inspecionada.....	13
Figura 2: Vista longitudinal – Oeste.....	13
Figura 3: Vista longitudinal – Leste.....	13
Figura 4: Seção Transversal.....	14
Figura 5: Aproximação e saída da obra. Fonte: Google Earth.....	18

I. APRESENTAÇÃO

A BR-392 é uma importante rodovia brasileira que atravessa o centro do estado do Rio Grande do Sul. É responsável pelo escoamento de quase 70% da produção agrícola do Estado, num trajeto de quase 590 quilômetros até o Porto do Rio Grande, um dos mais movimentados do país.

Concessionária de Rodovias do Sul S.A. – ECOVIAS SUL administra o trecho entre Pelotas – Rio Grande, numa extensão de 68 Km, trecho Pelotas – Santana da Boa Vista, numa extensão de 128 km.

O presente relatório tem por objetivo apresentar o projeto as built de manutenção realizado na obra-de-arte especial rodoviária, denominada “Ponte sobre o Arroio Kaster – km 092 + 072”, situada na coordenada geográfica 31°35’ 27.94” S, 52°31’ 51.75” O, localizada na BR392, município de Pelotas – RS. A inspeção mencionada compreendeu a identificação e registro das anomalias para avaliação do desempenho estrutural, funcional e de durabilidade da obra. A partir das informações coletadas em campo, definiram-se os principais trabalhos de recuperação necessários, descritos no caderno “Relatório de Terapia”.

II. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA OBRA

1 Localização da Obra

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

PONTE SOBRE O ARROIO KASTER – BR 392 km 092 + 072



Identificação:

Nome da obra	Ponte sobre o Arroio Kaster –
Rodovia:	BR-392 / RS.
Km da rodovia	km 092 + 072
Município:	Pelotas.
Estado:	Rio Grande do Sul.
Classe Ambiental	I – Fraca (ABNT NBR 6118:2014)

2 Características da OAE:

A Obra de Arte Especial, objeto desta vistoria, encontra-se discriminada no km 092 + 072 da rodovia BR-392. Está situada na coordenada geográfica 31°35'27.94" S, 52°31'51.75" O. A rodovia federal, neste trecho apresenta pista única com duas faixas de rolamento em sentidos opostos. Este tramo apresenta orografia relativamente plana.

A estrutura vistoriada apresenta geometria longitudinal retilínea. Transversalmente, a OAE apresenta caimento para ambos os bordos da pista de rolamento, de acordo com sentido do tráfego. O gabarito horizontal é de 8,6 m, largura útil e gabarito vertical é de 5 m.

A obra apresenta 38,20 m de comprimento e 10,50 m de largura. A estrutura de concreto armado é isostática, formada por (três) vãos, sendo o vão central bi apoiado e os vãos de extremidade em balanço. A superestrutura é composta por tabuleiro moldado "*in loco*" suportado por duas vigas longarinas contínuas, contraventadas por vigas transversinas. Nos vãos externos, há cortina e muros de ala. A mesoestrutura é constituída por 2 (duas) linhas de apoio, formada cada uma por dois pilares paralelos, contraventados por uma viga travessa.

A inspeção mencionada compreendeu a identificação e registro das anomalias para avaliação dos desempenhos estrutural, funcional e de durabilidade da obra

3 Características de implantação

3.1. Traçado horizontal

Obra com traçado transversal com caimentos para os bordos.

3.2. Traçado vertical

A estrutura apresenta perfil longitudinal retilínea.

Aspectos Topográficos: Orografia plana.

Trem tipo: 36 tf

3.3. Dimensões principais da obra-de-arte:

A estrutura é composta pelo vão central de 20 m, e dois balanços de extremidade de 9,10 m, perfazendo um total de 38,20 m.

- Comprimento da obra: 38,20 m
- Largura do tabuleiro: 10,5 m
- Área do tabuleiro: **401,1 m²**

III. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

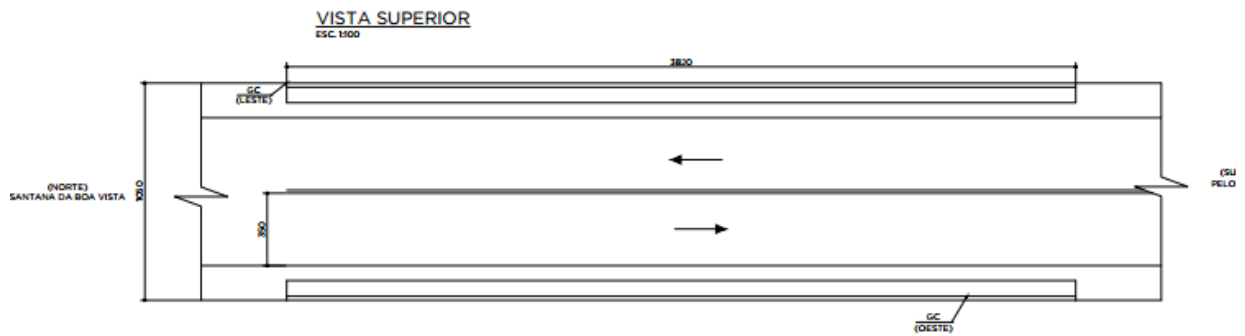


Figura 1: Planta da OAE inspecionada.

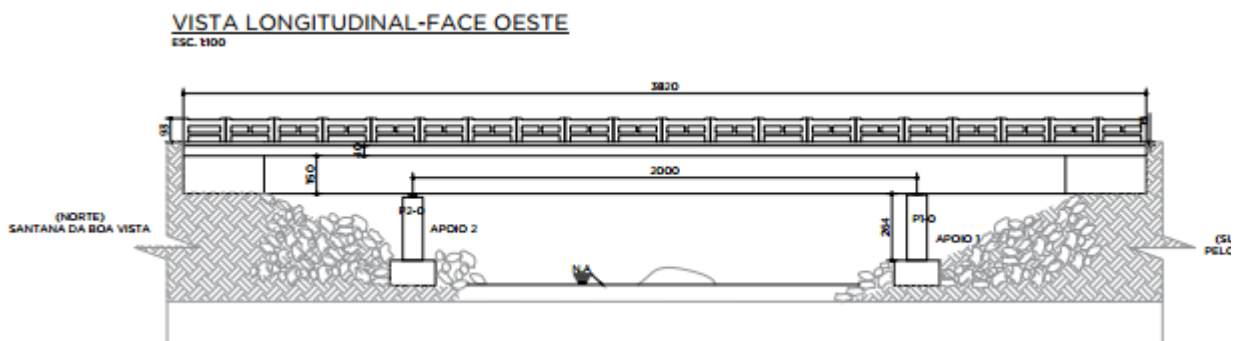


Figura 2: Vista longitudinal – Oeste

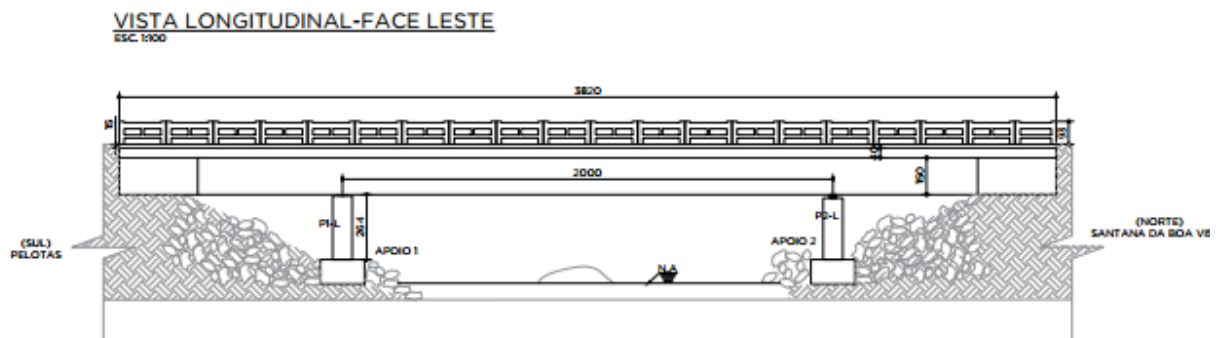


Figura 3: Vista longitudinal – Leste.

SEÇÃO TRANSVERSAL
ESC. 1:50

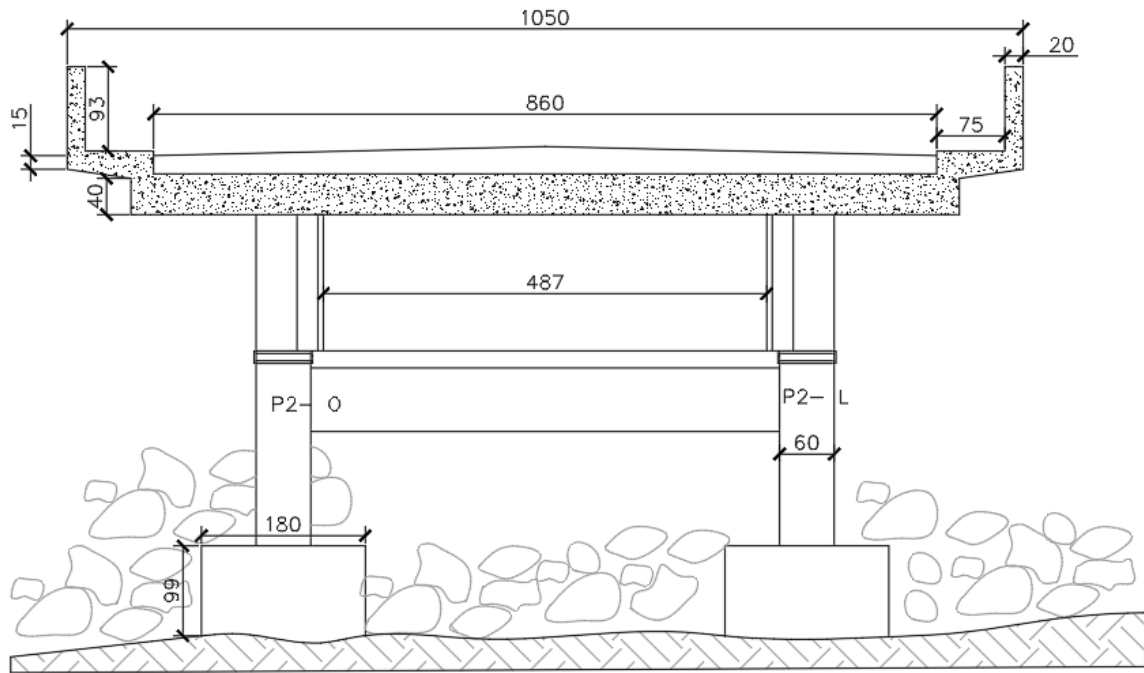


Figura 4: Seção Transversal.

1 Superestrutura

O sistema estrutural da Ponte é composto por tabuleiro único em concreto armado moldado “*in loco*”, vigas longarinas contínuas contraventadas por vigas transversinas e cortina nas extremidades.



Foto 1 – Sistema estrutural da ponte.

⋮

2 Transição Superestrutura/Mesoestrutura

A transferência dos esforços verticais e horizontais da superestrutura para os apoios é do tipo Freyssinet no apoio 1 (Sul) e Rolete metálico no apoio 2 (Norte).



Foto 2: Aparelho de apoio tipo Freyssinet.



Foto 3: Aparelho de apoio tipo rolete metálico.

3 Mesoestrutura/encontros

A mesoestrutura é constituída por 2 (dois) apoios, cada um com 2 (dois) pilares paralelos, contraventados por uma viga travessa.



Foto 4: Apoio 1.

4 Infraestrutura

A infraestrutura é formada por blocos de fundação sobre estacas, parcialmente aparente.



Foto 5: Bloco de fundação Apoio 2 pilar oeste.

5 Aproximação e saída da obra



Figura 5: Aproximação e saída da obra. Fonte: Google Earth

A aproximação e saída da obra apresenta orografia plana, pavimento asfáltico novo e em bom estado. O passeio e guarda corpo apresentam trincas e fissuras.



Foto 6: Aproximação sul - vista Pelotas.



Foto 7: Aproximação norte - vista Santana da Boa vista.

6 Pista sobre a obra



- **Pista:** Simples.
- **Faixas de rolamento:** 2 (duas) faixas;
- **Faixa lateral de segurança:** Inexistente.
- **Acostamento:** Inexistente.
- **Sinalização horizontal:** Existente.
- **Sinalização vertical:** Existente.
- **Pavimentação:** Pavimento existente flexível em excelente estado.
- **Iluminação:** Inexistente.
- **Barreiras rígidas de concreto, sobre a obra:** Inexistente.
Defensas metálicas: Existentes na entrada e saída da obra.

7 Circulação de Pedestres

- **Passeios laterais:** Existente.
- **Guarda-corpos:** Existente.

IV. CONVENÇÃO UTILIZADA EM CAMPO E NOS RELATÓRIOS

Os elementos da estrutura foram numerados de acordo com a NBR 9452:2019. Neste caso, no sentido crescente da rodovia (Norte para Sul) e de leste para oeste respectivamente.

Convenção nos desenhos

- AA = Aparelho de Apoio;
- AL = Muro de Ala;
- BL = Balanço Longitudinal;
- BLC = Bloco de fundação;
- BR = Barreira Rígida;
- CO= Cortina
- GC = Guarda Corpo
- TUB = Tubulão;
- ENC = Encontro;
- JD = Junta de dilatação;
- P = Pilar;
- VL = Viga Longarina;
- VT = Viga Transversina;
- VTR = Viga-travessa;
- VTRAV = Viga de travamento;

V. INSPEÇÃO ESPECIAL PATOLOGIAS

1. Equipe técnica de inspeção / data de inspeção:

A inspeção especial foi realizada no dia 02 de dezembro de 2019 e esteve a cargo da seguinte equipe técnica:

Mário Bolite: Engenheiro civil sênior.

Pedro Muzy: Engenheiro civil sênior.

Kauã Vasconcellos: Engenheiro civil.

Lucas Carvalho: Engenheiro civil.

2. Metodologia da inspeção

Na inspeção de campo realizada, foi utilizada máquina fotográfica para o registro das anomalias. Utilizado trena de fita, trena eletrônica e fissurômetro para elaboração do desenho de cadastro geométrico e quantificação das anomalias

3. Anomalias constatadas e causas prováveis

A fim de detectar, caracterizar e registrar as anomalias da Obra de Arte Especial de acordo com as normas DNIT 010/2004-PRO e ABNT NBR 9452:2019, procedeu-se a inspeção técnica visual, constatando-se:

3.1. Superestrutura

3.1.1 Laje superior e Laje em Balanço

- A eflorescência, em áreas localizadas na laje superior e em ambos balanços laterais, é decorrente da precipitação atrelado ao acúmulo de sais na superfície de concreto.
- A Armadura exposta, em áreas localizadas na laje superior e em ambos balanços laterais, é decorrente do baixo cobrimento de concreto.
- A Estalactite, em área localizada na laje superior e em ambos os balanços laterais, é decorrente do avanço patológico da eflorescência, atrelado a falta de reparo.
- As Fissuras em pontos localizados da laje superior e balanços laterais, é decorrente da variação da temperatura e / ou a resistência do concreto.

- A mancha de umidade ao longo de ambos os balanços laterais, é decorrente aos resíduos de forma agregada nas pingadeiras atrelado a percolação da água da chuva na superfície de concreto.



Foto 8: Tabuleiro – Vão 1 – Armadura exposta, eflorescência e estalactite.



Foto 9: Tabuleiro – Vão 2 – Armadura exposta.



Foto 10: Balanço Oeste – Vista Norte/Sul – Mancha de Umidade e armadura exposta.



Foto 11: Balanço Leste – Vista Norte/Sul – Mancha de umidade.



Foto 12: Balanço oeste – Mancha de umidade e trinca.

Foto 13: Balanço oeste – Armadura exposta com Ausência de cobertura.

3.1.2 Vigas Longarinas

- A mancha de umidade em áreas localizadas nas faces externas das vigas, é decorrente a percolação da água da chuva na superfície de concreto, atrelado a obstrução dos buzinotes.



Foto 14: Viga Longarina Leste – Mancha de umidade .



Foto 15: Viga Longarina Oeste – Mancha de umidade.

3.1.3 Vigas Transversinas

- As Fissuras em pontos localizados nas vigas transversinas, são decorrentes ao baixo cobrimento do concreto atrelado a expansão da armadura do estribo durante a corrosão.



Foto 16: Viga transversina 4 – Face – Fissura vertical.

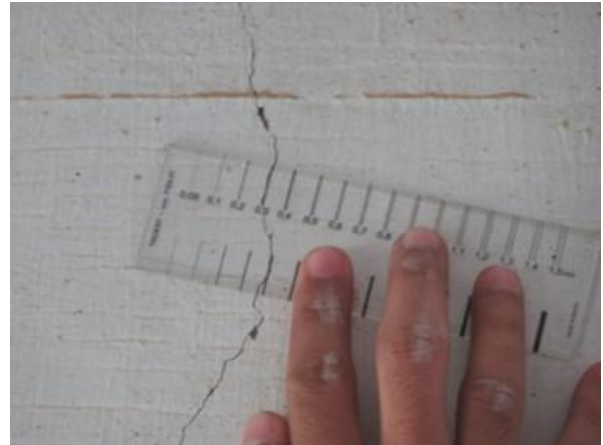


Foto 17: Viga transversina 4– Abertura de fissura igual a 0,3 mm..



Foto 18: Transversina 2 - Armadura exposta e fissuras verticais.



Foto 19: Transversina 2 - Armadura exposta e fissuras verticais

3.1.4 Cortina/ Muro de Ala

- O concreto desagregado com armadura exposta na face Norte da Cortina 2 e no muro de ala Oeste, é decorrente ao baixo cobrimento do concreto, ação de agentes externos e ao processo de expansão da armadura, durante a corrosão.
- A estalactite na face inferior da cortina 1, é decorrente ao avanço de estágio da eflorescência atrelado a falta de manutenção.
- Fissuras verticais em ambas as cortinas.



Foto 20: Cortina 1 – Face Inferior – Estalactite



Foto 21: Cortina 2 – Armadura exposta.

3.2. Mesoestrutura

3.2.1. Aparelho de Apoio

- Os aparelhos de apoio dos apoios 1 e 2 estão com detritos e / ou oxidados devido a exposição ao ambiente e a falta de limpeza.



Foto 22: Articulação de concreto do tipo Freyssinet – Apoio 1 Leste.



Foto 23: Articulação do concreto do tipo Freyssinet – Acúmulo de detritos.



Foto 24: Aparelho de apoio do tipo rolete metálico - Apoio 2 Leste.



Foto 25: Rolete metálico - oxidação e acúmulo de detritos.

3.2.2. Pilares

- O concreto desagregado com armadura exposta no pilar 2, é decorrente ao baixo cobrimento do concreto, ação de agentes externos e ao processo de expansão da armadura, durante a corrosão.
- A mancha de umidade em área localizada no pilar 2, é decorrente a percolação da água da chuva na superfície de concreto.
- O ponto de fissura na base do Pilar 2 Leste, é decorrente a expansão da armadura.



Foto 26: Pilar oeste – Apoio 2.



Foto 27: Abertura de fissura igual a 0,5 mm.



Foto 28: Pilar oeste – Apoio 2 – Armadura exposta e manchas de umidade.



Foto 29: Pilar oeste – Apoio 2 – Armadura exposta e cobertura deficiente.

3.2.3. Viga Travessa

- Viga Travessa com baixa espessura de cobrimento de concreto.



Foto 30: Viga Travessa – Face inferior – Baixo cobrimento.

3.3. Infraestrutura

- Os elementos aparentes encontram –se em bom estado.



Foto 31: Bloco de fundação - Apoio 2 oeste.

3.4. Taludes

- Taludes laterais protegidos pelo enrocamento e vegetação natural.
- Taludes sob a projeção da obra protegidos pelo enrocamento.



Foto 32: Talude lateral Leste – encontro sul.



Foto 33: Talude lateral Leste – encontro sul.



Foto 34: Talude lateral oeste – Encontro norte.



Foto 35: Talude lateral leste – Encontro norte.



Foto 36: Talude sob obra - Encontro sul.



Foto 37: Talude sob obra – Encontro norte.

3.5. Elementos complementares

3.5.1. Pavimento, passeio e sinalização:

- As fissuras localizadas em ambos os passeios, são decorrentes a retração hidráulica do concreto.
- Pavimento asfáltico em bom estado.
- Sinalização Horizontal em bom estado.



Foto 38: Pista de rolamento – Sentido Santana da boa vista – Bom estado.



Foto 39: Passeio Leste - Fissura.



Foto 40: Passeio Oeste - Fissura.



Foto 41: Sinalização vertical – Bom estado.

3.5.2. Junta de dilatação:

As juntas de dilatação encontram –se recobertas pelo pavimento asfáltico. Na inspeção visual em campo, verificou –se que a vedação estava íntegra, não causando problemas de infiltração na mesoestrutura e infraestrutura.

3.5.3. Guarda Corpo:

- Guarda Corpo em ambos os bordos em bom estado.



Foto 42: Guarda Corpo Leste – Bom estado.



Foto 43: Guarda Corpo Oeste – Bom estado.

3.5.4. Defesa metálica:

- Defesa metálica em ambas as aproximações em bom estado.

3.5.5. Drenagem

- Buzinotes obstruídos, devido ao diâmetro inferior ao ideal.
- As pingadeiras com resíduo de forma agregada, são decorrentes a falta de limpeza.
- Ausência de elementos de drenagem sobre o talude.



Foto 44: Bordo Oeste – Apenas 3 buzinotes com diâmetro inadequado.



Foto 45: Bordo Leste - Buzinote.



Foto 46: Pingadeira – com resíduo.



Foto 47: Talude – Ausência de drenagem.

4. Ensaios

Os ensaios realizados nos elementos da OAE, são de extrema importância para o controle da capacidade portante da estrutura.

No anexo V, verifica-se com mais detalhes o resultado de cada ensaio realizado nesta estrutura.

4.1. Avaliação de profundidade de carbonatação

Com objetivo de analisar se a profundidade de carbonatação nos elementos da estrutura estão atingindo a armadura, foi realizado em diversos pontos aberturas de janela na superfície de concreto com auxílio da serra corta mármore do tipo Makita e posteriormente o apicoamento com a ponteira metálica para remoção de uma porção do concreto.

A verificação da profundidade de carbonatação consiste na visualização da alteração do pH no concreto de cobertura da armadura, através da aspensão de um indicador de pH (solução alcoólica de fenolftaleína a 1,0 por cento). Esta solução apresenta cor vermelho carmim quando em contato com concreto não carbonatado, o ponto de mudança de cor ocorre em uma faixa de pH de 8,3 a 10.

Os pontos de verificação da profundidade de carbonatação estão representados na tabela a seguir.

Ponto	Local	Espessura carbonatada (mm)	Cobrimento do concreto Armadura principal (mm)	Cobrimento do concreto Estribo (mm)
1	VL Oeste – Face Oeste – Vão 3	35	80	5
2	VL Leste – Face Leste – Vão 3	25	72	10
3	VL Oeste – Face Leste – Vão 1	<1	82	5
4	VL Leste – Face Leste – Vão 1	9,5	39	7
5	Pilar 2 Oeste – Face Sul	11,2	38	16
6	Pilar 2 Oeste – Face Leste	8,7	20	12
7	Pilar 2 Leste – Face Leste	3,7	15	5
8	Pilar 2 Leste – Face Sul	<1	12	5
9	Pilar 1 Oeste – Face Norte	<1	20	11
10	Pilar 1 Oeste – Face Leste	1	42	32
11	Pilar 1 Leste – Face Sul	<1	26	13
12	Pilar 1 Leste – Face Norte	<1	28	12

Com base nos resultados acima, salienta –se que em nenhum ponto ensaiado a frente de carbonatação atingiu as armaduras principais. Entretanto, deve – se atentar com os pontos 1, 2 e 4, visto que o processo de carbonatação é evolutivo e já atingiu os estribos nesses locais. É importante destacar, que esse processo pode ser influenciado pelas condições locais, pelo tipo e consumo de cimento da dosagem do concreto, pela porosidade do concreto e outros fatores que podem colmatar os poros nas camadas mais internas do concreto, reduzindo a velocidade de carbonatação e até mesmo criando uma barreira de proteção antes desta chegar às armaduras.

4.2. Furo de prospecção na laje de aproximação

A fim de verificar a base sob as lajes de aproximação foram realizados dois furos de prospecção nestes elementos com auxílio de serra copo com diâmetro nominal de 100 mm.

Em ambos os encontros foram realizados furos com aproximadamente 70 cm de profundidade.

Encontro 1:

No furo realizado foi possível observar uma camada de aproximadamente 20 cm de CBUQ sobre a laje que também apresentava aproximadamente 20 cm em concreto de cimento Portland. Ao final destas camadas foi encontrado um leito de agregados graúdos, sem possibilidade de observar o diâmetro máximo deste material. Abaixo do leito de agregados, não foi identificado solo ou qualquer material fino até 0,70m.

Encontro 2:

No furo realizado no encontro 2 apresentou comportamento semelhante ao do encontro 1. Foi possível observar uma camada de aproximadamente 20 cm de CBUQ sobre a laje que também apresentava aproximadamente 20 cm em concreto de cimento Portland. Ao final destas camadas também foi encontrado um leito de agregados graúdos. Abaixo do leito de agregados, não foi identificado solo ou qualquer material fino até 0,70m..

VI. SITUAÇÃO ATUAL

Há danos que comprometem a segurança estrutural, sua evolução pode levar ao colapso estrutural da OAE.

Tabuleiro: Apresenta área considerável com manchas de umidade, eflorescência com formação de estalactites, armadura exposta e oxidada e revestimento insuficiente (<5mm). Também há ocorrência de fissuras devido a tensões geradas pela expansão do aço através do processo de corrosão. (Anexo II fotos: 21;22;23;24;25;26;27;28;29).

Balanço Oeste e Leste: É possível observar manchas de umidade, eflorescências com formação de estalactites, fissuras no sentido transversal (armadura secundária positiva) e infiltrações devido a deficiência nos buzinotes. Foram identificados reparos inadequados com resíduos de forma e argamassa em processo de desagregação. (Anexo II fotos:56;57;58;59;60;61;62;62;63;64;65;66;67;68).

Vigas longarinas: As vigas longarinas oeste e leste apresentam manchas de umidade nas faces externas devido a infiltração proveniente dos balanços e revestimento inferior a 10 mm sobre os estribos. (Anexo II fotos: 56;64).

Os aparelhos de apoio do tipo Freyssinet, apresentam acúmulo de detritos. Os aparelhos de apoio do tipo Rolete Metálico apresentam corrosão e indícios de travamento, impossibilitando a movimentação da estrutura, recomendamos a monitoração deste elemento. (Anexo II fotos:69;70;71;72;73;74;75;76;77).

Pilares: O pilar oeste do apoio 2 apresenta fissuras verticais na base devido a tensões geradas pela expansão da armadura, área considerável com redução de revestimento (< 5mm), armadura exposta e oxidada, sendo necessário recomposição da armadura oxidada e do revestimento, especificado na metodologia “ serviços de reparo estrutural” (Anexo II fotos:46;47;48;49;50;55;52;53;54;55).

Nos taludes laterais e sob a obra há proteção por enrocamento. Sob as lajes de aproximação foi observado através de furo de prospecção, vazio de material. (Anexo VI).

Pavimentação asfáltica em perfeitas condições e sinalização adequada, no entanto, foi identificado acúmulo de detritos nos bordos, obstruindo os buzinotes. Também foi observada a quantidade insuficiente de buzinotes (apenas três) em cada bordo da pista de rolamento, além de diâmetro insuficiente (apenas 50 mm). (Anexo II fotos: 3;4;5;6;7;11;12;13;14;15).

As juntas de dilatação se encontram totalmente recobertas pelo pavimento. Entretanto, não há sinais de que seu perfil esteja com falha de vedação, pois não foi identificado mancha de umidade na meso e infraestrutura. (Anexo II fotos: 5;6).

Avaliação Norma DNIT 010/2004 – PRO:

COMPONENTES			AVALIAÇÃO SEGUNDO NORMA DNIT 010/2004 – PRO – ANEXO C
Infraestrutura	Mesoestrutura	Superestrutura	
-	2	2	2

Avaliação 2: Há danos gerando significativa insuficiência estrutural na ponte, porém não há ainda, aparentemente, um risco tangível de colapso estrutural.

Classificação Norma ABNT NBR 9452:2019:

Parâmetro	ELEMENTOS						Nota final
	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura	Elementos complementares		Pista	
				Estrutura	Encontro		
Estrutural	2	2	-	4	3	5	2
Funcional	4	-	-	3	-	4	3
Durabilidade	2	2	-	4	3	4	2

Estrutural: 2

- Fissuras e concreto desagregado com armadura exposta na base do pilar.
- Armaduras exposta e fissuras no tabuleiro.

Funcional: 3

- Buzinotes em quantidade e diâmetro insuficientes

Durabilidade: 2

- Grande área de mancha de umidade nos balanços laterais

VII. TERAPIAS: AÇÕES RESTAURADORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA

1- RESUMO DAS ANOMALIAS

FRANCHETTI

BRIDGE DIAGNOSTICS AND PREDICTIVE MAINTENANCE

ANOMALIAS									
LOCALIZAÇÃO	Concreto desagregado com armadura exposta	Fissura	Armadura exposta	Oxidação em estrutura metálica	Manchas de infiltração	Eflorescência	Estalactite	Redução de cobertura	Buzinotes obstruídos e/ou falta de prolongamento
Tabuleiro/Laje									
Balanços									
Vigas longarinas									
Vigas transversinas									
Cortina									
Rolete metálico									
Pilares									
Viga Travessa									
Passoio									

Legendas

	Anomalia leve
	Anomalia moderada
	Anomalia grave

As ações restauradoras dos elementos estruturais ou complementos da obra de arte especial estão associadas a ações localizadas com objetivo de restabelecer as características originais da obra em questão.

Os procedimentos reparadores estão explicitados neste relatório e referem-se de forma geral às seguintes anomalias:

- Concreto desagregado;
- Armadura exposta
- Manchas de Infiltração / Umidade;
- Eflorescência;
- Estalactite;
- Fissura

Toda a metodologia e logística de execução devem ser concebidas atendendo a todas as recomendações e especificações dos fabricantes dos diversos produtos a serem utilizados, bem como o respeito às normas vigentes que tratam do assunto em questão. A execução dos serviços relacionados nesse relatório, necessários à recuperação das anomalias desta obra, bem como a adequação funcional necessária, deverão ser executados, observando os anexos apresentados.

Qualquer alteração dos produtos ou metodologias especificadas neste relatório, somente deverá ser realizada após anuência e aprovação da fiscalização através do seu engenheiro responsável.

Finalizando, recomendamos que os serviços concernentes às providências sugeridas, sejam executados, fiscalizados ou assessorados por empresa especializada

2 - METODOLOGIA PARA SERVIÇOS DE REPARO ESTRUTURAL

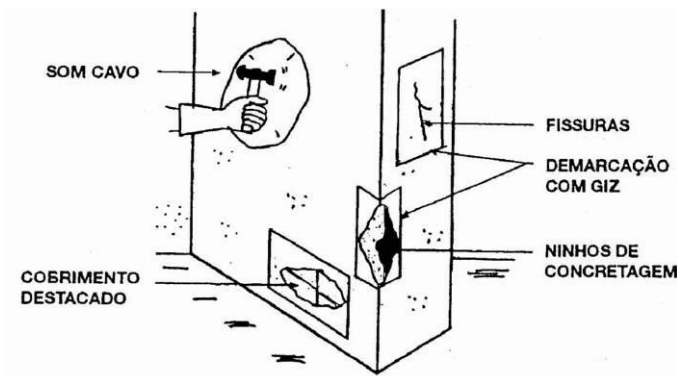
ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I deste relatório, páginas 84 e 86. Trata-se das áreas com armadura exposta e concreto desagregado.

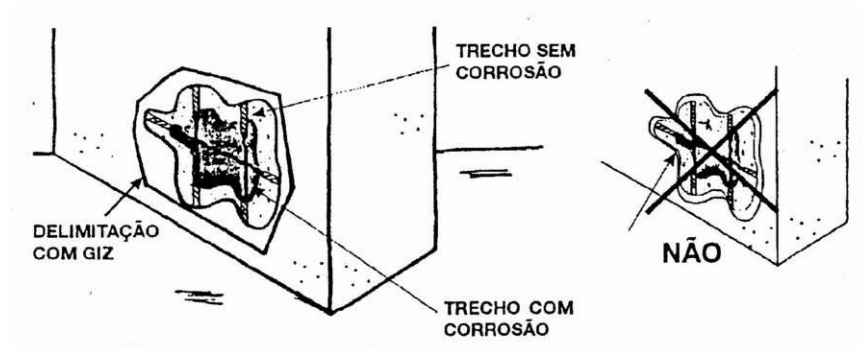
SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

Esta metodologia trata dos serviços de localização, identificação, avaliação da extensão dos reparos e de preparo do substrato de concreto e aço.

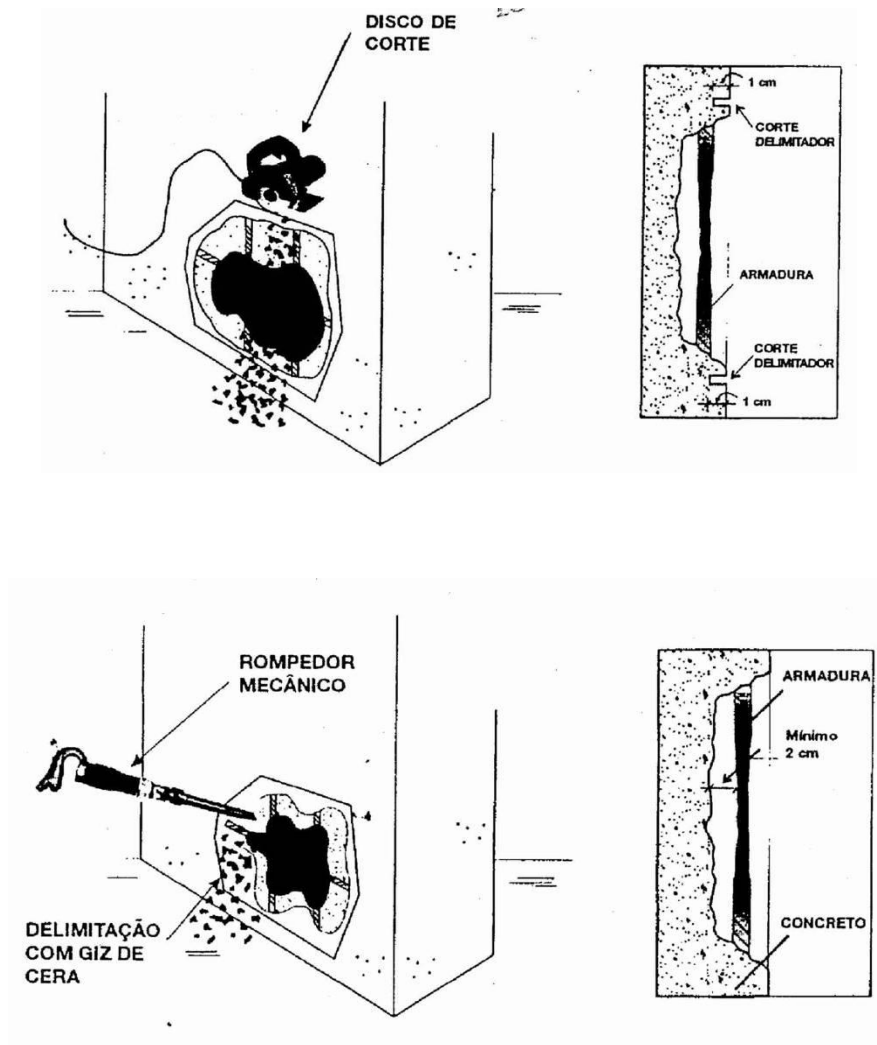
1. Localizar e identificar as regiões da estrutura que estejam apresentando as manifestações patológicas apresentadas no relatório de patologia, através de exame visual.



2. Demarcação com giz de cera (ou escolar) das regiões com anomalias a serem reparadas, criando figuras geométricas (poligonais, com cantos em ângulos iguais ou superiores a 90º) que envolvam com folga estas áreas; não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas.



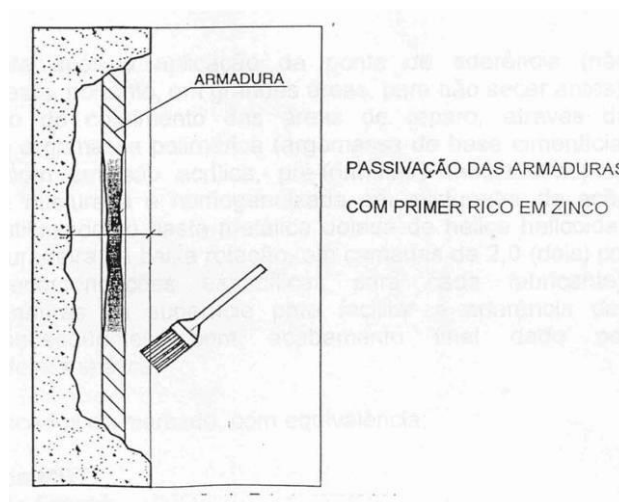
3. Remoção do concreto deteriorado (contaminado, lixiviado, desagregado, segregado ou deslocado), através de apicoamento manual (ponteiros e marretas leves) ou mecânico (rebarbadores pneumáticos leves, de até 6 kg, ou martelotes elétricos), até a permanência apenas de concreto são e a exposição mínima de 10,0 cm de armadura sã (sem corrosão), em cada extremidade do trecho corroído da barra, liberando-a do concreto, em toda a sua superfície (distância mínima ao concreto de 2,0 cm).
4. Delimitação das regiões a serem reparadas com serra elétrica circular dotada de disco de corte diamantado, tipo Makita, com a profundidade de aproximadamente 1,0 cm. Esta medida pode variar em função do cobrimento das armaduras (estribos), no entanto deve apresentar no mínimo 0,5cm.
5. Remoção do concreto deteriorado (e parte do são), dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, através de apicoamento manual (preferencialmente) ou mecânico, evitando-se o rompimento das bordas do friso.



6. Limpeza das armaduras (todas as barras, em trechos corroídos), através escovas com cerdas de aço, deixando-as na condição de metal cinza com cor uniforme (grau Sa2 1/2, da norma sueca SIS 5800).
7. Caso se verifique, em decorrência da oxidação da armadura longitudinal e/ou transversal, uma redução de seção da barra de aço superior a 20% da nominal e/ou redução do diâmetro em 10% em relação a barra original, deverá ser adicionada para reforço outra barra de mesmo tipo e bitola da existente, observando-se os transpasses mínimos estabelecidos pela norma ABNT NBR 6118:2007.

Para a ancoragem de novas armaduras (estribos suplementares) ao concreto: respeitar recomendações contidas na metodologia de reparo específica.

8. Limpeza das superfícies de aço e concreto, com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).
9. Aplicação de pintura passivadora das armaduras, composta de primer rico em zinco (zinco metálico puro, com teores superiores a 55% em peso), devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
 - NITOPRIMER ZN de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - MASTERSEAL ZINCO PRIMER de fabricação da BASF.
 - DENVERPRIMER ZINCO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
 - BAUTECH EP ZN de fabricação da BAUTECH.
 - VIAPLUS FERROPROTEC de fabricação da VIAPOL.



-
10. Recompôr a seção dos elementos conforme metodologia apresentada a seguir, de acordo com a profundidade do reparo.

3 - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I deste relatório, páginas 84 e 86. Trata-se das áreas com armadura exposta e concreto desagregado.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

O preparo de toda a superfície deverá ser realizado conforme metodologia PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL.

1. Após a execução dos serviços iniciais, proceder à saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturada superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto).
2. Aplicação, com pincel ou trincha, de ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada com polímero (emulsão) acrílico, na proporção de 1 parte de água, 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).

Nesse caso, utilizar a proporção indicada pelo fabricante do produto.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- TRAFIX ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- KZ Acrílico de fabricação da VIAPOL.

Para reparos com pequenas dimensões ($a < 0,01\text{m}^2$), pode-se optar pela aplicação apenas da emulsão acrílica, sem a necessidade do uso da pasta de cimento.

A ponte de aderência deverá ser aplicada somente nas áreas que receberão a aplicação da argamassa imediatamente em seguida, ou seja, deverá ser evitada a aplicação em grandes áreas.

3. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência, executar a reconstituição da seção transversal do elemento estrutural nas áreas de reparo previamente preparadas, com a aplicação de argamassa polimérica (argamassa de base cimentícia modificada por polímeros, pré-formulada industrialmente), devidamente misturada e homogeneizada em misturador de ação forçada ou utilizando-se de uma haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a uma furadeira de baixa rotação.

Aplicar a argamassa de reparo em camadas de no máximo 2,0 cm de espessura (observar recomendações específicas para cada fabricante), deixando ranhuras na superfície para facilitar a aderência das camadas subseqüentes, com acabamento final dado por desempenadeira metálica.

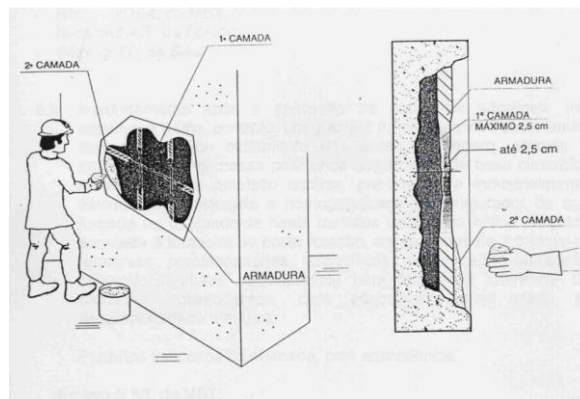
Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.
- EMACO S168 de fabricação da BASF.
- SIKATOP 122 de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUMGART/VEDACIT.
- DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.

- VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL.
- ZENTRIFIX GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE.

Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.

Para reparos mais profundos, na faixa dos 6,0 cm de espessura, pode-se aplicar o sistema “dry pack”, que consiste da aplicação de uma argamassa seca até a recomposição parcial da seção, com diferença de 1,0 cm para o preenchimento total. Esta argamassa de reparo, do tipo ANCHORMASSA SHIM de fabricação da ANCHORTEC ou VIAGRAUTE TIX de fabricação da VIAPOL, é aplicada em camadas de 1,0 cm incorporando manualmente brita a argamassa aplicada. Após o endurecimento do ANCHORMASSA SHIM, até que não haja marcas com a pressão do dedo, saturar sua superfície e aplicar a argamassa polimérica ANCHORMASSA S2 na espessura final de 1,0 cm.



4. Imediatamente após a reconstituição das áreas de reparo com a argamassa de reparo, promover a cura úmida com água limpa por um período mínimo de 03 (três) dias.
5. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
 - **Aderência ao substrato:** como referência a resistência deve ser $\geq 1,0$ MPa. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 13528:2010 - Revestimento de

paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

- **Resistência à compressão:** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

4 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO)

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I deste relatório páginas 83, 84 e 86. Trata-se das áreas com manchas de infiltração, eflorescência e estalactite.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza de toda a superfície da OAE com a utilização de hidrojateamento de alta pressão com bico em leque com pressão mínima de 10,0 MPa.
2. Para remoção de áreas com manchas de eflorescências, respingos e saliências, realizar lixamento mecânico preliminar, executado com lixadeira elétrica equipada com discos de lixa de carbureto de silício com 24 a 36 grãos/cm² (lixa grossa). Procurar manter a lixadeira paralela a superfície em tratamento, executando movimentos circulares e homogêneos, sem concentração de esforços.
3. Realizar nova limpeza destas superfícies com hidrojateamento de alta pressão com bico em leque.
4. Nas áreas com furos, cavidades, esquirolas, vazios, bolhas e/ou microfissuras, aplicar pasta de estucamento sobre a superfície com desempenadeira de aço ou broxa, sem que haja formação de película sobre o concreto. Após 4 a 8 minutos, concluir a aplicação com espátula de aço pressionando-se a mesma fortemente, de modo a evitar a formação de uma camada, com bolhas de ar aprisionadas, sobre o concreto.

Para preparação da pasta de estuque, misturar manualmente e diretamente num caixote, cimento Portland (CP II - E – 32 ou CP V - ARI), cimento branco estrutural, resina acrílica e água no traço 2:1:1:1 em volume. Se necessário para melhorar a eficiência do processo de mistura, utilizar um misturador. A proporção relativa entre os componentes cimento poderá ser alterada para obtenção de colorações mais claras ou mais escuras de modo a obter uma tonalidade similar a da estrutura original.

Para a resina acrílica deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.

5. Aplicação de pintura na superfície tratada, com a aplicação de pintura látex acrílica que atendam aos requisitos da norma ABNT NBR 11702:2010 – Tintas para edificações não industriais, em duas demãos, devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- METALATEX CLIMA & TEMPO, de fabricação da SHERWIN WILLIAMS.
- ACRIFLEX D-55 de fabricação da PLASTOFLEX
- SUVINIL ACRÍLICO PREMIUM FOSCO de fabricação da SUVINIL.
- DECORA NEUTROS FOSCO de fabricação da CORAL.
- FLEXACRIL TINTA ACRÍLICA de fabricação da INTERNATIONAL
- FUSECRIL LATEX de fabricação da VIAPOL.

A cor a ser aplicada é o cinza claro tipo Pantone Cool Gray 4C:

Cool Gray 4C

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza “concreto”, a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

5. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
- Poder de cobertura de tinta seca: a película de tinta deve apresentar poder de cobertura de no mínimo 4,0 m²/l. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14942:2003 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca.
 - Poder de cobertura de tinta úmida: A película deve apresentar a razão de contraste de no mínimo 55%. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14943:2003 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida.
 - Resistência à abrasão sem pasta abrasiva: a película de tinta deve resistir no mínimo por 100 ciclos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 15078:2005 - Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva.

5 – METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA $W > 0,2\text{mm}$

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo deste relatório, nas páginas 85 a 87. Trata-se dos pontos com fissuras de abertura maior que 0,2 mm.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza da fissura através de raspagem superficial com espátula e escovação enérgica de faixa lateral à fissura, com aproximadamente 5,0 cm para cada lado (não sobre a fissura), utilizando uma escova de aço.
2. Limpeza das fissuras com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).
3. Execução de furos ao longo das fissuras, com a utilização de broca de vídia, com diâmetro igual a 12,7 mm e profundidade de 60,0 mm. A distância entre os furos deve variar entre 10,0 e 15,0cm. Deve ser deixada uma inclinação de 45° no plano horizontal, alternados de forma a transpassar e “costurar” a fissura. Em caso de fissuras com abertura superior a 0,8mm, os furos poderão ser substituídos por bicos de adesão, sendo fixados diretamente sobre a abertura da fissura. Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

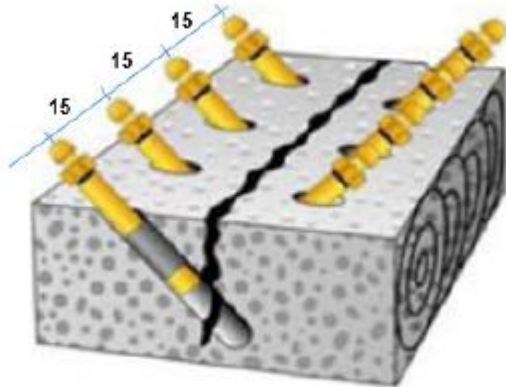


Figura 5 – Bicos injetores de perfuração

Fonte: PINTO, TAKAGI (2005)

Fixação dos bicos de perfuração para injeção (10mm de diâmetro, com válvula de não-retorno, de alumínio, com canal de injeção saliente) e ou bicos de adesão para injeção (com válvula de não-retorno, de alumínio, com canal de injeção saliente e flange alargado na base de apoio).



A distância máxima entre o ponto de entrada do furo e a fissura não pode exceder 5cm. Em fissuras passantes em vigas (que atravessam totalmente a peça), a distribuição dos bicos de injeção nas duas faces opostas será feita a espaços alternados, ou seja, o 1º bico da face posterior da viga deverá ser fixado à meia distância entre o 1º e o 2º bico

da face anterior da viga, garantindo-se, assim, um melhor controle da injeção e um melhor preenchimento da fissura;

4. Após a distribuição e fixação dos bicos injetores, calafetar superficialmente os trechos de fissuras compreendidos entre bicos, com resinas epóxi (áreas secas) ou argamassa hidráulica de pega rápida (áreas úmidas);

As resinas a serem utilizadas na fixação dos bicos e também para a posterior colmatação superficial das fissuras (nos trechos entre bicos), poderão variar em função da necessidade de uma cura mais rápida do material, permitindo a injeção em menor tempo; a argamassa hidráulica de pega rápida permite uma liberação mais rápida dos serviços de injeção (mínimo de 4 horas), enquanto que resinas de base epóxi exigem um tempo mínimo de 12 horas;

Abaixo citamos alguns produtos que atendem tais exigências:

- XYPEX PATCH'N PLUG (argamassa hidráulica) de fabricação da MCBAUCHEMIE.
 - MC-DUR 1300 TX (resina epóxi) de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - TECBOND TIX de fabricação da WEBER SAINT-GOBAIN.
 - SIKADUR 55 SLV de fabricação da SIKA.-DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
5. Uma vez curada a resina / argamassa de calafetação da fissura, realizar teste de intercomunicabilidade entre bicos injetores, utilizando-se pré-injeção com água sob pressão (pressões inferiores a 2,00 atm), limpa, com posterior drenagem dos excessos. Deve-se injetar água sob pressão em um dos bicos, verificando-se a saída da água, no bico adjacente, no trecho da fissura ensaiado, tapando-se os outros bicos fixados. Caso não esteja ocorrendo a comunicação entre os bicos, instalar mais um bico intermediário.

6 Para a injeção utilizar um dos sistemas abaixo:

- **Sistema de base mineral** (calda de cimento em suspensão, bi-componente), **pré-formulado**, de baixa viscosidade, com pressão máxima de 5,00 (cinco) kgf/cm². Abaixo citamos alguns produtos que atendem tais exigências:

CENTICRETE UF de fabricação da MC-BAUCHEMIE (para abertura de 0,2mm a 1,0mm).

- **Sistema epóxi puro** (resina + endurecedor, **sem solvente**), **pré-formulado** com pressão máxima de 3,0 kgf/cm². Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- TECBOND INJEÇÃO WT de fabricação da WEBER SAINT-GOBAIN. (para abertura entre 0,30mm e 9,0mm).

- SIKADUR 55 SLV de fabricação da SIKA (para abertura superior a 0,1mm). Para fissuras verticais (em vigas, por exemplo), iniciar sempre pelo bico inferior, mantendo-se a injeção neste bico enquanto o sistema estiver vazando pelos bicos superiores, quando então se fará a troca para o bico imediatamente superior (2º bico), repetindo-se a operação; deve-se injetar somente por um dos lados da viga, evitando-se injetar pela outra face da viga; para fissuras em lajes, iniciar por uma das extremidades, mudando-se para os bicos imediatamente adjacentes;

7 Após 24 h, retirar os bicos de injeção e a resina de colmatação, utilizando-se politriz dotada de disco rígido; dar acabamento com estuque de base cimentícia, aditivado com polímero acrílico;

8 Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Resistência à compressão (da resina):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2018 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

- **Verificação de vazios de injeção por método NÃO-destrutivo:** realizado para a verificação de eventuais vazios e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 8802:2013 - Concreto endurecido - Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica.

- **Verificação de vazios de injeção por método destrutivo:** realizado através da extração de corpos de prova sobre a fissura tratada, tomando-se o cuidado de localizar as armaduras antes da perfuração, evitando seccioná-las. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7680-1:2015 - Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto.

6 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO)

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas estão localizadas no tabuleiro, balanços laterais, vigas transversinas, pilares e vigas travessas. Trata-se dos elementos com baixa espessura de cobrimento de concreto.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Lixamento superficial do concreto aparente utilizando-se politriz com lixa de carborundum nº 36 ou 40;

A lixa deve ser mantida paralela à superfície em tratamento, procurando-se fazer movimentos circulares, uniformizando ao máximo a superfície, substituindo-se a lixa sempre que necessário, evitando-se a ocorrência de manchas e “queima” superficial do concreto;

2. Retirada das partículas soltas e pulverulentas da superfície de concreto, através de hidrojateamento (pressão mínima de 10,0 MPa e bico em leque tipo zero);

3. Após a limpeza das superfícies, promover a saturação do concreto, através de hidrojateamento de água (equipamento de jato d’água, pressão de 5,0 MPa, bico em “leque”) e/ou pulverização, até início de escoamento superficial da água lançada, indicando a saturação do concreto.

4. Aplicação de estuque em toda a superfície de concreto (já na condição de “saturada superfície seca”), criando uma película sobre a superfície com uma espessura entre 2,0 e 5,0mm. A aplicação poderá ser feita com espátula ou desempenadeira metálica e o estuque realizado com argamassa polimérica pré-dosada.

Abaixo citamos alguns produtos que atendem tais exigências

ARGAMASSA POLIMÉRICA PARA ESTUCAMENTO

- WEBER. REP FC2 de fabricação da WEBER SAINT-GOBAIN.
- EMACO R300 de fabricação da BASF.
- DENVERTEC 600 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- MC- QUICKTOP de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- SIKA TOP® 122 PLUS de fabricação da SIKA
- VIAPLUS STUC de fabricação da VIAPOL

5. Cura do estuque: decorridas cerca de 2 horas, deverá ser iniciado o processo de cura do estuque, através de aplicação de borrifos de água sobre a superfície, utilizando-se pulverizador manual de água, mantendo-se está cura por no mínimo 3 dias;
6. Após a cura do estuque, retirar os excessos (camadas superficiais) através de lixamento manual com lixa nº 100, deixando apenas o material depositado nos poros e pequenas cavidades;
7. Limpeza das superfícies lixadas através de hidrojateamento, retirando todo o material pulverulento;
8. Aplicação de primer e pintura acrílica (pura) e não-estirenada ou poliuretano, em duas demãos, com rolo, pincel ou sistema "air less". Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

TINTAS:

- WEBER. GUARD S - De fabricação da WEBER SAINT-GOBAIN.
- ACRIFLEX C 130 de fabricação da PLASTOFLEX.
- DENVERCOAT POLIURETANO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

HIDROFUGANTE 100% ORGANOSILANO:

- PROTECTOSIL ® BHN de fabricação da EVONIK INDUSTRIES

A cor a ser aplicada é o cinza claro tipo Pantone Cool Gray 4C:

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza "concreto", a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

9. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Resistência à compressão (argamassa polimérica):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7215:2018 - Cimento Portland - determinação da resistência à compressão.
- **Resistência aos raios UV / intemperismo (tintas e vernizes):** realizado para a avaliação da resistência à ação dos raios solares e deve apresentar 2000 horas sem alteração. Utilizar para ensaio a norma ASTM G154-06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials ou a ABNT NBR NBR15380:2015 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado.

- **Resistência ao crescimento de fungos (tintas e vernizes):** não deve apresentar o crescimento de fungos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14941: 2011 - Tintas para construção civil - Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri.

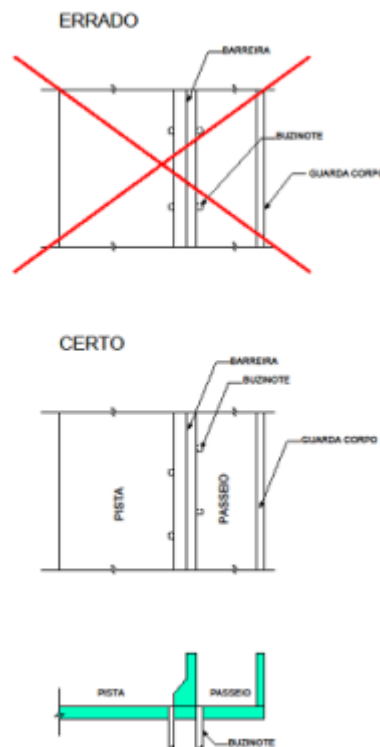
7 - METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE BUZINOTES

LOCAIS DE INSTAÇÃO:

A instalação deve ser feita nos balanços laterais Leste e Oeste.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Para drenagem da pista de rolamento, executar os furos na lateral da Pista de Rodagem (acostamento), com perfuração do pavimento e da laje.
2. Para as obras que contemplarem passeios, os furos deverão ser intercalados conforme figura a seguir:



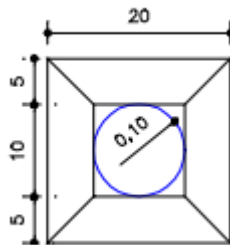
Execução do furo com a utilização de perfuratriz elétrica dotada de broca diamantada, com abertura suficiente para a colocação do tubo em PVC de $\varnothing=4''$.

5. Lixamento da superfície do tubo para remoção de eventuais resíduos e aumento da aderência com o epóxi.
6. Para garantir a aderência do tubo de PVC com o concreto, aplicar nos primeiros 10,0cm do tubo, com o auxílio de pincel, adesivo base poliéster tipo **TECFIX MP** de

fabricação da WEBER SAINT-GOBAIN ou **DENVER ANCOR** de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

7. Colocação de tubo de PVC com 10 cm de diâmetro e comprimento mínimo de 20,0 cm a partir do fundo da laje. Este tubo deverá ter a parte inferior cortada no sentido diagonal.

8. No pavimento executar chanfros para facilitar o escoamento das águas pluviais, com as seguintes dimensões



8 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS EM PISO DO PASSEIO DE CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas representadas no croqui do anexo I, deste relatório na página 82.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Abertura de sulcos em formato “V”, com 1,0 cm de profundidade, através de serra dotada de disco diamantado.
2. Limpeza das superfícies com aspirador de pó ou jatos de ar comprimido.
3. Aplicação, com pincel ou trincha, de ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada com polímero (emulsão) acrílico, na proporção de 1 parte de água, 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - REOMIX 104 de fabricação da BASF.
 - DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
 - BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
 - ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.
4. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência, executar o fechamento dos sulcos, com a aplicação de **argamassa polimérica**, devidamente misturada e homogeneizada em misturador de ação forçada ou utilizando-se de uma haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a uma furadeira de baixa rotação.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- EMACO S168 de fabricação da BASF.
- SIKATOP 122 PLUS de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUMGART/VEDACIT.
- DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL

5. Realizar cura úmida por um período mínimo de 03 (três) dias.

9 - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (CARBONATAÇÃO)

ÁREA A SER REPARADA:

Vigas Longarinas Leste e Oeste.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Lixamento superficial do concreto aparente utilizando-se politriz com lixa de carborundum nº 36 ou 40;

A lixa deve ser mantida paralela à superfície em tratamento, procurando-se fazer movimentos circulares, uniformizando ao máximo a superfície, substituindo-se a lixa sempre que necessário, evitando-se a ocorrência de manchas e “queima” superficial do concreto;
2. Retirada das partículas soltas e pulverulentas da superfície de concreto, através de hidrojateamento (pressão mínima de 10,0 MPa e bico em leque tipo zero);
3. Após a limpeza das superfícies, promover a saturação do concreto, através de hidrojateamento de água (equipamento de jato d’água, pressão de 5,0 MPa, bico em “leque”) e/ou pulverização, até início de escoamento superficial da água lançada, indicando a saturação do concreto;
4. Aplicação de estuque “raspado” (pasta de cimento), em toda a superfície de concreto (já na condição de “saturada superfície seca”), tamponando-se os poros e regularizando a superfície do concreto, de modo que somente os poros e pequenas irregularidades sejam preenchidos e **não** haja formação de camada ou película sobre a superfície (**estuque raspado**). A aplicação poderá ser feita com espátula, desempenadeira metálica, betumadeira ou espuma, e o estuque poderá ser dosado em canteiro (pasta de cimento aditivada com emulsão acrílica) ou pré-formulado (industrializado). O estuque deve ser formulado na cor do concreto aparente, combinando-se cimento Portland e Cimento Branco Estrutural para atingir a tonalidade;

ESTUQUE DOSADO NO CANTEIRO

- Cimento portland (CPII-E-32 ou CPV-Ari)
- Cimento branco estrutural
- Resina acrílica
- Água

Traço de 2:1:1:1 em volume, sendo a **RESINA ACRÍLICA** um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.

ESTUQUE PRÉ-FORMULADO:

ARGAMASSA POLIMÉRICA PARA ESTUCAMENTO - Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA FC2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- EMACO R300 de fabricação da BASF.
- DENVERTEC 600 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- MC- QUICKTOP de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- SIKA TOP® 122 PLUS de fabricação da SIKA
- VIAPLUS STUC de fabricação da VIAPOL

5. Limpeza das superfícies lixadas através de hidrojateamento, retirando todo o material pulverulento;
6. Aplicação de primer e pintura acrílica (pura) e não - estirenada ou poliuretano, em duas demãos, com rolo, pincel ou sistema "air less". Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

TINTAS:

- ANCHORCOTE PU274 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- ACRIFLEX 1197 de fabricação da PLASTOFLEX.
- DENVERCOAT POLIURETANO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

INIBIDOR DE CORROSÃO A BASE DE ORGANOSSILANO:

- PROTECTOSIL ® CIT de fabricação da EVONIK INDUSTRIES

A cor a ser aplicada é o cinza claro tipo Pantone Cool Gray 4C:



Cool Gray 4C

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza "concreto", a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

7. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
 - **Resistência à compressão (argamassa polimérica):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7215:1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.

- **Resistência aos raios UV / intemperismo (tintas e vernizes):** realizado para a avaliação da resistência à ação dos raios solares e deve apresentar 2000 horas sem alteração. Utilizar para ensaio a norma ASTM G154-06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials ou a ABNT NBR NBR15380: 2006 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado
- **Resistência ao crescimento de fungos (tintas e vernizes):** não deve apresentar o crescimento de fungos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14941: 2003 - Tintas para construção civil - Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri.

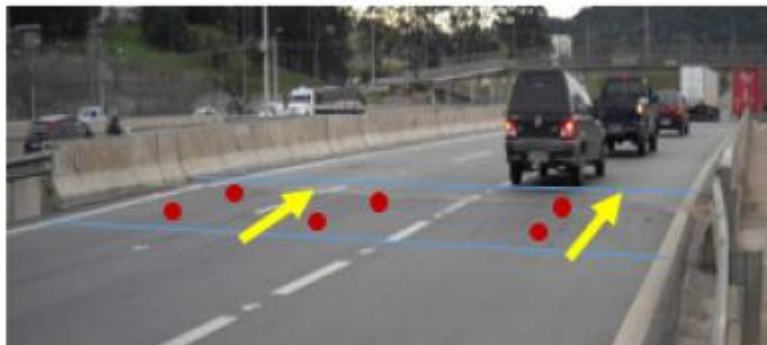
10 - METODOLOGIA PARA PREENCHIMENTO DE VAZIO SOB A LAJE DE TRANSIÇÃO

ÁREA A SER REPARADA:

Conforme discriminado no ensaio de prospecção deste relatório (Anexo V), a laje de aproximação de ambas extremidades deve ser reparada, visto que foi verificado vazio de material sob esse elemento.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Preenchimento das aberturas visualizadas entre o terrapleno a estrutura de aproximação por solo cimento (6%), compactado adequadamente. Este item objetiva tampar as aberturas para que não ocorram vazamentos indesejados do material de preenchimento.
2. Na área que compreende a estrutura de aproximação na região superior da obra **02 furos por faixa de rolamento**, que atravessem a espessura da laje de aproximação.



3. Através das janelas abertas na laje de aproximação, lançar a ADC, que é um material que flui como líquido, e que após a cura dá estabilidade a terrenos de baixa capacidade de suporte. O lançamento em obra deverá utilizar equipamentos normais do concreto usinado.
4. A ADC (Argamassa de Densidade Controlada) é produzida por meio de um aditivo incorporador de ar, na proporção de 16 a 35%, reduzindo em 50% tanto o conteúdo de água, como de material cimentício. O resultado é um material de consistência equivalente ao de uma suspensão, que logo após o lançamento começa a endurecer, sendo capaz de suportar cargas moderadas sem deformar-se.

5. Composição da ADC:

- Cimento: 120 kg
- Areia Fina: 1360 kg
- Água: 148 l
- Darafill de fabricação da Grace: 1 litro.

O controle de consistência, ar incorporado e resistência à compressão (que com a composição indicada deverá atingir 0,45 Mpa aos 3 dias), deverá utilizar os mesmos equipamentos de controle dos concretos.

IMPORTANTE: O preenchimento deve ser iniciado no sentido do começo da laje de aproximação para a estrutura.

6. Recompôr a camada de concreto estrutural da laje de aproximação com microconcreto pré-dosado (industrializado) utilizando-se vibradores de agulha diâmetro 60 mm / 8000rpm.

Abaixo citamos alguns produtos que atendem tais exigências.

- RAPFLEX 10 de fabricação da BAUTECH.
- FRAGUAMIX de fabricação da MAXIM CIMENTOS ESPECIAIS.

As concretagens deverão ser feitas, preferencialmente, com temperatura ambiente < 30°C, ou à noite quando a temperatura é menor (tanto do ambiente como do substrato). Para condições mais desfavoráveis utilizar água gelada no traço indicado para o microconcreto.

IMPORTANTE: Em casos onde exista um “degrau” entre as juntas de dilatação do tabuleiro e das lajes de aproximação, também deverão ser realizados os seguintes serviços:

7. Correção do pavimento sobre a laje de aproximação, incluindo os acostamentos, através da fresagem do pavimento existente e recomposição deste com CBUQ / CONCRETO.

8. Correção da altura do berço e instalação de novo sistema de juntas de dilatação.

9. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Resistência à compressão:** conforme dados apresentados / orientação do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 12142:2010 – Concreto - Determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos.

11 - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE APARELHOS DE APOIO METÁLICOS COM DETERIORAÇÃO DA PINTURA DE PROTEÇÃO

Esta metodologia deverá ser aplicada em aparelhos de apoio que apresentam deterioração da pintura e/ou corrosão superficial, porém, sem prejudicar o seu funcionamento. Vale ressaltar que o aparelho de apoio deve apresentar-se em plenas condições de funcionalidade e capacidade portante e sem perda de seção por corrosão.

1. Lixar os elementos de forma a eliminar toda a capa superficial da pintura antiga, deixando a superfície rugosa;
2. Eliminar os pontos de oxidação com a utilização de escovas de aço;
3. Limpeza das superfícies metálicas visíveis dos aparelhos de apoio, com o uso de ar comprimido;
4. Aplicação de primer de base da pintura, rica em zinco (Zn), com 25 micrômetros de espessura após secagem. Deverá ser utilizado o INTERZINC 12 de fabricação da TINTAS INTERNATIONAL, conforme orientações do fabricante.
5. Aplicação da segunda camada de primer, com 40 micrômetros de espessura após secagem, aplicada no mínimo 24 horas após a primeira camada. Deverá ser utilizado o INTERGARD 269 PRIMER de fabricação da TINTAS INTERNATIONAL, conforme orientações do fabricante.

VIII. FICHA RESUMO - INSPEÇÃO ESPECIAL

FICHA DE INSPEÇÃO ESPECIAL

Inspeção Especial	2019	OAE Código ECS-392RS-092+072-OAE-EXO-RT-L2-001		
Concessão	Ecosul			
Data da Inspeção	02/09/2019	Início	07:00	Término 17:00

SÍNTESE DO RELATÓRIO I - PATOLOGIA

1. Localização

Rodovia	BR 392/RS	Sentido	Norte/Sul	km	092+072
Obra	Ponte sobre o Arroio Kaster	Município	Pelotas - RS		

2. Descrição da Obra

Vão	1 (um) Vão e 2 (dois) Balanços
Comprimento total	38,2m
Apoios	2 (dois) apoios em pórticos, sendo que cada apoio apresenta dois pilares retangulares em concreto armado, contraventados pela viga travessa. As extremidades do balanço são compostas pela cortina e muros de alas.
Vigas	Duas vigas longarinas contínuas em concreto armado
Juntas de dilatação	2 juntas de dilatação de encontro
Largura total	10,5 m
Tabuleiro tipo	Seção Vazada
Classe	TB 36 tf
Aparelho de apoio	Freyssinett (Norte) e Rolete metálico (Sul)
Observação	Insuficiência de buzinetes nos bordos da pista de rolamento.

3. Ensaios realizados

Ensaios de profundidade de carbonatação, pacometria e prospecção.

4. Classificação da OAE Norma ABNT NBR 9452:2019

Estrutural	2	Funcional	3	Durabilidade	2
------------	---	-----------	---	--------------	---

5. Avaliação da OAE - NORMA DNIT 010/2004 - PRO

Nota	2
------	---

6. Vistoria

Data da última vistoria Inspeção rotineira - 27 de Março de 2019

Recursos de aproximação empregados Trena digital, trena de fita, trilha de acesso, máquina fotográfica digital e fissurômetro.

7. Descrição das Anomalias

Superestrutura

Laje Superior LS e Laje em balanço LB

- Eflorescência, em áreas localizadas na laje superior e em ambos balanços laterais.
- Armadura exposta, em áreas localizadas na laje superior e em ambos balanços laterais.
- Estalactite, em área localizada na laje superior e em ambos os balanços laterais.
- Fissuras em pontos localizados da laje superior e balanços laterais.
- Mancha de umidade ao longo de ambos os balanços laterais

Vigas Longarinas (VL) · Mancha de umidade em áreas localizadas nas faces externas das vigas

Vigas Transversinas (VT) · Fissuras em pontos localizados nas vigas transversinas

Cortinas / Muro de Ala

- Concreto desagregado com armadura exposta na face Norte da Cortina 2 e no muro de ala Oeste.
- Estalactite na face inferior da cortina 1
- Fissuras verticais em ambas as cortinas.

Mesoestrutura

Aparelho de Apoio · Os aparelhos de apoio dos apoios 1 e 2 estão com detritos e/ou oxidados.

Pilares

- Concreto desagregado com armadura exposta no pilar 2.
- Mancha de umidade em área localizada no pilar 2.
- Ponto de fissura na base do Pilar 2 Leste.

Viga Travessa · Viga Travessa com baixa espessura de cobrimento de concreto

Infraestrutura

Fundações Não aparente

Elementos Complementares

Taludes · Taludes laterais protegidos pelo enrocamento e vegetação natural.
· Taludes sob a projeção da obra protegidos pelo enrocamento.

Pavimento, Passeio e · Fissuras localizadas em ambos passeios.
Sinalização · Pavimento asfáltico em bom estado.

· Sinalização Horizontal em bom estado.

Juntas de dilatação · Juntas de encontro encobertas pelo pavimento

Guarda-corpo · Guarda Corpo em bom estado em ambos os bordos

Defensas metálica · Defesa metálica em ambas aproximações em bom estado

Drenagem · Buzinotes obstruídos
· As pingadeiras com resíduo de forma agregada.
· Ausência de elementos de drenagem sobre o talude.

SÍNTESE DO RELATÓRIO II - PARECER TÉCNICO - TERAPIA

1. Parecer técnico

Há danos que comprometem a segurança estrutural da OAE, sem risco iminente.

Asuperestrutura apresenta danos em seus elementos principais e secundários (laje superior, almas externas, viga transversina, cortina etc.). As vigas transversinas apresentam fissuras verticais nas faces norte e sul devido a tensões geradas pelo processo de oxidação das armaduras devido ao cobrimento insuficiente (5mm). Tabuleiro, balanços e vigas longarinas apresentam manchas de infiltração, eflorescências e formação de estalacites com grande área de armadura exposta e oxidada, redução de cobrimento, fissuras e reparos inadequados.

Em relação a mesoestrutura, o pilar 2 leste apresenta área considerável com redução de cobrimento e armadura exposta em processo de corrosão acentuada, indicada na metodologia 2 recuperação estrutural.. Há também fissuras devido a expansão da armadura vertical (Cobrimento igual a 5mm). Os aparelhos de apoio apresentam acúmulo de detritos e e oxidação.

No que tange ao parâmetro funcional, verificou -se que os buzinotes estão em poucas quantidades e com diâmetro inferior ao ideal, causando obstrução do fluxo de água e gerando infiltração e eflorescência nos balanços laterais. As juntas de dilatação se encontram totalmente recobertas pelo pavimento sem causar avarias na meso e infraestrutura.

Noss resultados obtidos pelo ensaio de profundidade de carbonatação, verificou -se que a frente de carbonatação não está despassivando a armadura principal dos elementos ensaiados, porém está atingindo os estribos nas vigas Longarinas Leste e Oeste. Em relação ao ensaio de prospecção, salienta -se que abaixo da camada do leito da laje, não foi verificado nenhum tipo de material, sendo necessário sua recuperação. Denota -se que para as avarias não atingir um estágio patológico avançado, recomenda-se a execução do tratatamento conforme metodologia de terapia e a avaliação para recuperação dos elementos mais críticos. Após a recuperação dos elementos estruturais, recomendamos também a implementação de um permanente "Sistema de Manutenção".

2. Resumo da análise estrutural (caso necessário)

-

3. Proposições de restauração e/ou reforço

Para a execução dos serviços relacionados nesse relatório, necessário à recuperação das anomalias nesta obra, deverão ser feitos os seguintes trabalhos:

- Serviços de reparo estrutural;
- Reparos superficiais localizados com argamassa de reparo;
- Tratamento de fissuras Passivas , com presença de umidade e abertura $w > 0,2mm$;
- Instalação de buzinotes;
- Tratamento de fissuras em passeios de concreto
- Tratamento superficial do concreto (estético);
- Tratamento superficial do concreto (Baixo cobrimento);
- ETratamento superficial do concreto (Carbonatação);

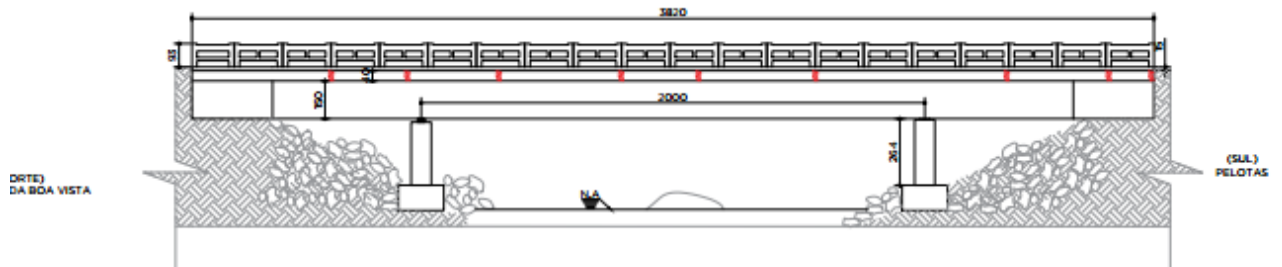
Levantamento Fotográfico

Ver Anexo II – Relatório Fotográfico - Volume I

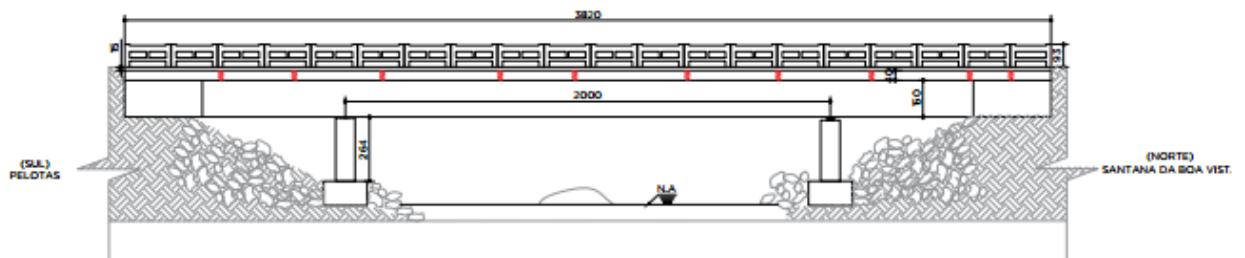
ANEXOS

ANEXO I – REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS

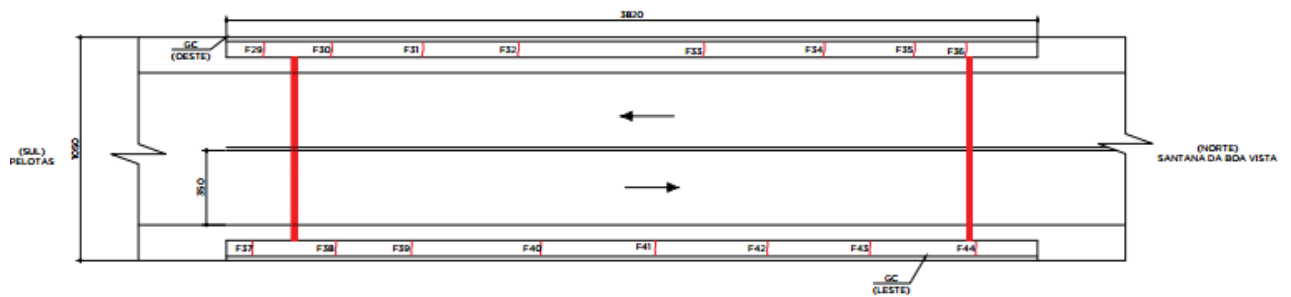
VISTA LONGITUDINAL-FACE OESTE
ESC. 1:100



VISTA LONGITUDINAL-FACE LESTE
ESC. 1:100

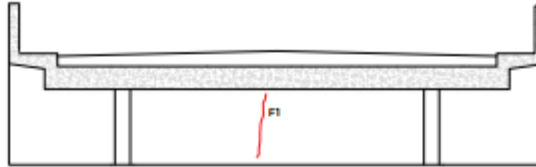


VISTA SUPERIOR
ESC. 1:100



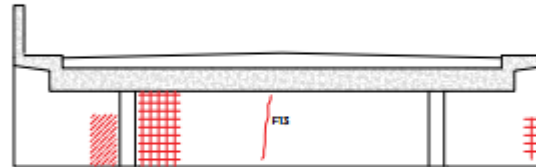
SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 1 (NORTE)

ESC. 1:50



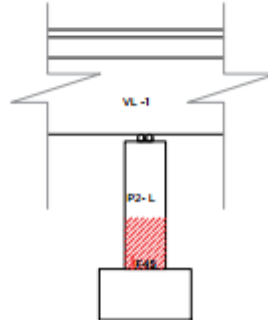
SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 2 (SUL)

ESC. 1:50



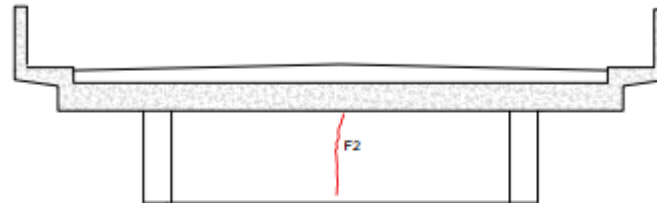
SEÇÃO - APOIO 2 - OESTE - FACE LESTE

ESC. 1:50



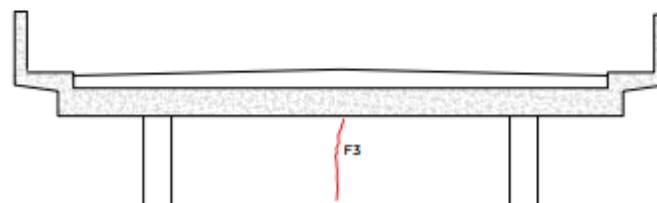
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 1 - FACE SUL

ESC. 1:50



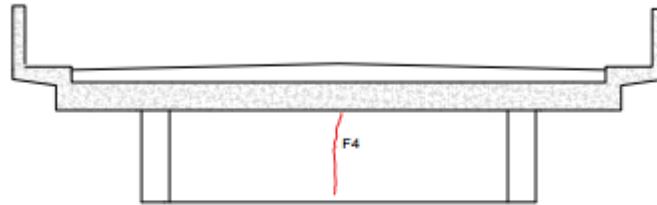
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 1 - FACE NORTE

ESC. 1:50



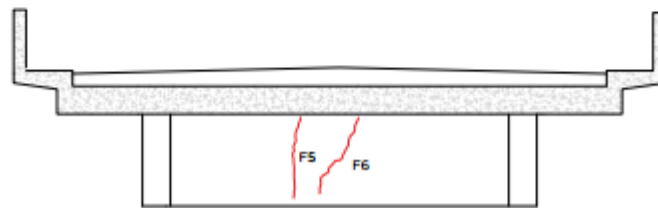
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 2 - FACE SUL

ESC. 1:50



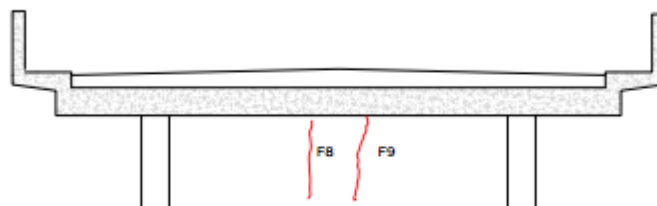
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 2 - FACE NORTE

ESC. 1:50



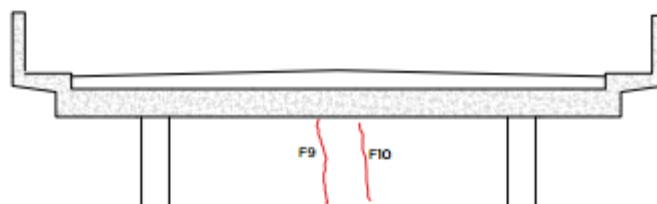
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 3 - FACE SUL

ESC. 1:50



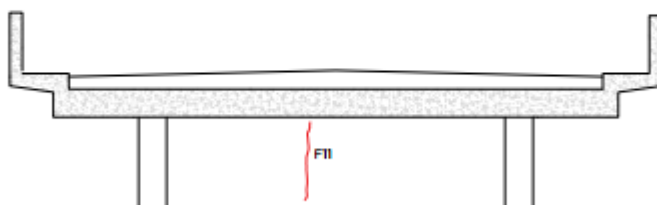
SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 3 - FACE NORTE

ESC. 1:50

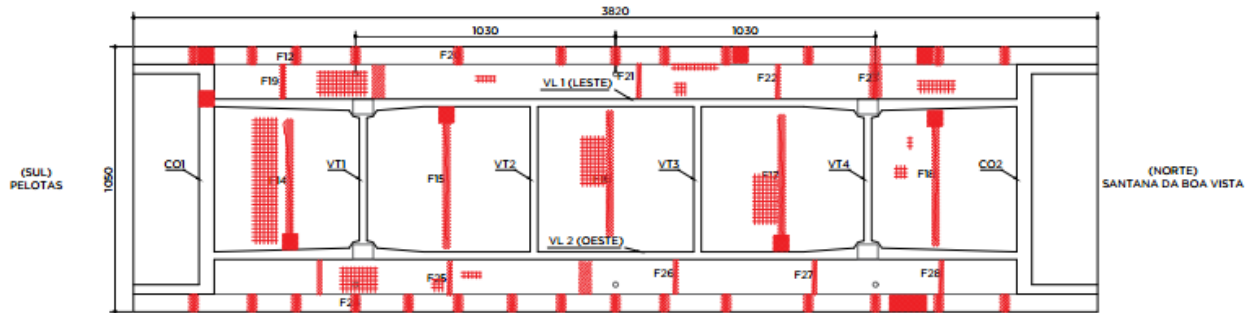


SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA 4 - FACE SUL


















ESC. 1:50



VISTA INFERIOR
ESC. 1/100



LEGENDA

-  1 – REPAROS
-  2 – CONCRETO DESAGREGADO
-  3 – ARMADURA EXPOSTA
-  4 – ESTALACTITE
-  5 – MANCHA DE UMIDADE E INFILTRAÇÃO
-  6 – CONCRETO DISGREGADO
-  7 – CONCRETO SEGREGADO
-  8 – DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO
-  9 – CORROSÃO
-  10 – EFLORESCÊNCIA
-  11 – EROSÃO
-  12 – MANCHAS ENEGRECIDAS
-  13 – PAVIMENTO COM PANELA
-  14 – FISSURAS MAPEADAS
-  15 – TRINCA TIPO COURO DE JACARÉ
-  16 – ESCORRIMENTO DE CORROSÃO
-  17 – LIXIVIAÇÃO
-  18 – JUNTA RECOBERTA POR PAVIMENTO ASFÁLTICO
-  F – FISSURA
-  T – TRINCA

ANEXO II – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 01 (IMG_0902): Vista lateral Oeste da OAE.



Foto 02 (IMG_0752): Vista Santana da Boa Vista.



Foto 03 (IMG_0758): Aproximação Sul – Vista Pelotas.



Foto 04 (IMG_0778): Aproximação norte - Vista Santana da Boa Vista.



Foto 05 (IMG_0753): Junta de dilatação Sul – Recoberta por pavimento..



Foto 06 (IMG_0754): Guarda corpo oeste – Vista Sul/Norte.



Foto 07 (IMG_0766): Guarda Corpo Leste.



Foto 08 (IMG_0768): Fissura passeio/guarda corpo leste.



Foto 09 (IMG_0756): Trinta – Passeio oeste.



Foto 10 (IMG_0780): Reparo – Guarda corpo leste.



Foto 11 (IMG_0763): Buzinote oeste.



Foto 12 (IMG_0762): Buzinote oeste.



Foto 13 (IMG_0772): Buzinote Leste.



Foto 14 (IMG_0774): Buzinote leste.



Foto 15 (IMG_0773): Buzinote Leste.



Foto 16 (IMG_0792): Apoio 1 (norte) – Vista Oeste/Leste.



Foto 17 (IMG_0795): Apoio 1 (sul) – Vista Leste/Oeste.



Foto 18 (IMG_0782): Apoio 1 (sul) – Vista Norte/Sul.



Foto 19 (IMG_0861): Apoio 2 (Norte) – Vista Sul/Norte.



Foto 20 (IMG_0862): Apoio 2 (Norte) – Vista Sul/Norte.



Foto 21 (IMG_0830): Tabuleiro balanço 1 – Manchas de umidade, eflorescência e armadura exposta.



Foto 22 (IMG_0833): Tabuleiro balanço 1 – Manchas de umidade, eflorescência e armadura exposta/oxidada.



Foto 23 (IMG_0839): Tabuleiro vão – Manchas de umidade, eflorescência e armadura exposta.



Foto 24 (IMG_0840): Tabuleiro Vão – Manchas de umidade e eflorescência – Vista Transversina 1.



Foto 25 (IMG_0841): Tabuleiro Vão – Armadura exposta/oxidada.



Foto 26 (IMG_0858): Tabuleiro Vão – Manchas de umidade e eflorescência com formação de estalactite.



Foto 27 (IMG_0923): Tabuleiro balanço 2 – Manchas de umidade, eflorescência e armadura exposta.



Foto 28 (IMG_0925): Tabuleiro balanço 2 - Manchas de umidade e eflorescência com formação de estalactites.



Foto 29 (IMG_0820): Transversina 2 e Travessa 1 - face sul.



Foto 30 (IMG_0823): Face interna - Viga longarina Leste - Vão - Manchas de umidade.



Foto 31 (IMG_0825): Viga longarina oeste – Vão - face interna – Armadura exposta/oxidada e cobertura deficiente.



Foto 32 (IMG_0827): Cortina 1 – Balanço 1 – Manchas de umidade.



Foto 33 (IMG_0844): Viga longarina oeste – Face interna – Armadura exposta..



Foto 34 (IMG_0852): Viga Transversina 2 – Face sul – Fissuras e eflorescências.



Foto 35 (IMG_0853): Viga Transversina 2 – Face sul - Fissura.



Foto 36 (IMG_0854): Viga Transversina 3 – face sul - Fissuras..



Foto 37 (IMG_0854) Viga transversina 3 – fissura vertical.



Foto 38 (IMG_0976) Viga transversina 3 – face norte - fissuras.



Foto 39 (IMG_0977) Viga transversina 3 – face norte – fissura vertical.



Foto 40 (IMG_0978) Viga transversina 3 – face norte – fissura diagonal.



Foto 41 (IMG_0980) Viga transversina 2 – face norte – fissuras..



Foto 42 (IMG_0982) Viga transversina 2 – face norte– Fissuras verticais.



Foto 43 (IMG_0983) Viga transversina 2 – face norte – fissura vertical



Foto 44 (IMG_0927) Viga transversina 4 – face norte – fissuras.

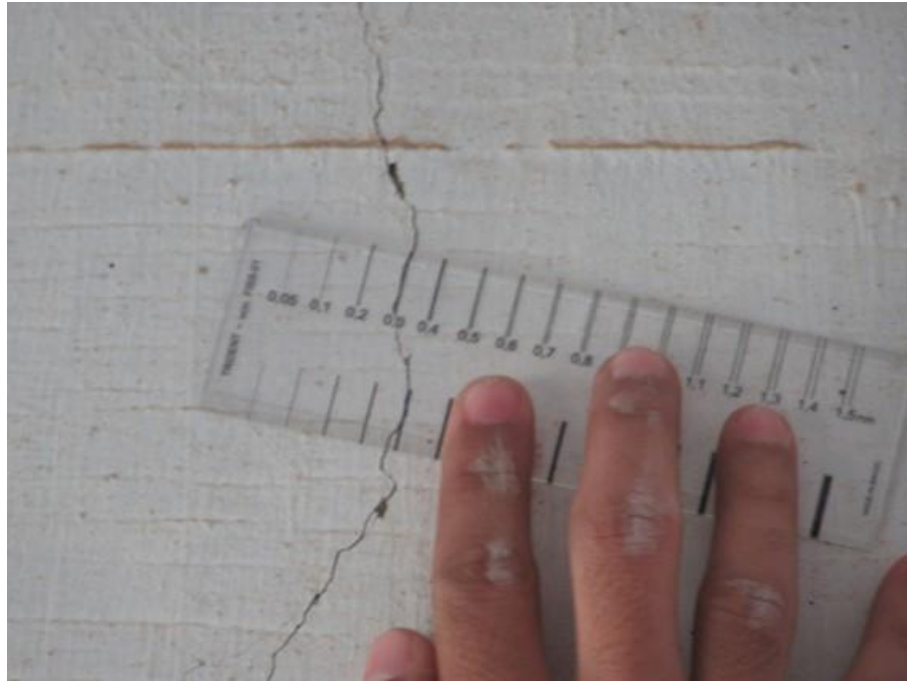


Foto 45 (IMG_0932) Viga transversina 4 – face norte – abertura de fissura 0,3mm.



Foto 46 (IMG_0812) Apoio 1 –face sul.



Foto 47 (IMG_0814) Pilar oeste – Apoio 1.



Foto 48 (IMG_0819) Pilar leste – apoio 1.



Foto 49 (IMG_0936) Apoio 2 – face norte.



Foto 50 (IMG_0938) Pilar leste – apoio 2.



Foto 51 (IMG_0940) Pilar oeste – Apoio 2.



Foto 52 (IMG_0942) Pilar oeste – apoio 2 - Fissuras.



Foto 53 (IMG_0943) Pilar oeste – Apoio 2 – Abertura de fissura igual a 0,5mm.



Foto 54 (IMG_0949) Pilar oeste – Apoio 2 Armadura exposta/oxidada face Norte/leste.



Foto 55 (IMG_0951) Pilar oeste – Apoio 2 – Face Leste – Armadura exposta/oxidada e cobrimento insuficiente.



Foto 56 (IMG_0786) Balanço leste – Vista Apoio 1.



Foto 57 (IMG_0789) Balanço Leste – Manchas de umidade e armadura exposta.



Foto 58 (IMG_0790) Balanço leste – Armadura exposta/oxidada e cobertura insuficiente.



Foto 59 (IMG_0862) Balanço leste – Vista Norte/sul.



Foto 60 (IMG_0887) Balanço leste – Vista Sul/norte.



Foto 61 (IMG_0892) Balanço leste – Reparo inadequado.



Foto 62 (IMG_0989) Balanço leste – Reparo inadequado.



Foto 63 (IMG_0990) Balanço Leste – Manchas de umidade, eflorescência e armadura exposta/oxidada..



Foto 64 (IMG_0799) Balanço Leste – Vista Encontro 1 (sul).



Foto 65 (IMG_0800) Balanço oeste – Armadura exposta/oxidada e cobertura insuficiente.



Foto 66 (IMG_0803) Balanço Oeste – Manchas de umidade e fissura.



Foto 67 (IMG_0804) Balanço Oeste – Manchas de umidade, eflorescência e fissura.



Foto 68 (IMG_0907) Balanço Oeste – Vista Sul/Norte – Armadura exposta/oxidada e manchas de umidade.



Foto 69 (IMG_0881) Aparelho de apoio – Pilar leste – Apoio 1 (Sul) – Tipo Freyssinet.



Foto 70 (IMG_0883) Aparelho de apoio – Pilar leste – Apoio 1 (Sul) – Tipo Freyssinet.



Foto 71 (IMG_0884) Aparelho de apoio – Pilar leste – Apoio 1 (Sul) – Tipo Freyssinet.



Foto 72 (IMG_0879) Aparelho de apoio – Pilar oeste – Apoio 1 (Sul) – Tipo Freyssinet – Vista interna.



Foto 73 (IMG_0954) Aparelho de apoio – Pilar Leste – Apoio 2 (Norte) – Tipo rolete metálico.



Foto 74 (IMG_0955) Aparelho de apoio – Pilar Leste – Apoio 2 (Norte) – Tipo rolete metálico.



Foto 75 (IMG_0956) Aparelho de apoio – Pilar Oeste – Apoio 2 (Norte) – Tipo rolete metálico.



Foto 76 (IMG_0957) Aparelho de apoio – Pilar Oeste – Apoio 2 (Norte) – Tipo rolete metálico.



Foto 77 (IMG_0958) Aparelho de apoio – Pilar Oeste – Apoio 2 (Norte) – Tipo rolete metálico.



Foto 78 (IMG_0798) Talude oeste – Cortina 1 (sul).



Foto 79 (IMG_0874) Cortina 1 (Sul) – Eflorescência e estalactites – Ausência de material sob obra.



Foto 80 (IMG_0877) Cortina 1 (Sul) – Eflorescência e estalactites – Ausência de material sob obra.



Foto 81 (IMG_0960) Cortina 2 (Norte) – Talude sob obra.



Foto 82 (IMG_0961) Cortina 2 (Norte) – Talude oeste.



Foto 83 (IMG_0964) Cortina 2 (Norte) – Talude leste.



Foto 84 (IMG_0994) Ala Oeste – Cortina 2 (Norte) – Armadura exposta.



Foto 85 (IMG_0996) Vista face leste – Norte/Sul.



Foto 86 (IMG_0997) Vista face oeste – Norte/Sul.



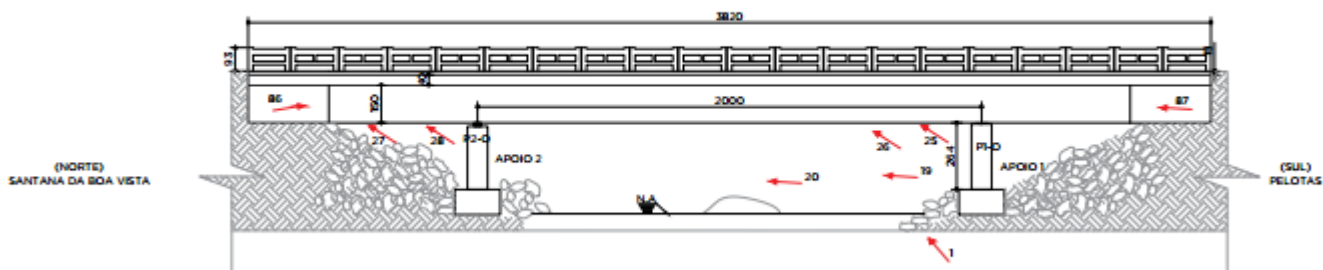
Foto 87 (IMG_0998) Vista face oeste – Sul/Norte.



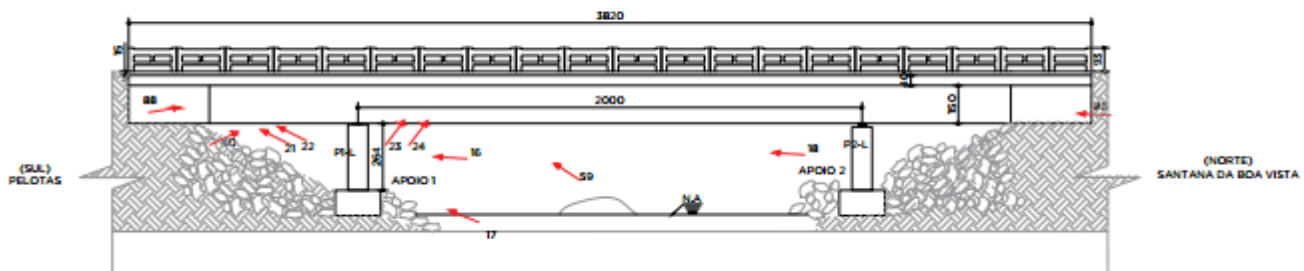
Foto 88 (IMG_1000) Vista face leste – Sul/Norte.

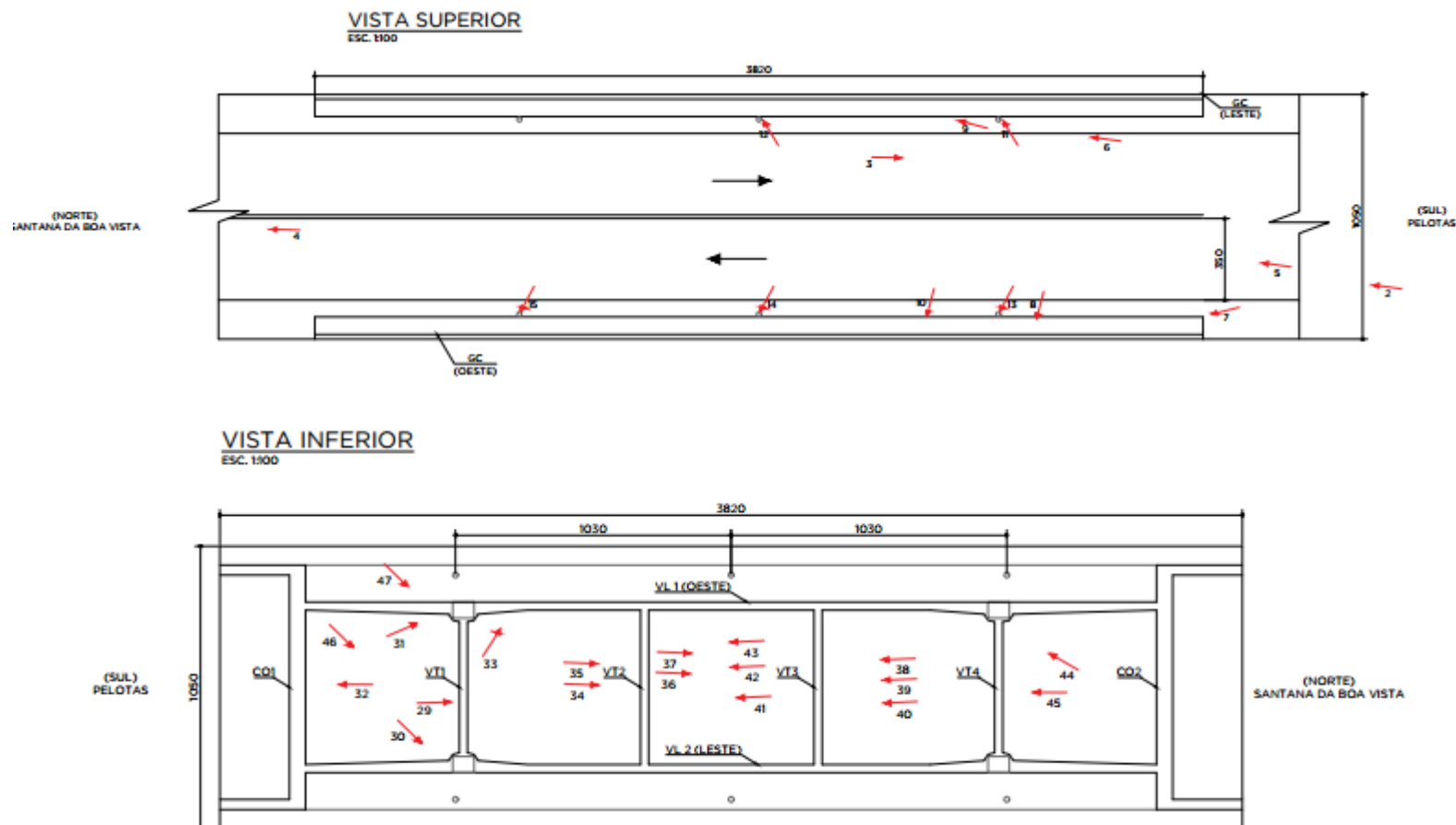
ANEXO III – LOCALIZAÇÃO DE FOTOS

VISTA LONGITUDINAL-FACE OESTE
ESC. 1:100



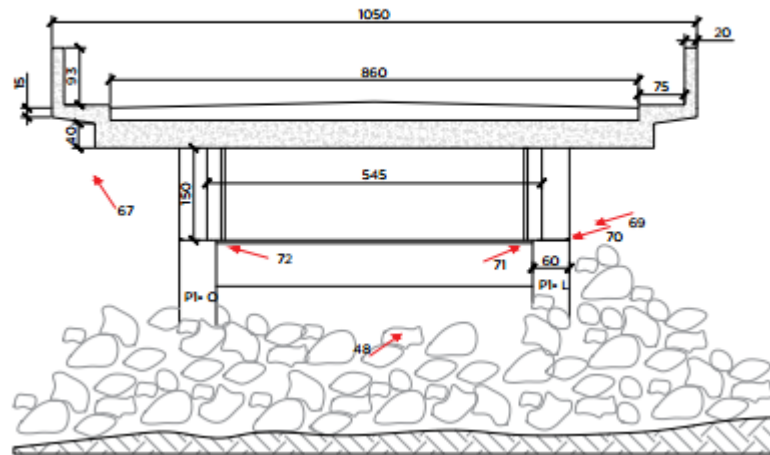
VISTA LONGITUDINAL-FACE LESTE
ESC. 1:100





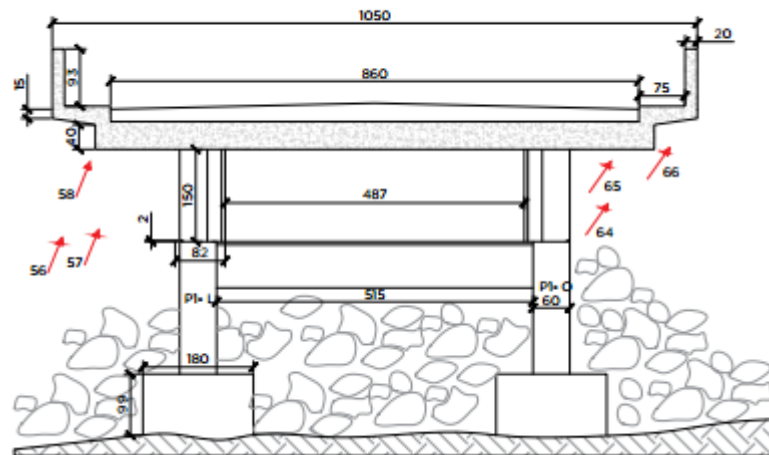
SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 1 - FACE SUL

ESC. 1:50



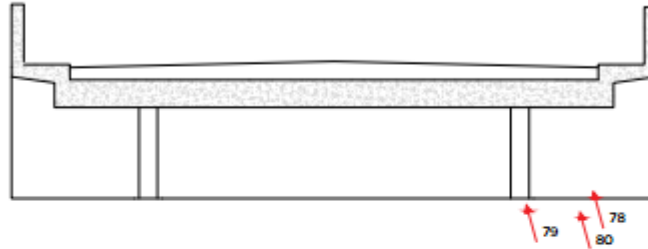
SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 1 - FACE NORTE

ESC. 1:50



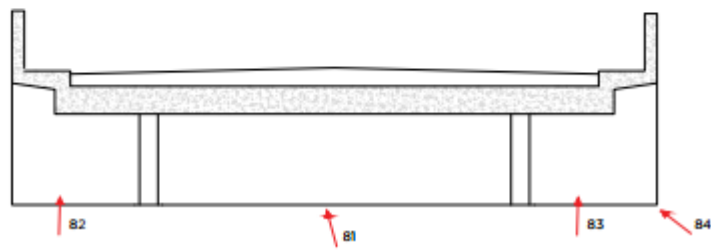
SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 1

ESC. 1:50



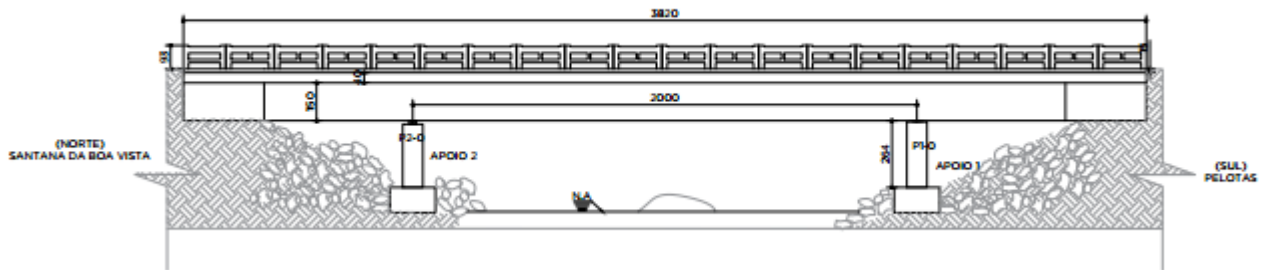
SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 2

ESC. 1:50

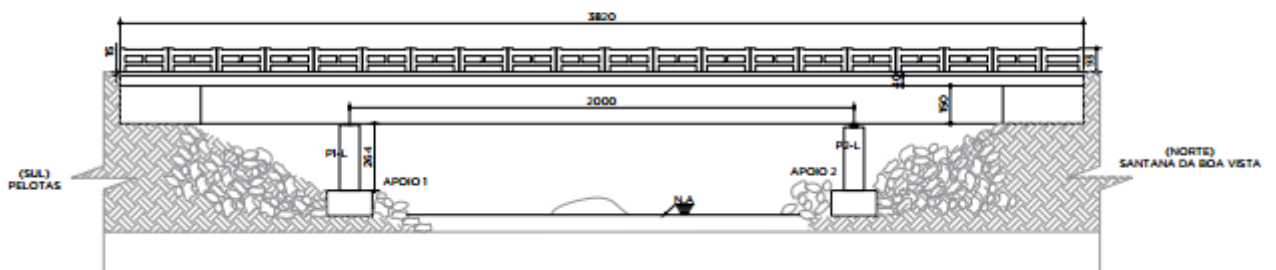


ANEXO IV – CADASTRO GEOMÉTRICO

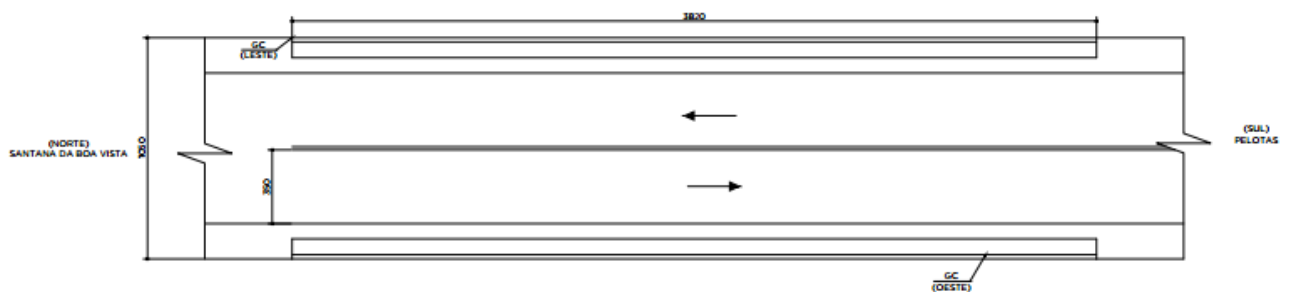
VISTA LONGITUDINAL-FACE OESTE
ESC. 1:100



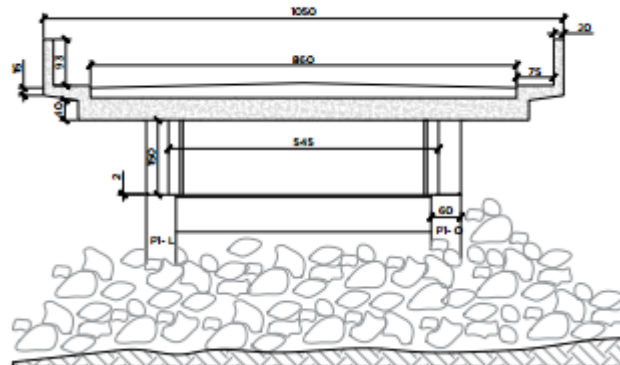
VISTA LONGITUDINAL-FACE LESTE
ESC. 1:100



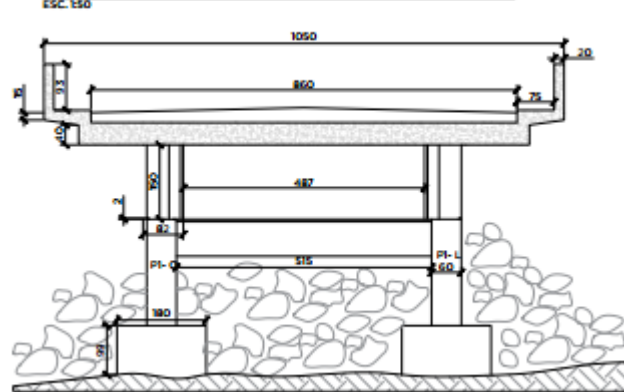
VISTA SUPERIOR
ESC. 1:100



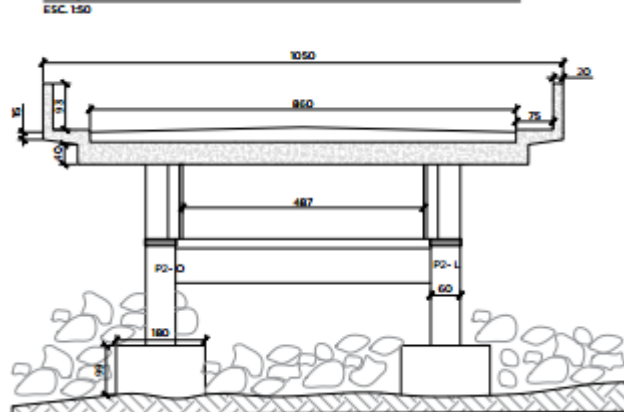
SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 1 - FACE NORTE
ESC. 1:50



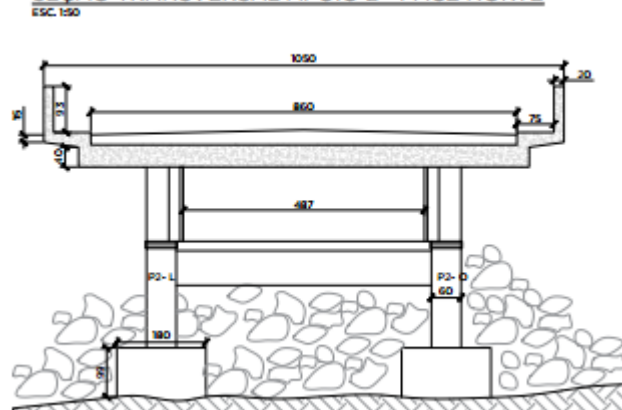
SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 1 - FACE SUL



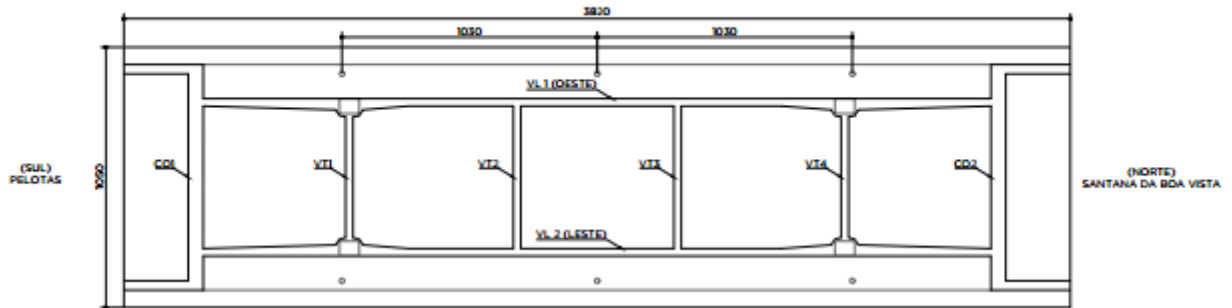
SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 2 - FACE SUL



SEÇÃO TRANSVERSAL APOIO 2 - FACE NORTE



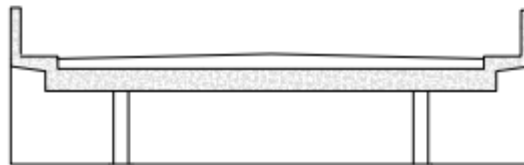
VISTA INFERIOR
ESC. 1/100



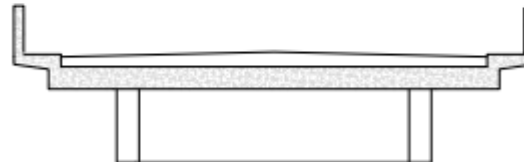
SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 1
ESC. 1/50



SEÇÃO TRANSVERSAL - CORTINA 2
ESC. 1/50



SEÇÃO TRANSVERSAL - TRANSVERSINA
ESC. 1/50



ANEXO V – ENSAIOS

Ensaio Tecnológicos – (Destrutivos, Semi-destrutivos e Não destrutivos):

Os resultados dos ensaios executados na ponte sobre o Arroio Kaster estão descritos neste anexo:

- Pacometria
- Ensaio de Carbonatação
- Prospecção

Nomenclatura utilizada no ensaio e relatório:

Encontro 1 = Balanço 1
Encontro 2 = Balanço 2
Transversina 1= Cortina 1
Transversina 6= Cortina 2



Foto 1: Execução de pacometria – Viga Longarina Leste – Balanço 2.




Foto 2: Corte para ensaio de carbonatação – Viga Longarina Leste – Balanço 2.




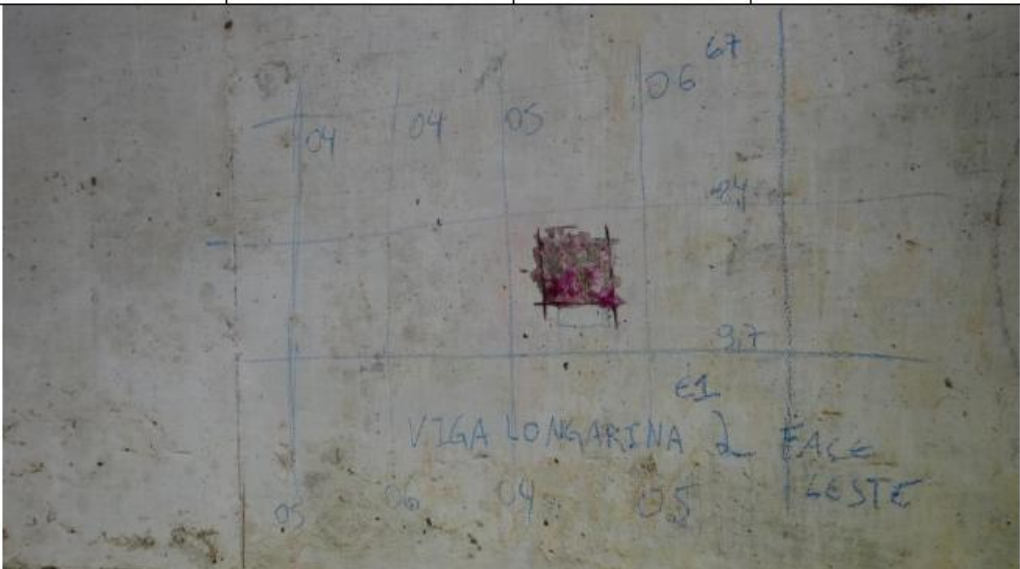
Foto 2: Corte para ensaio de carbonatação – Pilar Leste – Apoio 2.





Foto 2: Execução de furo de prospecção – Balanço 2 (Norte).


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
Encontro 2 - viga longarina oeste - face oeste	5 mm	150 mm	80 mm	150 mm
Imagem 1				

Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
Encontro 2 - viga longarina leste - face leste	10 mm	150 mm	72 mm	150 mm
Imagem 2				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
Encontro 1 - viga longarina oeste - face leste	5 mm	150 mm	82 mm	150 mm
Imagem 3				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
Encontro 1 - viga longarina leste - face leste	7 mm	150 mm	39 mm	150 mm
Imagem 4				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P2 oeste - face sul	16 mm	200 mm	38 mm	200 mm
Imagem 5				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P2 oeste - face leste	12 mm	200 mm	20 mm	200 mm
Imagem 6				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P2 leste - face leste	5 mm	200 mm	15 mm	200 mm
Imagem 7				



Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P2 leste - face sul	5 mm	200 mm	12 mm	200 mm
Imagem 8				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P1 oeste - face norte	11 mm	200 mm	20 mm	200 mm
Imagem 9				

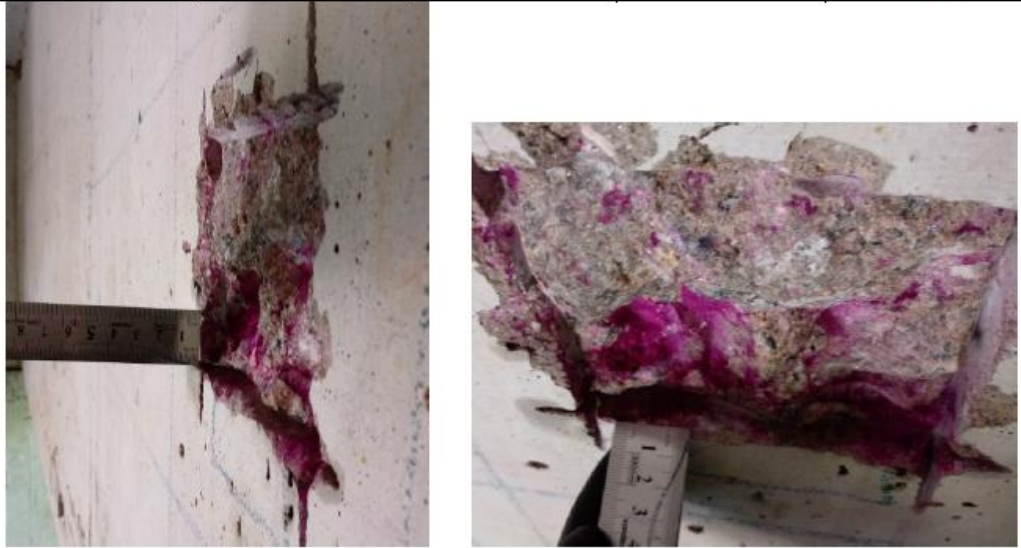
Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P1 oeste - face leste	32 mm	200 mm	42 mm	200 mm
Imagem 10				

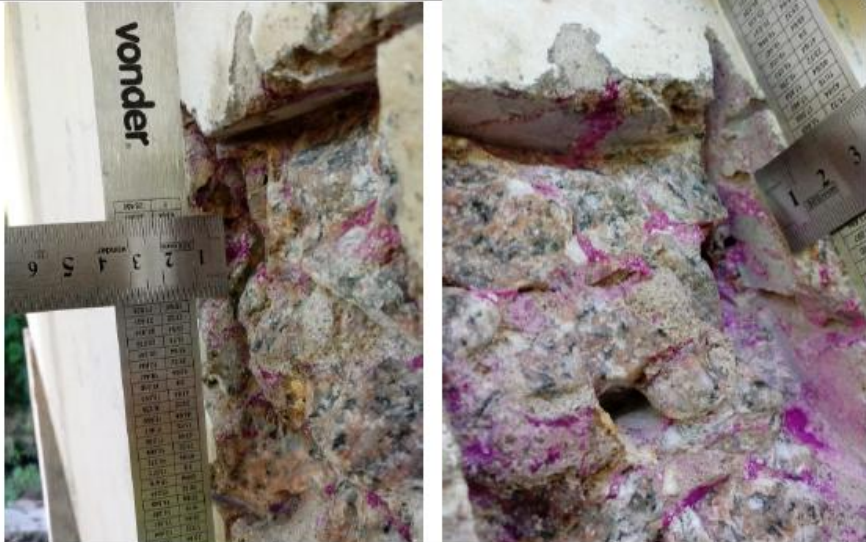
Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P1 leste - face sul	13 mm	200 mm	26 mm	200 mm
Imagem 11				


Identificação	Estribos		Armadura Principal	
	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras	Cobrimento médio	Espaçamento médio entre as barras
P1 leste - face norte	12 mm	200 mm	28 mm	200 mm
Imagem 12				

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	35	30	35	40	35
Encontro 2 - viga longarina oeste - face oeste					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	25	30	30	25	25
Encontro 2 - viga longarina leste - face leste					


Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	< 1	1	1	< 1	< 1
Encontro 1 - viga longarina oeste - face leste					


Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	10	8	8	12	9,5
Encontro 1 - viga longarina leste - face leste					

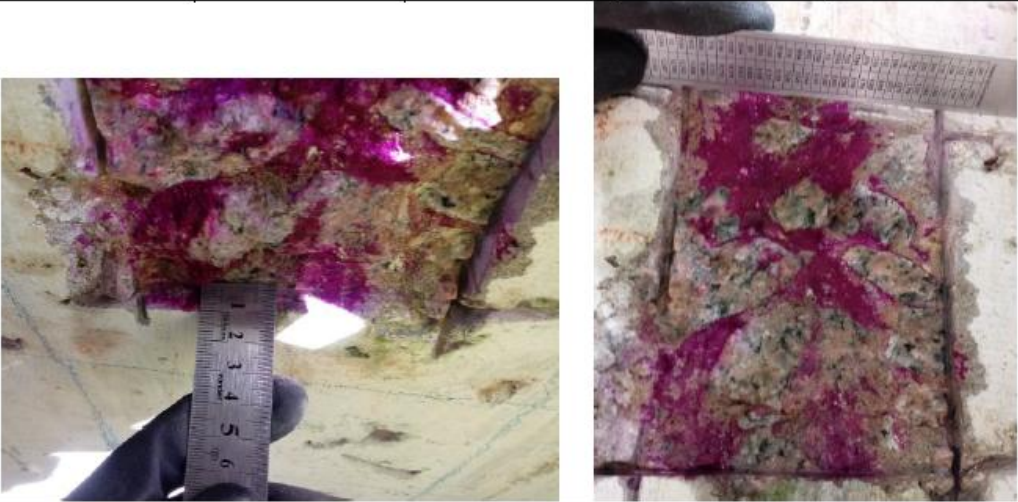
Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	10	15	10	10	11,2
P2 oeste - face sul					


Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	10	10	10	5	8,7
P2 oeste - face leste*					


* As imagens em detalhe das leituras obtidas não estão foram registradas.

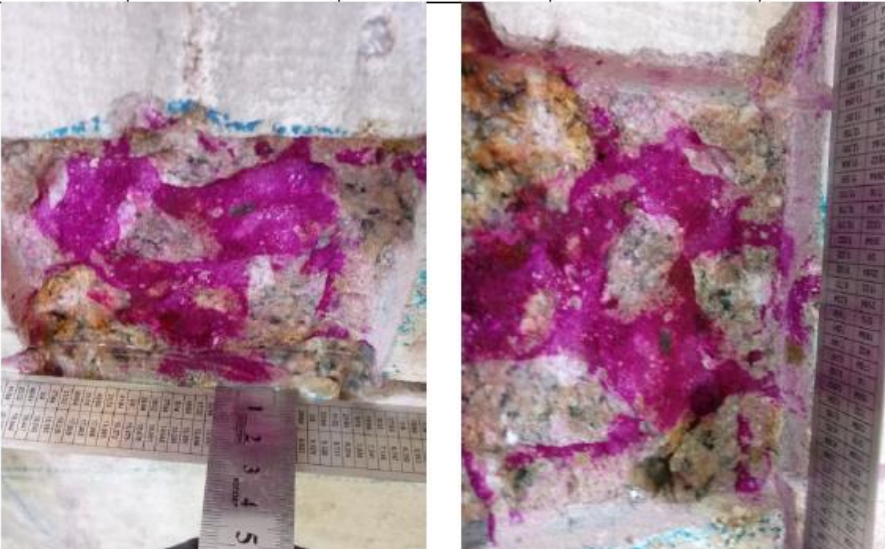
Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	10	< 1	< 1	5	3,7
P2 leste - face leste					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
P2 leste - face sul					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
P1 oeste - face norte					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	< 1	1	3	< 1	1
P1 oeste - face leste					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
P1 leste - face sul					

Identificação	Profundidades de carbonatação medidas (mm)				
	A	B	C	D	MÉDIA
	1	< 1	< 1	< 1	< 1
P1 leste - face norte					

2. Furos de prospecção na laje de aproximação

Foram ainda realizados 2 furos de prospecção nas lajes de aproximação para observação das bases sob essas lajes. Os furos foram realizados com o auxílio de serra copo diamantada com diâmetro nominal de 100 mm e cortados além da laje de concreto.

Em ambos os encontros foram realizados furos com aproximadamente 70 cm de profundidade conforme demonstrado na fotografia 1.



Fotografia 1.

Encontro 1:

No furo realizado foi possível observar uma camada de aproximadamente 20 cm de CBUQ sobre a laje que também apresentava aproximadamente 20 cm em concreto de cimento Portland. Ao final destas camadas foi encontrado um leito de agregados graúdos, sem possibilidade de observar o diâmetro máximo deste material.

Na fotografia 2 é possível observar a espessura composta pelas duas camadas (CBUQ + laje).



Fotografia 2.

Na fotografia 3 é possível observar a água utilizada para refrigeração do corte, percolando na parte inferior da cabeceira, indicando a ausência de solo ou qualquer material fino sob a laje de aproximação.



Fotografia 3.

A fotografia 4 apresenta o furo fechado após a investigação.



Fotografia 4.

Encontro 2:

No furo realizado no encontro 2 apresentou comportamento semelhante ao do encontro 1. Foi possível observar uma camada de aproximadamente 20 cm de CBUQ sobre a laje que também apresentava aproximadamente 20 cm em concreto de cimento Portland. Ao final destas camadas também foi encontrado um leito de agregados graúdos.

A fotografia 5 apresenta a espessura composta pelas duas camadas (CBUQ + laje).



Fotografia 5.

Na fotografia 6 é possível observar a água utilizada para refrigeração do corte, percolando na parte inferior da cabeceira, indicando a ausência de solo ou qualquer material fino sob a laje de aproximação.



Fotografia 6.

A fotografia 7 apresenta o furo fechado após a investigação.



Fotografia 7.

Para o fechamento das aberturas realizadas para a verificação da profundidade de carbonatação foi utilizada a argamassa para reparo estrutural Quatzolit, e para o fechamento dos furos de prospecção foi utilizado supergraute também da marca Quatzolit conforme ilustrado nas fotografias 8 e 9.



Fotografia 8.



Fotografia 9

ANEXO VI – FICHA DE INSPEÇÃO ROTINEIRA (2019)

OAE: Nº : 59	Nome: Ponte sobre o Arroio Kaster	31°35'27.32"S	BR-392/RS km 092+072 NS
Data: 27/03/2019	Coordenadas Geográficas: 52°31'52.16"O		

COMENTÁRIOS GERAIS	NOTA TÉCNICA
<p>a) Condições de estabilidade: <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Exagerado</p> <p>c) Inspeção especializada (Realizada por Engenheiro de Estruturas). Necessária? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO Urgente? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Houve alguma anteriormente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Histórico das principais intervenções realizadas: Recuperação de guarda-corpos (2018). Prolongamento de buzínates (2018).</p> <p>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: 1-Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1962. 2. Talude do encontro Norte com erosão. 3. Fissuras nos passeios (4,0m). 4. Ausência de sistema de drenagem nos taludes. 5. Pingadeiras com indícios de deterioração. 6. Ausência de acesso aos passeios. 7. Por se tratar de um dano significativo. A Nota 2, superestrutura, foi atribuída devido à fissura/trinca com abertura $\geq 1,0$mm na laje em balanço e viga longarina, lado oeste.</p>	2

1. LAJE	Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Buraco (abertura)	<input type="checkbox"/> Existe	<input type="checkbox"/> Iminente		
Armadura exposta	<input checked="" type="checkbox"/> Muito oxidada	<input checked="" type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje- trecho em balanço	5,50m²
Concreto desagregado	<input type="checkbox"/> Muita intensidade	<input checked="" type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje- trecho em balanço	5,50m²
Fissuras	<input checked="" type="checkbox"/> Forte infiltração	<input type="checkbox"/> Grande incidência	Laje e laje- trecho em balanço	38,00m
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			

2. VIGAMENTO PRINCIPAL		Nota técnica:	2	Local	Quantidade
Fissuras de pequena abertura	[x] Algumas	[] Grande incidência		Cortinas	4,00m
Trincas (fissuras w > 0,3 mm)	[x] Algumas	[] Grande incidência		Vide observação adicional 7.	2,00m
Armadura principal	[x] Exposta	[] Muito oxidada		Cortinas	0,30m²
Desagregamento do concreto	[] Muito intenso	[] Grande incidência		Cortinas	0,30m²
Dente Gerber	[] Quebrado / Desplacado	[] Trincado			
Deformação (flecha)	[] Exagerada				
Aspecto do concreto	[] Má qualidade				
Cobrimento	[] Ausente / Pouco				
3. MESOESTRUTURA		Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Armadura exposta	[x] Muito oxidada	[] Grande incidência		Pilar	0,80m²
Concreto desagregado	[x] Muita intensidade	[] Grande incidência		Pilar	0,80m²
Fissuras	[] Forte infiltração	[] Grande incidência			
Aparelho de apoio	[] Danificado	[] Grande incidência			
Aspecto do concreto	[] Má qualidade				
Cobrimento	[] Ausente / Pouco				
Desaprumo	[] Há				
Deslocabilidade dos pilares	[] Forte				
4. INFRAESTRUTURA		Nota técnica:	3	Local	Quantidade
Recalque de fundação	[] Há				
Deslocamento de fundação	[] Há				
Erosão no terreno de fundação	[x] Há			Vide observações adicionais 2	13,00m²
Estacas desenterradas	[] Há				
5. PISTA / ACESSO		Nota técnica:	4	Local	Quantidade
Irregularidades no pavimento	[] Muita intensidade	[] Grande extensão			
Junta de dilatação	[x] Faltando / Inoperante	[] Muito problemática		1-Recobertas com sinais de ruptura	18,00m
Acessos à OAE	[] Degrau acentuado	[] Concordância problemática		2-Vide observações adicionais 3 e 6	
Acidentes com veículos	[] Frequentes	[] Eventuais			

6. PARÂMETROS DE DESEMPENHO		Ações a serem Tomadas	
Guarda-Corpo/Barreira Rígida	(x) bom () ruim/ ausente		
Drenagem/Limpeza	(x) bom () ruim	Recuperação das pingadeira	74,40m
Placa de Gabarito Vertical	(x) não se aplica () presente () ausente		
Juntas de Dilatação c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende	Recuperação das juntas de encontro	18,00m
Aparelhos de apoio c/ vida útil remanescente	(x) atende () não atende		

7. ESQUEMAS

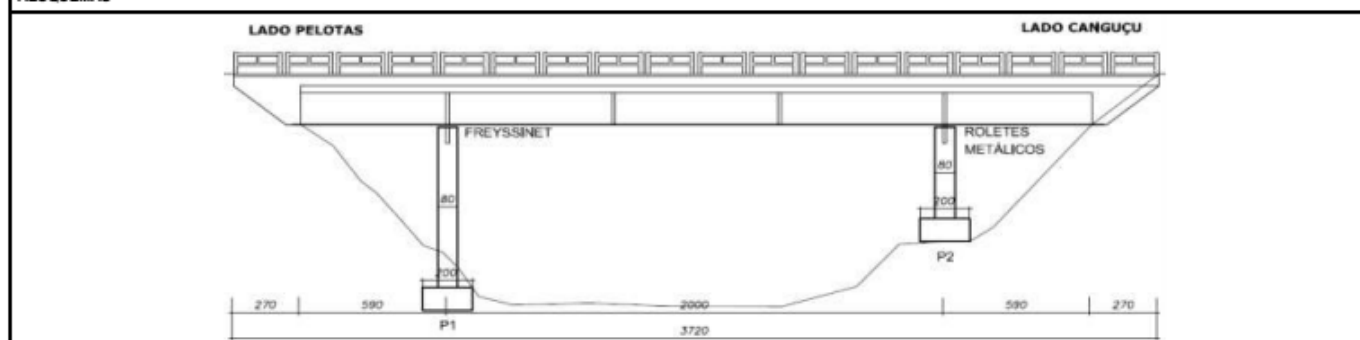




Foto 1. Vista superior.



Foto 2. Vista lateral.



Foto 3. Vista inferior.



Foto 4. Fissura/Trinca com abertura $\geq 1,0\text{mm}$ na laje em balanço e viga longitudinal.



Foto 5. Fissura com eflorescência na laje em balanço.



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



Foto 7. Junta recoberta com sinais de ruptura.



Foto 8. Vista da laje em balanço com umidade e buzinote deteriorado.