



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA
- Gabinete do Prefeito -

OFÍCIO Nº 2380/2022

Em 02 de setembro de 2022.

Ao
Excelentíssimo Senhor

ALUÍSIO BOI

MD. Presidente da Câmara Municipal

Rua São Bento, 887.

CEP 14801-300 - ARARAQUARA/SP

Câmara Municipal de Araraquara

Protocolo: 8117/2022 **de 12/09/2022 13:58**

Documento: Resposta nº 1 ao Requerimento nº 679/2022

Interessado: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Destinatário: GER. DE EXPEDIENTE LEGISLATIVO.

Senhor Presidente:

Com os nossos respeitosos cumprimentos, pelo presente, em resposta ao **Requerimento nº 0679/2022**, de autoria do Vereador **RAFAEL DE ANGELI**, em anexo, encaminhamos a inclusa cópia do ofício expedido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

Colocando-nos à disposição para o que for necessário, renovamos os protestos de nossa estima e consideração.

Atenciosamente,

EDINHO SILVA

Prefeito Municipal

RECEIVED - 11/14/70

11/14/70



11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70

11/14/70



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

Araraquara, 31 de Agosto de 2022

À Coordenadoria de Articulação Institucional

Em resposta ao requerimento nº 679/2022, após manifestação da Gerência de Obras Viárias, segue as informações desta secretaria:-

- 1) As datas das vistorias encontram-se no corpo dos laudos e vistoria técnica dos viadutos;
- 2) Segue anexo as cópias dos laudos (fls. 02 a 137)
- 3) Encontra-se em execução o programa "Ponte Segura" da Defesa Civil que objetiva a avaliação de aproximadamente 100 pontes/ viadutos

Sem mais para o momento.

Atenciosamente,

SÉRGIO JOSÉ PELÍCOLLA
Secretário Municipal de Obras e Serviços Públicos



THE UNIVERSITY OF

CHICAGO

DEPARTMENT OF THE HISTORY OF ARTS

RECEIVED

1961

1961

1961

1961

1961

1961

1961

1961



DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

RUA PADRE TEIXEIRA, 1980, SALA 06, CENTRO CEP:13560-210 – SÃO CARLOS-SP

FONE: (16) 992158555/981228877 E-MAIL: DIFICALI@DIFICALI.COM.BR

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA VIADUTO DA AV. PORTUGAL

ARARAQUARA-SP

Revisão 0: Emissão inicial



Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	2

1- Sumário

1- Introdução	3
2- Descrição e Localização	3
2.1-Localização do viaduto	3
2.2- Mapa da Localização	4
2.3- característica da OAE	4
3-Escopo do Serviço	8
4- Metodologia	9
5-Dados da Inspeção.....	10
5.1 – Histórico das Inspeções	10
5.2 – Descrição das Intervenções Executadas ou em Andamento	10
5.3 – Caracterização Visual do Estado da Estrutura.....	10
5.4 – Caracterização Visual da Pista sobre a Estrutura	11
5.5 – Caracterização Visual de Outros Elementos.....	12
5.6 – Localização das patologias	12
6-Relatório Fotográfico	13
7- Indicações de Terapia	38
8- Conclusões	46
9- Planilhas de quantidades	48
10 - ANEXO A (Desenho)	51

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	3

1- Introdução

Este relatório é resultante do programa de Inspeção para reparos na Viaduto da Av. Portugal, no Município de Araraquara, Estado de São Paulo.

O presente documento registra as informações colhidas no mês de julho de 2019 e apresenta o diagnóstico e reparos recomendados.

O presente relatório de visita técnica tem por objetivo determinar as condições físicas em que se encontram a Estrutura do viaduto da Av. Portugal, assim como, proceder a identificação de patologias existentes e elaborar suas terapias.

2- Descrição e Localização

2.1-LOCALIZAÇÃO DO VIADUTO

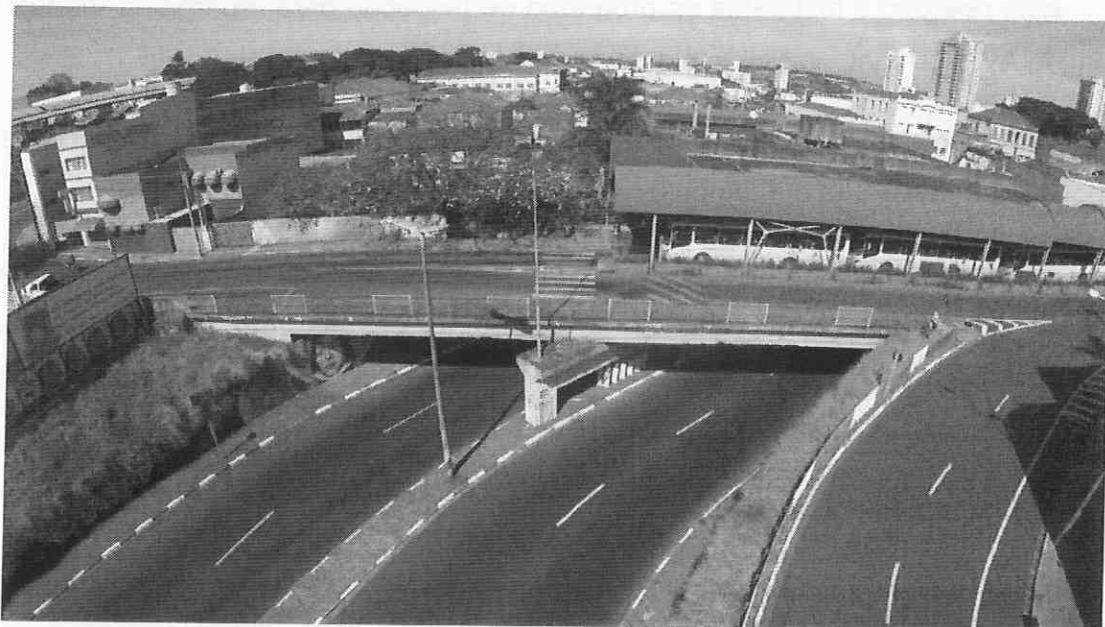
Nome: Viaduto da Av. Portugal

Localização: Av. Portugal, 100 – Centro Araraquara SP ,14801-040;

21°47'35.0"S 48°10'21.4"W

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	4

2.2- MAPA DA LOCALIZAÇÃO



2.3- CARACTERÍSTICA DA OAE

O viaduto se localiza na Av. Portugal, 100, na cidade de Araraquara, estado de São Paulo.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) em nível vertical; apresentando superelevação transversal e com alinhamento esconso.

O viaduto apresenta extensão total de 41,73m, e largura de 12,79m.

A ponte é composta por dois (dois) tabuleiros em vão isostático, apresentando arranjo estrutural com laje maciça e 7 (sete) vigas paralelas, sendo todas elas sobre os apoios.

Sobre a OAE, a pista de rodagem compreende 02 (duas) faixas de rolamento no mesmo sentido com um canteiro no meio das vias,

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	5

apresentando largura total de 12,79m, sendo 7,89m de leito carroçável e 3,82m de passeio. Nas extremidades do passeio tem-se guarda-corpos metálico com 1,11m.

A mesoestrutura do viaduto é constituída por 2 (dois) pilares centrais conectados por uma viga de travamento, localizado no eixo transversal do viaduto, e as extremidades são apoiada diretamente na fundação.

Sob a OAE, o gabarito mínimo medido tendo como cota de apoio a calçada de pedestre e a face inferior da longarina é de 4,00 m.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

O viaduto é constituído por 2 (dois) vãos isostáticos e bi apoiados, que são também os encontros norte e sul (chegada e saída da Av. Portugal) e apresenta comprimento total de 42,34m, sendo um vão de 19,75m e outro vão de 20,98m separados por um espaço de 1,00m, espaço esse fechado por alvenaria.

Transversalmente, a largura total do viaduto é de 12,06m, com todo o tabuleiro apresentando a viga longarina de concreto armado e pré-moldada e a viga de travamento moldadas *in loco*. A superestrutura apresenta como arranjo estrutural 1 (uma) laje maciça, 7 (sete) vigas longarinas em seção "I" e 1 (uma) viga de travamento com seção transversal em "T", locada sobre os apoios centrais. Sendo os 2 (dois) apoios centrais e a viga de travamento responsáveis por sustentar as 7 (sete) vigas longarinas e a laje maciça.

A laje maciça apresenta altura de 0,15m.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	6

As vigas longarinas em seção "I" apresentam largura da mesa inferior de 0,60m, mesa superior de 1,20m, com espessura de alma de 0,30m e altura total de 1,20m. A viga de travamento em seção transversal "T" apresenta largura de 0,80m e 1,97m de altura.

Transversalmente, entre eixos, as longarinas estão espaçadas em cerca de 2,60m.

Sobre as longarinas, pode ser observado a laje maciça com altura de 0,20 m.

Os balanços laterais apresentam largura de 2,00 e 1,90m, medidos a partir do final da sarjeta, no leito carroçável, até o final da calçada. Nas bordas extremas dos balanços laterais, existem perfis pingadeiras que permitam o deslocamento do fluxo d'água da estrutura da OAE.

Mesoestrutura e infraestrutura

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 3 (três) linhas de apoio. Sendo as linhas da extremidade apoiada diretamente na fundação, e a linha central pilares conectados por uma viga de travamento.

A linha de apoio central é caracterizada por pilares em concreto armado, moldados in loco, apresentando em planta, uma seção retangular de 0,80x1,50m e altura de 2,88m. Sobre as linhas de apoio de extremidade não foi possível averiguar.

Pavimento

O revestimento do passeio é constituído por pavimento asfáltico, o qual é um tipo de pavimento flexível, com altura de 0,15m

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	7

A pista de rodagem sobre a OAE compreende 2 (duas) faixas de rolamento no mesmo sentido, com leito carroçável de 7,89m.

Encontros

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da ponte (tabuleiro) e a avenida ou rua e são constituídos por aterro compactado suportado por cortinas de concreto armado, componentes da superestrutura da obra. Nesse caso, tem-se dois encontros, o encontro 1 e o encontro 2, que são respectivamente a entrada e saída do viaduto.

Juntas de Dilatação

Visualmente não foi possível identificar junta de dilatação, pois se trata de uma avaliação visual, porém não é possível afirmar que este viaduto não possua junta, pois a mesma pode estar encoberta pelo pavimento asfáltico.

Barreira de segurança

O viaduto não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão New Jersey) para os pedestres e veículos, apresentando apenas guarda corpos metálicos, com altura de 1,10m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

Elementos de drenagem

O viaduto não apresenta drenagem. A drenagem está localizada antes e depois do viaduto.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	8

Sinalização

Não existe sinalização sobre o tabuleiro. A única sinalização existente é apenas informando a altura máxima permitida para os veículos passarem por baixo do viaduto.

3-Escopo do Serviço

A inspeção da Obra de Arte Especial abrange, no mínimo, as seguintes atividades:

- Observação da abertura de fissuras;
- Observação do comportamento das fissuras injetadas;
- Análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- Observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- Detecção de pontos de desagregação do concreto e de armaduras expostas;
- Integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- Integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- Verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas e nos drenos;
- Verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares e encontros;
- Defeitos por acidentes;

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	9

- Danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em "pés" de pilares;
- Existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAE's;
- Condições do pavimento;
- Infiltrações e erosões nos encontros;
- Estado de deformação da estrutura;
- Estabilidade dos taludes adjacentes.

4- Metodologia

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção, pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Levantamento "in loco" de imagens fotográficas com utilização de Drones e máquina fotográfica;
- Utilização de fenolftaleína para verificação de Carbonatação da Estrutura.
- Trena eletrônica e manual para levantamento e verificação da geometria, assim como também medir a dimensão das fissuras e/ou rachaduras,
- Vistoria para mapear as avarias identificadas na inspeção anterior;
- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	10

- Após a análise das patologias encontradas foi-se estudado as metodologias corretivas.

5-Dados da Inspeção

5.1 – HISTÓRICO DAS INSPEÇÕES

Inspeção Inicial: Não há indícios.

Inspeção Especial: Não há indícios.

Última Inspeção Rotineira: Não há indícios.

5.2 – DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES EXECUTADAS OU EM ANDAMENTO

Reparos: Não há indícios.

Reformas: Não há indícios.

Reforços: Não há indícios.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DO ESTADO DA ESTRUTURA

Tabuleiro: Apresenta um pavimento asfáltico desgastado, com formação de calombos ou depressões na pista e apresenta também infiltração causadas por fissuras no pavimento flexível e pela jardineira do terminal rodoviário. O concreto da laje apresenta eflorescências. É observado deslocamento de concreto na face inferior da laje.

Vigas longarinas: Apresentam armaduras rompidas (estribos) e expostas (inferior e estribos), deslocamento de concreto, fissuras na região próxima aos aparelhos de apoio. Apresentam também pontos de infiltração.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	11

Viga Transversal: Apresenta armadura exposta, pontos de fissuramento e deslocamento de concreto.

Juntas de Dilatação: As juntas de dilatação encontram-se encobertas pelo pavimento asfáltico com presença de trincas no pavimento.

Aparelhos de Apoio: Os neoprenes centrais não foram possíveis sua avaliação, pois existe uma alvenaria fechando o acesso. Os neoprenes das extremidades foram avaliados parcialmente, pois devido a dificuldade de acesso apenas a face frontal foi visualizada e nada foi constatado. Porém os apoios dos neoprenes centrais e das extremidades possuem fissuras e infiltrações.

Pilares: Apresentam fissuras e deslocamento de concreto.

Encontros: Nos encontros é observado fissuras no pavimento asfáltico e nos passeios.

Drenagem: Existe pingadeira, porém está desgastada.

5.4 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DA PISTA SOBRE A ESTRUTURA

Tipos de Acesso: Passeios da Av. Portugal apresentam um estado de conservação mediano, apresentando algumas fissuras. O acesso a PNE está danificado.

Piso: Não apresenta piso podo tátil para facilitar acessibilidade.

Drenagem: Inexistente.

Guarda-Corpos: Os guarda-corpos metálicos apresentam pontos com alto grau de corrosão, deslocamento de concreto na mureta de fixação dos

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	12

guarda-corpos e pontos onde o guarda-corpo não apresenta fixação com a estrutura.

5.5 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DE OUTROS ELEMENTOS

Taludes: Taludes e arrimos em bom estado de conservação.

Iluminação: Em funcionamento.

Sinalização: Apresenta sinalização sobre o tabuleiro.

Gabaritos: Altura permitida é de 4,00m.

Proteção dos pilares: Pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

Todas as patologias citadas no item 5, estão localizadas no croqui da Av. Portugal, que se encontra no Anexo A. (VIADUTO_AV_PORTUGAL_R00)

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	13

6-Relatório Fotográfico



Foto 01: Vista da face superior do tabuleiro.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	14



Foto 02: Vista do pavimento asfáltico com ondulações e depressões. Vista da jardineira do terminal rodoviário.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	15

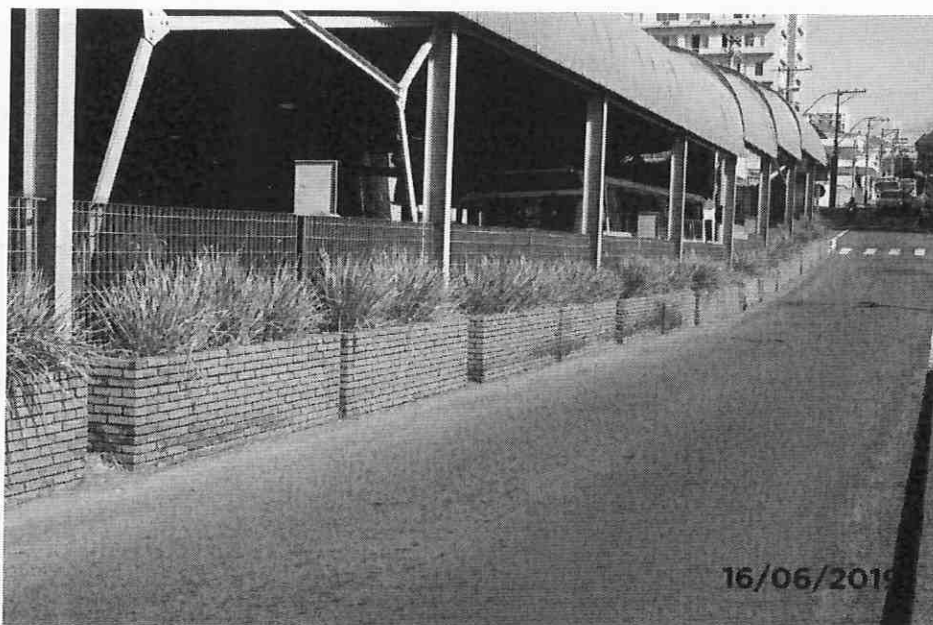


Foto 03: Vista da jardineira do terminal rodoviário e imperfeições na camada asfáltica.



Foto 04: Vista da junta de dilatação no encontro.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	16



Foto 05: Vista da junta de dilatação com o encontro.



Foto 06: Detalhe da fissura e depressão da junta de dilatação.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	17

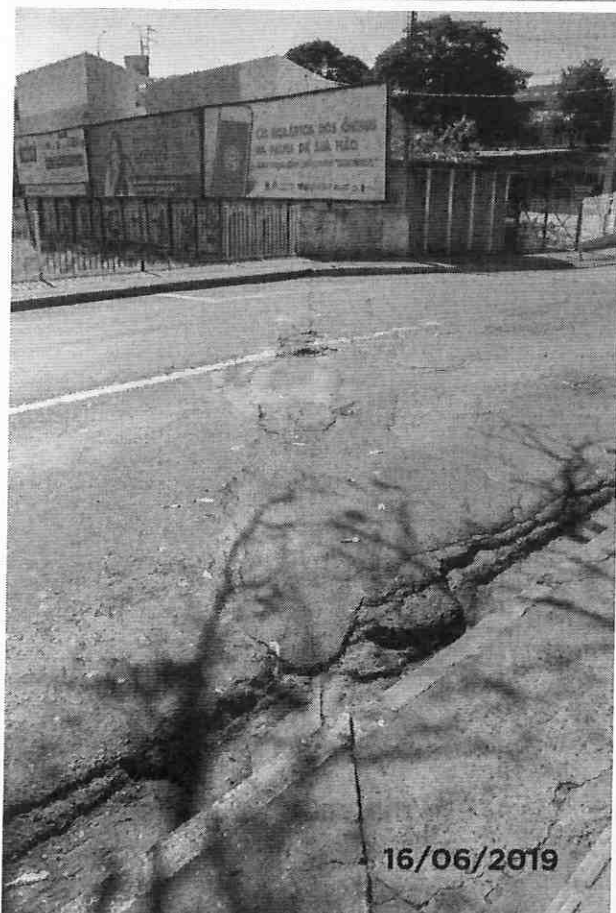


Foto 07: Detalhe da fissura e depressão da junta de dilatação.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	18



Foto 08: Vista do passeio com a junta de dilatação e apresentando pequenas fissuras.



Foto 09: Detalhe do acesso ao passeio central e no passeio saindo do terminal rodoviário com a marcação de acessibilidade apagada e apresentando fissuras.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	19



Foto 10: Detalhe do acesso ao passeio com a marcação de acessibilidade desgastada e apresentando fissuras.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	20



Foto 11: Detalhe da junta de dilatação entre a estrutura do terminal rodoviário e o passeio.



Foto 12: Detalhe da trinca na fixação do guarda corpo e o muro.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	21



Foto 13: Detalhe da trinca na fixação entre o guarda corpo e o muro.



Foto 14: Detalhe da corrosão no guarda corpo.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	22

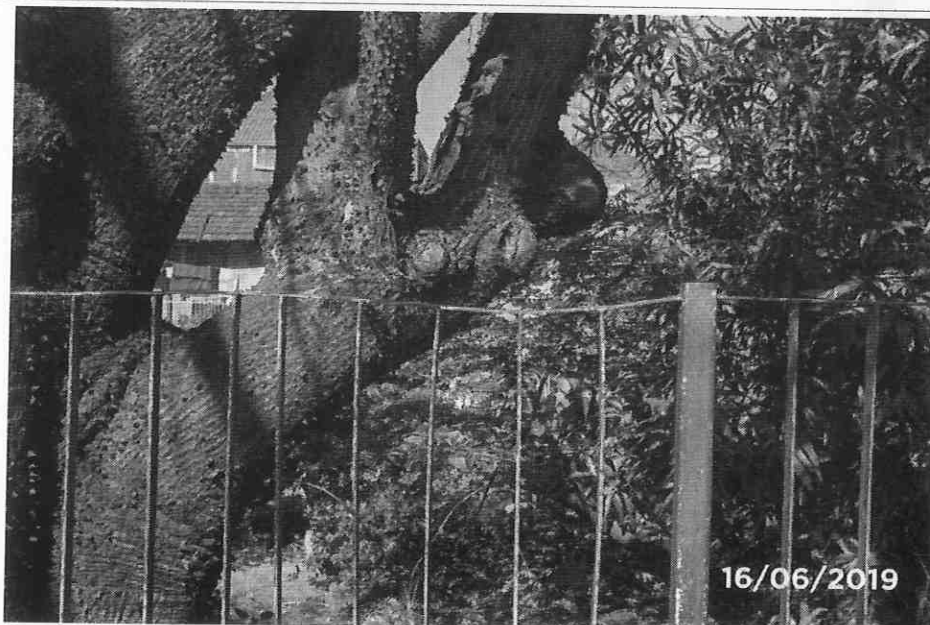


Foto 15: Detalhe da corrosão e um amassado no guarda corpo.



Foto 16: Detalhe da corrosão no guarda corpo.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	23

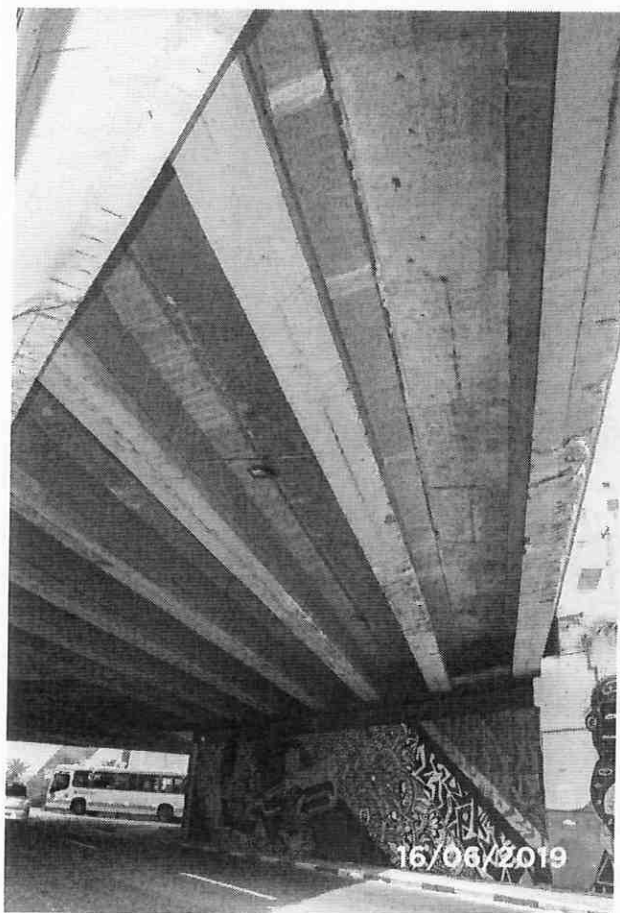


Foto 17: Vista da face inferior do tabuleiro, sentido rodovia. Vigas com deslocamento de concreto, infiltrações, armaduras expostas.

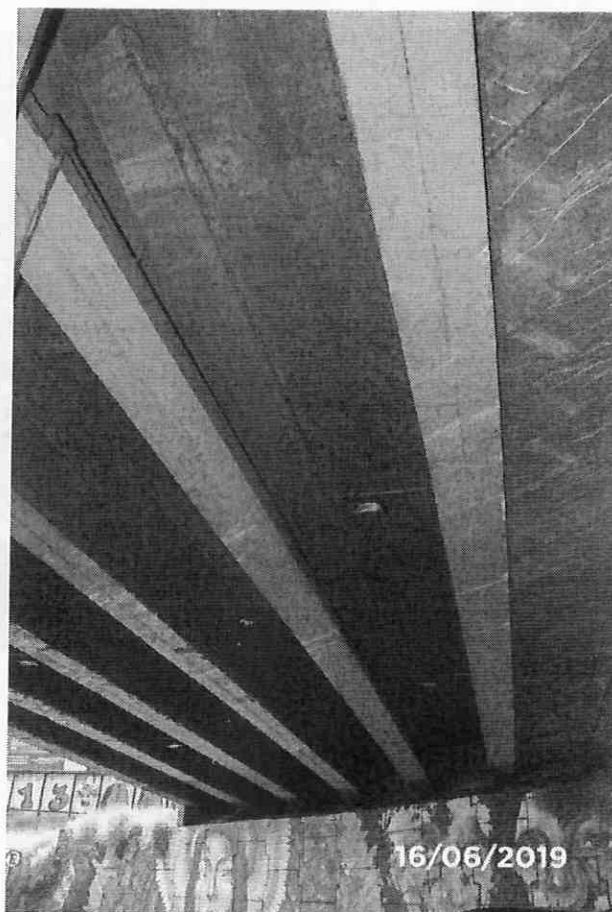


Foto 18: Vista da face inferior do tabuleiro, sentido centro. Vigas com deslocamento de concreto, infiltrações, armaduras expostas.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	24

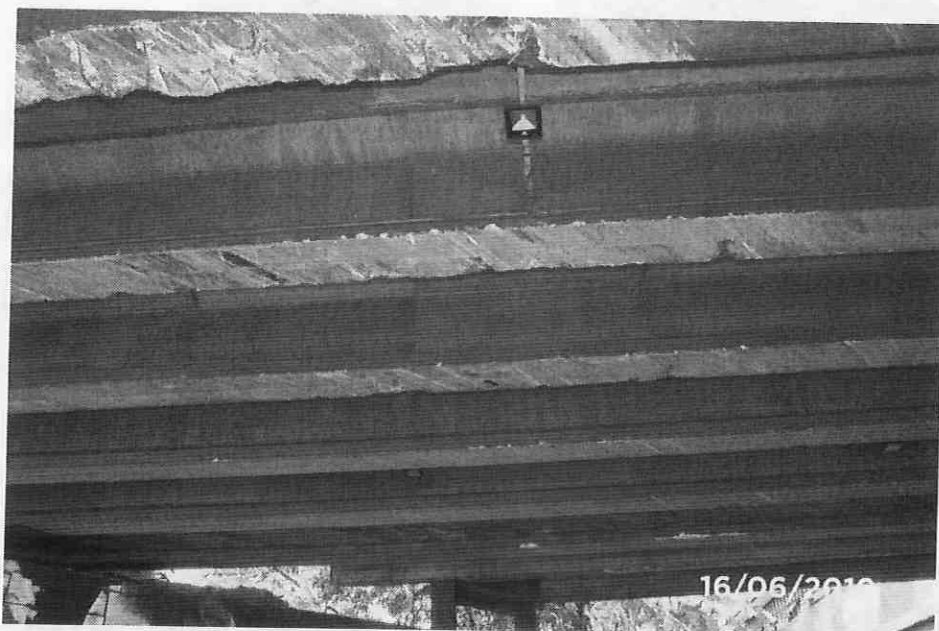


Foto 19: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	25



Foto 20: Vista da face inferior do tabuleiro, sentido centro. Vigas com deslocamento de concreto, infiltrações, armaduras expostas.

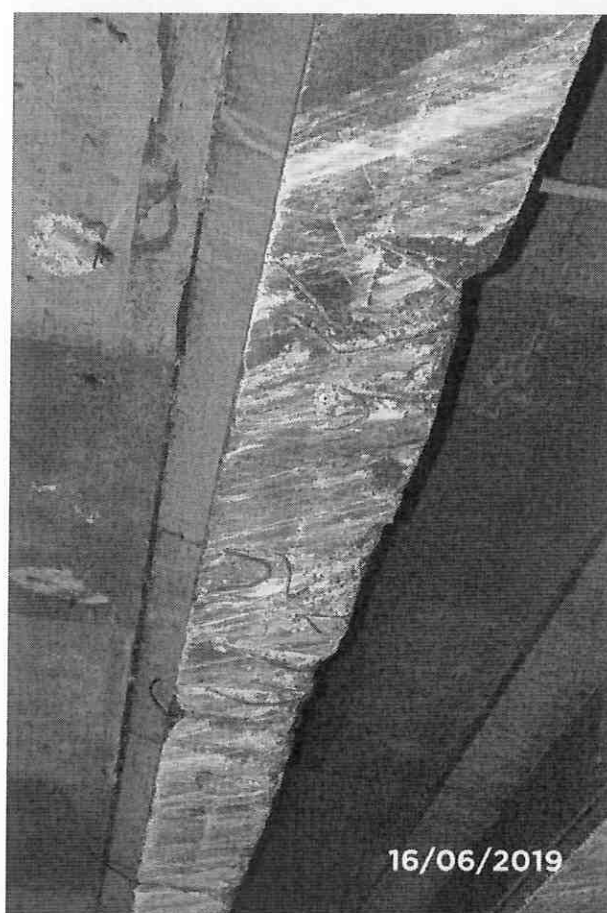


Foto 21: Vista da face inferior do tabuleiro, sentido centro. Vigas com deslocamento de concreto, infiltrações, armaduras expostas e rompidas.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	26

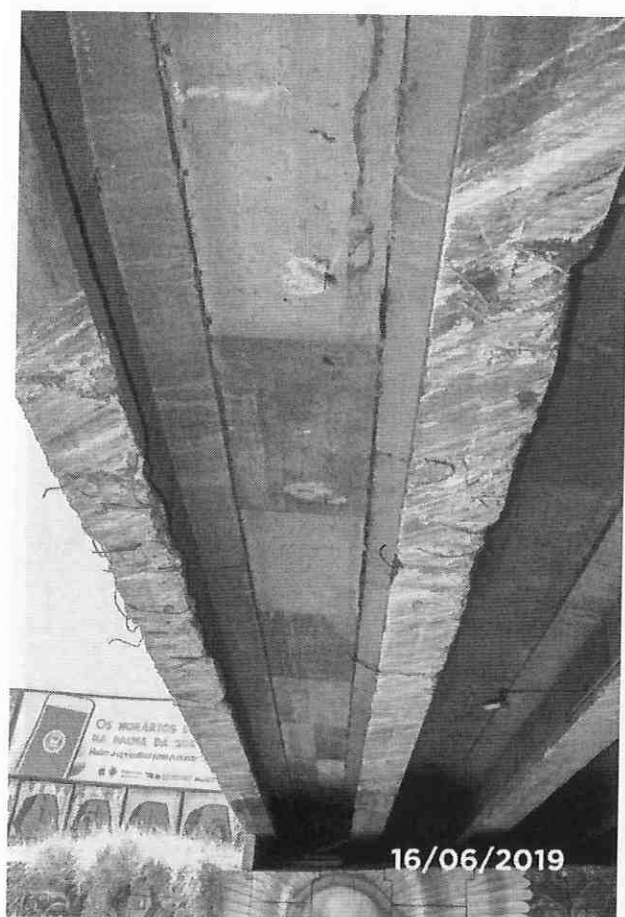


Foto 22: Vista da face inferior do tabuleiro, sentido centro. Vigas com deslocamento de concreto, infiltrações, armaduras expostas e rompidas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	27

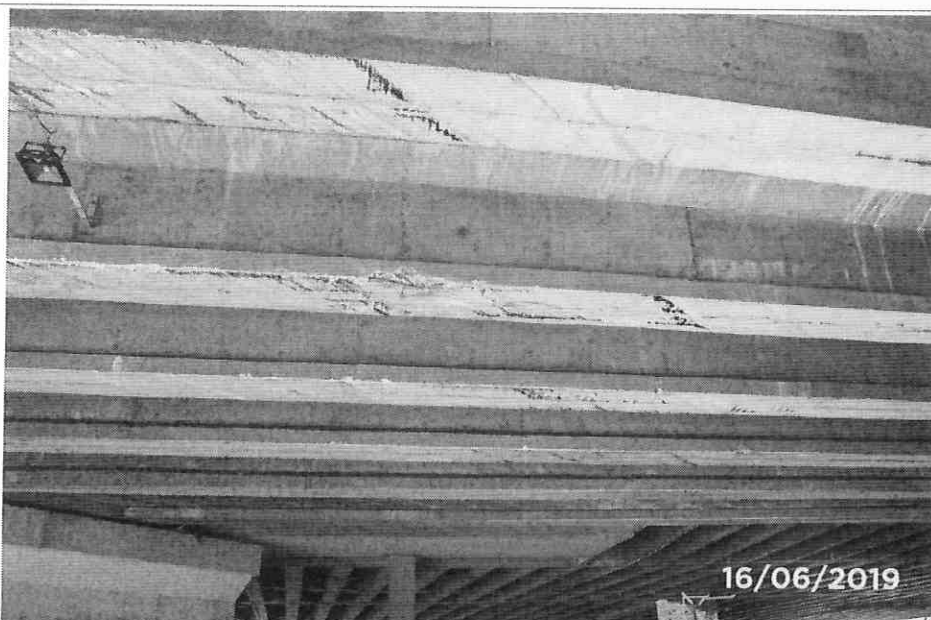


Foto 23: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.



Foto 24: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	28

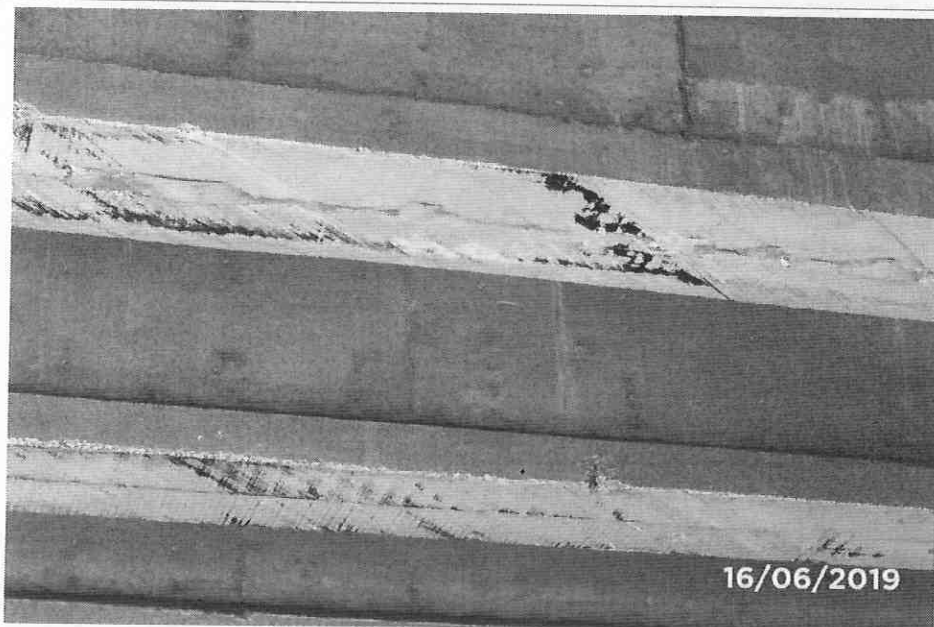


Foto 25: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.



Foto 26: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	29

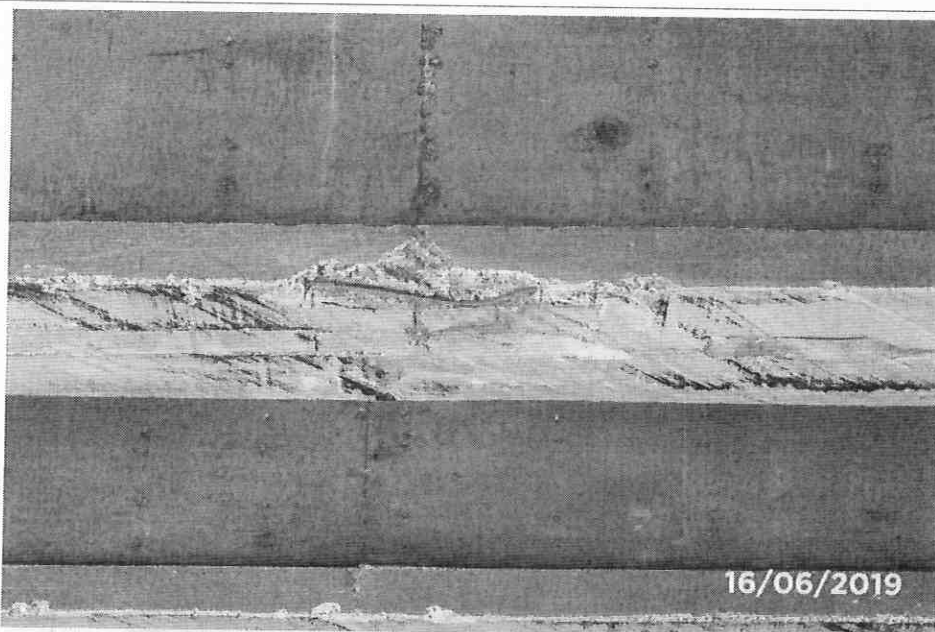


Foto 27: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, e armaduras expostas.



Foto 28: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	30



Foto 29: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

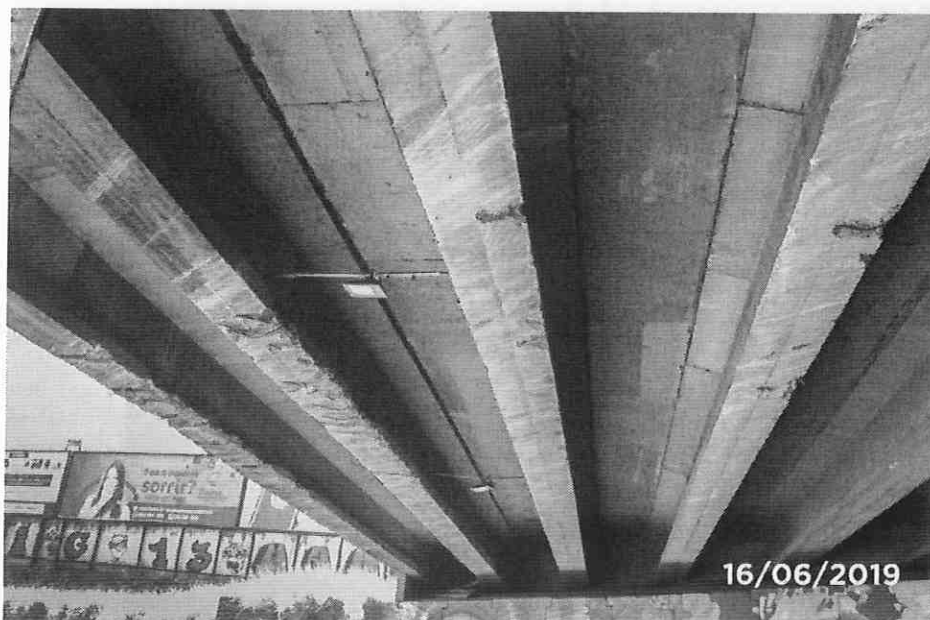


Foto 30: Detalhe das vigas com deslocamento de concreto, armaduras expostas e rompidas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	31



Foto 31: Armadura exposta na viga de travamento transversal sobre os pilares centrais.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	32

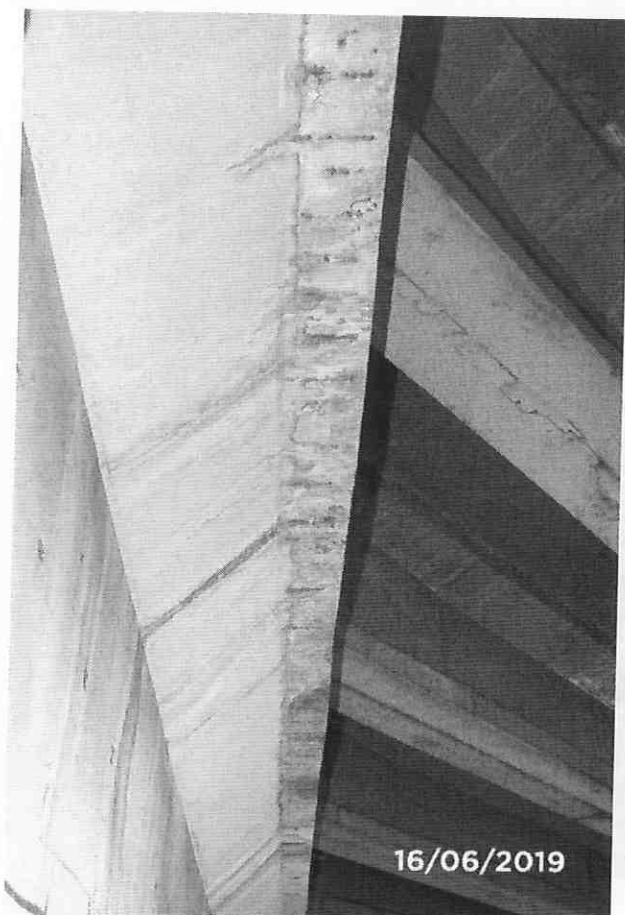


Foto 32: Armadura exposta na viga de travamento transversal sobre os pilares centrais.

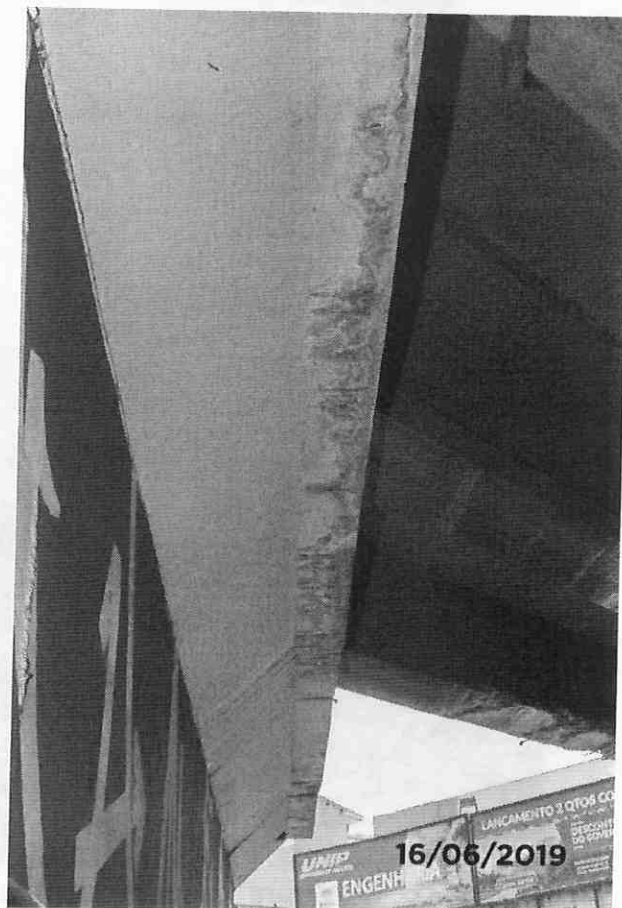


Foto 33: Armadura exposta na viga de travamento transversal sobre os pilares centrais.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	33



Foto 34: Detalhe da fissura na viga na posição do encontro com o pavimento asfáltico.



VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	34

Foto 35: falta de barreiras de proteção, e placas de concreto faltando e danificadas

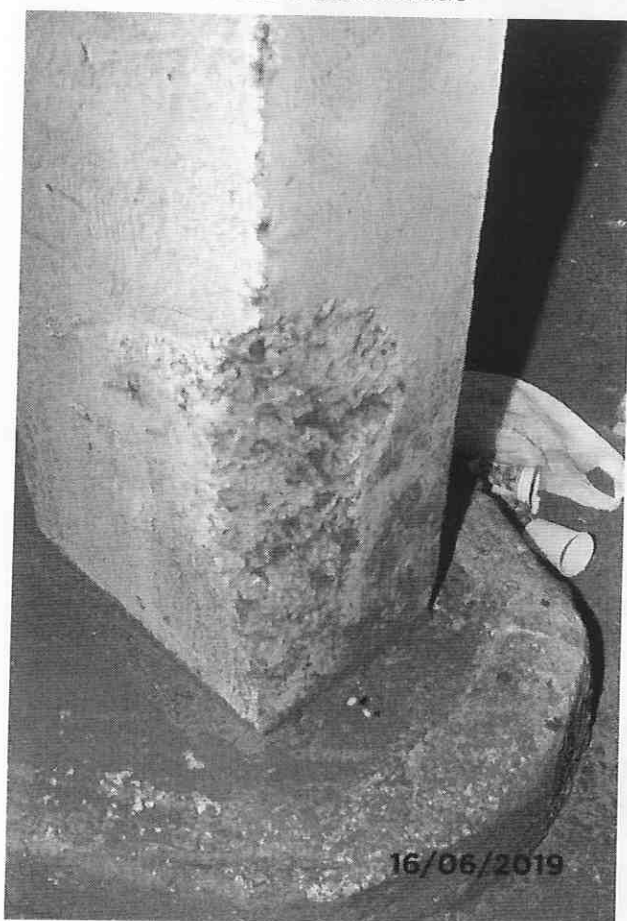


Foto 36: Deslocamento de concreto no pé do pilar.



Foto 37: Estrutura de proteção está danificada, necessita ser refeita.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	35

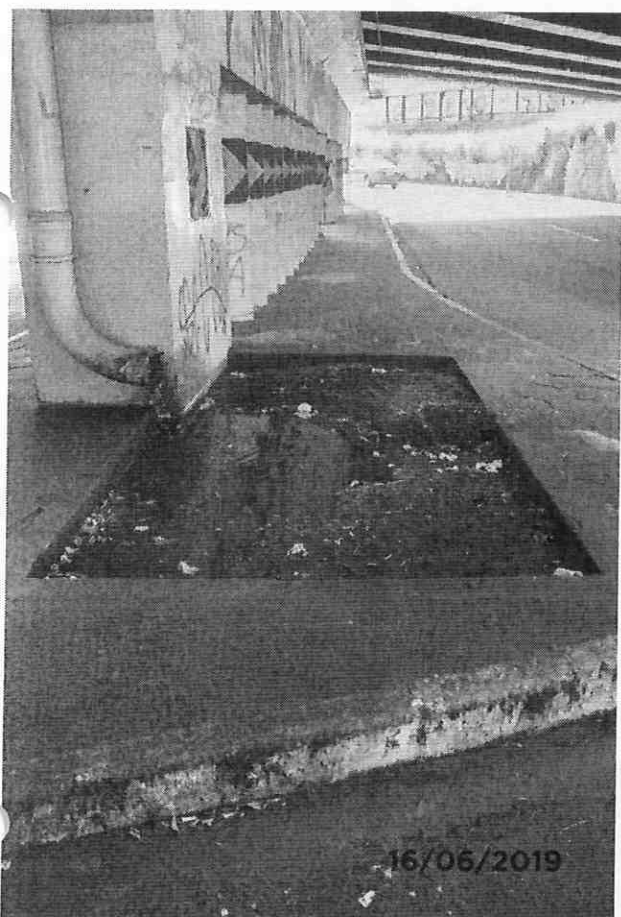


Foto 38: Tubulação de água do terminal rodoviário sendo depositada no pé do pilar.



Foto 39: Detalhes dos neoprenes das extremidades, com os apoios apresentando deslocamento de concreto.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	36



Foto 40: Detalhe do neoprene das extremidades.



Foto 41: Detalhe da posição central, existe uma alvenaria entre as vigas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	37



Foto 42: Sinalização de altura máxima.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	38

7- Indicações de Terapia

7.1- Estrutura

7.1.1- Tabuleiro

- Pavimento asfáltico para corrigir as patologias existentes no pavimento asfáltico deve ser realizado aplicação de emulsão ligante e posterior camada asfáltica (CBUQ) com uma espessura de 30mm;
- Fissuras na Face inferior e próximo ao aparelho de apoio: Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.
- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.
- Teste de carbonatação: foi realizado aplicando uma solução de fenolftaleína 0,1%, e não foi constatado esse efeito.
- Deslocamento: é de conhecimento que ele é causado na maioria das vezes por infiltrações que geram corrosão aumentando o volume ocupado pelo metal original ocasionando tensões internas de tração no cobrimento do concreto. Nesse caso específico outro fator também foi responsável pelo deslocamento do concreto que foram os choques mecânicos. Para corrigir essas patologias é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	39

realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios. Será necessário também aplicar primer a base de zinco na armadura oxidada.

- Vegetação: Cortar vegetação existente.

7.1.2 – Juntas de dilatação

-Trincas nos encontros: Como solução para essa patologia recomendamos a instalação de geogrelha. A instalação exige a sequência dos passos abaixo.

1. Remover o pavimento asfáltico através de fresagem, conforme croqui adiante;
2. Caso a trinca persista após a fresagem, executar sua selagem com material asfáltico modificado com polímeros, da seguinte maneira:
3. Utilizar cortador de trincas de alta precisão para execução de canaletas que servirão como reservatórios de material selante;
4. Após o corte das trincas, aplicar jato de ar comprimido com o auxílio de compressor de alta capacidade (mínimo 100pcm). O resultado deve ser um reservatório limpo, livre de todos os resíduos de agregado e impurezas que possam comprometer a aderência entre o material selante e o pavimento;
5. Aplicar o material selante a quente, com máquina de preenchimento específica, de maneira que o reservatório seja totalmente preenchido;

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	40

6. Limpar a superfície remanescente, de modo a eliminar todo e qualquer material solto;

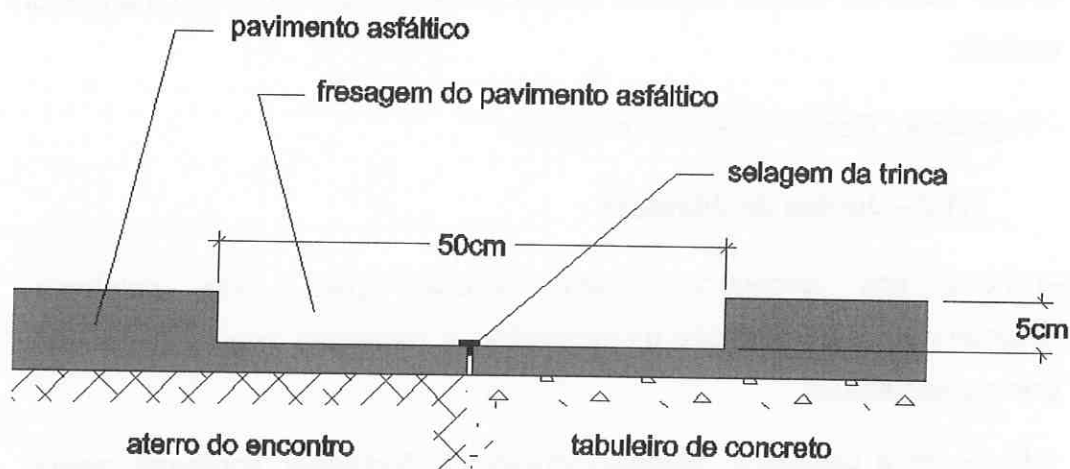


Figura 01- Corte no Pavimento.

7. Aplicar ligante betuminoso em toda a superfície, de maneira uniforme. A temperatura de aplicação deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A aplicação deverá ser feita com espargidor manual;

Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17" ou similar, conforme indicado no croqui a seguir.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	41

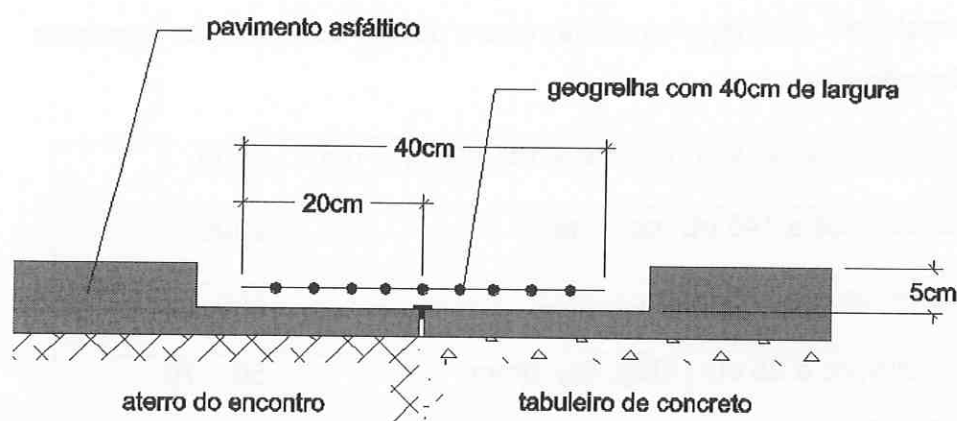


Figura 02- Instalação de geogrelha.

8. A aplicação deverá ser feita manualmente ou com equipamentos próprios para este fim, evitando-se dobras ou descolamentos da geogrelha em relação à pintura de ligação.

9. Reconstituir o pavimento com CBUQ.

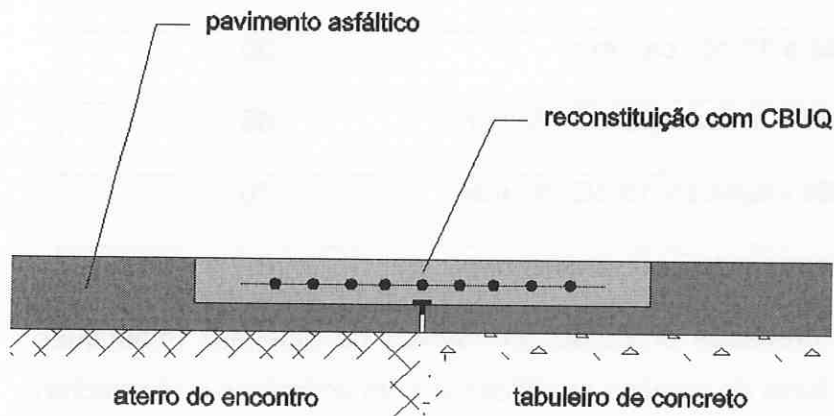


Figura 03- Reconstituição do pavimento.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	42

10. Os materiais empregados neste reparo devem obedecer às seguintes especificações:

Material selante: Viscosidade a 135 oC, cps, max.	2500
Viscosidade a 145 oC, cps, max.	2000
Viscosidade a 175 oC, cps, max.	450
Penetração a 25 oC (100g, 5s), dmm	50 – 70
Ponto de Amolecimento, oC	75 – 90
Ponto de ruptura Fraas, oC, min.	-15
Intervalo de Plasticidade, oC, min.	90
Índice de Suscetibilidade Térmica, mín.	+3
Densidade a 20/4 oC	1,00 – 1,04
Ponto de Fulgor, oC, mín.	240
Ductibilidade a 25 oC, cm, mín.	100
Ductibilidade a 10 oC, cm, mín.	90
Recuperação elástica a 25 oC, %, mín.	85
Recuperação elástica a 10 oC, %, mín.	70
Compatibilidade a 163 oC, 2 dias, max.	2

Poderão ser empregados produtos alternativos de selagem (mastiques elastoméricos à base de asfaltos modificados com polímeros ou borracha) que tenham comprovada eficácia de funcionamento neste tipo de serviço, mediante aprovação prévia do contratante.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	43

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

- Deslocamento: Para corrigir o deslocamento do concreto no apoio do neoprene é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Neoprene: As faces não visualizadas do neoprene

7.1.4 – Vigas de travamento

- Armadura exposta: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco.

Armadura rompidas: Nesse caso será necessário um projeto de reforço estrutural específico.

- Deslocamento: Para corrigir o deslocamento do concreto no apoio do neoprene é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios

7.1.5 - Pilares:

- Deslocamento: Para corrigir o deslocamento do concreto no apoio do neoprene é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Fissura: Antes de ser iniciada a reparação das fissuras é necessário retirar a vegetação nos pés dos pilares. Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	44

Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.1.7 - Drenagem

Não existe sistema de drenagem.

7.2- Pista sobre a estrutura

7.2.1 – Piso

- Devido as patologias existentes no passeio é recomendado demolição e posterior reconstrução do passeio. Inicia-se pela retirada do piso de concreto existente e faz-se a retirada deste entulho. Feito isso, inicia-se a preparação do local com compactação do terreno, colocação de camada de brita, montagem das formas e colocação das telas (tipo Q92 ou similar). O próximo passo é iniciar a concretagem fazendo a descarga do concreto de $F_{ck}=20\text{Mpa}$, utilizando vibrador faz-se o espalhamento, depois o nivelamento e por último o desempeno deixando uma superfície rugosa. É importante salientar que as juntas de dilatação devem ser espaçadas a cada 1,20m. A altura da calçada deve ser no máximo de 0,15m. O passeio existente da via deve sofrer um ajuste para que no acesso ao passeio do viaduto não exista desnível.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	45

7.2.2 – Guarda-Corpo

- As bases de concreto dos guarda-corpos metálicos devem ser refeitas e o concreto utilizado deverá ser o $F_{ck}=20\text{Mpa}$. As muretas de fixação dos guarda-corpos devem sofrer reparos com a utilização de cimento graute, sendo este aplicado dentro dos vazios existentes. O Guarda-corpo metálico deverá sofrer uma troca, sendo substituído por um completamente novo, pois o existente no local possui inúmeras patologias, não sendo indicado sua recuperação.

7.3- Outros elementos

7.3.1 – Talude

- Muro de arrimo: Os muros de arrimo esta com bom estado.

Antes de iniciar a correção das trincas será necessário retirar toda a vegetação existente, o próximo passo é limpar a estrutura, para isso geralmente é feito o hidro jateamento de alta pressão para a retirada das impurezas. Como solução para o tratamento será adotado a Injeção de Poliuretano Espuma e Gel, que é uma resina usada para impermeabilização e selamento. Essa resina possui alta resistência a ruptura e a abrasão, e elasticidade permanente em locais úmidos. Para aplicação da resina, deve ser realizado a abertura dos pontos de injeção e instalado os bicos. Logo, é feito a Injeção de Poliuretano Espuma e Gel, as quais serão injetadas com bombas monocomponente e misturador mecânico. A Injeção de Poliuretano em espuma é usado para tamponamento provisório de infiltração, pois ela se expande e cria uma barreira para passagem da água, possibilitando a aplicação do poliuretano em gel. Enquanto o poliuretano em gel garante a vedação

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	46

permanente, por ser totalmente impermeável e apresentar baixa viscosidade. Além disso, é um elastômero que permite a movimentação da estrutura, agindo com uma junta. Após erradicar as fissuras e trincas, é necessário tratar o concreto aparente, onde deve ser feito a limpeza dos pontos onde foi feita as injeções, essa limpeza deve ser feita com hidrojateamento. Então é realizado o lixamento mecanizado para um melhor acabamento e aplicado demãos de tinta látex acrílico. Isso tudo para garantir uma superfície mais regular. Posteriormente aplica-se o estuque para o preenchimento dos poros para uma melhor aparência e em seguida é feito o polimento com uma lixadeira manual fina a fim de retirar o excesso do estuque e deixar uma superfície lisa. Por último, aplica-se um produto hidrofugante para proteger o muro de arrimo das intempéries.

7.3.2 – Iluminação

- Iluminação em bom estado de funcionamento.

7.3.3 – Proteção de pilares

- Como sugestão indicamos instalação de proteção aos pilares, como por exemplo barreiras metálicas, lombadas ou radares na via de acesso.

8– Conclusões

Segundo o manual do DNIT-Manual de inspeção de pontes rodoviárias-2ª edição, Rio de Janeiro, o projeto desse viaduto tem as características construtivas de pontes do período de 1960 a 1975. Hoje a norma para elaboração de projetos de pontes em concreto armado e protendido é a NBR 7187/2003, portanto recomendamos que seja elaborado projetos para adequações a norma vigente.

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	47

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que se trata de uma obra sem problemas importantes, necessitando apenas de algumas melhorias e reparos funcionais com o intuito de aumentar a durabilidade da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados por acidentes mecânicos, e outros pela falta de manutenção.

As trincas e fissuras mencionadas nesse relatório não puderem ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este.

Recomenda-se, por último, que seja realizado um tratamento do concreto na face inferior do tabuleiro, nos pilares e vigas. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidro jateamento e lixamento com politizes elétricas, o próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento comum, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto e criar uma superfície lisa, para isso é utilizado desempenadeira metálica. Em seguida é feito o polimento da superfície do concreto estucado. Este polimento é realizado com lixadeira manual fina e tem como objetivo eliminar todo tipo de excesso, proporcionando uma superfície fina e regular para a aplicação da pintura. O último passo do tratamento de concreto aparente é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final. Existem inúmeras opções de pinturas protetoras no mercado, entre estas opções estão:

- *Pintura com verniz acrílico à base de água;*
- *Pintura com verniz acrílico à base de solvente;*
- *Pintura com verniz de poliuretano;*

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	48

- Pintura com verniz antipichação;
- Pintura com verniz de silicone líquido;
- Pintura com produtos hidrofugantes.

9- Planilhas de quantidades

Viaduto da Av. Portugal									
Item	Serviço	Unid	Quant.	Preço Unit. Mat. (R\$)	Preço Total al Mat. (R\$)	Preço Unit. M.O. (R\$)	Preço Total M.O. (R\$)	Preço Unit Mat + M.O. (R\$)	Preço Total Mat + M.O. (R\$)
1 Serviços preliminares									
1.1	Instalação de canteiro de obras	vb	1						
1.2	Placa de Obra	vb	1						
1.3	Fornecimento de Andaimos Tubulares	vb	1						
1.4	Desmobilização de Canteiro de Obras	vb	1						
1.5	Aluguel de caçamba	vb	1						
2 Reparos em pavimento flexível									
2.1	Aplicação e fornecimento de emulsão ligante	m²	350						
2.2	Aplicação e fornecimento de CBUQ	m²	350						
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas									
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	un d	100						
3.2	Aplicação de groute	m³	15						
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas									
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m²	350						
4.2	Secar superfície	m²	350						
5 Juntas de dilatação-tratamento dos encontros com o leito carroçável									
5.1	Fresagem do pavimento asfáltico	m³	1						
5.2	Selagem de trinca com material asfáltico modificado com polímeros	m	22						
5.3	Execução de canaletas com cortador de trincas de alta precisão	m³	1						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	49

5.4	Limpeza da superfície através de jateamento de ar	m²	10						
5.5	Aplicação de material ligante a quente	m³	1						
5.6	Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17", ou similar	m²	10						
5.7	Reconstituição do pavimento em CBUQ	m³	1						
6 Armaduras expostas em laje/pilares/vigas/muros									
6.1	Aplicação de primer a base de zinco nas armaduras	L	20						
7 Fissuras em laje/pilares/vigas									
7.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	100						
7.2	Limpeza com hidrojateamento (conforme selante escolhido)	m	100						
7.3	Preenchimento com resina base epoxi de baixa viscosidade	L	20						
8 Impermeabilização de jardineira									
8.1	Limpeza do local de aplicação	m²	70						
8.2	Regularização impermeável com Aditivo Impermeabilizante tipo ImperSika Líquido ou similar (argamassa no traço 1:3 e 1 litro de aditivo para cada 50kg de cimento)	m²	70						
8.3	Aplicação de impermeabilizante a base de asfalto tipo Igo S ou similar	m²	70						
	Aplicação de manta impermeabilizante a base de asfalto com polímeros e estruturada com poliéster, tipo o Sika Manta ou similar	m²	70						
8.4	Aplicação de filme de polietileno ou papel Kraft	m²	70						
8.5	Execução de proteção mecânica com massa de cimento e areia no traço 1:4 em volume e espessura mínima de 3 cm	m²	70						
8.6	Instalação de Tela galvanizada hexagonal ou tela de pinteiro	m²	70						
8.7	Brita 1 no fundo	m³	3						
8.8	Instalação de manta geotêxtil, gramatura de 200 g/m² ou superior	m²	70						
8.9	Lixar tijolos	m²	45						
8.10	Lavar tijolos	m²	45						
8.11	Aplicação de silicone hidrofugante a base de água	L	40						
9 Demolição e reconstrução do passeio									
9.1	Demolição do concreto com rompedor	m³	34						

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	50

	pneumático								
9.2	Retirada de entulho	m³	34						
9.3	Instalação de espaçadores	Und	70						
9.4	Instalação e fornecimento de armadura	Kg	245						
9.5	Montagem de formas	m²	50						
9.6	Concretagem(Fck=20MPa) com vibrador, juntas a cada 1,20m	m³	28						
9.7	Desempeno com superfície rugosa	m²	180						
10 Guarda corpo									
10.1	Fornecimento e instalação de guarda corpo	kg	3000						
11 Tratamento de concreto aparente									
11.1	Limpeza com hidrojateamento	m²	1500						
11.2	Lixamento com politizes elétricas	m²	1500						
11.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m²	1500						
11.4	Polimento com lixadeira manual	m²	1500						
11.5	Pintura com verniz	m²	1500						
12 Armadura rompida									
12.1	Projeto de reforço estrutural	und	1						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. PORTUGAL	24/08/2019	51

10 - ANEXO A (Desenho)

Ver arquivo: (VIADUTO_AV_PORTUGAL_R00) – Arquivo referente ao Croqui de planta; Corte A—A; Corte B – B.

DIPLOMA

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA:220440

RUA PADRE TEIXEIRA, 1980, SALA 06, CENTRO CEP:13560-210 – SÃO CARLOS-SP

FONE: (16) 992158555/981228877 E-MAIL: DIFICALI@DIFICALI.COM.BR

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA VIADUTO DA AV. SÃO PAULO

ARARAQUARA-SP

Revisão 0: Emissão inicial

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	2

1- Sumário

1- Introdução	3
2- Descrição e Localização	3
2.1-Localização do viaduto	3
2.2- Mapa da Localização	4
2.3- característica da OAE	4
3-Escopo do Serviço	8
4- Metodologia	9
5-Dados da Inspeção.....	10
5.1 – Histórico das Inspeções	10
5.2 – Descrição das Intervenções Executadas ou em Andamento	10
5.3 – Caracterização Visual do Estado da Estrutura.....	10
5.4 – Caracterização Visual da Pista sobre a Estrutura	11
5.5 – Caracterização Visual de Outros Elementos.....	12
5.6 – Localização das patologias	12
6-Relatorio Fotográfico	13
7- Indicações de Terapia	29
8- Conclusões	43
9- Planilhas de quantidades	44
10 - ANEXO A (Desenho)	47

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	3

1- Introdução

Este relatório é resultante do programa de Inspeção para reparos na Viaduto da Av. São Paulo, no Município de Araraquara, Estado de São Paulo.

O presente documento registra as informações colhidas no mês de julho de 2019 e apresenta o diagnóstico e reparos recomendados.

O presente relatório de visita técnica tem por objetivo determinar as condições físicas em que se encontram a Estrutura do viaduto da Av. São Paulo, assim como, proceder a identificação de patologias existentes e elaborar suas terapias.

2- Descrição e Localização

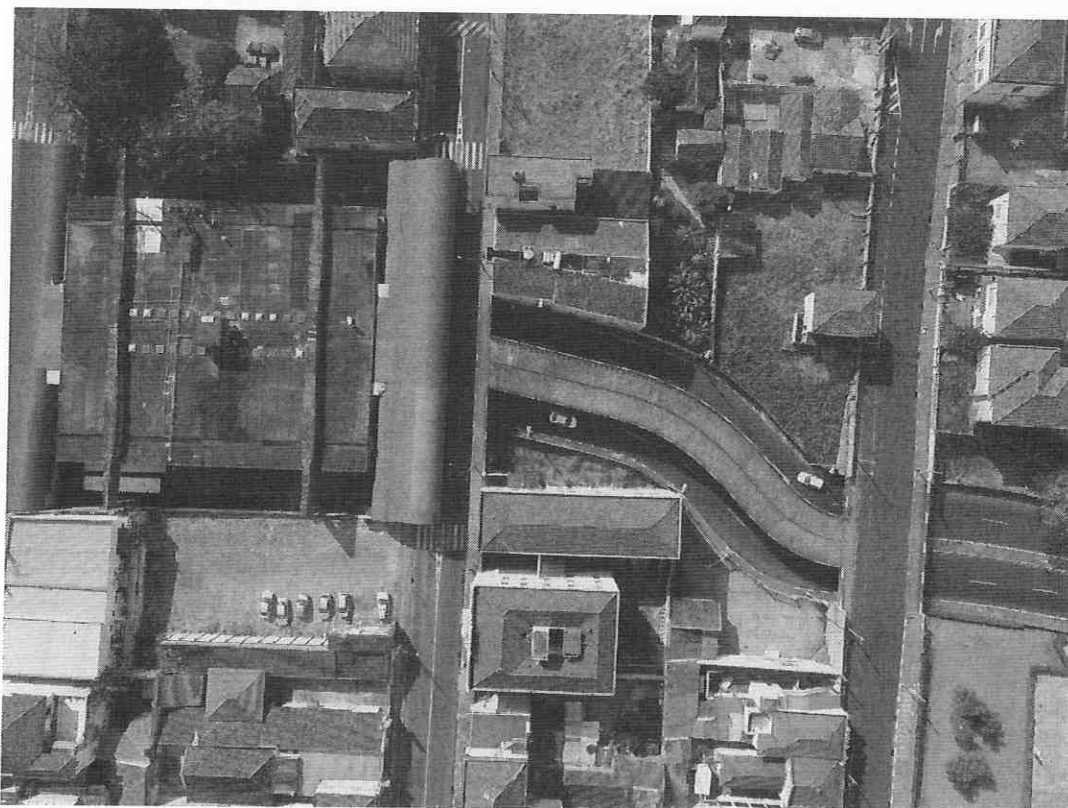
2.1-LOCALIZAÇÃO DO VIADUTO

Nome: Viaduto da Av. São Paulo

Localização: Av. São Paulo, 112 – Centro Araraquara SP ,14801-075; Av. São Paulo, 21°47'37.1"S 48°10'20.9"W.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	4

2.2- MAPA DA LOCALIZAÇÃO



2.3- CARACTERÍSTICA DA OAE

O viaduto se localiza na Av. São Paulo, 130, na cidade de Araraquara, estado de São Paulo.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) em nível vertical; apresentando superelevação transversal e com alinhamento esconso.

O viaduto apresenta extensão total de 20,86m, e largura de 8,42m.

A ponte é composta por dois (dois) tabuleiros em vão isostático, apresentando arranjo estrutural com laje maciça e 1 (uma) viga de

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	5

travamento localizada no eixo da laje. Sobre a OAE, o passeio compreende 01 (uma) faixa, apresentando largura total de 12,42m, sendo 8,42m de leito carroçável e 4,00m de passeio. Nas extremidades do passeio tem-se guarda-corpos metálico com 0,94m.

A mesoestrutura da ponte é constituída por 2 (dois) pilares, localizados no eixo transversal do viaduto, e 2 (dois) pilares tipo parede, localizados nas extremidades do viaduto. Sendo que os pilares centrais são conectados por uma viga de travamento ou transversina e os pilares tipo parede tem também a função de muro de contenção.

Sob a OAE, o gabarito mínimo medido tendo como cota de apoio a calçada de pedestre e a face inferior da longarina é de 4,00 m.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

A ponte é constituída por 2 (dois) vãos isostáticos e bi apoiados, 2 (dois) encontros isostáticos (chegada e saída da Av. Brasil) e apresenta comprimento total de 20,86m, sendo que os dois vãos têm a mesma dimensão (10,43m).

Transversalmente, a largura total do viaduto é de 12,42m, com todo o tabuleiro e a viga transversina moldadas *in loco*. A superestrutura apresenta como arranjo estrutural 1 (uma) laje maciça e 1 (uma) viga transversina, de seção retangular constante, locada sobre os apoios.

A laje maciça apresenta altura de 0,45m.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	6

A viga transversina em seção retangular apresenta largura de 0,52m e 1,00m de altura.

Os balanços laterais apresentam largura de 2,00m, medidos a partir do final da sarjeta, no leito carroçável, até o final da calçada. Nas bordas extremas dos balanços laterais, não existem perfis pingadeiras que permitam o deslocamento do fluxo d'água da estrutura da OAE.

Mesoestrutura e infraestrutura

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 3 (três) linhas de apoio.

As linhas de apoio são caracterizadas por pilares em concreto armado, moldados in loco, apresentando em planta, uma seção circular de 0,52m, para os pilares centrais e 0,30m de espessura para os pilares parede e largura total de 8,42m.

Pavimento

O revestimento do passeio é constituído por pavimento asfáltico, o qual é um tipo de pavimento flexível, com altura de 0,15m

A pista de rodagem sobre a OAE compreende 2 (duas) faixas de rolamento no mesmo sentido, com leito carroçável de 8,42m.

Nas laterais da pista de rodagem, existem passeios para pedestres, que é uma laje maciça com uma altura de 15cm. E a extensão do passeio se estende para além do viaduto e possui uma largura de 2,00m.

Encontros

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	7

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da ponte (tabuleiro) e a avenida ou rua e são constituídos por aterro compactado suportado por cortinas de concreto armado, componentes da superestrutura da obra. Nesse caso, tem-se dois encontros, o encontro 1 e o encontro 2, que são respectivamente a entrada e saída do viaduto.

Nas duas laterais dos encontros, existem paredes de fechamento, longitudinais ao eixo da obra, com extensão de cerca de 8,42m ambas e com espessura de 0,30m.

Devido a impossibilidade de acessar os elementos internos às estruturas de ambos os encontros, esses não foram registrados e catalogados durante a inspeção.

Juntas de Dilatação

Visualmente não foi possível identificar junta de dilatação nos encontros, pois se trata de uma avaliação visual, porém não é possível afirmar que este viaduto não possua junta, pois a mesma pode estar encoberta pelo pavimento asfáltico.

Barreira de segurança

O viaduto não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão New Jersey) para os pedestres e veículos, apresentando apenas guarda corpos metálicos, com altura de 0,94m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

Elementos de drenagem

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	8

O viaduto não apresenta drenagem. A drenagem está localizada antes e depois do viaduto.

Sinalização

Não existe sinalização sobre o tabuleiro. A única sinalização existente é apenas informando a altura máxima permitida para os veículos passarem por baixo do viaduto.

3-Escopo do Serviço

A inspeção da Obra de Arte Especial abrange, no mínimo, as seguintes atividades:

- Observação da abertura de fissuras;
- Observação do comportamento das fissuras injetadas;
- Análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- Observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- Detecção de pontos de desagregação do concreto e de armaduras expostas;
- Integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- Integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- Verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas e nos drenos;

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	9

- Verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares e encontros;
- Defeitos por acidentes;
- Danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em “pés” de pilares;
- Existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAE's;
- Condições do pavimento;
- Infiltrações e erosões nos encontros;
- Estado de deformação da estrutura;
- Estabilidade dos taludes adjacentes.

4- Metodologia

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção, pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Levantamento “in loco” de imagens fotográficas com utilização de Drones e máquina fotográfica;
- Utilização de fenolftaleína para verificação de Carbonatação da Estrutura.
- Trena eletrônica e manual para levantamento e verificação da geometria, assim como também medir a dimensão das fissuras e/ou rachaduras,

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	10

- Vistoria para mapear as avarias identificadas na inspeção anterior;
- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.
- Após a análise das patologias encontradas foi-se estudado as metodologias corretivas.

5-Dados da Inspeção

5.1 – HISTÓRICO DAS INSPEÇÕES

Inspeção Inicial: Não há indícios.

Inspeção Especial: Não há indícios.

Última Inspeção Rotineira: Não há indícios.

5.2 – DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES EXECUTADAS OU EM ANDAMENTO

Reparos: Não há indícios.

Reformas: Não há indícios.

Reforços: Não há indícios.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DO ESTADO DA ESTRUTURA

Tabuleiro: Apresenta um pavimento asfáltico desgastado, com formação de calombos ou depressões na pista e apresenta também infiltração causadas por fissuras no pavimento flexível e pela jardineira do terminal rodoviário. O concreto apresenta eflorescências. É observado deslocamento de concreto na face inferior da laje

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	11

Juntas de Dilatação: As juntas de dilatação nos encontros encontram-se encobertas pelo pavimento asfáltico e tem a presença de fissuras no pavimento. As juntas de dilatação entre o Viaduto da Av. São Paulo e a Passarela apresentam lábios poliméricos com deslocamento do concreto. A face superior da junta entre o viaduto e o terminal rodoviário não foi possível avaliar, pois esta encoberta pelo piso do terminal. Na face inferior foi observado infiltração, eflorescência, deslocamento de concreto.

Aparelhos de Apoio: Inexistentes.

Viga de travamento: Em bom estado.

Pilares: Em bom estado.

Encontros: Nos encontros é observado fissuras no pavimento asfáltico e nos passeios.

Drenagem: Inexistente.

5.4 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DA PISTA SOBRE A ESTRUTURA

Tipos de Acesso: Passeios da Av. São Paulo apresentam mal estado de conservação, rachaduras e trincas.

Piso: Nos passeios é observado trincas, deslocamento de concreto, presença de vegetação. Não apresenta piso podotátil para facilitar acessibilidade.

Drenagem: Inexistente.

Guarda-Corpos: Os guarda-corpos metálicos apresentam pontos com alto grau de corrosão, presença de fissuras, deslocamento de concreto na

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	12

mureta de fixação dos guarda-corpos e pontos onde o guarda-corpo não apresenta fixação com a estrutura. Em alguns locais pontuais existe a presença de vegetação na base.

5.5 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DE OUTROS ELEMENTOS

Taludes: Taludes e arrimos apresentam rachaduras, trincas excessivas, revestidos por cobertura vegetal.

Iluminação: Iluminação fixada na face inferior do tabuleiro está danificada. As iluminações fixadas nas paredes de concreto estão em bom estado.

Sinalização: Não apresenta sinalização.

Gabaritos: Altura permitida é 4,00m.

Proteção dos pilares: Pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

Todas as patologias citadas no item 5, estão localizadas no croqui Planta de vistoria técnica Av. São Paulo, que se encontra no Anexo A.

(VIADUTO_AV_SAOPAULO.R00)

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	13

6-Relatorio Fotográfico

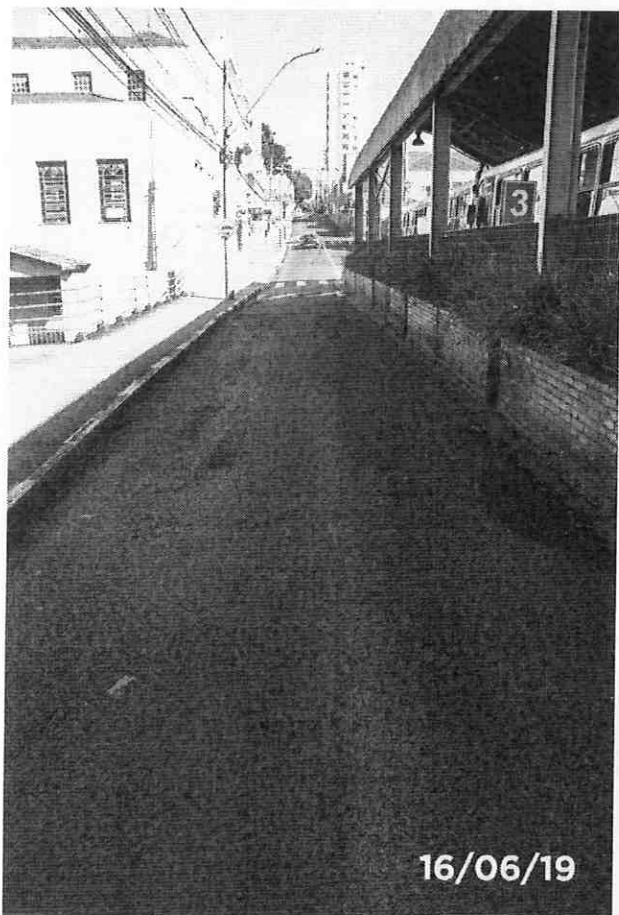


Foto 01: Vista da fissura no pavimento asfáltico com pequenos buracos, ondulações, infiltração causada pelo jardim do terminal rodoviário. Observa-se também a iluminação pública.

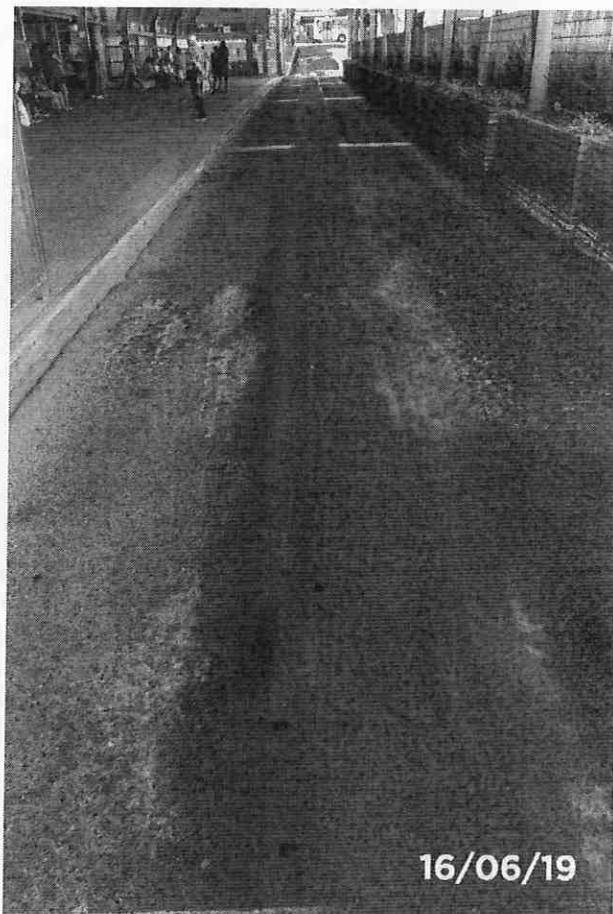


Foto 02: Vista da fissura no pavimento asfáltico com pequenos buracos, ondulações, infiltração causada pelo jardim do terminal rodoviário.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	14



Foto 03: Vista da deterioração do pavimento flexível do tabuleiro, iluminação pública, a drenagem ultrapassa a delimitação do viaduto e o jardim do terminal rodoviário causando infiltração.



Foto 04: Detalhe da deterioração do pavimento flexível do tabuleiro.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	15



Foto 05: Vista da fissura no pavimento asfáltico e no passeio entre o encontro do viaduto e a via.

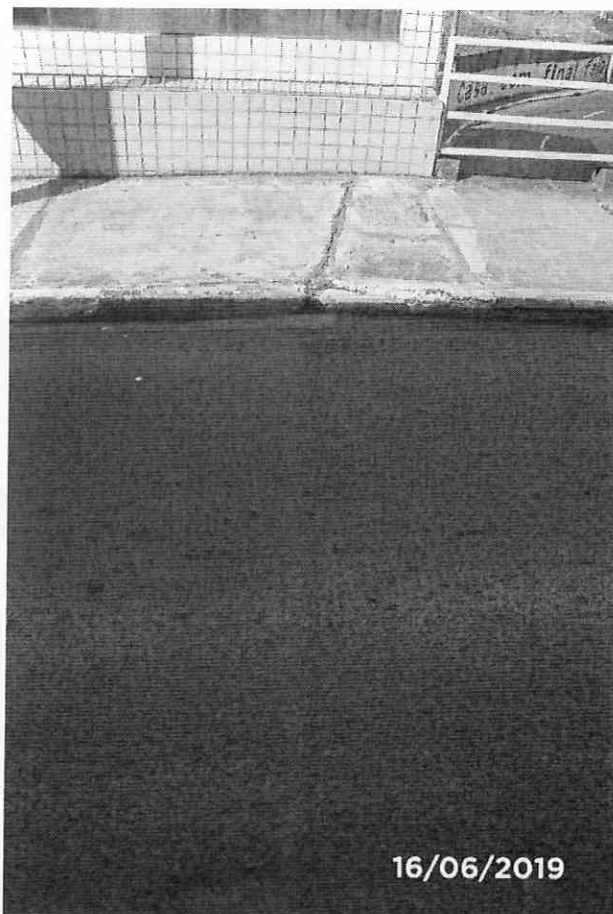


Foto 06: Vista da fissura no pavimento asfáltico e no passeio entre o encontro do viaduto e a via.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	16

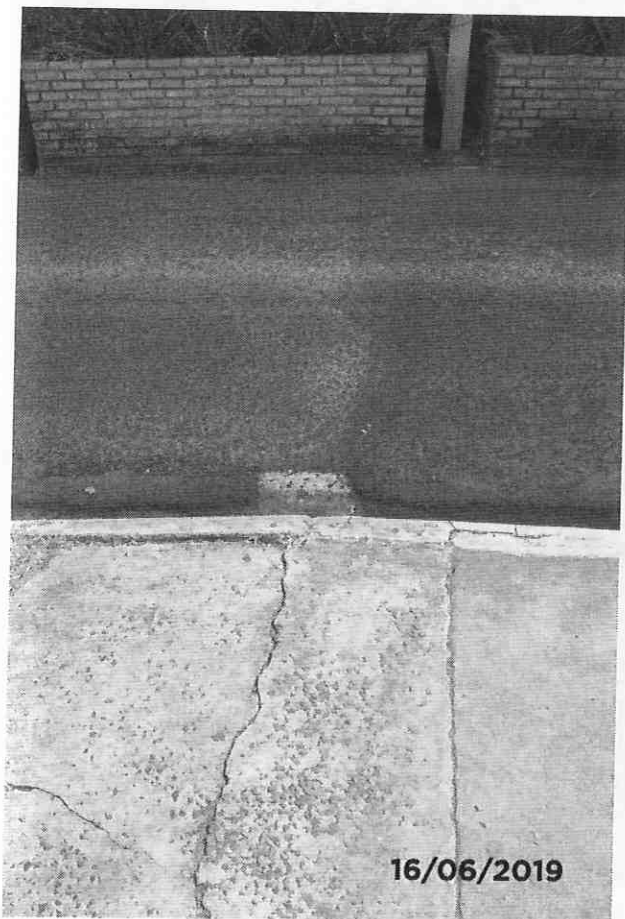


Foto 07: Vista da fissura no pavimento asfáltico e no passeio entre o encontro do viaduto e a via.

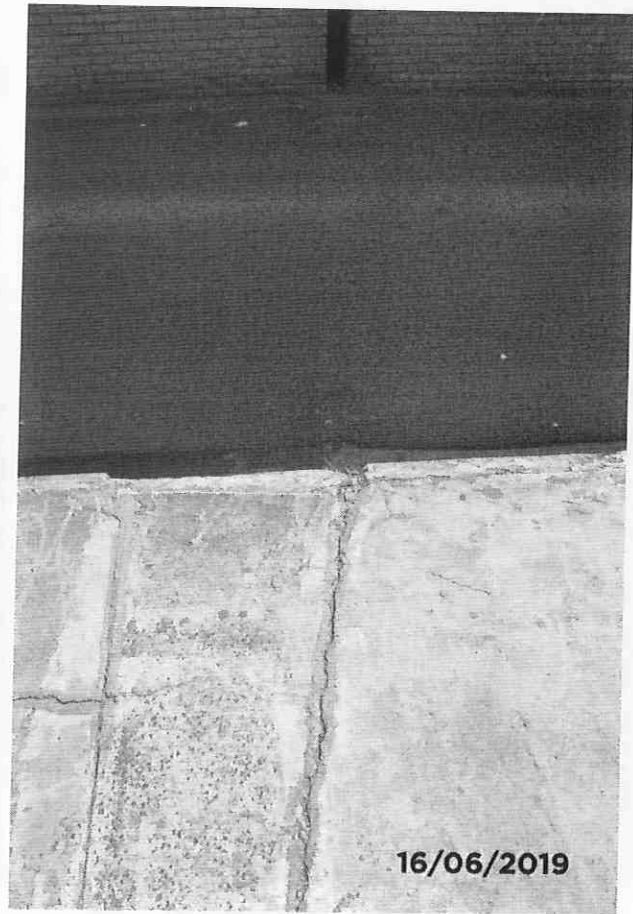


Foto 08: Vista da fissura no pavimento asfáltico e no passeio entre o encontro do viaduto e a via.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	17



Foto 09: Vista da infiltração causada pela floreira do terminal rodoviário.



Foto 10: Detalhe da infiltração causada pela floreira do terminal rodoviário.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	18



Foto 11: Vista de fissuras no passeio, acesso a passarela.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	19

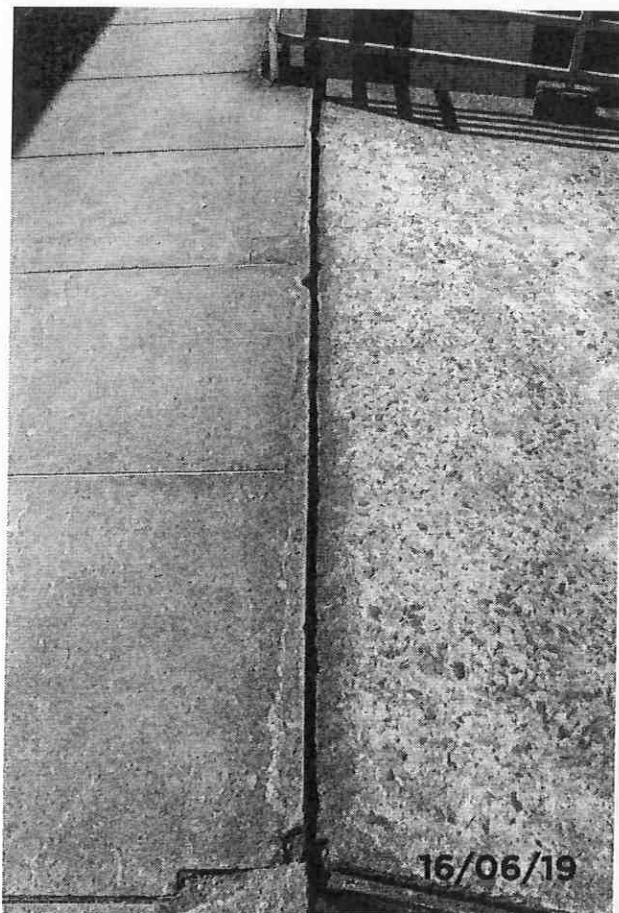


Foto 12: Vista da Junta de dilatação com os lábios poliméricos deteriorados.



Foto 13: Vista da Junta de dilatação com os lábios poliméricos deteriorados.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	20

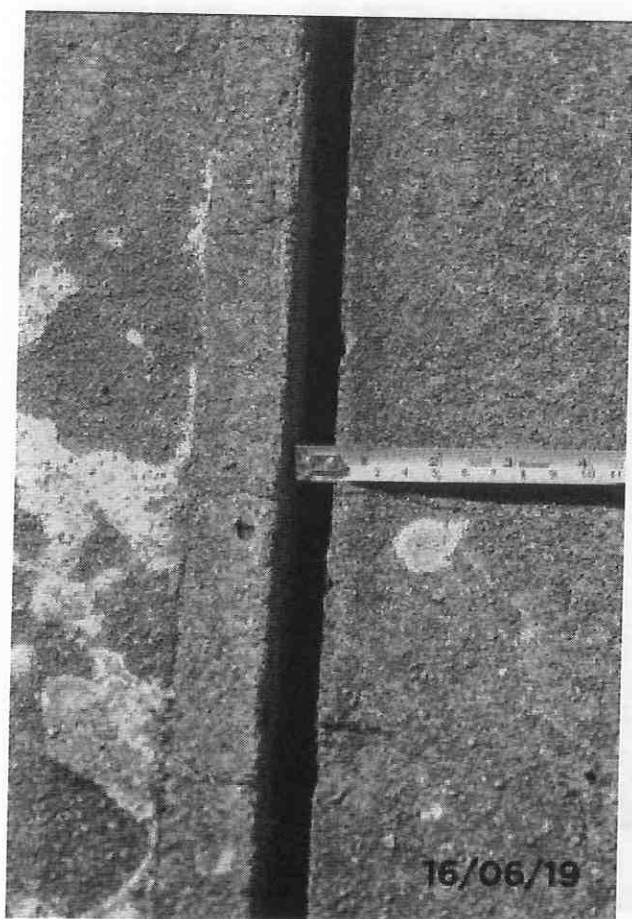


Foto 14: Detalhe da Junta de dilatação entre o viaduto e a passarela.

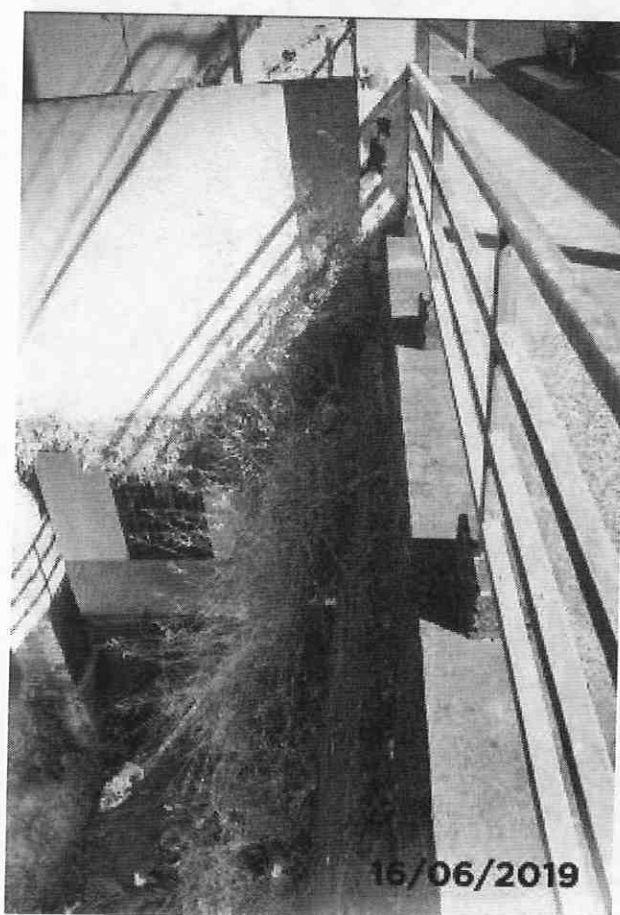


Foto 15: Vista do guarda corpo com corrosão, apoio deteriorados e a conexão com o muro apresenta ineficiência.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	21



Foto 16: Vista dos pontos de corrosão, vegetação no bloco de apoio com o passeio.



Foto 17: Vista dos pontos de corrosão, vegetação no bloco de apoio com o passeio.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	22



Foto 18: Detalhe bloco de apoio do guarda corpo com deslocamento de concreto junto ao passeio.



Foto 18A: Detalhe bloco de apoio do guarda corpo com deslocamento de concreto junto ao passeio e armadura exposta.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	23



Foto 19: Detalhe de vegetação e fissura na parede de apoio do guarda corpo.

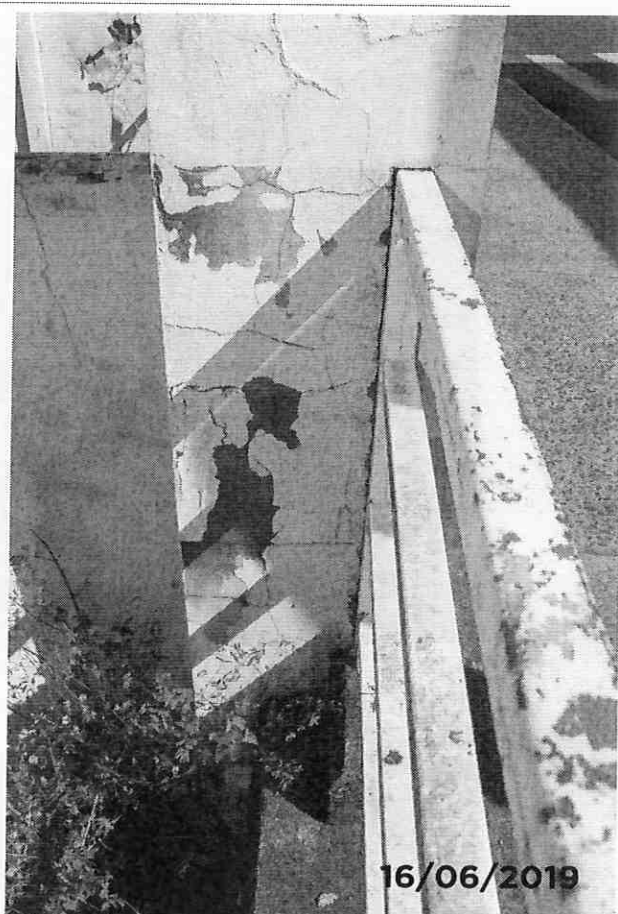


Foto 20: Detalhe de vegetação e fissura na parede de apoio do guarda corpo. E é visível também forte ponto de corrosão.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	24

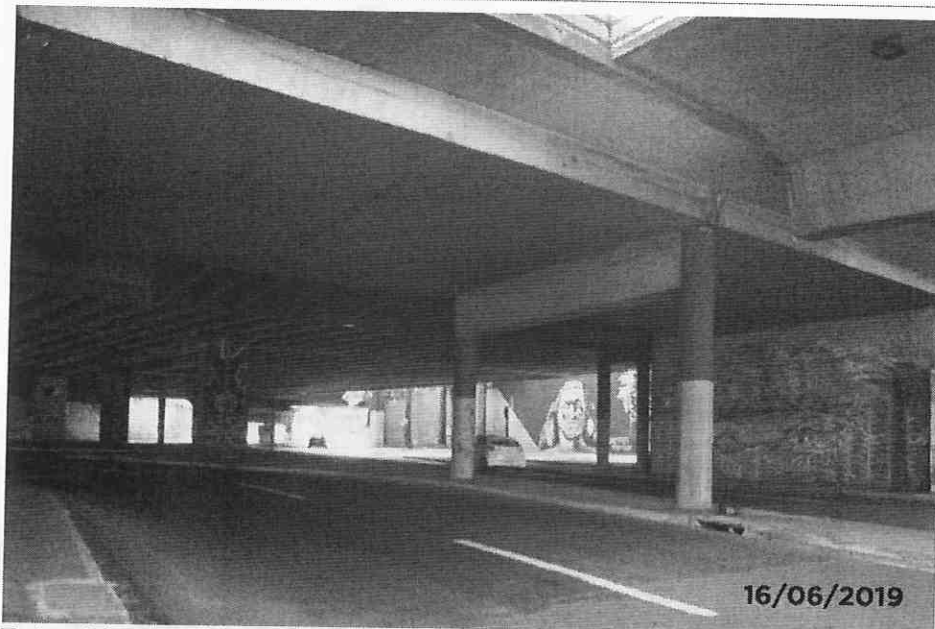


Foto 21: Vista da face inferior do tabuleiro com presença de infiltração, eflorescência, deslocamento de concreto, pilares sem proteção.

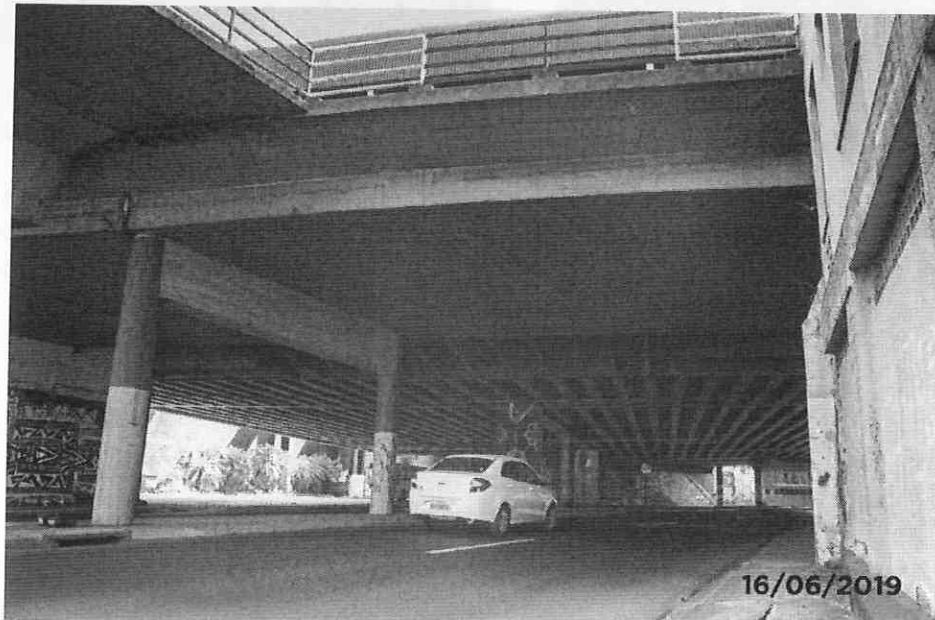


Foto 22: Vista da face inferior do tabuleiro com presença de infiltração, eflorescência, deslocamento de concreto

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	25

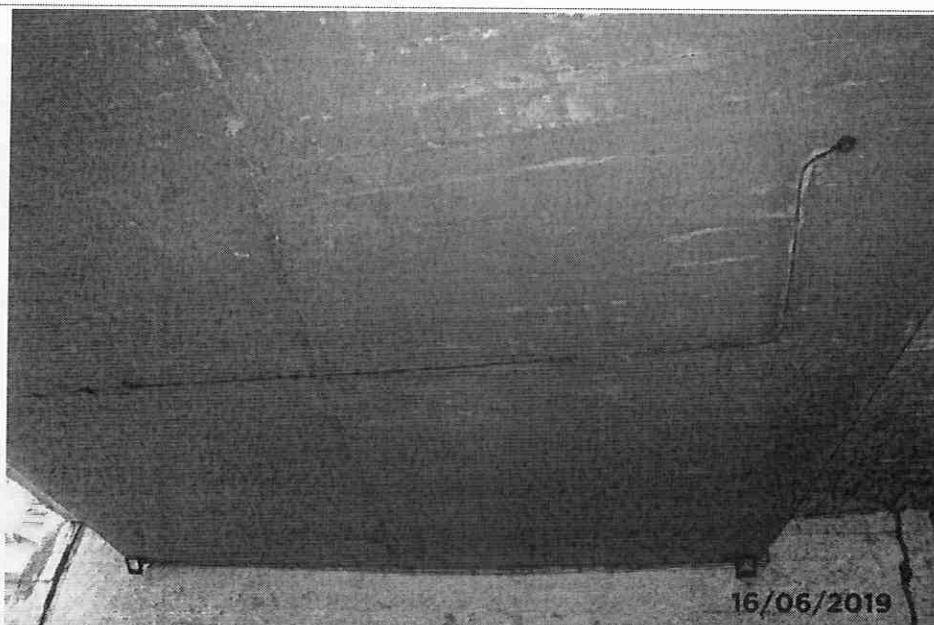


Foto 23: Detalhe da face inferior do tabuleiro com presença de deslocamento de concreto e tubulação de elétrica rompida. Ao fundo vê-se a instalação elétrica em funcionamento.

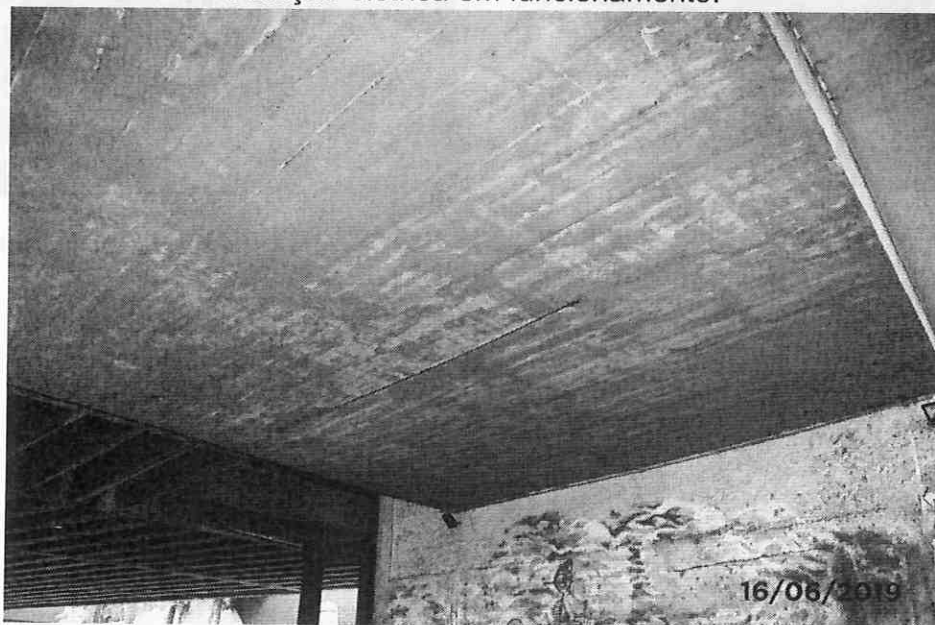


Foto 24: Detalhe da face inferior do tabuleiro com presença de deslocamento de concreto e tubulação de elétrica rompida.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	26

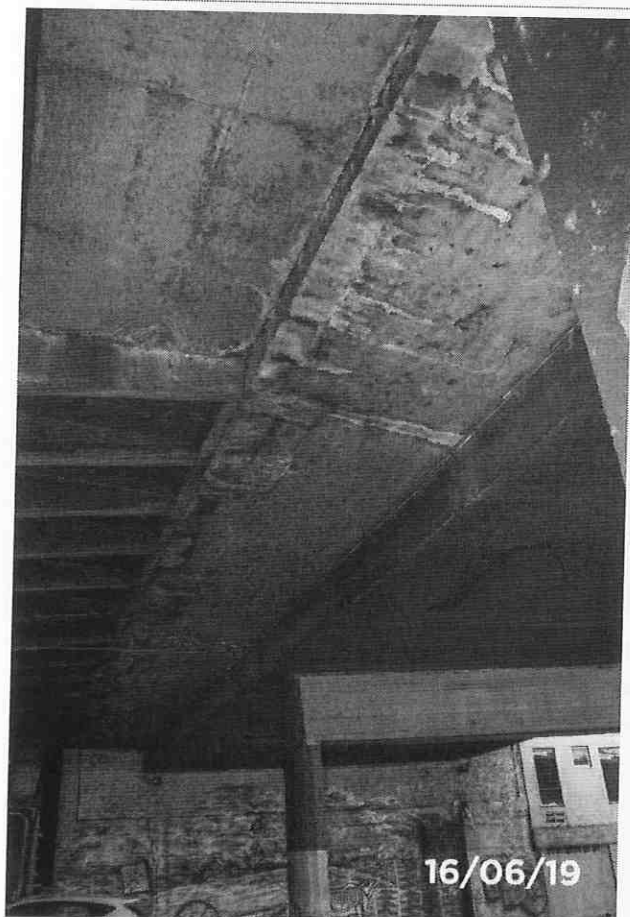


Foto 25: Vista da dilatação entre o viaduto e o terminal rodoviário. Apresenta infiltração, eflorescência, fissura, deslocamento de concreto e armadura exposta.

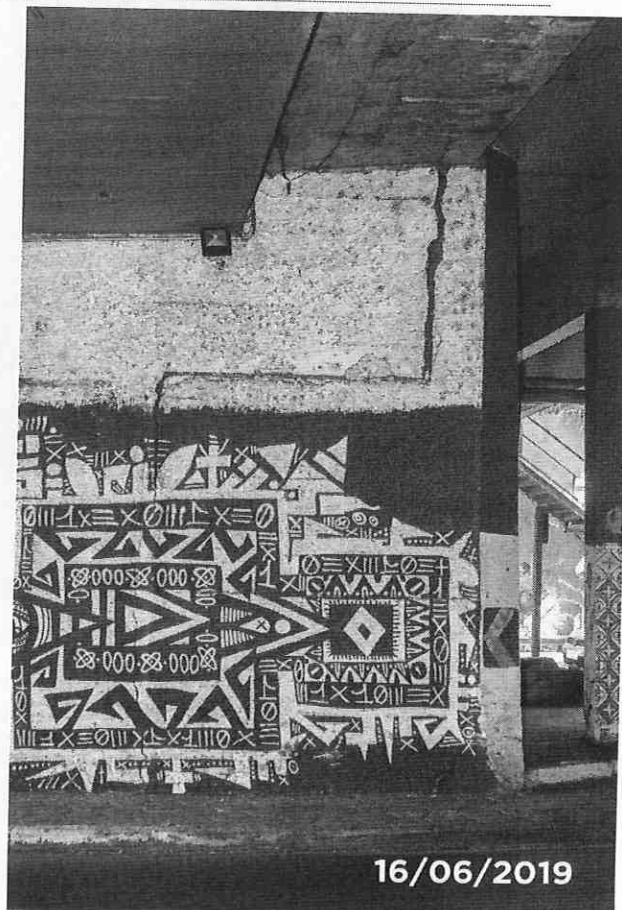


Foto 26: Vista da trinca entre o muro de arrimo e a estrutura do viaduto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	27

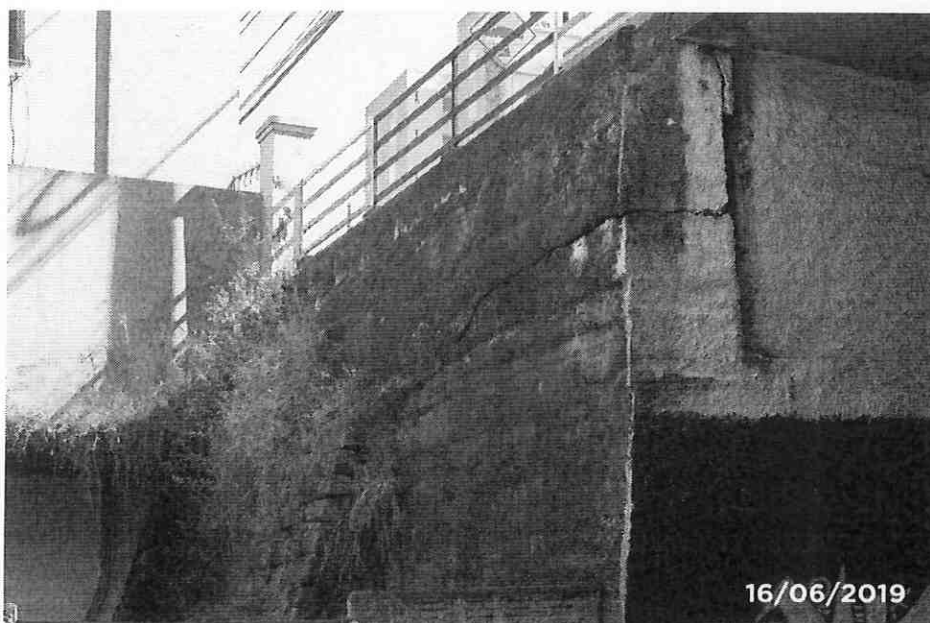


Foto 27: Detalhe da trinca existente no muro de arrimo e vegetação crescendo dentro da trinca.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	28

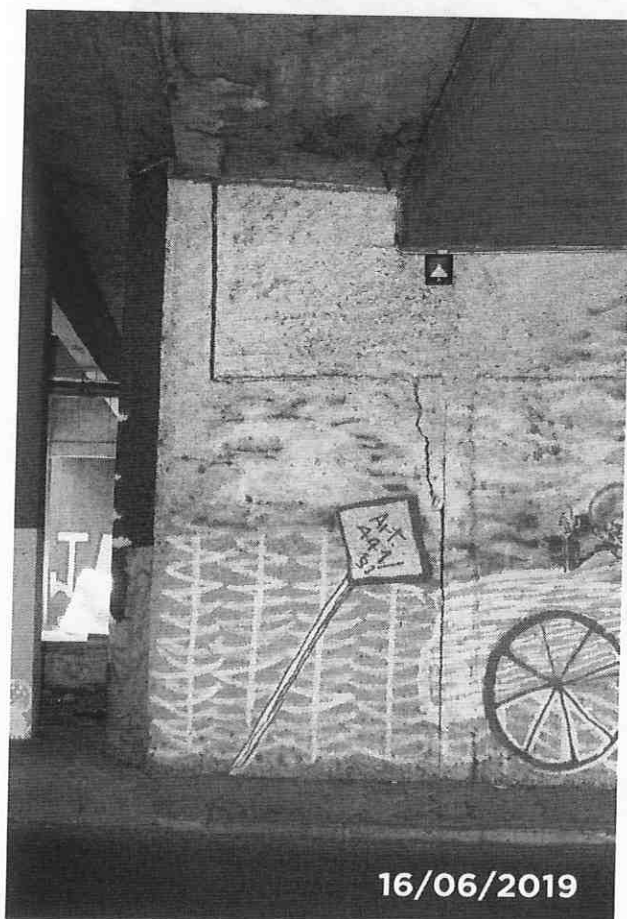


Foto 28: Vista da trinca entre o muro de arrimo e a estrutura do viaduto.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	29

7- Indicações de Terapia

7.1- Estrutura

7.1.1- Tabuleiro

- Pavimento asfáltico: para corrigir as patologias existentes no pavimento asfáltico deve ser realizado aplicação de de emulsão ligante e posterior camada asfáltica (CBUQ) com uma espessura de 30mm;
- Fissuras na Face inferior: Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.
- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.
- Infiltração da jardineira: O primeiro passo é limpar bem a superfície e executar regularização impermeável usando o Aditivo Impermeabilizante tipo ImperSika Líquido ou similar, com argamassa no traço 1:3 e 1 litro de aditivo para cada 50kg de cimento. Após 72 horas de cura da massa impermeável de regularização, aplicar impermeabilizante a base de asfalto tipo Igol S ou similar, como primer de aderência em toda laje e rodapés. Após 24 horas de secagem do primer, aplicar manta impermeabilizante a base de asfalto com polímeros e estruturada com

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	30

poliéster, tipo o Sika Manta ou similar, nesse processo utilize maçarico, fazendo a sobreposição de 10 cm de uma manta sobre a outra. Sobre a impermeabilização aplicada, em regiões horizontais, colocar uma camada separadora, filme de polietileno ou papel Kraft, para evitar que os esforços de dilatação e contração da massa de proteção mecânica atuem diretamente sobre a impermeabilização. Executar sobre a camada separadora a proteção mecânica final com massa de cimento e areia no traço 1:4 em volume e espessura mínima de 3 cm. Em áreas verticais e muretas armar com tela galvanizada hexagonal ou tela de pinteiro. Neste caso aplicar argamassa sobre a tela galvanizada, deixar puxar e fazer o acabamento. Após a cura da argamassa de proteção, executar uma drenagem adequada colocando uma camada de brita 1 no fundo da floreira (15 cm), totalmente envolvida com um filtro para drenagem (manta geotêxtil), gramatura de 200 g/m² ou superior.

A Figura 1 mostra o esquema de um projeto de floreira ou jardineira.

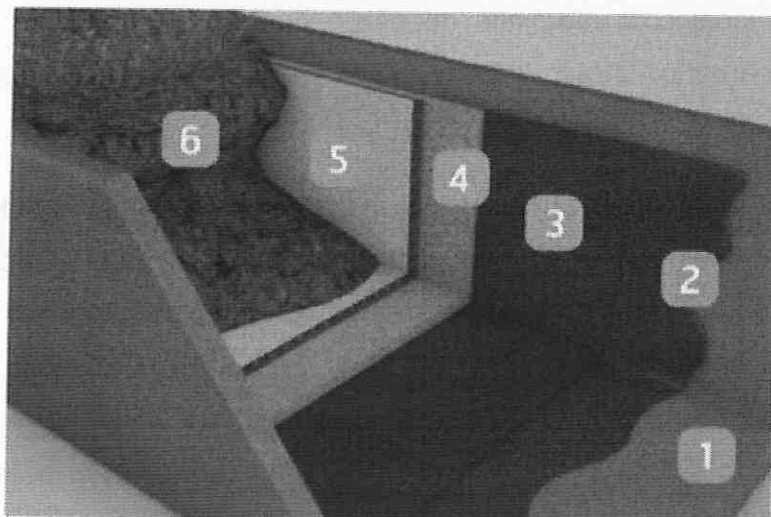


Figura 1 – Fiura esquemática com as camadas.

1 – Argamassa Impermeabilizada

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	31

- 2 – Primer impermeabilizante a base de asfalto
- 3 – Manta impermeabilizante a base de asfalto
- 4 – Papel Kraft
- 5 – Manta geotêxtil
- 6 – Terreno e Vegetação

Na face externa da jardineira, é necessário lixar os tijolos, lavar, esperar secar e por último passar um silicone hidrofugante a base de água.

- Teste de carbonatação: foi realizado aplicando uma solução de fenolftaleína 0,1%, e não foi constatado esse efeito.

- Deslocamento: é de conhecimento que ele é causado na maioria das vezes por infiltrações que geram corrosão aumentando o volume ocupado pelo metal original ocasionando tensões internas de tração no cobrimento do concreto. Nesse caso específico outro fator também foi responsável pelo deslocamento do concreto que foram os choques mecânicos. Para corrigir essas patologias é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios. Será necessário também aplicar primer a base de zinco na armadura oxidada.

7.1.2 – Juntas de dilatação

-Trincas nos encontros: Como solução para essa patologia recomendamos a instalação de geogrelha. A instalação exige a sequência dos passos abaixo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	32

1. Remover o pavimento asfáltico através de fresagem, conforme croqui adiante;
2. Caso a trinca persista após a fresagem, executar sua selagem com material asfáltico modificado com polímeros, da seguinte maneira:
3. Utilizar cortador de trincas de alta precisão para execução de canaletas que servirão como reservatórios de material selante;
4. Após o corte das trincas, aplicar jato de ar comprimido com o auxílio de compressor de alta capacidade (mínimo 100pcm). O resultado deve ser um reservatório limpo, livre de todos os resíduos de agregado e impurezas que possam comprometer a aderência entre o material selante e o pavimento;
5. Aplicar o material selante a quente, com máquina de preenchimento específica, de maneira que o reservatório seja totalmente preenchido;
6. Limpar a superfície remanescente, de modo a eliminar todo e qualquer material solto;

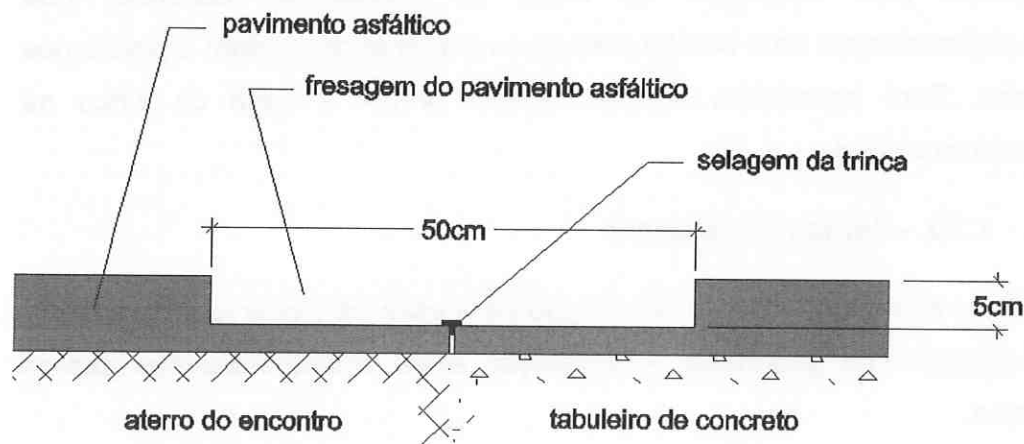


Figura 02- Corte no Pavimento.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	33

7. Aplicar ligante betuminoso em toda a superfície, de maneira uniforme. A temperatura de aplicação deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A aplicação deverá ser feita com espargidor manual;

Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17" ou similar, conforme indicado no croqui a seguir.

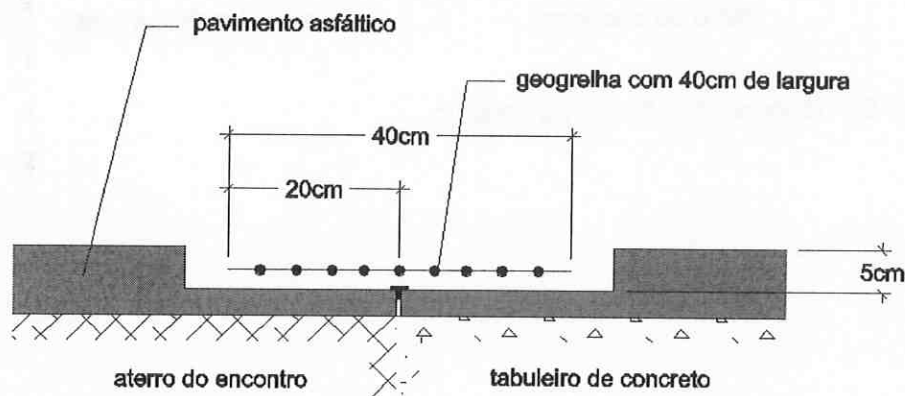


Figura 03- Instalação de geogrelha.

8. A aplicação deverá ser feita manualmente ou com equipamentos próprios para este fim, evitando-se dobras ou descolamentos da geogrelha em relação à pintura de ligação.

9. Reconstituir o pavimento com CBUQ.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	34

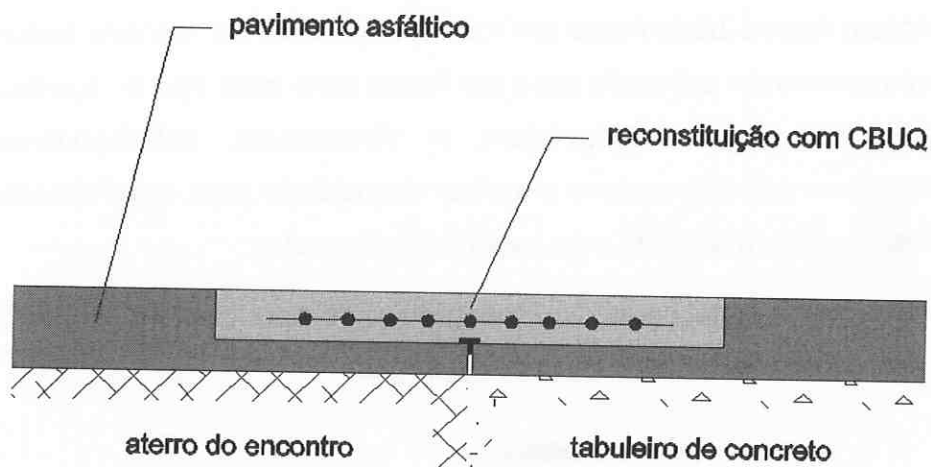


Figura 04- Reconstituição do pavimento.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	35

10. Os materiais empregados neste reparo devem obedecer às seguintes especificações:

Material selante: Viscosidade a 135 oC, cps, max.	2500
Viscosidade a 145 oC, cps, max.	2000
Viscosidade a 175 oC, cps, max.	450
Penetração a 25 oC (100g, 5s), dmm	50 – 70
Ponto de Amolecimento, oC	75 – 90
Ponto de ruptura Fraas, oC, mín.	-15
Intervalo de Plasticidade, oC, mín.	90
Índice de Suscetibilidade Térmica, mín.	+3
Densidade a 20/4 oC	1,00 – 1,04
Ponto de Fulgor, oC, mín.	240
Ductibilidade a 25 oC, cm, mín.	100
Ductibilidade a 10 oC, cm, mín.	90
Recuperação elástica a 25 oC, %, mín.	85
Recuperação elástica a 10 oC, %, mín.	70
Compatibilidade a 163 oC, 2 dias, max.	2

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	36

Poderão ser empregados produtos alternativos de selagem (mastiques elastoméricos à base de asfaltos modificados com polímeros ou borracha) que tenham comprovada eficácia de funcionamento neste tipo de serviço, mediante aprovação prévia do contratante.

- Lábios poliméricos entre a passarela e o terminal rodoviário: Devido a patologia existente neste local, será necessário refazer os lábios poliméricos e instalar junta de dilatação entre o viaduto e a passarela. Para isso é necessário seguir rigorosamente os procedimentos abaixo:

- Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m; 0,30 m de cada lado do eixo da junta, na região de aplicação da mesma;
- Remoção do pavimento cortado e apicoamento das superfícies que estarão em contato com o concreto novo;
 - Limpar rigorosamente as superfícies com jato de ar para eliminação dos finos;
- Execução da armadura de distribuição imersa nesse concreto. No caso de reparos ou reposição de juntas; essa armadura deverá ser chumbada à laje da superestrutura com resina epoxídica de injeção;
- Aplicação de adesivo estrutural conveniente e lançamento do concreto fresco, devidamente enformado, vibrado e com detalhe para o lábio elastomérico.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	37

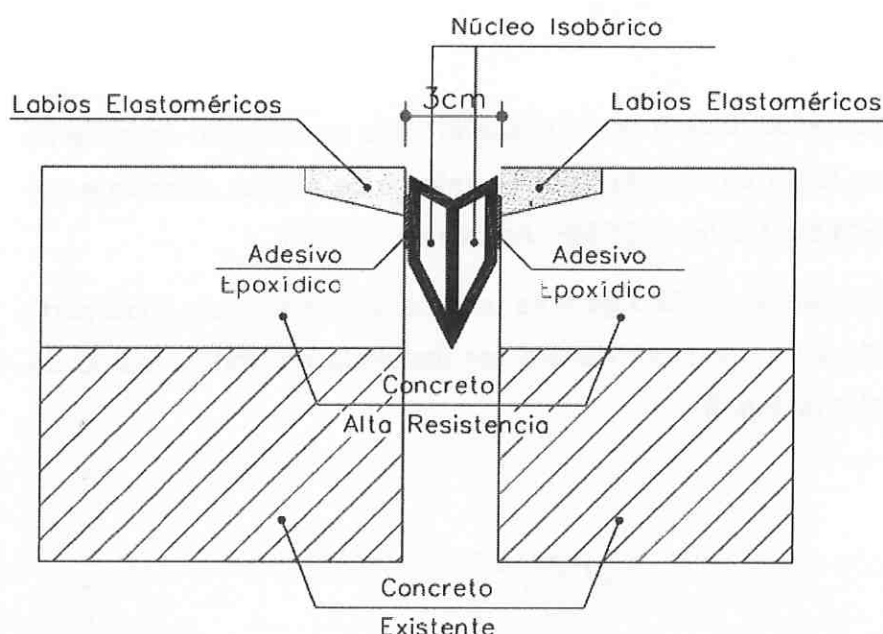


Figura 05- Seção típica do selante de vedação.

Decorrido o tempo necessário para a pega e início da cura do concreto (72 horas), este poderá ser desformado, e o reforço de borda então será executado. Observando-se que a superfície de contato entre o concreto e o reforço de borda, deverá ser previamente tratada com esmerilhamento e aplicação de adesivo conveniente.

Execução do lábio, com a utilização de composto elastomérico a base de uretano, do tipo ARE 56N sobre primer ARE 41P aplicado nos substratos, ambos de fabricação da Jeene ou equivalente.

O material que compõe o reforço deverá ser posto de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	38

O perfil elastomérico deverá ser introduzido após a aplicação de adesivo adequado nas faces em contato (perfil e reforço de borda), adesivo a ser utilizado deverá ser Nitobond EPMF (Anchortec Fosroc).

É fundamental que tal contato garanta uma perfeita aderência entre perfil e o reforço de borda. A junta deverá ser instalada em todo o corpo da estrutura conforme Fig. 5.

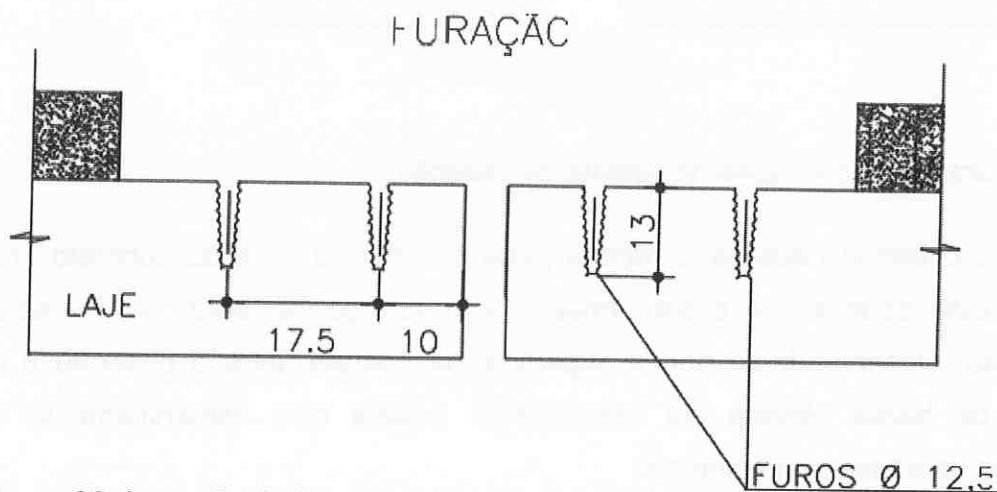


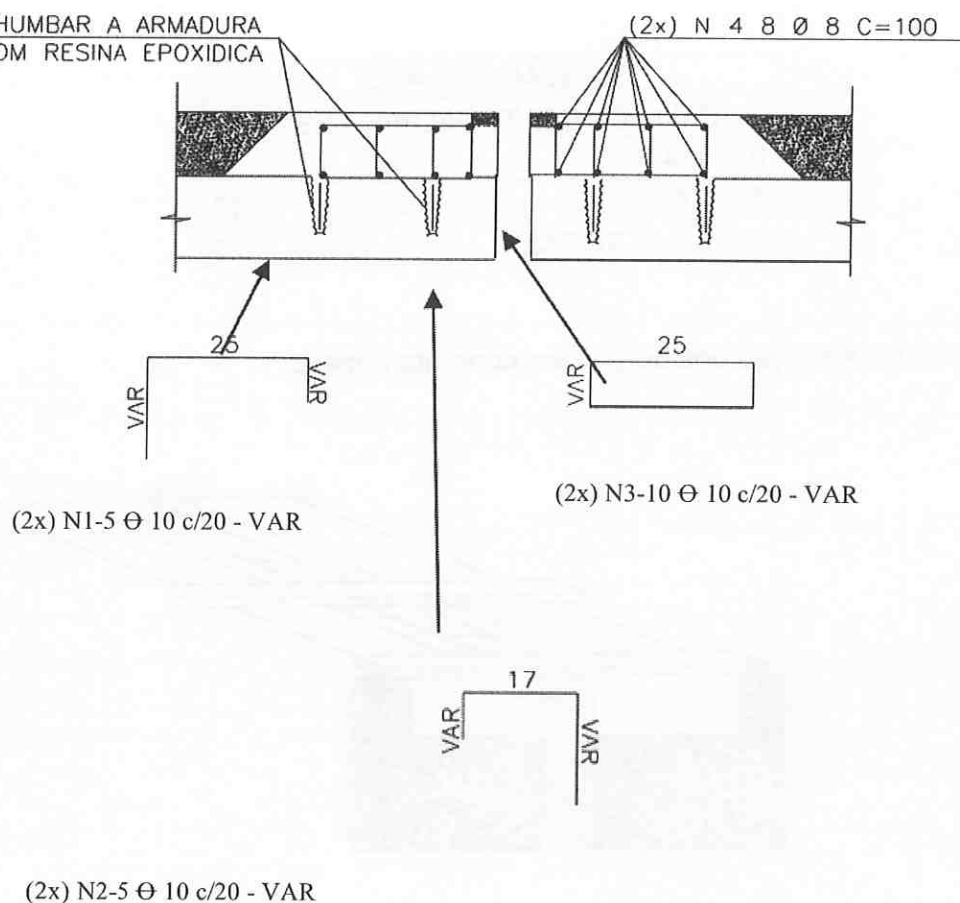
Figura 06- Locação da furação para implantação dos berços em concreto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	39

CHUMBAR A ARMADURA
COM RESINA EPOXIDICA



LISTA DE FERROS				
N	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT(cm)	TOTAL(cm)
1	10	10	VAR	500
2	10	10	VAR	420
3	10	20	VAR	1780
4	8	16	100	1600

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	40

RESUMO DE AÇO			
Ø	Kg/m	COMP. TOTAL(m)	PESO(Kg)
10	0,4	16	6
8	0,63	27	17
TOTAL			23

Figura 06- Armação dos berços em concreto armado.

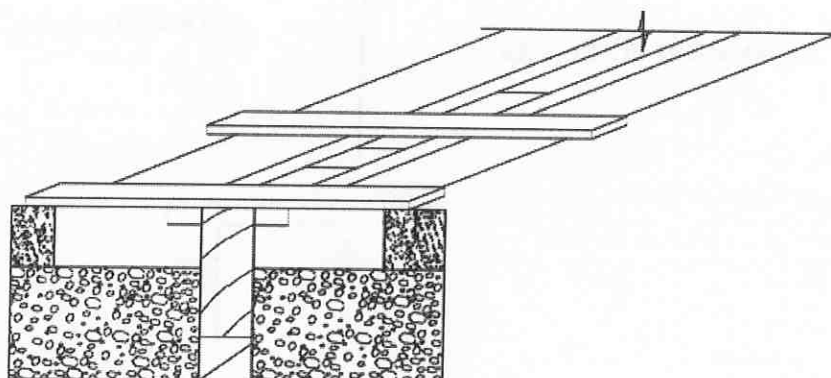


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

Não existem aparelhos de apoio.

7.1.4 – Vigas de travamento

- Apesar do bom estado de manutenção é recomendado um tratamento de concreto para dar mais tempo de vida a estrutura.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	41

7.1.5 - Pilares:

- Apesar do bom estado de manutenção é recomendado um tratamento de concreto para dar mais tempo de vida a estrutura.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.1.7 - Drenagem

Não existe sistema de drenagem.

7.2- Pista sobre a estrutura

7.2.1 – Piso

- Devido as patologias existentes no passeio é recomendado demolição e posterior reconstrução do passeio. Inicia-se pela retirada do piso de concreto existente e faz-se a retirada deste entulho. Feito isso, inicia-se colocando um espaçador para apoiar a armadura do passeio, coloca-se a tela (tipo Q92 ou similar) e por último monta-se as formas. O próximo passo é iniciar a concretagem fazendo a descarga do concreto de $F_{ck}=20\text{Mpa}$, utilizando vibrador faz-se o espalhamento, depois o nivelamento e por último o desempeno deixando uma superfície rugosa. É importante salientar que as juntas de dilatação devem ser espaçadas a cada 1,20m. A altura da calçada deve ser no máximo de 0,15m. O passeio existente da via deve sofrer um ajuste para que no acesso ao passeio do viaduto não exista desnível.

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	42

7.2.2 – Guarda-Corpo

- As bases de concreto dos guarda-corpos metálicos devem ser refeitas e o concreto utilizado deverá ser o $F_{ck}=20\text{Mpa}$. As muretas de fixação dos guarda-corpos devem sofrer reparos com a utilização de cimento graute, sendo este aplicado dentro dos vazios existentes. O Guarda-corpo metálico deverá sofrer uma troca, sendo substituído por um completamente novo, pois o existente no local possui inúmeras patologias, não sendo indicado sua recuperação.

7.3- Outros elementos

7.3.1 – Talude

- Na análise das trincas encontradas foi feita uma medição a 2m de altura e foi verificado uma abertura variando de 3 a 4cm. Porém não puderam ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este. Para tratamento será utilizado o método de injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

7.3.2 – Iluminação

- Retirar os condutores que não estiverem em uso.

7.3.3 –Proteção de pilares

- Como sugestão indicamos instalação de proteção aos pilares, como por exemplo barreiras metálicas, lombadas ou radares na via de acesso.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	43

8- Conclusões

Segundo o manual do DNIT-Manual de inspeção de pontes rodoviárias-2ª edição, Rio de Janeiro, o projeto desse viaduto tem as características construtivas de pontes do período de 1960 a 1975. Hoje a norma para elaboração de projetos de pontes em concreto armado e protendido é a NBR 7187/2003, portanto recomendamos que seja elaborado projetos para adequações a norma vigente.

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que se trata de uma obra sem problemas importantes, necessitando apenas de algumas melhorias e reparos funcionais com o intuito de aumentar a durabilidade da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados por acidentes mecânicos, e outros pela falta de manutenção. As trincas e fissuras mencionadas nesse relatório não puderem ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este.

Recomenda-se, por último, que seja realizado um tratamento do concreto na face inferior do tabuleiro, nos pilares e nos muros de arrimo. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidro jateamento e lixamento com politizes elétricas, o próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento comum, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto e criar uma superfície lisa, para isso é utilizado desempenadeira metálica. Em seguida é feito o polimento da superfície do concreto estucado. Este polimento é realizado com lixadeira manual fina e tem como objetivo eliminar todo tipo de excesso, proporcionando uma superfície fina e regular para a aplicação da pintura. O último passo do tratamento de concreto aparente é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final. Existem inúmeras opções de

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	44

pinturas protetoras no mercado, entre estas opções estão:

- *Pintura com verniz acrílico à base de água;*
- *Pintura com verniz acrílico à base de solvente;*
- *Pintura com verniz de poliuretano;*
- *Pintura com verniz antipichação;*
- *Pintura com verniz de silicone líquido;*
- *Pintura com produtos hidrofugantes.*

9- Planilhas de quantidades

Viaduto da Av. São Paulo									
Item	Serviço	Unid	Quant.	Preço Unit. Mat. (R\$)	Preço Total Mat. (R\$)	Preço Unit. M.O. (R\$)	Preço Total M.O. (R\$)	Preço Unit. Mat + M.O. (R\$)	Preço Total Mat + M.O. (R\$)
1 Serviços preliminares									
1.1	Instalação de canteiro de obras	vb	1						
1.2	Placa de Obra	vb	1						
1.3	Fornecimento de Andaimos Tubulares	vb	1						
1.4	Desmobilização de Canteiro de Obras	vb	1						
1.5	Aluguel de caçamba	vb	1						
2 Reparos em pavimento flexível									
2.1	Aplicação e fornecimento de emulsão ligante	m²	180						
2.2	Aplicação e fornecimento de CBUQ	m²	180						
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas/muros									
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	un d	80						
3.2	Aplicação de grout	m³	10						
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas/muros									
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m²	180						
4.2	Secar superfície	m²	180						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	45

5 Juntas de dilatação-tratamento dos encontros com o leito carroçável									
5.1	Fresagem do pavimento asfáltico	m³	1						
5.2	Selagem de trinca com material asfáltico modificado com polímeros	m	20						
5.3	Execução de canaletas com cortador de trincas de alta precisão	m³	1						
5.4	Limpeza da superfície através de jateamento de ar	m²	8,5						
5.5	Aplicação de material ligante a quente	m³	1						
5.6	Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17", ou similar	m²	7						
5.7	Reconstituição do pavimento em CBUQ	m³	1						
6 Armaduras expostas em laje/pilares/vigas/muros									
6.1	Aplicação de primer a base de zinco nas armaduras	L	10						
7 Fissuras em laje/pilares/vigas/muros									
7.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	60						
7.2	Limpeza com hidro-jateamento (conforme selante escolhido)	m	60						
7.3	Preenchimento com resina base epoxi de baixa viscosidade	L	12						
8 Impermeabilização de jardineira									
8.1	Limpeza do local de aplicação	m²	70						
8.2	Regularização impermeável com Aditivo Impermeabilizante tipo ImperSika Líquido ou similar (argamassa no traço 1:3 e 1 litro de aditivo para cada 50kg de cimento)	m²	70						
8.3	Aplicação de impermeabilizante a base de asfalto tipo Igo S ou similar	m²	70						
	Aplicação de manta impermeabilizante a base de asfalto com polímeros e estruturada com poliéster, tipo o Sika Manta ou similar	m²	70						
8.4	Aplicação de filme de polietileno ou papel Kraft	m²	70						
8.5	Execução de proteção mecânica com massa de cimento e areia no traço 1:4 em volume e espessura mínima de 3 cm	m²	70						
8.6	Instalação de Tela galvanizada hexagonal ou tela de pinteiro	m²	70						
8.7	Brita 1 no fundo	m³	3						
8.8	Instalação de manta geotêxtil, gramatura de 200 g/m² ou superior	m²	70						

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	46

8.9	Lixar tijolos	m ²	45						
8.10	Lavar tijolos	m ²	45						
8.11	Aplicação de silicone hidrofugante a base de água	L	40						
9 Demolição e reconstrução do passeio									
9.1	Demolição do concreto com rompedor pneumático	m ³	16						
9.2	Retirada de entulho	m ³	16						
9.3	Instalação de espaçadores	Un d	40						
9.4	Instalação e fornecimento de armadura	Kg	140						
9.5	Montagem de formas	m ²	40						
9.6	Concretagem (Fck=20MPa) com vibrador, juntas a cada 1,20m	m ³	14						
9.7	Desempeno com superfície rugosa	m ²	90						
10 Guarda corpo									
10.1	Concreto para as bases de apoio dos Guarda corpo (Fck=20MPa)	m ³	0,5						
10.2	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	12						
10.3	Fornecimento e instalação de guarda corpo	kg	1600						
11 Iluminação									
11.1	Retirada de condutores em desuso	un d	10						
12 Tratamento de concreto aparente									
12.1	Limpeza com hidrojateamento	m ²	380						
12.2	Lixamento com politizes elétricas	m ²	380						
12.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m ²	380						
12.4	Polimento com lixadeira manual	m ²	380						
12.5	Pintura com verniz	m ²	380						
13 Adequação a Norma NBR 7187/2003									
13.1	Projeto estrutural de adequação	un d	1						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

VIADUTO	Data	Folha
AV. SÃO PAULO	24/08/2019	47

10 - ANEXO A (Desenho)

Ver arquivo: (VIADUTO_AV_SAOPAULO.R00) – Arquivo referente ao Croqui de planta;
Corte A—A; Corte B – B.

DECLARATION

I, the undersigned, do hereby declare that

the following is

the

name

of

the

person

in whose name

(the name of the person)

is/are the/are the

of the

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

RUA PADRE TEIXEIRA, 1980, SALA 06, CENTRO CEP:13560-210 – SÃO CARLOS-SP

FONE: (16) 992158555/981228877 E-MAIL: DIFICALI@DIFICALI.COM.BR

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA VIADUTO DA AV. BRASIL

ARARAQUARA-SP

Revisão 0: Emissão inicial

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	2

1- Sumário

1- Introdução	3
2- Descrição e Localização	3
2.1-Localização do viaduto	3
2.2- Mapa da Localização	4
2.3- característica da OAE	4
3-Escopo do Serviço	8
4- Metodologia	9
5-Dados da Inspeção	10
5.1 – Histórico das Inspeções	10
5.2 – Descrição das Intervenções Executadas ou em Andamento	10
5.3 – Caracterização Visual do Estado da Estrutura	10
5.4 – Caracterização Visual da Pista sobre a Estrutura	11
5.5 – Caracterização Visual de Outros Elementos	12
5.6 – Localização das patologias	12
6 – Relatório Fotográfico	13
7- Indicações de Terapia	38
8- Conclusões	52
9- Planilhas de quantidades	53
10 - ANEXO A (Desenho)	56

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	3

1- Introdução

Este relatório é resultante do programa de Inspeção para reparos na Viaduto da Av. Brasil, no Município de Araraquara, Estado de São Paulo.

O presente documento registra as informações colhidas no mês de julho de 2019 e apresenta o diagnóstico e reparos recomendados.

O presente relatório de visita técnica tem por objetivo determinar as condições físicas em que se encontram a Estrutura do viaduto da Av. Brasil assim como, proceder a identificação de patologias existentes e elaborar suas terapias.

2- Descrição e Localização

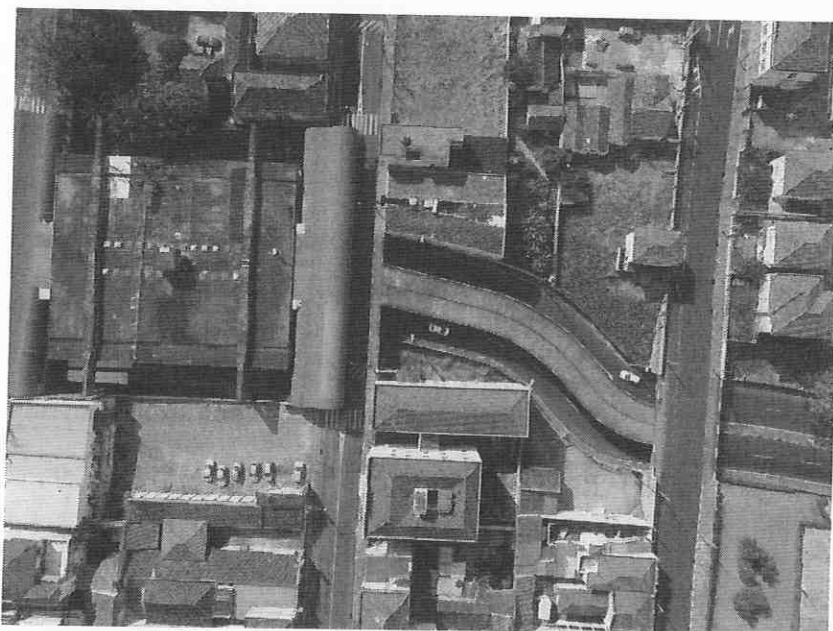
2.1-LOCALIZAÇÃO DO VIADUTO

Nome: Viaduto da Av. Brasil

Localização: Av. Brasil 112 – Centro Araraquara SP ,14801-040; Av. Brasil, 21°47'39.6"S 48°10'21.3"W

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	4

2.2- MAPA DA LOCALIZAÇÃO



2.3- CARACTERÍSTICA DA OAE

O viaduto se localiza na Av. Brasil, 112, na cidade de Araraquara, estado de São Paulo.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) em nível vertical; apresentando superelevação transversal e com alinhamento esconso.

O viaduto apresenta extensão total de 20,86m, e largura de 8,42m.

A ponte é composta por dois (dois) tabuleiros em vão isostático, apresentando arranjo estrutural com laje maciça e 1 (uma) viga de travamento localizada no eixo da laje. Sobre a OAE, o passeio compreende 01 (uma) faixa, apresentando largura total de 12,42m, sendo 8,42m de leito carroçável e 4,00m de passeio. Nas extremidades do passeio tem-se guarda-corpos metálico com 0,94m.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	5

A mesoestrutura da ponte é constituída por 2 (dois) pilares, localizados no eixo transversal do viaduto, e 2 (dois) pilares tipo parede, localizados nas extremidades do viaduto. Sendo que os pilares centrais são conectados por uma viga de travamento ou transversina e os pilares tipo parede tem também a função de muro de contenção.

Sob a OAE, o gabarito mínimo medido tendo como cota de apoio a calçada de pedestre e a face inferior da longarina é de 4,00 m.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

A ponte é constituída por 2 (dois) vãos isostáticos e bi apoiados, 2 (dois) encontros isostáticos (chegada e saída da Av. Brasil) e apresenta comprimento total de 20,86m, sendo que os dois vãos têm a mesma dimensão (10,43m).

Transversalmente, a largura total do viaduto é de 12,42m, com todo o tabuleiro e a viga transversina moldadas *in loco*. A superestrutura apresenta como arranjo estrutural 1 (uma) laje maciça e 1 (uma) viga transversina, de seção retangular constante, locada sobre os apoios.

A laje maciça apresenta altura de 0,45m.

A viga transversina em seção retangular apresenta largura de 0,52m e 1,00m de altura.

Os balanços laterais apresentam largura de 2,00m, medidos a partir do final da sarjeta, no leito carroçável, até o final da calçada. Nas bordas

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	6

extremas dos balanços laterais, não existem perfis pingadeiras que permitam o deslocamento do fluxo d'água da estrutura da OAE.

Mesoestrutura e infraestrutura

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 3 (três) linhas de apoio.

As linhas de apoio são caracterizadas por pilares em concreto armado, moldados in loco, apresentando em planta, uma seção circular de 0,52m, para os pilares centrais e 0,30m de espessura para os pilares parede e largura total de 8,42m.

Pavimento

O revestimento do passeio é constituído por pavimento flexível asfáltico, com altura de 0,15m, considerando no seu ponto mais alto, o eixo longitudinal do leito carroçável.

A pista de rodagem sobre a OAE compreende 2 (duas) faixas de rolamento no mesmo sentido, com leito carroçável de 8,42m.

Nas laterais da pista de rodagem, existem passeios para pedestres, que é uma laje maciça com uma altura de 15cm. E a extensão do passeio se estende para além do viaduto e possui uma largura de 2,00m.

Encontros

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da ponte (tabuleiro) e a avenida ou rua e são constituídos por aterro compactado suportado por cortinas de concreto armado, componentes da

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	7

superestrutura da obra. Nesse caso, tem-se dois encontros, o encontro 1 e o encontro 2, que são respectivamente a entrada e saída do viaduto.

Nas duas laterais dos encontros, existem paredes de fechamento, longitudinais ao eixo da obra, com extensão de cerca de 8,42m ambas e com espessura de 0,30m.

Devido a impossibilidade de acessar os elementos internos às estruturas de ambos os encontros, esses não foram registrados e catalogados durante a inspeção.

Juntas de Dilatação

Visualmente não foi possível identificar junta de dilatação nos encontros, pois se trata de uma avaliação visual, porém não é possível afirmar que este viaduto não possua junta, pois a mesma pode estar encoberta pelo pavimento asfáltico.

Barreira de segurança

O viaduto não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão New Jersey) para os pedestres e veículos, apresentando apenas guarda corpos metálicos, com altura de 0,94m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

Elementos de drenagem

O viaduto não apresenta drenagem. A drenagem está localizada antes e depois do viaduto.

Sinalização

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	8

Não existe sinalização sobre o tabuleiro. A única sinalização existente é apenas informando a altura máxima permitida para os veículos passarem por baixo do viaduto.

3-Escopo do Serviço

A inspeção da Obra de Arte Especial abrange, no mínimo, as seguintes atividades:

- Observação da abertura de fissuras;
- Observação do comportamento das fissuras injetadas;
- Análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- Observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- Detecção de pontos de desagregação do concreto e de armaduras expostas;
- Integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- Integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- Verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas e nos drenos;
- Verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares e encontros;
- Defeitos por acidentes;

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	9

- Danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em “pés” de pilares;
- Existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAE's;
- Condições do pavimento;
- Infiltrações e erosões nos encontros;
- Estado de deformação da estrutura;
- Estabilidade dos taludes adjacentes.

4- Metodologia

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção, pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Levantamento “in loco” de imagens fotográficas com utilização de Drones e máquina fotográfica;
- Utilização de fenolftaleína para verificação de Carbonatação da Estrutura.
- Trena eletrônica e manual para levantamento e verificação da geometria, assim como também medir a dimensão das fissuras e/ou rachaduras,
- Vistoria para mapear as avarias identificadas na inspeção anterior;

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	10

- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.

- Após a análise das patologias encontradas foi-se estudado as metodologias corretivas.

5-Dados da Inspeção

5.1 – HISTÓRICO DAS INSPEÇÕES

Inspeção Inicial: Não há indícios.

Inspeção Especial: Não há indícios.

Última Inspeção Rotineira: Não há indícios.

5.2 – DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES EXECUTADAS OU EM ANDAMENTO

Reparos: Não há indícios.

Reformas: Não há indícios.

Reforços: Não há indícios.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DO ESTADO DA ESTRUTURA

Tabuleiro: Apresenta um pavimento asfáltico desgastado, com formação de calombos ou depressões na pista e apresenta também sinais de infiltração. O concreto apresenta eflorescências. É observado também deslocamento de concreto e armaduras rompidas na face lateral e armadura exposta na face inferior da laje. Na face inferior do tabuleiro é observado a presença de vegetação.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	11

Juntas de Dilatação: As juntas de dilatação nos encontros encontram-se encobertas pelo pavimento asfáltico e tem a presença de fissuras no pavimento. As juntas de dilatação entre o Viaduto da Av. Brasil e a Passarela apresentam lábios poliméricos com deslocamento do concreto.

Aparelhos de Apoio: Inexistentes.

Viga de travamento: armadura exposta e destacamento no encontro com o pilar.

Pilares: É observado ponto isolado de destacamento de concreto no topo do pilar, presença de fissura e vegetação no pé dos pilares. Presença de bolor (pontos pretos no concreto), esse bolor causa pequenos furos no concreto.

Encontros: Nos encontros é observado fissuras no pavimento asfáltico e nos passeios.

Drenagem: Inexistente.

5.4 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DA PISTA SOBRE A ESTRUTURA

Tipos de Acesso: Passeios da Av. Brasil apresenta mal estado de conservação, rachaduras e trincas.

Piso: Nos passeios é observado trincas, deslocamento de concreto, vegetação, armaduras expostas em ponto isolado, depressão nos encontros e fissura entre o concreto da laje e do passeio. Não apresenta piso podó tátil para facilitar acessibilidade.

Drenagem: Inexistente.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	12

Guarda-Corpos: Os guarda-corpos metálicos apresentam pontos com alto grau de corrosão, deslocamento de concreto na mureta de fixação dos guarda-corpos e pontos onde o guarda-corpo não apresenta fixação com a estrutura.

5.5 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DE OUTROS ELEMENTOS

Taludes: Taludes e arrimos apresentam rachaduras, trincas excessivas e presença de cobertura vegetal. Presença de bolor.

Iluminação: Caixa de passagem de elétrica sem tampa de fechamento e com pontos de corrosão, falta de fixação nos condutores metálicos, os mesmos estão expostos e danificados.

Sinalização: Não apresenta sinalização sobre o tabuleiro.

Gabaritos: Altura permitida é de 4,00m.

Proteção dos pilares: Os pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

Todas as patologias citadas no item 5, estão localizadas no croqui Planta de vistoria técnica Av. Brasil, que se encontra no Anexo A.

(VIADUTO_AV_BRASIL.R00)

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	13

6 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 01: Vista da face superior do tabuleiro, com as patologias no asfalto.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	14



Foto 02: Vista da fissura no pavimento asfáltico no encontro 1.

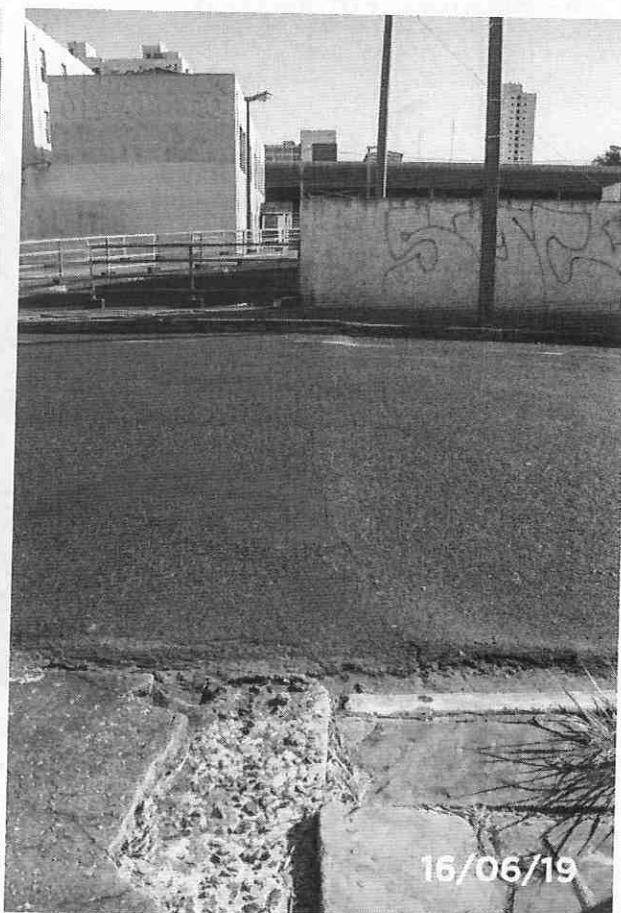


Foto 03: Vista da fissura no pavimento asfáltico no encontro 2.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	15

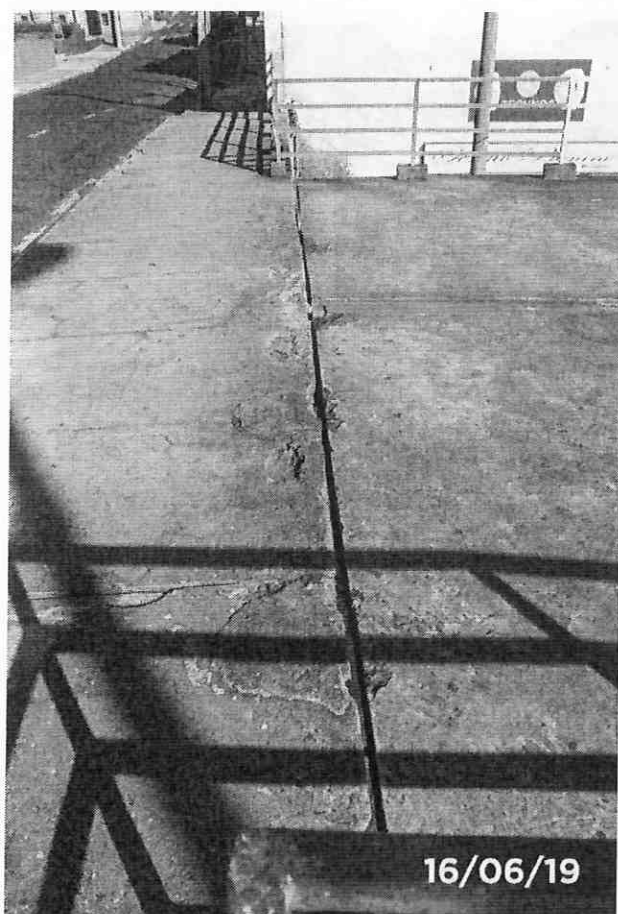


Foto 04: Vista da Junta de dilatação com os lábios poliméricos deteriorados.

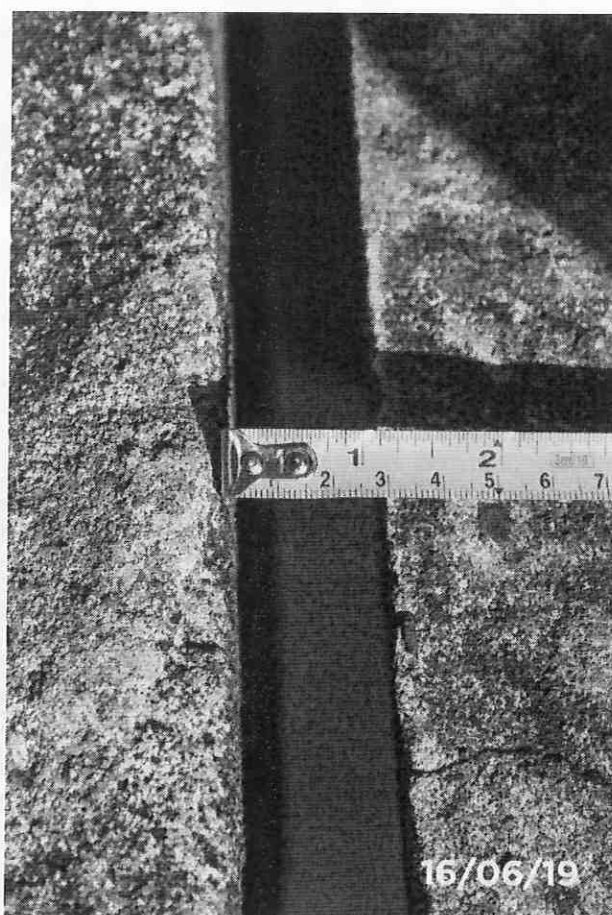


Foto 05: Detalhe da dimensão da junta de dilatação.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	16

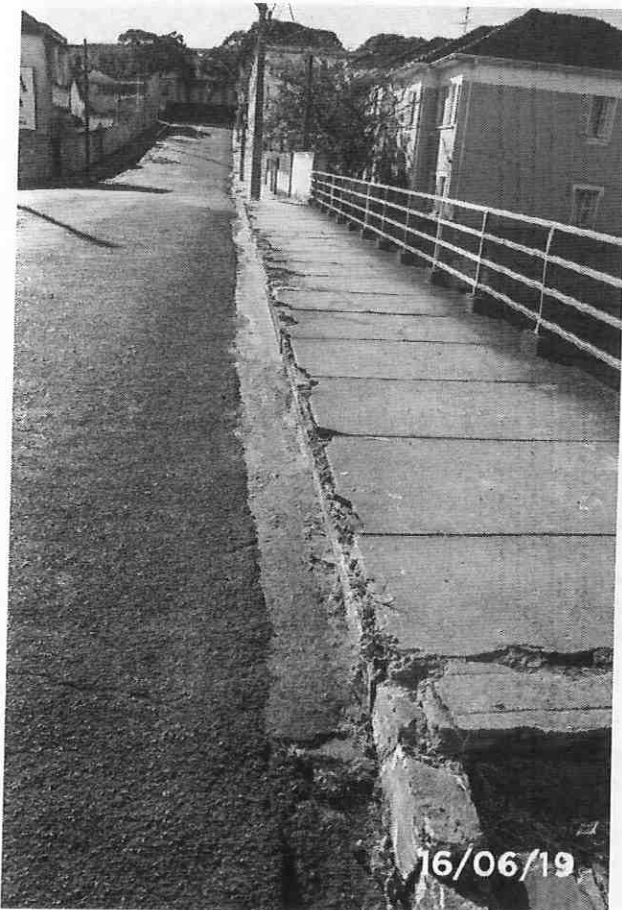


Foto 06: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, vegetação e depressão no acesso ao passeio.

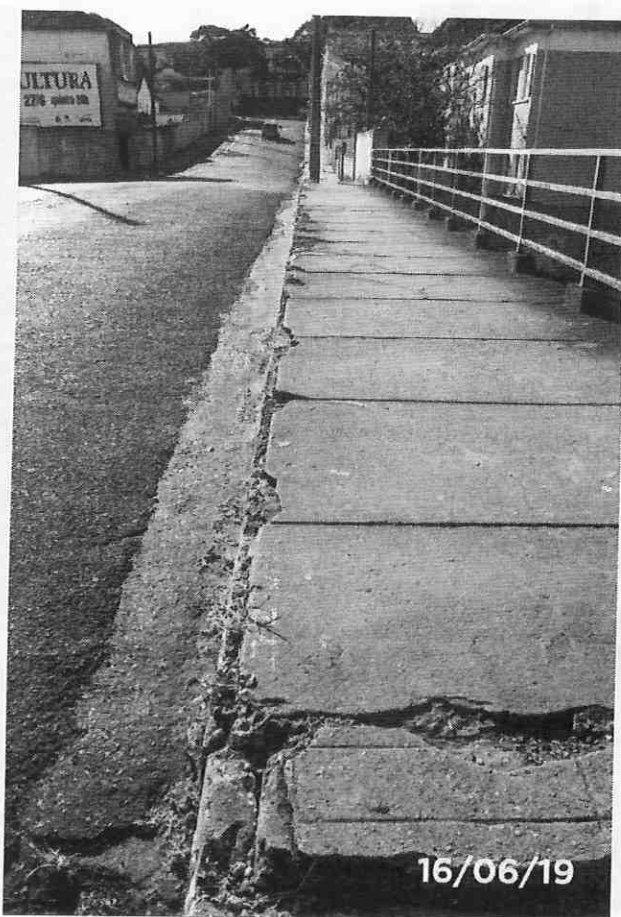


Foto 07: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, vegetação e depressão no acesso ao passeio.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	17



Foto 08: Detalhe da depressão no acesso ao passeio.

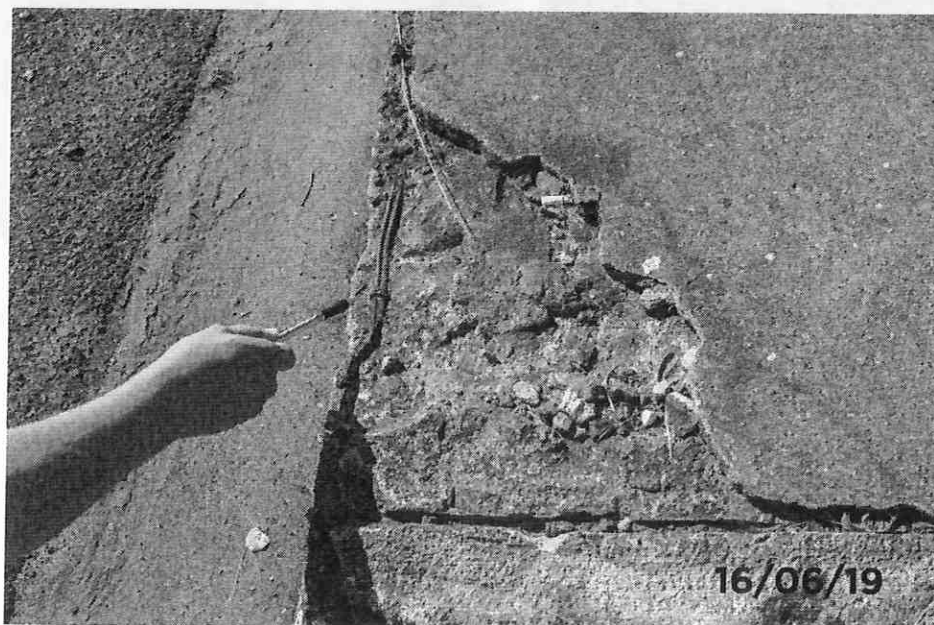


Foto 09: Detalhe da armadura exposta no passeio.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	18

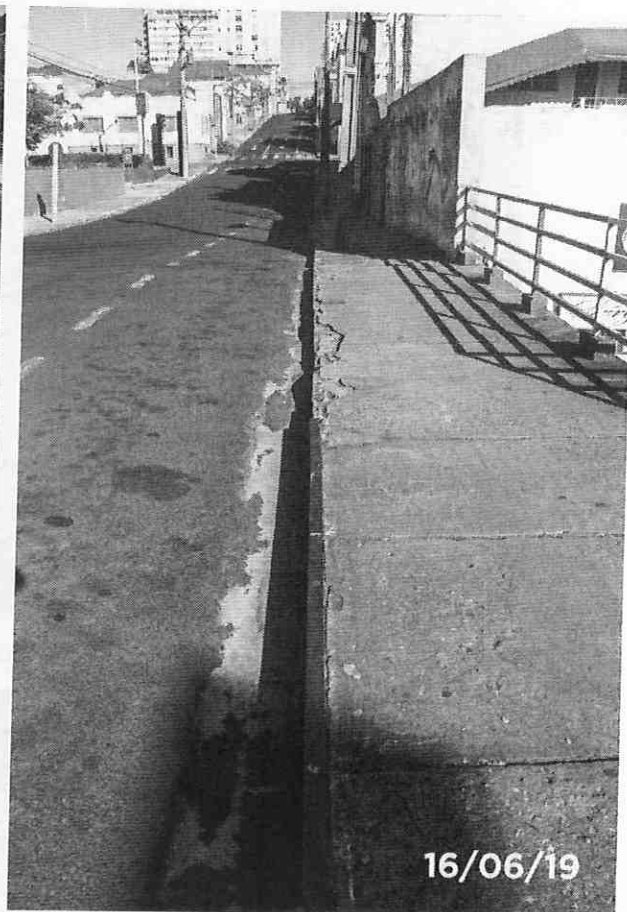
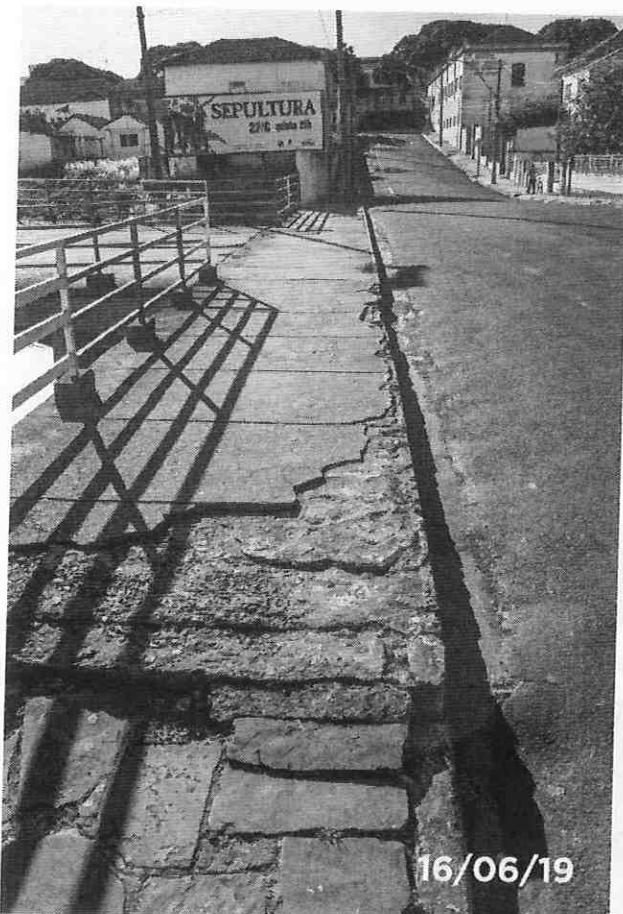


Foto 10: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, vegetação e depressão no acesso ao passeio.

Foto 11: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, e cantoneira metálica rompida.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	19

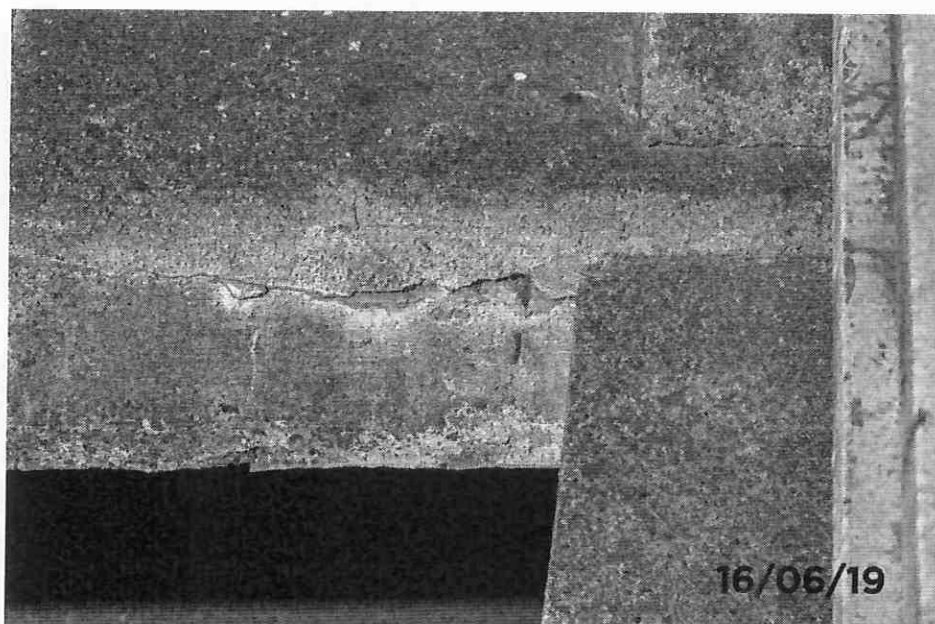


Foto 12: Detalhe da fissura entre o passeio e o tabuleiro.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	20

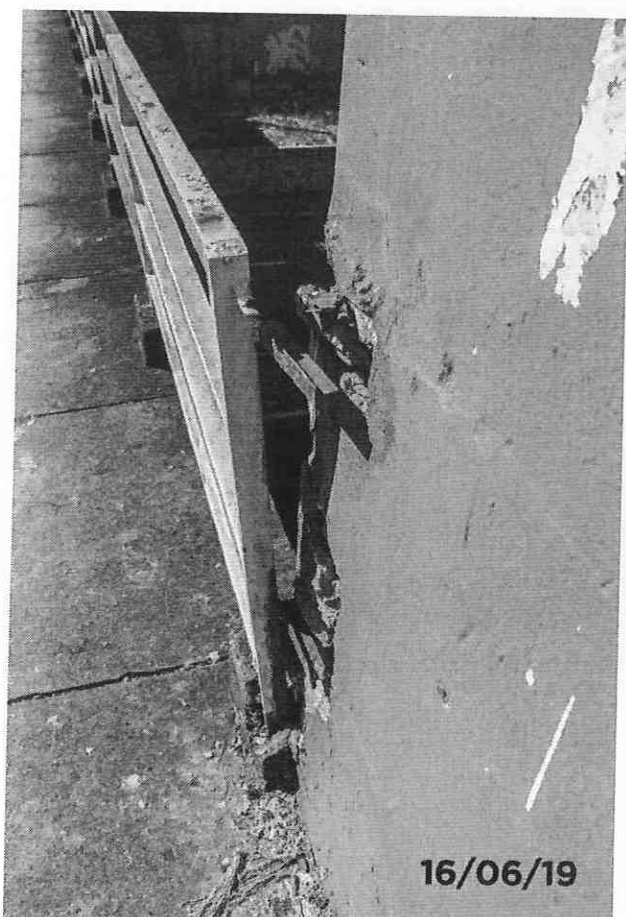


Foto 13: Detalhe do guarda corpo sem fixação com o muro e também apresentando corrosão.

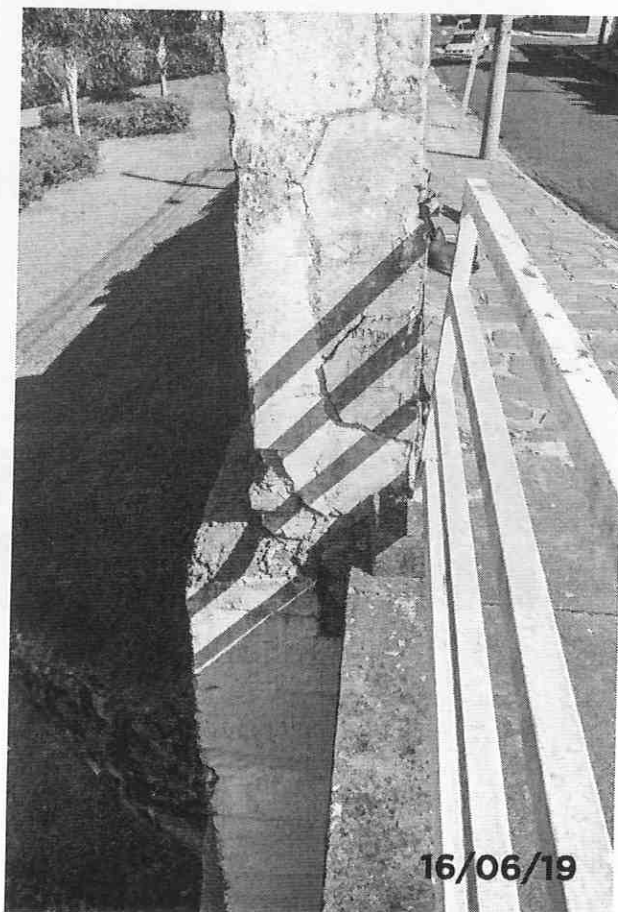


Foto 14: Detalhe do guarda corpo sem conexão com o muro e também apresentando corrosão.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	21

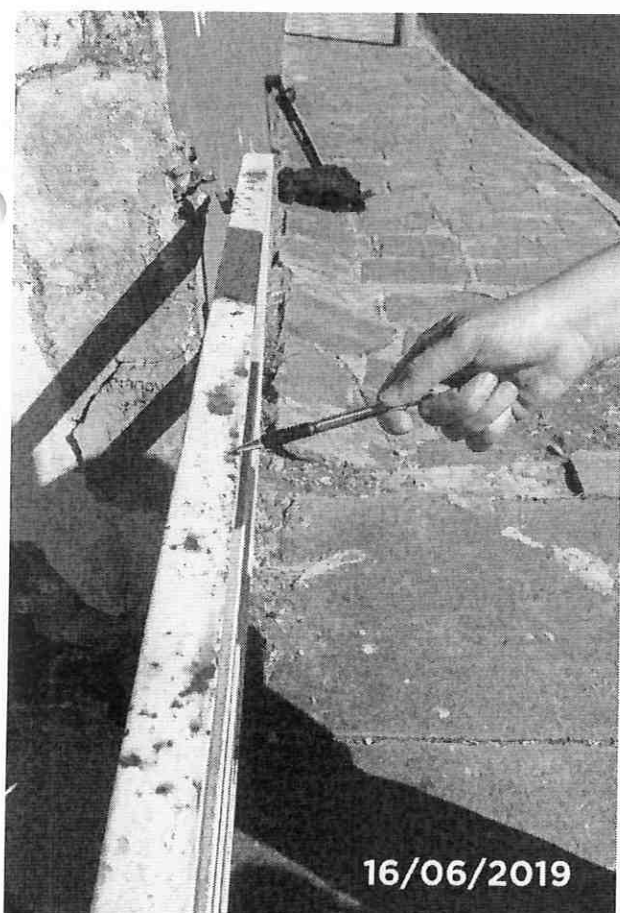


Foto 15: Detalhe do guarda corpo com corrosão.



Foto 16: Detalhe do guarda corpo com corrosão.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	22



Foto 17: Detalhe guarda corpo com corrosão.

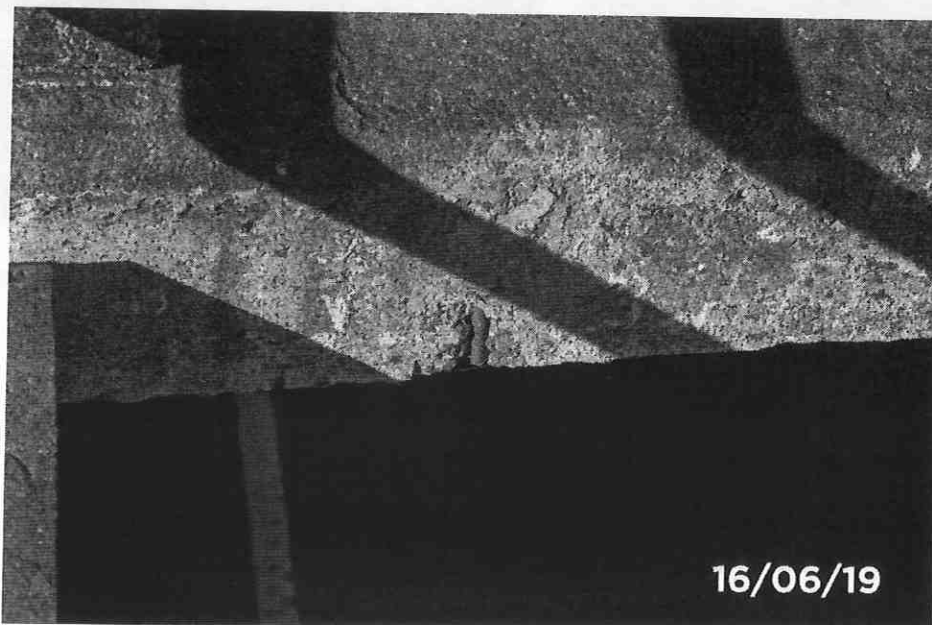


Foto 18: Detalhe armadura exposta laje do tabuleiro.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	23

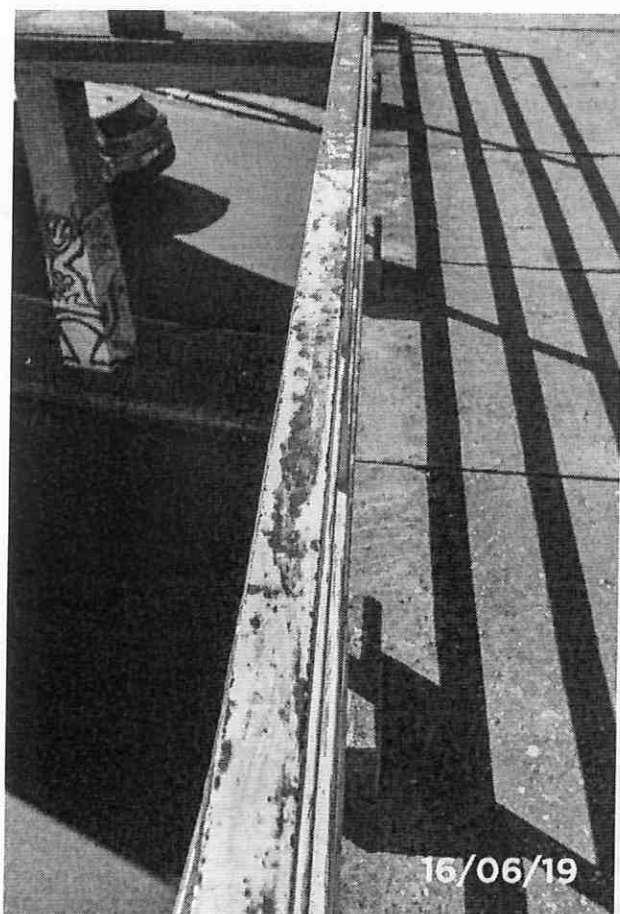


Foto 19: Detalhe do guarda corpo com corrosão.



Foto 20: Detalhe do guarda corpo com corrosão.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	24

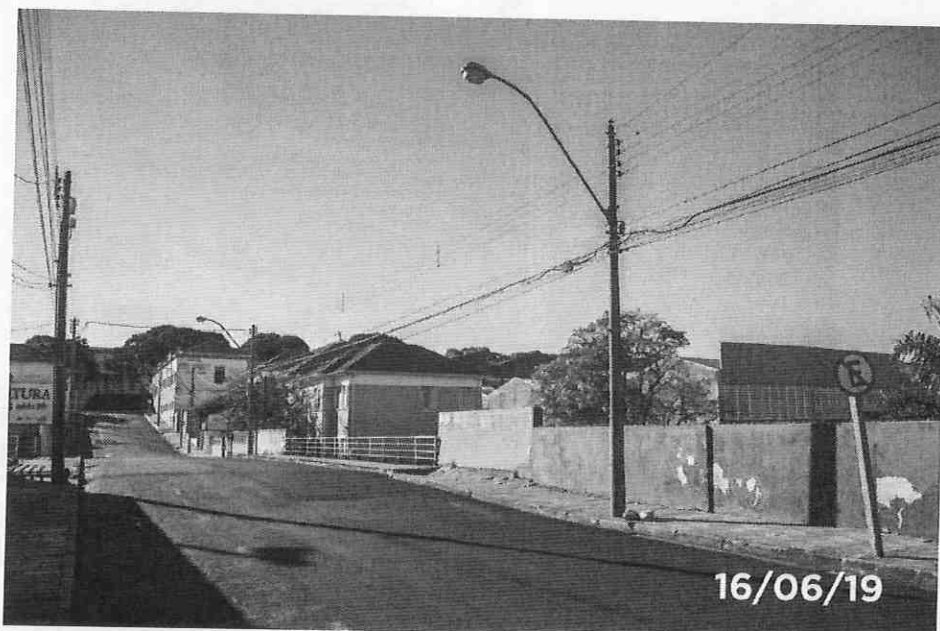


Foto 21: Vista da iluminação sobre o tabuleiro.



Foto 22: Vista da face inferior do tabuleiro com armadura exposta, deslocamento de concreto, infiltração, eflorescência e rompimento de tubulação elétrica.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	25

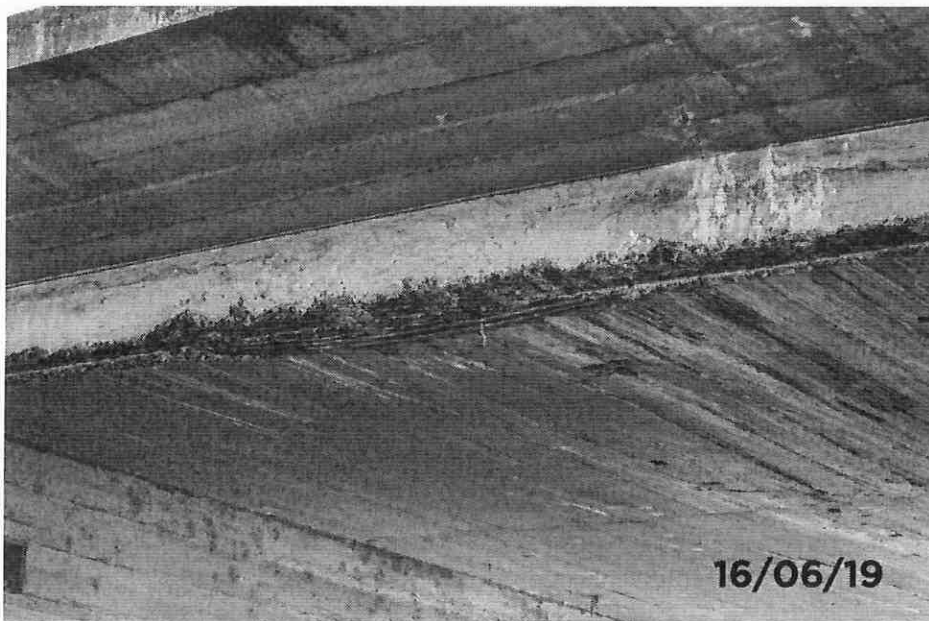


Foto 23: Vista da face inferior do tabuleiro apresentando armadura exposta, deslocamento de concreto, infiltração, eflorescência e rompimento de tubulação elétrica



Foto 24: Vista da face inferior do tabuleiro apresentando armadura exposta, deslocamento de concreto, infiltração, eflorescência e tubulação elétrica.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	26

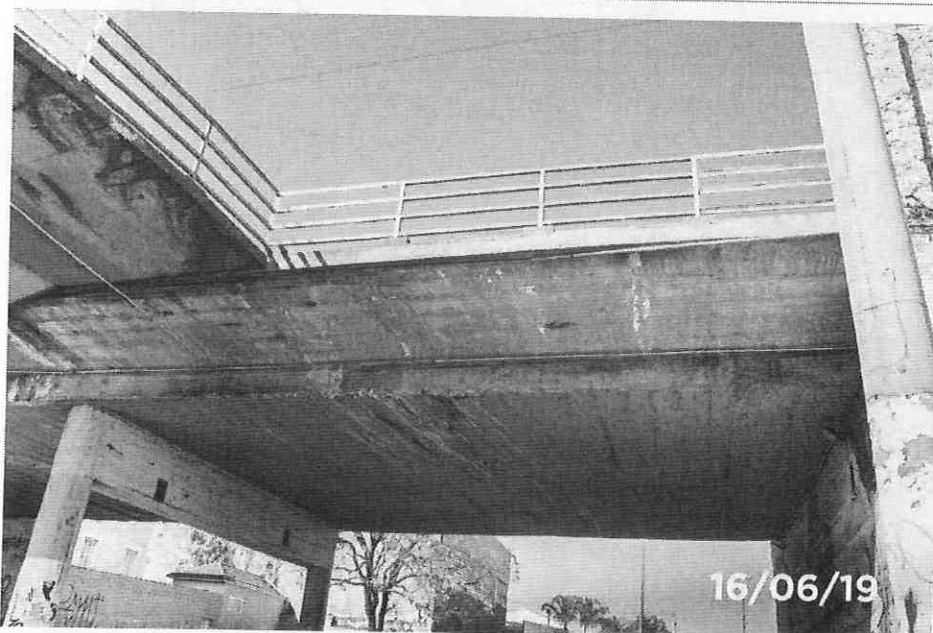


Foto 25: Vista da face inferior do tabuleiro no encontro com a passarela, apresentando armadura exposta, deslocamento de concreto, infiltração, eflorescência e tubulação elétrica.

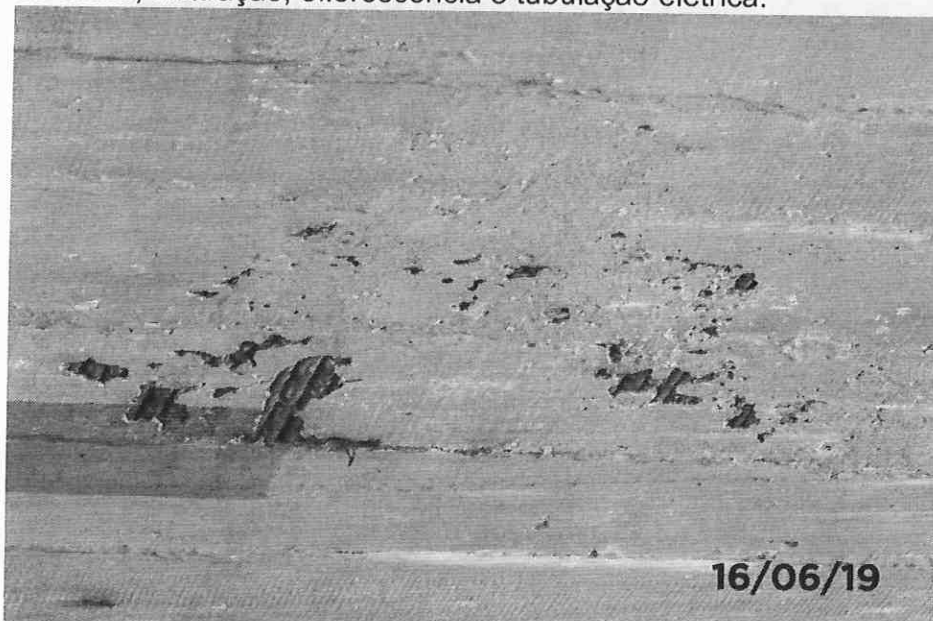


Foto 26: Detalhe de armadura exposta por vazios existente no concreto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	27

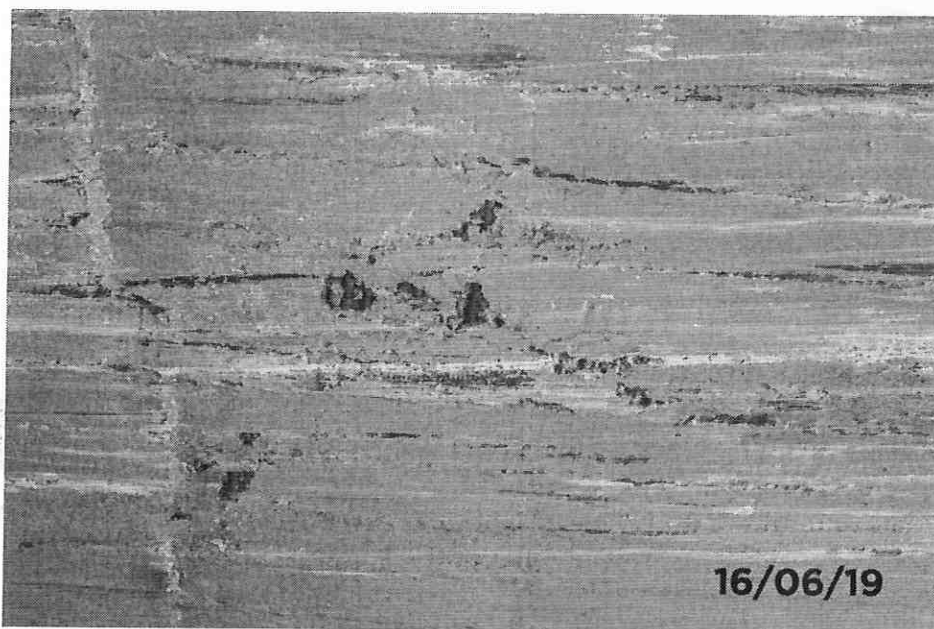


Foto 27: Detalhe de armadura exposta por vazios existente no concreto.



Foto 28: Detalhe de armadura exposta, tubulação rompida e eflorescência.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	28



Foto 29: Detalhe de armadura exposta por vazios existente no concreto

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	29



Foto 30: Detalhe da armadura exposta por vazios existentes no concreto.

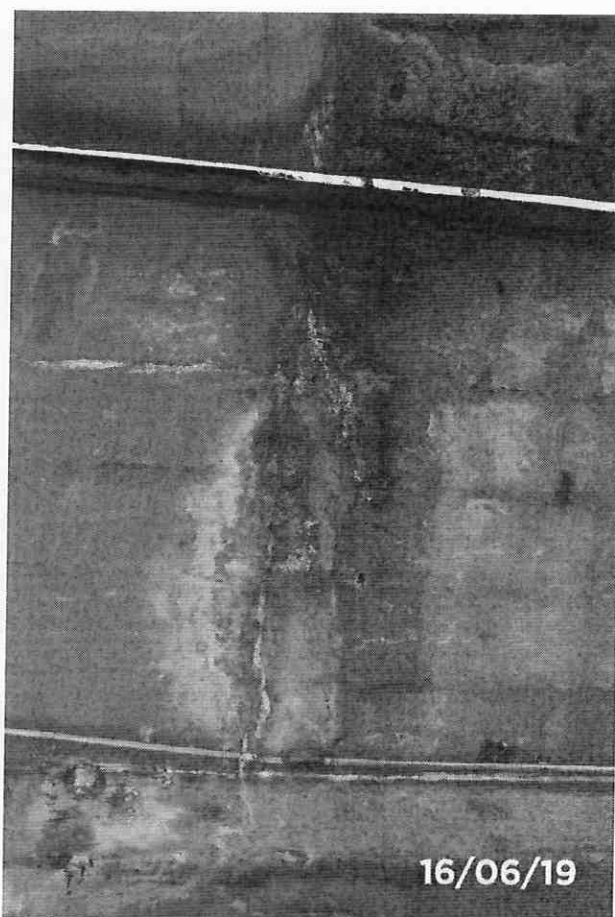


Foto 31: Detalhe da fissura gerando infiltração e eflorescência no encontro com a passarela.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	30



Foto 32: Detalhe de eflorescência.

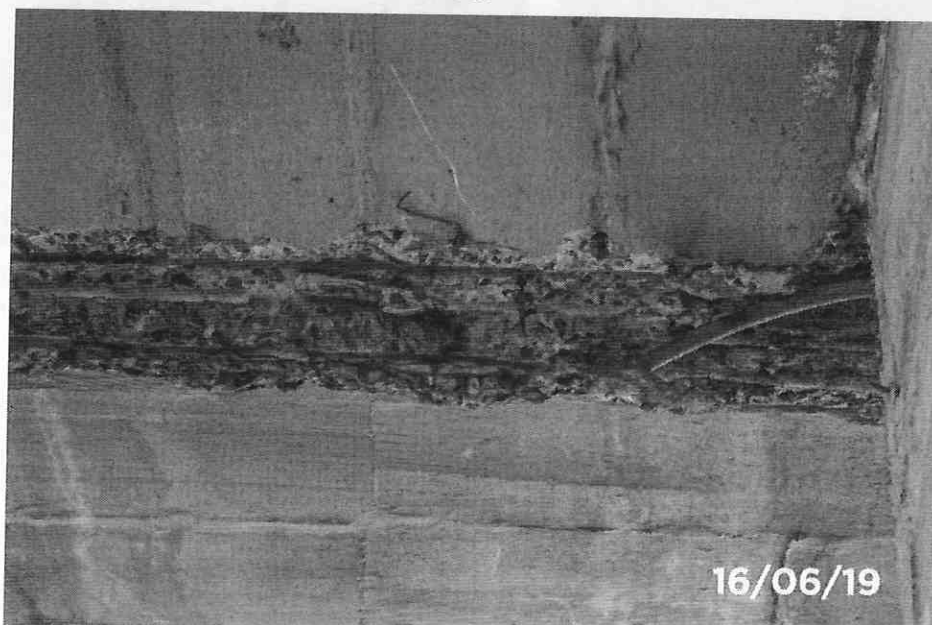


Foto 33: Detalhe de dutos rompidos.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	31

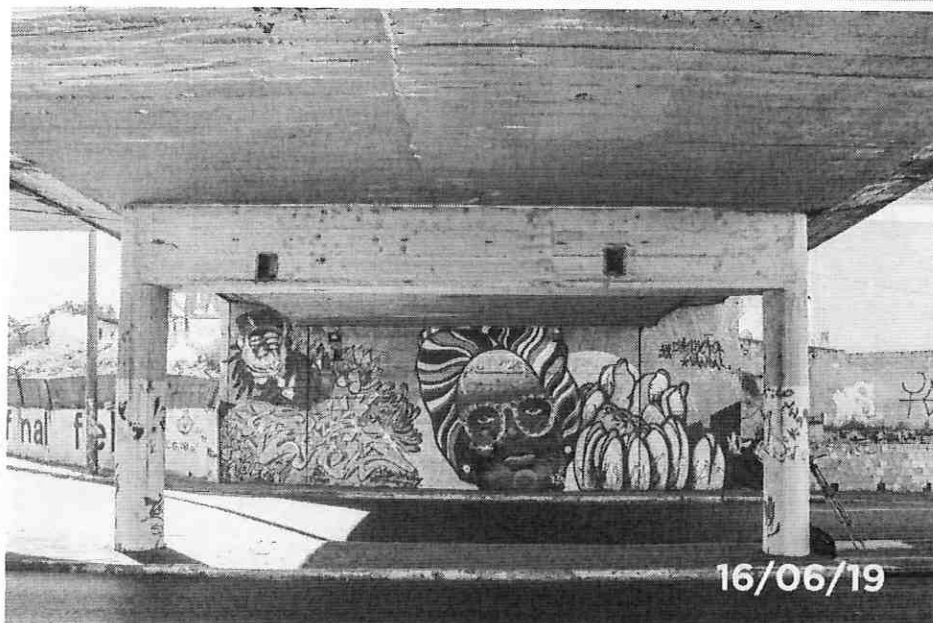


Foto 34: Vista dos pilares com a viga travessa apresentando bolor e caixa de passagem de elétrica sem tampa.

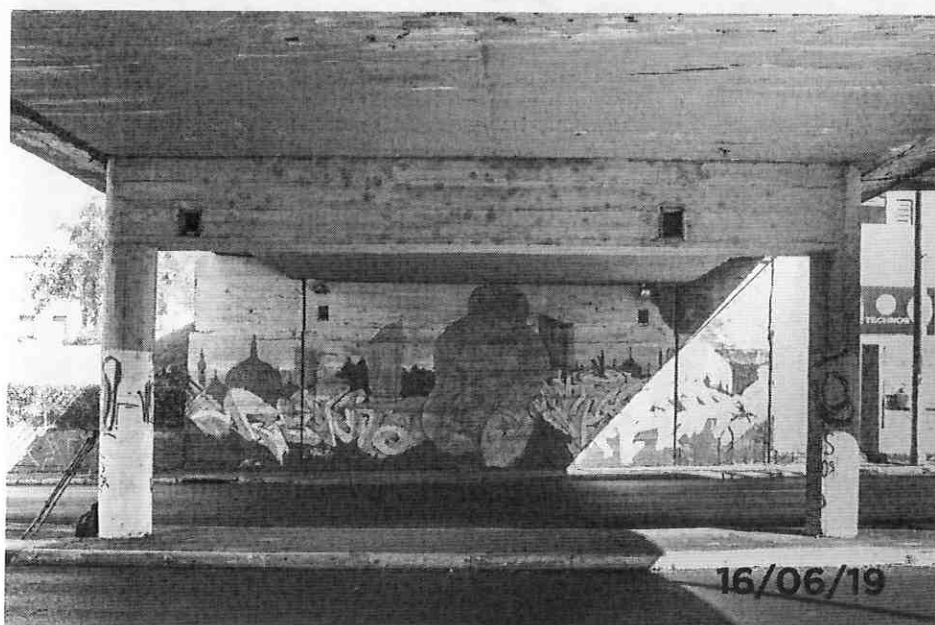


Foto 35: Vista dos pilares com a viga travessa e apresentando bolor e caixa de passagem de elétrica sem tampa

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	32

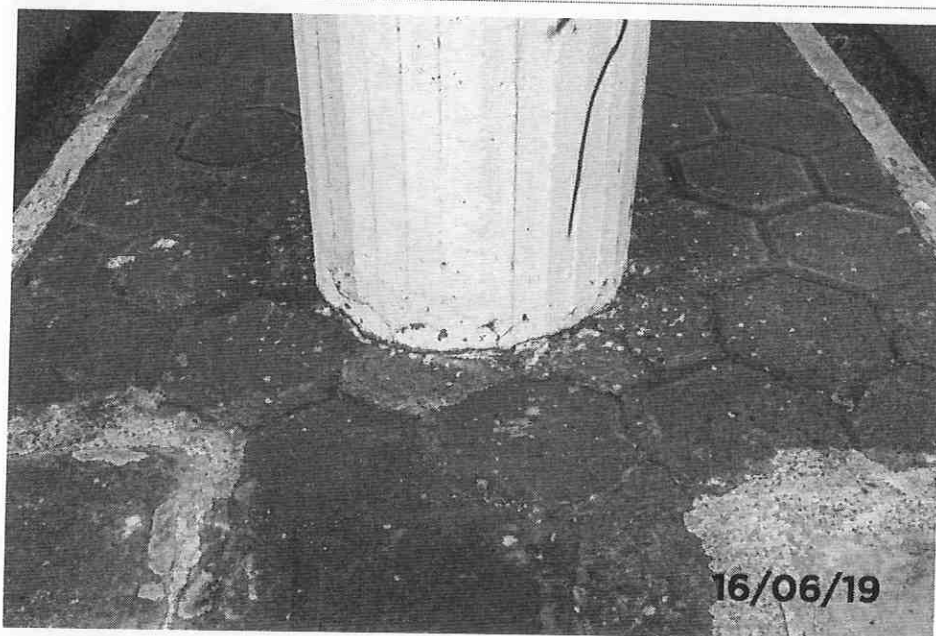


Foto 36: Detalhe de fissura e vegetação no pé do pilar.



Foto 37: Vista dos pilares com a viga travessa apresentando bolor, caixa de passagem de elétrica sem tampa, armadura exposta e tubulação elétrica rompida, pilares sem proteção.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	33

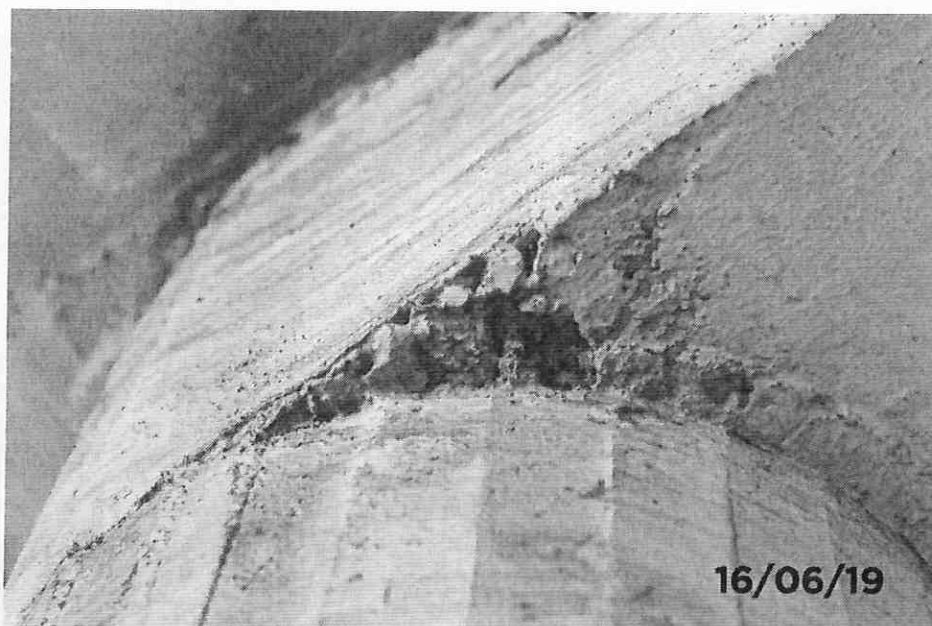


Foto 38: Detalhe do ponto isolado de destacamento do concreto no topo do pilar.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	34

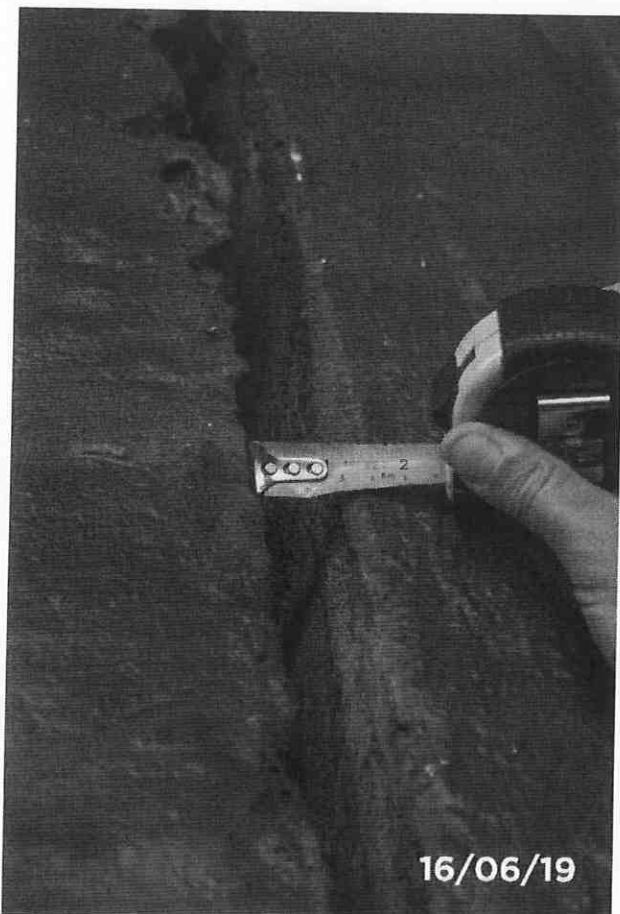


Foto 39: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

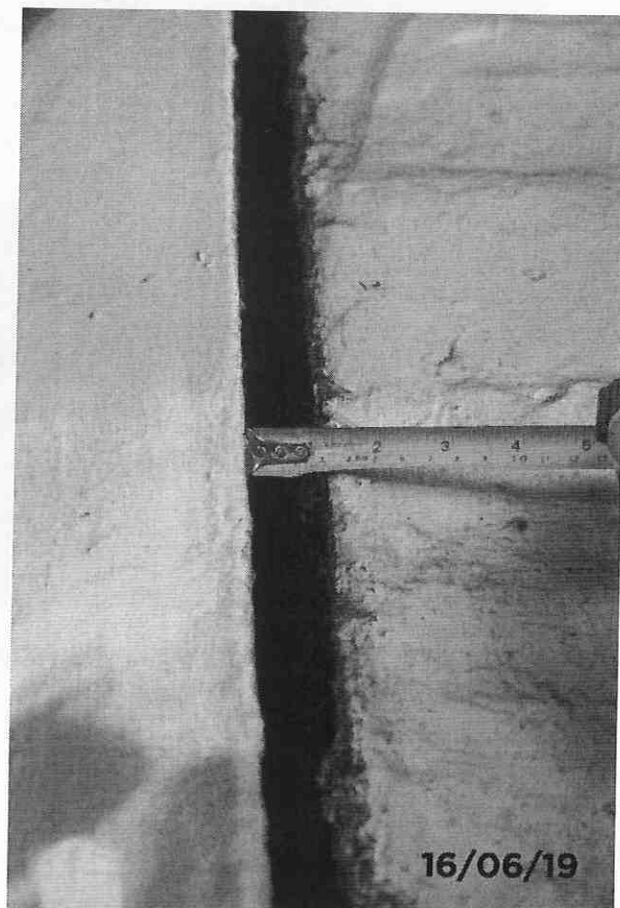


Foto 40: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	35

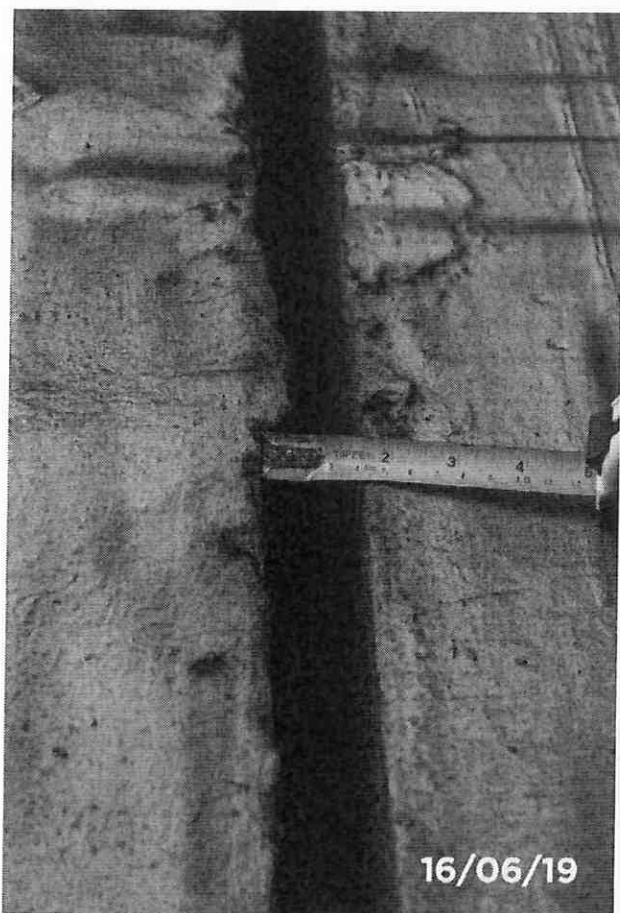


Foto 41: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

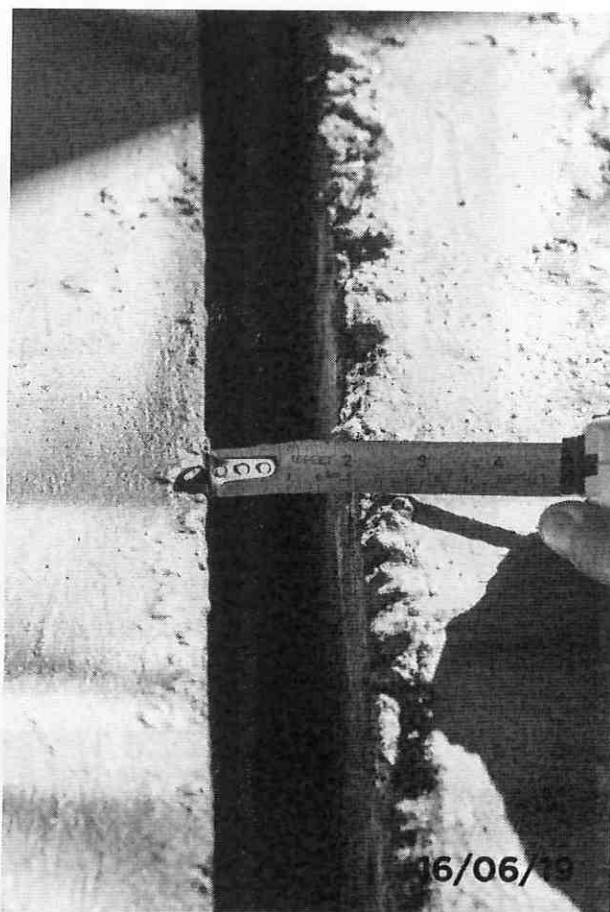


Foto 42: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	36



Foto 43: Detalhe de vegetação no muro de arrimo.



Foto 44: Detalhe de vegetação no muro de arrimo.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	37

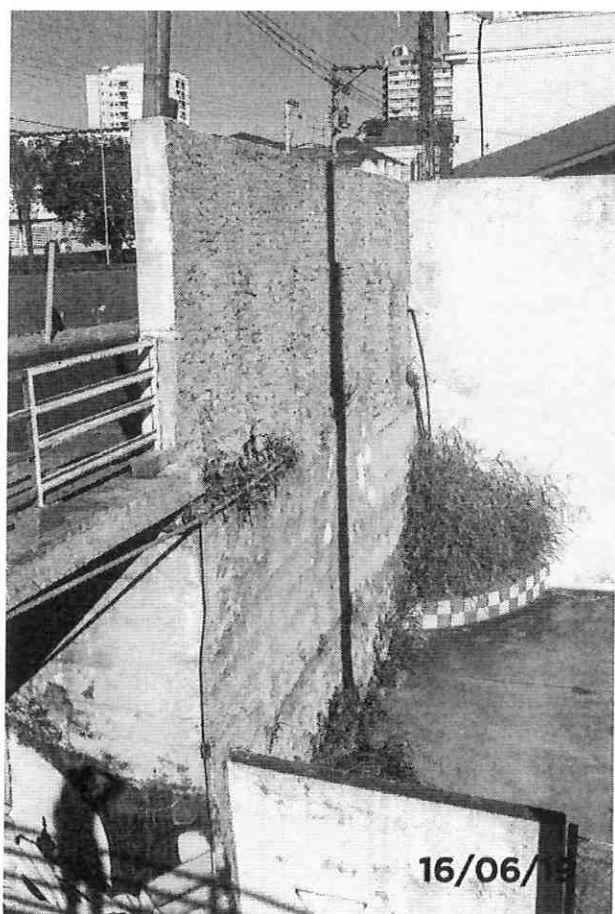


Foto 45: Detalhe da vegetação no muro de arrimo.



Foto 46: Detalhe da vegetação no muro de arrimo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	38



Foto 47: Vista do gabarito de 4,0m.

7- Indicações de Terapia

7.1- Estrutura

7.1.1- Tabuleiro

- Pavimento asfáltico: para corrigir as patologias existentes no pavimento asfáltico deve ser realizado aplicação de emulsão ligante e posterior camada asfáltica (CBUQ) com uma espessura de 30mm;
- Fissuras na Face inferior: Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.
- Armadura Rompida na Face inferior: Será necessário projeto específico de reforço estrutural.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	39

- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Na face inferior do tabuleiro tem-se pontos de eflorescência. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.
- Teste de carbonatação: foi realizado aplicando uma solução de fenolftaleína 0,1%, e não foi constatado esse efeito.
- Deslocamento: Na face inferior do tabuleiro tem-se pontos e deslocamento, e é de conhecimento que ele é causado na maioria das vezes por infiltrações que geram corrosão aumentando o volume ocupado pelo metal original ocasionando tensões internas de tração no cobrimento do concreto. Nesse caso específico outro fator também foi responsável pelo deslocamento do concreto que foram os choques mecânicos. Para corrigir essas patologias é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios. Será necessário também aplicar primer a base de zinco na armadura oxidada.
- Vegetação: Cortar vegetação existente.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	40

7.1.2 – Juntas de dilatação

-Trincas nos encontros: Como solução para essa patologia recomendamos a instalação de geogrelha. A instalação exige a sequência dos passos abaixo.

1. Remover o pavimento asfáltico através de fresagem, conforme croqui adiante;
2. Caso a trinca persista após a fresagem, executar sua selagem com material asfáltico modificado com polímeros, da seguinte maneira:
3. Utilizar cortador de trincas de alta precisão para execução de canaletas que servirão como reservatórios de material selante;
4. Após o corte das trincas, aplicar jato de ar comprimido com o auxílio de compressor de alta capacidade (mínimo 100pcm). O resultado deve ser um reservatório limpo, livre de todos os resíduos de agregado e impurezas que possam comprometer a aderência entre o material selante e o pavimento;
5. Aplicar o material selante a quente, com máquina de preenchimento específica, de maneira que o reservatório seja totalmente preenchido;
6. Limpar a superfície remanescente, de modo a eliminar todo e qualquer material solto;

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	41

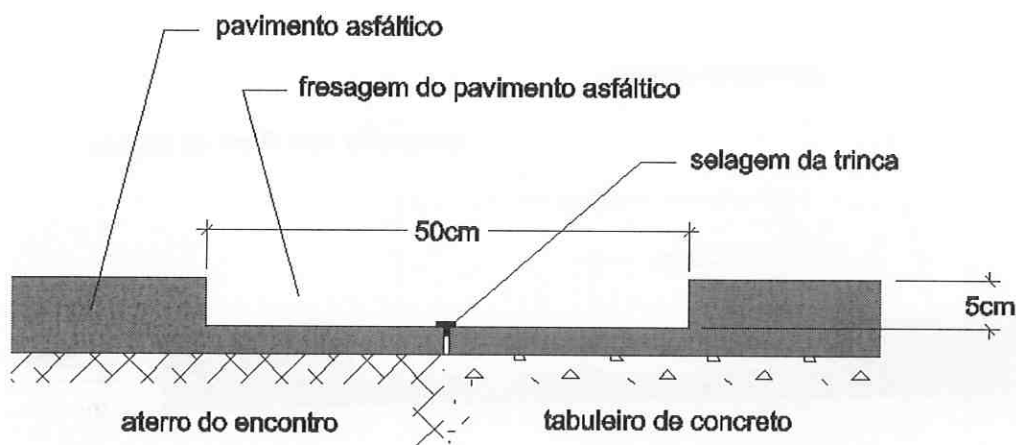


Figura 01- Corte no Pavimento.

7. Aplicar ligante betuminoso em toda a superfície, de maneira uniforme. A temperatura de aplicação deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A aplicação deverá ser feita com espargidor manual;

Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17" ou similar, conforme indicado no croqui a seguir.

8. A aplicação deverá ser feita manualmente ou com equipamentos próprios para este fim, evitando-se dobras ou descolamentos da geogrelha em relação à pintura de ligação.

9. Reconstituir o pavimento com CBUQ.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	42

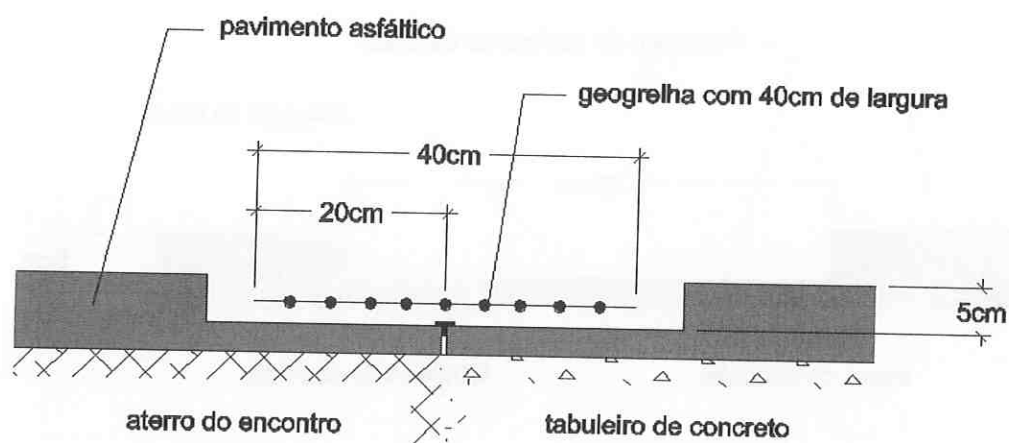


Figura 02- Instalação de geogrelha.

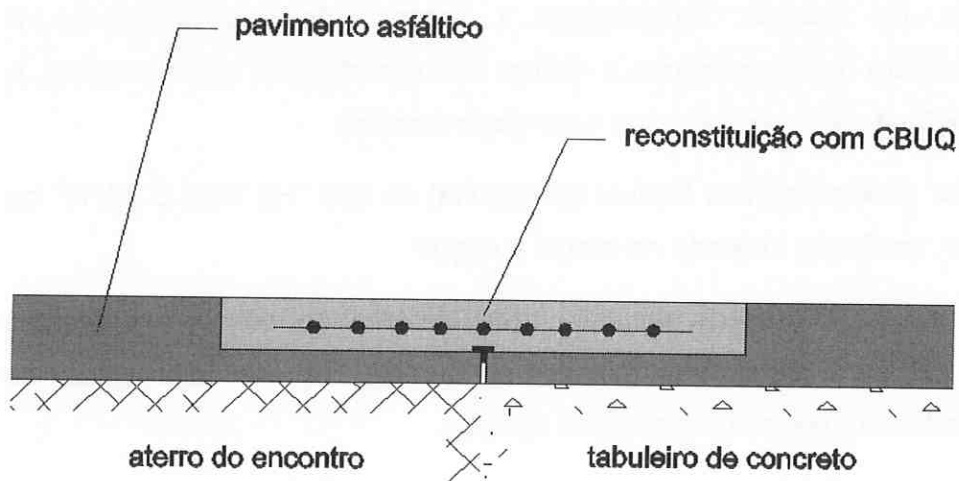


Figura 03- Reconstituição do pavimento.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	43

10. Os materiais empregados neste reparo devem obedecer às seguintes especificações:

Material selante: Viscosidade a 135 oC, cps, max.	2500
Viscosidade a 145 oC, cps, max.	2000
Viscosidade a 175 oC, cps, max.	450
Penetração a 25 oC (100g, 5s), dmm	50 – 70
Ponto de Amolecimento, oC	75 – 90
Ponto de ruptura Fraas, oC, min.	-15
Intervalo de Plasticidade, oC, min.	90
Índice de Suscetibilidade Térmica, mín.	+3
Densidade a 20/4 oC	1,00 – 1,04
Ponto de Fulgor, oC, mín.	240
Ductibilidade a 25 oC, cm, mín.	100
Ductibilidade a 10 oC, cm, mín.	90
Recuperação elástica a 25 oC, %, mín.	85
Recuperação elástica a 10 oC, %, mín.	70
Compatibilidade a 163 oC, 2 dias, max.	2

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	44

Poderão ser empregados produtos alternativos de selagem (mastiques elastoméricos à base de asfaltos modificados com polímeros ou borracha) que tenham comprovada eficácia de funcionamento neste tipo de serviço, mediante aprovação prévia do contratante.

- Lábios poliméricos: Devido a patologia existente neste local, será necessário refazer os lábios poliméricos e instalar junta de dilatação entre o viaduto e a passarela. Para isso é necessário seguir rigorosamente os procedimentos abaixo:

- Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m; 0,30 m de cada lado do eixo da junta, na região de aplicação da mesma;
- Remoção do pavimento cortado e apicoamento das superfícies que estarão em contato com o concreto novo;
 - Limpar rigorosamente as superfícies com jato de ar para eliminação dos finos;
- Execução da armadura de distribuição imersa nesse concreto. No caso de reparos ou reposição de juntas; essa armadura deverá ser chumbada à laje da superestrutura com resina epoxídica de injeção;
- Aplicação de adesivo estrutural conveniente e lançamento do concreto fresco, devidamente enformado, vibrado e com detalhe para o lábio elastomérico.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	45

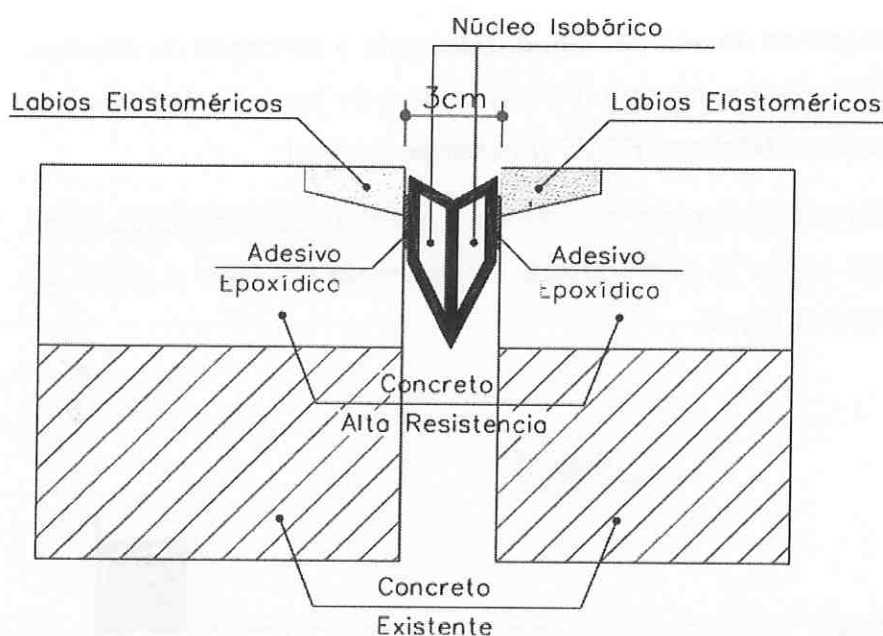


Figura 04- Seção típica do selante de vedação.

Decorrido o tempo necessário para a pega e início da cura do concreto (72 horas), este poderá ser desenformado, e o reforço de borda então será executado. Observando-se que a superfície de contato entre o concreto e o reforço de borda, deverá ser previamente tratada com esmerilhamento e aplicação de adesivo conveniente.

Execução do lábio, com a utilização de composto elastomérico a base de uretano, do tipo ARE 56N sobre primer ARE 41P aplicado nos substratos, ambos de fabricação da Jeene ou equivalente.

O material que compõe o reforço deverá ser posto de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	46

O perfil elastomérico deverá ser introduzido após a aplicação de adesivo adequado nas faces em contato (perfil e reforço de borda), adesivo a ser utilizado deverá ser Nitobond EPMF (Anchortec Fosroc).

É fundamental que tal contato garanta uma perfeita aderência entre perfil e o reforço de borda. A junta deverá ser instalada em todo o corpo da estrutura conforme Fig. 5.

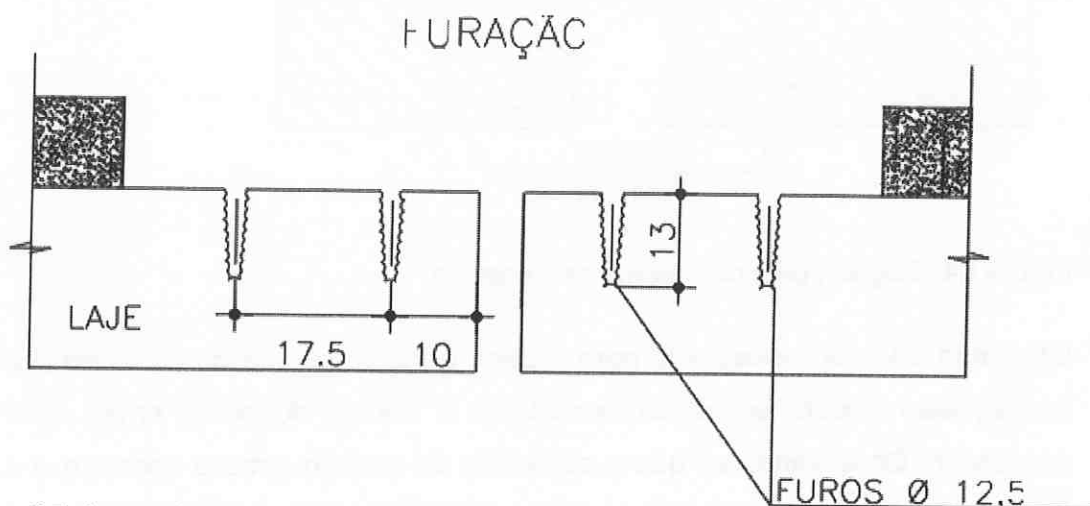


Figura 05- Localização da furação para implantação dos berços em concreto.

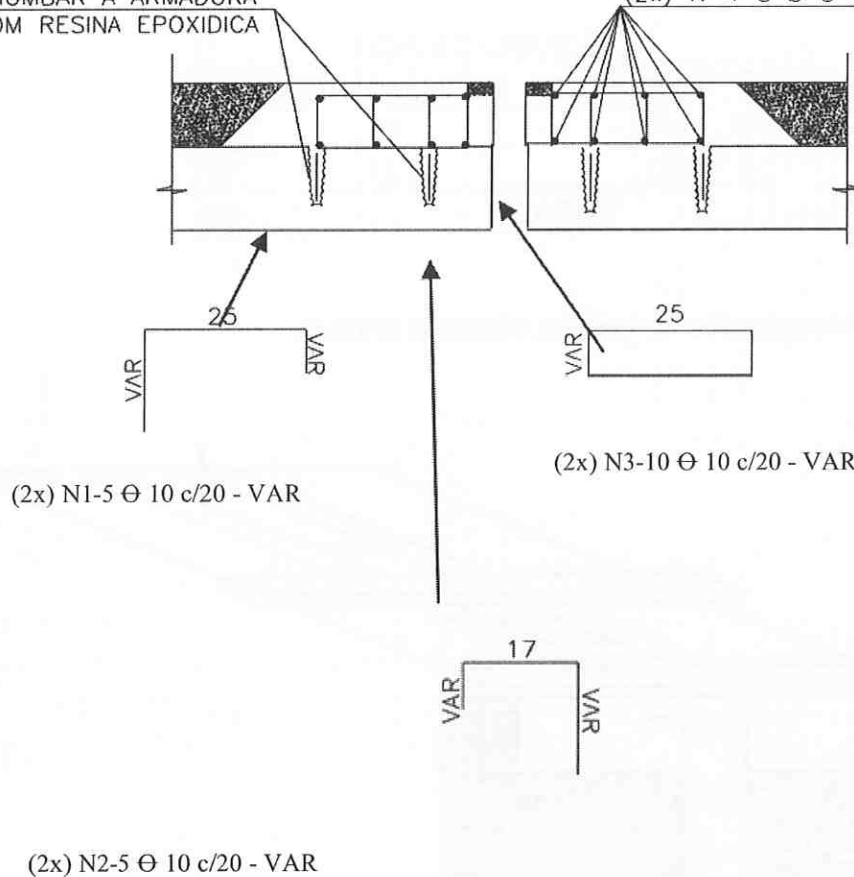
DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	47

CHUMBAR A ARMADURA
COM RESINA EPOXIDICA

(2x) N 4 8 Ø 8 C=100



LISTA DE FERROS				
N	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT(cm)	TOTAL(cm)
1	10	10	VAR	500
2	10	10	VAR	420
3	10	20	VAR	1780
4	8	16	100	1600

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	48

RESUMO DE AÇO			
Ø	Kg/m	COMP. TOTAL(m)	PESO(Kg)
10	0,4	16	6
8	0,63	27	17
TOTAL			23

Figura 06- Armação dos berços em concreto armado.

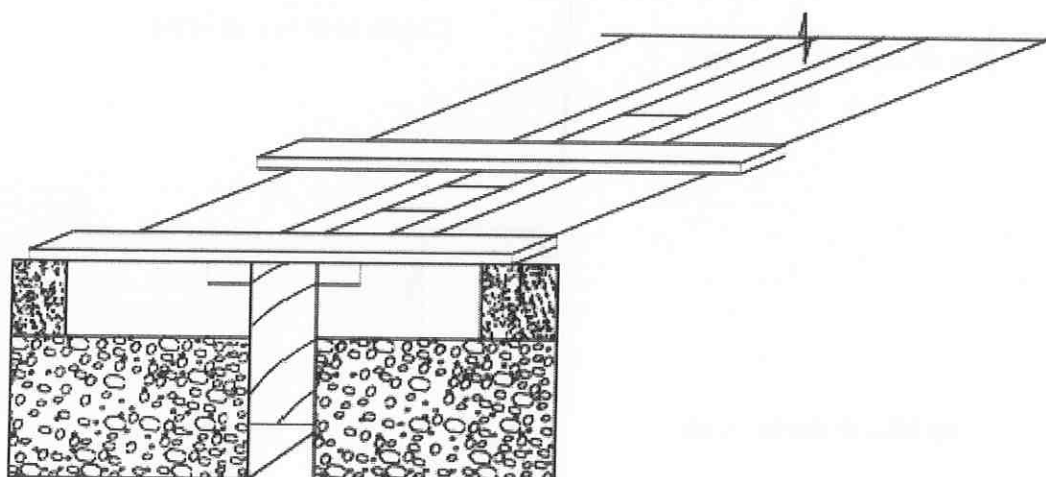


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

Não existem aparelhos de apoio.

7.1.4 – Vigas de travamento

- Armadura exposta e rompidas: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco. Nas armaduras que estão rompidas é necessário a instalação de peças de aço CA50 de diâmetro 6,3mm em

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	49

forma de U. Será feito furos no local e inserido a armadura que será colada com aplicação de adesivo estrutural, e posteriormente será injetado graute através da instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Deslocamento: para corrigir o deslocamento do concreto na cabeça do pilar é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

7.1.5 - Pilares:

- Deslocamento: Similar ao item 7.1.4-Deslocamento.

- Fissura: Antes de ser iniciada a reparação das fissuras é necessário retirar a vegetação nos pés dos pilares. Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

- Bolor: O bolor é uma patologia causado por fungo que se multiplica em locais de baixa temperatura, umidade, vazamentos (nesse caso causados por fissura). O mercado hoje disponibiliza vários produtos que ao serem aplicados sobre determinadas superfícies tendem a torná-las hidrófobas, reduzindo a absorção da umidade nos poros dos materiais, ou até mesmo com a adição de fungicidas, capazes de agir sobre o metabolismo desses agentes contendo seu crescimento. Caso não seja possível prevenir, e a patologia ocorra, a limpeza da superfície é necessária, com emprego de soluções fungicidas. Após aplicação desses produtos, deve ser realizado

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	50

o fechamento dos vazios criados pelo mofo e é recomendado que para esse trabalho seja utilizado cimento graute.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.1.7 - Drenagem

Não existe sistema de drenagem.

7.2- Pista sobre a estrutura

7.2.1 – Piso

- Devido as patologias existentes no passeio é recomendado demolição e posterior reconstrução do passeio. Inicia-se pela retirada do piso de concreto existente e faz-se a retirada deste entulho. Feito isso, inicia-se colocando um espaçador para apoiar a armadura do passeio, coloca-se a tela (tipo Q92 ou similar) e por último monta-se as formas. O próximo passo é iniciar a concretagem fazendo a descarga do concreto de $F_{ck}=20\text{Mpa}$, utilizando vibrador faz-se o espalhamento, depois o nivelamento e por último o desempenho deixando uma superfície rugosa. É importante salientar que as juntas de dilatação devem ser espaçadas a cada 1,20m. A altura da calçada deve ser no máximo de 0,15m. O passeio existente da via deve sofrer um ajuste para que no acesso ao passeio do viaduto não exista desnível.

7.2.2 – Guarda-Corpo

- As bases de concreto dos guarda-corpos metálicos devem ser refeitas e o concreto utilizado deverá ser o $F_{ck}=20\text{Mpa}$. As muretas de fixação

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	51

dos guarda-corpos devem sofrer reparos com a utilização de cimento graute, sendo este aplicado dentro dos vazios existentes. O Guarda-corpo metálico deverá sofrer uma troca, sendo substituído por um completamente novo, pois o existente no local possui inúmeras patologias, não sendo indicado sua recuperação.

7.3- Outros elementos

7.3.1 – Talude

- Na análise das trincas encontradas foi feita uma medição a 2m de altura e foi verificado uma abertura variando de 3 a 4cm. Porém não puderam ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este. Para tratamento será utilizado o método de injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

7.3.2 – Iluminação

- Deve primeiramente fixar os condutores metálicos a estrutura. Retirar os condutores que não estiverem em uso. Tratar a corrosão das caixas de passagem e tampa-las com material adequado.

7.3.3 –Proteção de pilares

- Como sugestão indicamos instalação de proteção aos pilares, como por exemplo barreiras metálicas, lombadas ou radares na via de acesso.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	52

8- Conclusões

Segundo o manual do DNIT-Manual de inspeção de pontes rodoviárias-2ª edição, Rio de Janeiro, o projeto desse viaduto tem as características construtivas de pontes do período de 1960 a 1975. Hoje a norma para elaboração de projetos de pontes em concreto armado e protendido é a NBR 7187/2003, portanto recomendamos que seja elaborado projetos para adequações a norma vigente.

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que se trata de uma obra sem problemas importantes, necessitando apenas de algumas melhorias e reparos funcionais com o intuito de aumentar a durabilidade da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados por acidentes mecânicos, e outros pela falta de manutenção.

As trincas e fissuras mencionadas nesse relatório não puderem ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este.

Recomenda-se, por último, que seja realizado um tratamento do concreto na face inferior do tabuleiro, nos pilares e nos muros de arrimo. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidro jateamento e lixamento com politizes elétricas, o próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento comum, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto e criar uma superfície lisa, para isso é utilizado desempenadeira metálica. Em seguida é feito o polimento da superfície do concreto estucado. Este polimento é realizado com lixadeira manual fina e tem como objetivo eliminar todo tipo de excesso, proporcionando uma

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	53

superfície fina e regular para a aplicação da pintura. O último passo do tratamento de concreto aparente é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final. Existem inúmeras opções de pinturas protetoras no mercado, entre estas opções estão:

- Pintura com verniz acrílico à base de água;
- Pintura com verniz acrílico à base de solvente;
- Pintura com verniz de poliuretano;
- Pintura com verniz antipichação;
- Pintura com verniz de silicone líquido;
- Pintura com produtos hidrofugantes.

9- Planilhas de quantidades

Viaduto da Av. Brasil

Item	Serviço	Unid	Quant.	Preço Unit. Mat. (R\$)	Preço Total Mat. (R\$)	Preço Unit. M.O. (R\$)	Preço Total M.O. (R\$)	Preço Unit. Mat + M.O. (R\$)	Preço Total Mat + M.O. (R\$)
1 Serviços preliminares									
1.1	Instalação de canteiro de obras	vb	1						
1.2	Placa de Obra	vb	1						
1.3	Fornecimento de Andaimos Tubulares	vb	1						
1.4	Desmobilização de Canteiro de Obras	vb	1						
1.5	Aluguel de caçamba	vb	1						
2 Reparos em pavimento flexível									
2.1	Aplicação e fornecimento de emulsão ligante	m²	180						
2.2	Aplicação e fornecimento de CBUQ	m²	180						
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas/muros									
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	und	100						

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	54

3.2	Aplicação de groute	m³	15						
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas/muros									
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m²	180						
4.2	Secar superfície	m²	180						
5 Juntas de dilatação-tratamento dos encontros com o leito carroçável									
5.1	Fresagem do pavimento asfáltico	m³	1						
5.2	Selagem de trinca com material asfáltico modificado com polímeros	m	20						
5.3	Execução de canaletas com cortador de trincas de alta precisão	m³	1						
5.4	Limpeza da superfície através de jateamento de ar	m²	8,5						
5.5	Aplicação de material ligante a quente	m³	1						
5.6	Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17", ou similar	m²	7						
5.7	Reconstituição do pavimento em CBUQ	m³	1						
6 Armaduras expostas em laje/pilares/vigas/muros									
6.1	Aplicação de primer a base de zinco nas armaduras	L	38						
7 Fissuras em laje/pilares/vigas/muros									
7.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	60						
7.2	Limpeza com hidrojateamento (conforme selante escolhido)	m	60						
7.3	Preenchimento com resina base epoxi de baixa viscosidade	L	12						
8 Bolor em pilares/vigas/muro									
8.1	Limpeza do local de aplicação	m²	120						
8.2	Aplicação de soluções hidrófobas	m²	120						
8.3	Aplicação de fungicidas	m²	120						
8.4	Fechamento de vazios com graute	m³	40						
9 Demolição e reconstrução do passeio									
9.1	Demolição do concreto com rompedor pneumático	m³	16						
9.2	Retirada de entulho	m³	16						
9.3	Instalação de espaçadores	Un d	40						
9.4	Instalação e fornecimento de armadura	Kg	140						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	55

9.5	Montagem de formas	m²	40						
9.6	Concretagem (Fck=20MPa) com vibrador, juntas a cada 1,20m	m³	14						
9.7	Desempeno com superfície rugosa	m²	90						
10 Guarda corpo									
10.1	Concreto para as bases de apoio dos Guarda corpo (Fck=20MPa)	m³	0,5						
10.2	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	12						
10.3	Fornecimento e instalação de guarda corpo	kg	1600						
11 Iluminação									
11.1	Fornecimento e instalação de tampas das caixas de passagem	un d	6						
11.2	Fixação de conduítes a estrutura	un d	10						
11.3	Retirada de condutores em desuso	un d	10						
11.4	Tratamento de corrosão de caixas de passagem	un d	6						
12 Tratamento de concreto aparente									
12.1	Limpeza com hidrojateamento	m²	380						
12.2	Lixamento com politizes elétricas	m²	380						
12.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m²	380						
12.4	Polimento com lixadeira manual	m²	380						
12.5	Pintura com verniz	m²	380						
13 Armadura rompida									
13.1	Projeto de reforço estrutural	un d	1						
14 Adequação a Norma NBR 7187/2003									
14.1	Projeto estrutural de adequação	un d	1						

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	24/08/2019	56

10 - ANEXO A (Desenho)

Ver arquivo: (VIADUTO_AV_BRASIL.R00) – Arquivo referente ao Croqui de planta;
Corte A—A; Corte B – B.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 220440

RUA PADRE TEIXEIRA, 1980, SALA 06, CENTRO CEP:13560-210 – SÃO CARLOS-SP

FONE: (16) 992158555/981228877 E-MAIL: DIFICALI@DIFICALI.COM.BR

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA PASSARELA DE LIGAÇÃO DA AV. SÃO PAULO À AV. BRASIL

ARARAQUARA-SP

Revisão 0: Emissão inicial

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	2

1- Sumário

1- Introdução	3
2- Descrição e Localização	3
2.1-Localização da Passarela	3
2.2- Mapa da Localização	4
2.3- característica da OAE	4
3-Escopo do Serviço	7
5-Dados da Inspeção	9
5.1 – Histórico das Inspeções	9
5.2 – Descrição das Intervenções Executadas ou em Andamento	9
5.3 – Caracterização Visual do Estado da Estrutura	9
5.4 – Caracterização Visual da Pista sobre a Estrutura	10
5.5- Caracterização Visual de Outros Elementos	10
5.6 – Localização das patologias	11
6-Relatório Fotografico.....	11
7- Indicações de Terapia.....	38
8- Conclusões	46
9- Planilhas de quantidades	48
10 - ANEXO A (Desenho)	51

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	3

1- Introdução

Este relatório é resultante do programa de Inspeção para reparos na Passarela de ligação entre Av. Brasil e Av. São Paulo, no Município de Araraquara, Estado de São Paulo.

O presente documento registra as informações colhidas no mês de julho de 2019 e apresenta o diagnóstico e reparos recomendados.

O presente relatório de visita técnica tem por objetivo determinar as condições físicas em que se encontram a Estrutura da Passarela assim como, proceder a identificação de patologias existentes.

2- Descrição e Localização

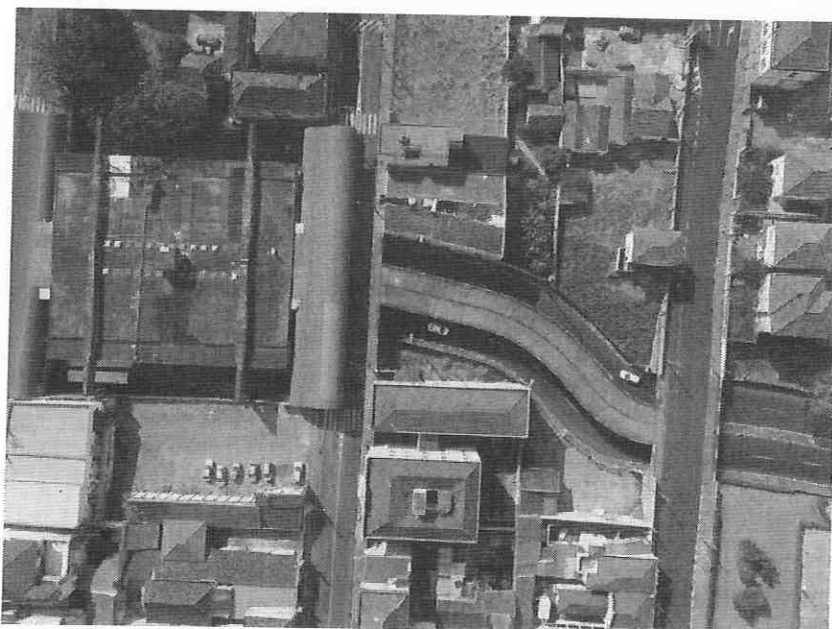
2.1-LOCALIZAÇÃO DA PASSARELA

Nome: Passarela de Pedestres

Localização: Passarela de ligação entre Av. São Paulo com a Av. Brasil.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	4

2.2- MAPA DA LOCALIZAÇÃO



2.3- CARACTERÍSTICA DA OAE

A passarela se localiza entre o viaduto da Av. Brasil e o viaduto da Av. São Paulo, na cidade de Araraquara, estado de São Paulo.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) em nível vertical; não apresentando superelevação transversal e com alinhamento curvilíneo.

A ponte apresenta extensão total de 62,00 m, e largura (medir in loco).

A ponte é composta por 6 (seis) tabuleiros em vão isostático, apresentando arranjo estrutural com uma viga longarina apoiadas sobre os pilares.

Sobre a OAE, o passeio compreende 02 (duas) faixas, divididas por uma canaleta de drenagem, e o passeio apresenta largura total de 8,20m. Nas extremidades do passeio tem-se guarda-corpos metálico com 0,94m.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	5

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 05 (cinco) linhas de apoio, todas caracterizadas por pilares com mudança de seção.

Sob a OAE, o gabarito mínimo medido tendo como cota de apoio a calçada de pedestre e a face inferior da longarina é de 4,00 m.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

A ponte é constituída por 4 (quatro) vãos isostáticos e bi apoiados, 2 (dois) encontros isostáticos em balanço (encontros entre a Av. São Paulo e Av. Brasil) e apresenta comprimento total de 62,00 m, sendo que o vão 1 tem dimensão de 13,00m e os vãos 2, 3 e 4 com dimensão de 13,30m, e os encontros 1 e 2 com dimensão 3,30m.

Transversalmente, a largura total da passarela é de 8,20 m, com todo o tabuleiro e a viga longarina moldadas in loco. A superestrutura apresenta 1 (uma) viga longarina em seção constante e, sobre ela está apoiada a laje moldada in loco.

Mesoestrutura e infraestrutura

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 5 (cinco) linhas de apoio.

As linhas de apoio são caracterizadas por pilares em concreto armado, moldados in loco, apresentando em planta, uma seção circular de 68cm na base e 50cm no topo do pilar.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	6

Pavimento

O revestimento do passeio é constituído por pavimento rígido, em concreto de cimento Portland, com lastro de concreto de aproximadamente 15 cm.

O passeio da OAE compreende 2 (duas) faixas, divididas por uma canaleta de drenagem.

Encontros

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da ponte (tabuleiro) e a avenida ou rua. No caso da passarela tem-se dois encontros, o encontro 1 e o encontro 2, que são respectivamente o encontro entre a passarela e a Av. Brasil e o encontro entre a passarela e a Av. São Paulo.

Juntas de Dilatação

A OAE apresenta o total de 2 (duas) juntas de dilatação, localizadas entre o encontro 1 e o encontro 2, não apresentando selantes de vedação.

Barreira de segurança

A passarela não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão New Jersey) para os pedestres, apresentando apenas guarda corpo metálico, com altura de 0,94m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

Elementos de drenagem

No eixo da passarela existe uma canaleta de drenagem de 0,17m com uma tubulação vertical com 1 cano (ver material) de drenagem, apresentando diâmetro de $\varnothing = 0,10\text{m}$.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	7

Sinalização

O passeio sobre a passarela não apresenta sinalização horizontal e vertical, e também não apresenta faixas de segurança.

3-Escopo do Serviço

A inspeção da Obra de Arte Especial abrange, no mínimo, as seguintes atividades:

- Observação da abertura de fissuras;
- Observação do comportamento das fissuras injetadas;
- Análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- Observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- Detecção de pontos de desagregação do concreto e de armaduras expostas;
- Integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- Integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- Verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas e nos drenos;
- Verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares e encontros;
- Defeitos por acidentes;

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	8

- Danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em “pés” de pilares;
- Existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAE's;
- Condições do pavimento;
- Infiltrações e erosões nos encontros;
- Estado de deformação da estrutura;
- Estabilidade dos taludes adjacentes.

4- Metodologia

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção, pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Levantamento “in loco” de imagens fotográficas com utilização de Drones e máquina fotográfica;
- Utilização de fenolftaleína para verificação de Carbonatação da Estrutura.
- Trena eletrônica e manual para levantamento e verificação da geometria, assim como também medir a dimensão das fissuras e/ou rachaduras,
- Vistoria para mapear as avarias identificadas na primeira inspeção;
- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	9

- Após a análise das patologias encontradas foi-se estudado as metodologias corretivas.

5-Dados da Inspeção

5.1 – HISTÓRICO DAS INSPEÇÕES

Inspeção Inicial: Não há indícios.

Inspeção Especial: Não há indícios.

Última Inspeção Rotineira: Não há indícios.

5.2 – DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES EXECUTADAS OU EM ANDAMENTO

Reparos: Não há indícios.

Reformas: Não há indícios.

Reforços: Não há indícios.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DO ESTADO DA ESTRUTURA

Tabuleiro: Presença de rachadura na parte superior (pavimento rígido) e inferior, deslocamento de concreto, infiltração, processo de lixiviação do concreto com eflorescência na face inferior do tabuleiro, exposição de armaduras da laje do tabuleiro.

Juntas de Dilatação: Berço de aproximação danificados, não apresenta junta de dilação.

Aparelhos de Apoio: Inexistentes.

Viga de travamento: Apresenta eflorescência, armaduras expostas, nichos de concreto, deslocamento.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	10

Pilares: Foi observado ponto isolado de destacamento de concreto no pé e meia altura do pilar. Foi encontrado também alguns furos em todos os pilares, furos esses causados devido a presença de bolor.

Encontros: Presença de fissuras, armaduras expostas e destacamentos no revestimento das laterais das rampas.

Drenagem: Canal de drenagem apresenta obstrução dos drenos por falta de limpeza.

5.4 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DA PISTA SOBRE A ESTRUTURA

Tipos de Acesso: Passeios da Av. Brasil apresentam mal estado de conservação, Passeios da Av. São Paulo apresentam regular estado de conservação.

Piso: Piso de concreto com ponto isolado de armadura exposta. Não apresenta piso podó tátil para facilitar acessibilidade.

Drenagem: Canal de drenagem apresenta obstrução dos drenos, devido a falta de manutenção.

Telamento: Não apresenta telamento metálico lateral ou cobertura.

Guarda-Corpos: Os guarda-corpos metálicos apresentam pontos com alto grau de corrosão, Presença de fissuras, deslocamento de concreto na mureta de fixação dos guarda-corpos e pontos onde o guarda-corpo não apresenta fixação com a estrutura.

5.5– CARACTERIZAÇÃO VISUAL DE OUTROS ELEMENTOS

Iluminação: Em bom estado.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	11

Sinalização: Não apresenta sinalização.

Proteção dos pilares: Pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

Todas as patologias citadas no item 5, estão localizadas no croqui Passarela entre Av. Brasil e Av. São Paulo, que se encontra no Anexo A. (PASSARELA_LIGAÇÃO. R00)

6-RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

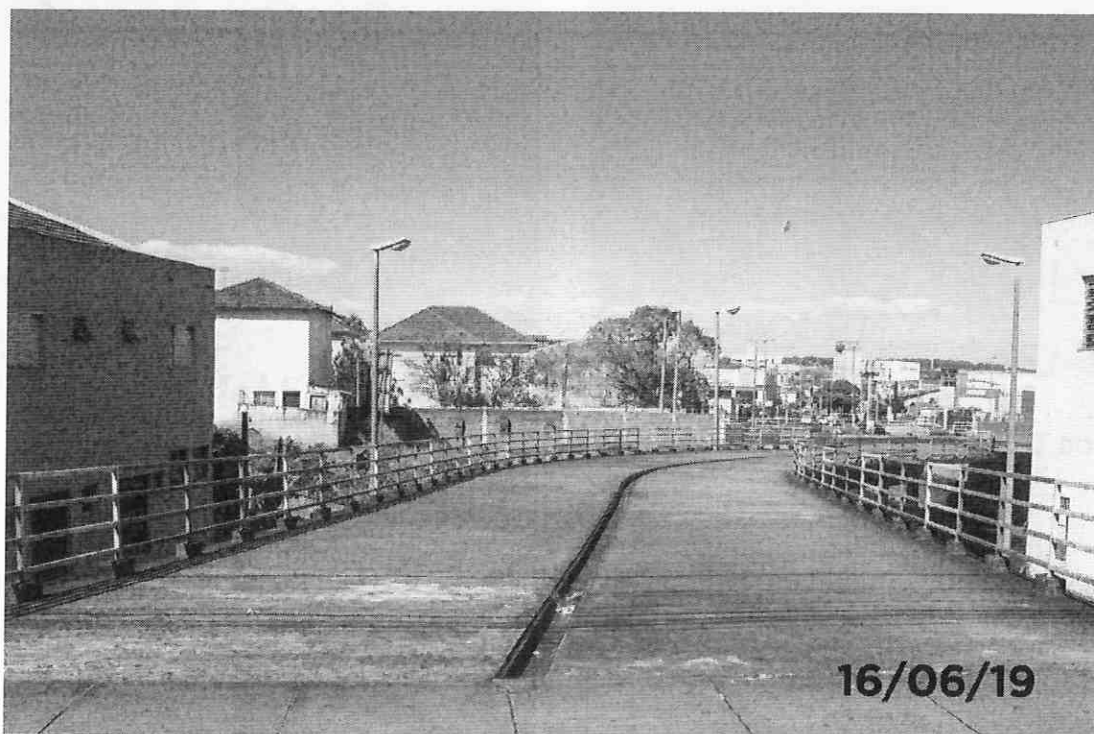


Foto 01- Vista geral do Tabuleiro da Passarela com guarda corpo metálica nas laterais.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	12



Foto 02 - Detalhe da rachadura e trincas no Tabuleiro.

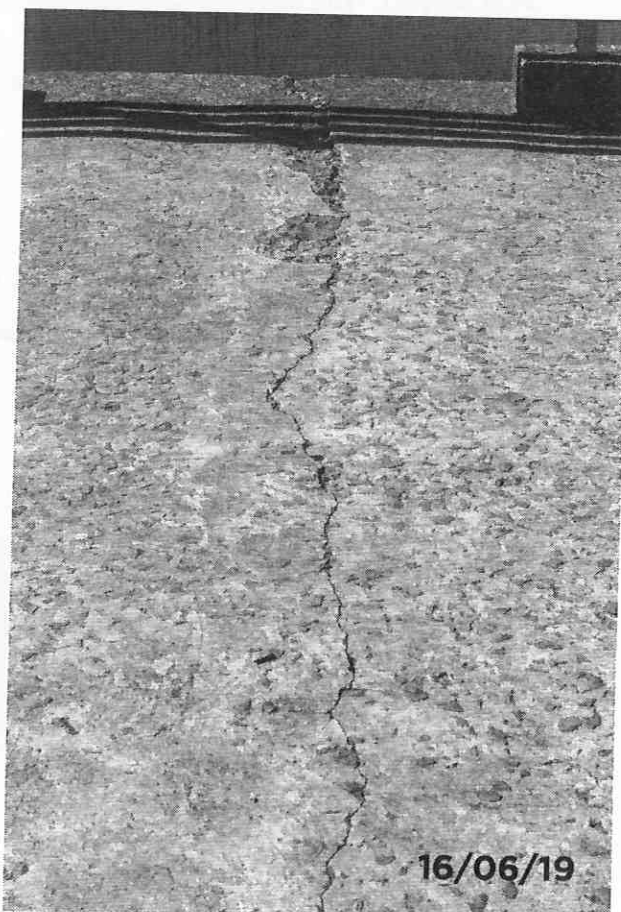


Foto 03 - Detalhe de rachadura e desagregação do concreto na face superior do tabuleiro.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	13



Foto 04- Ponto de fixação da guarda corpo Danificado.



Foto 05- Armadura exposta e corrosão do ponto de fixação do G.C.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	14

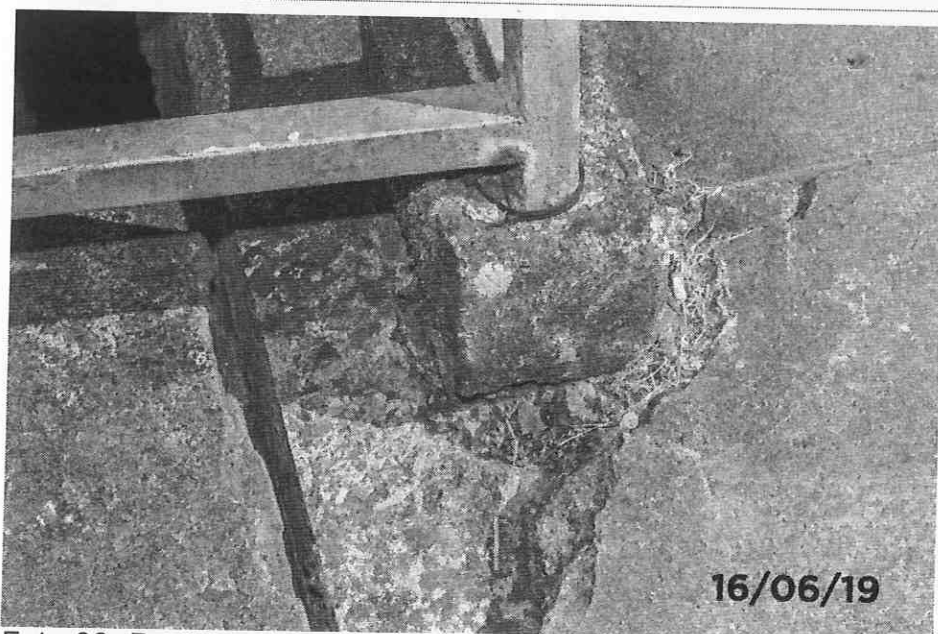


Foto 06- Destacamento do concreto do Passeio e bloco de fixação da guarda corpo.

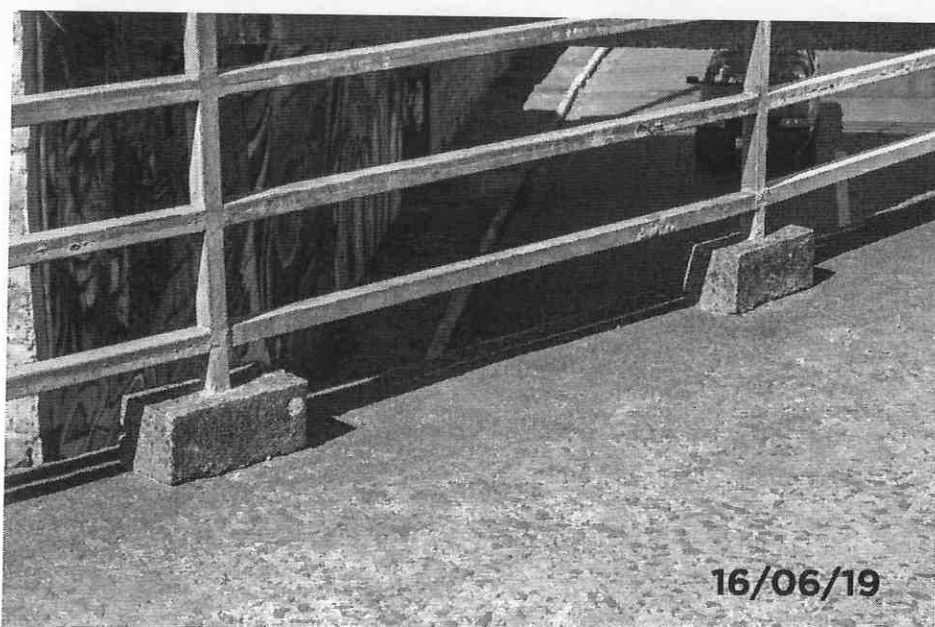


Foto 07- Destacamento do concreto do bloco e fixação da guarda corpo.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	15

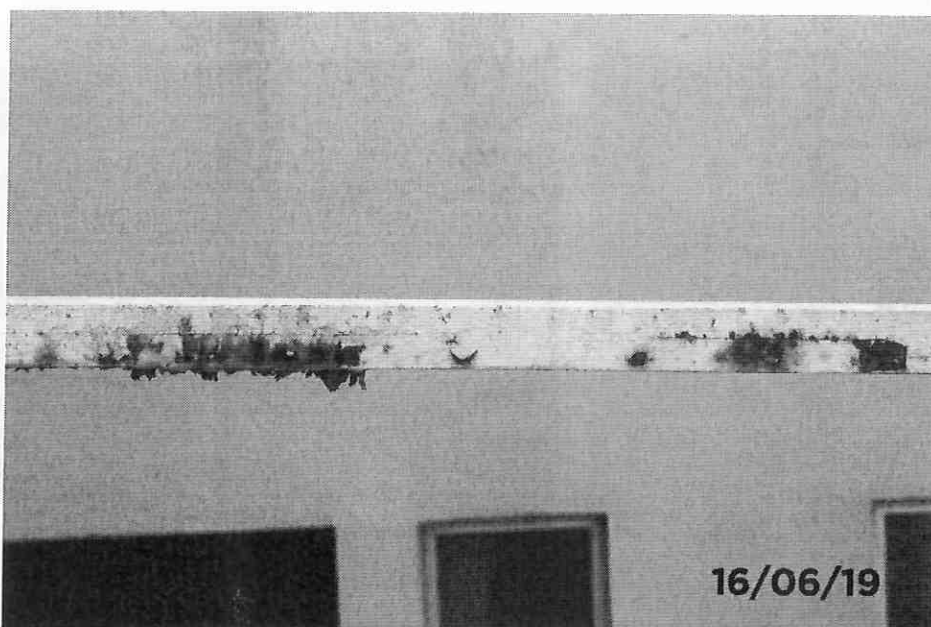


Foto 08- Detalhe pontos de corrosão na estrutura metálica no guarda corpo.

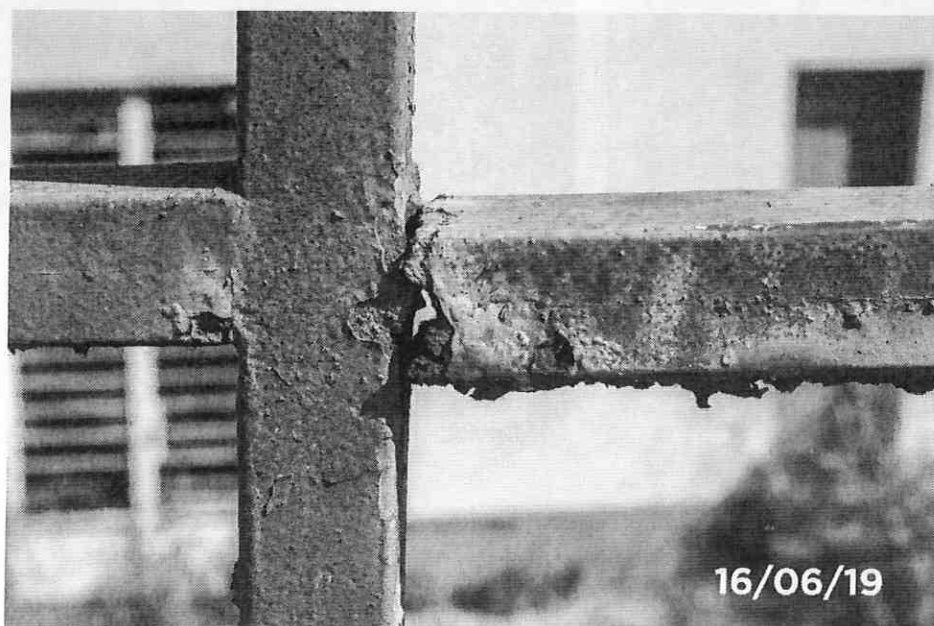


Foto 09- Detalhe pontos de corrosão na estrutura metálica no guarda corpo.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	16

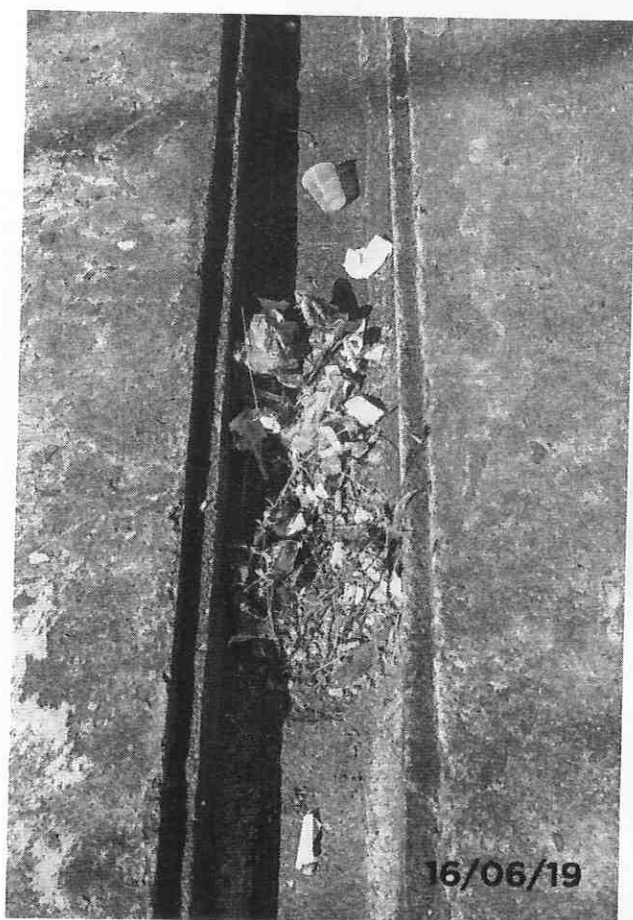


Foto 10 – Detalhe canaleta de drenagem obstruída por resíduos sólidos urbanos, e vegetação.



Foto 11 – Detalhe ponto de queda d'água obstruída por resíduos sólidos urbanos, e vegetação.

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	17

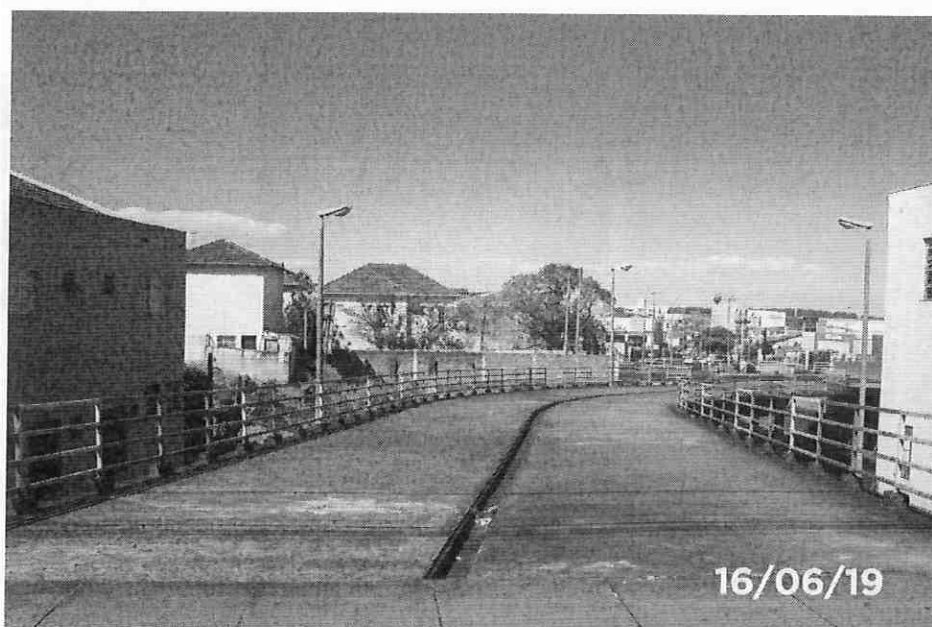


Foto 12- Vista do piso de concreto deteriorado.



Foto 13- Vista da iluminação, infiltração, deslocamento e fissuras da parte inferior da passarela no encontro com Av. Brasil.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	18

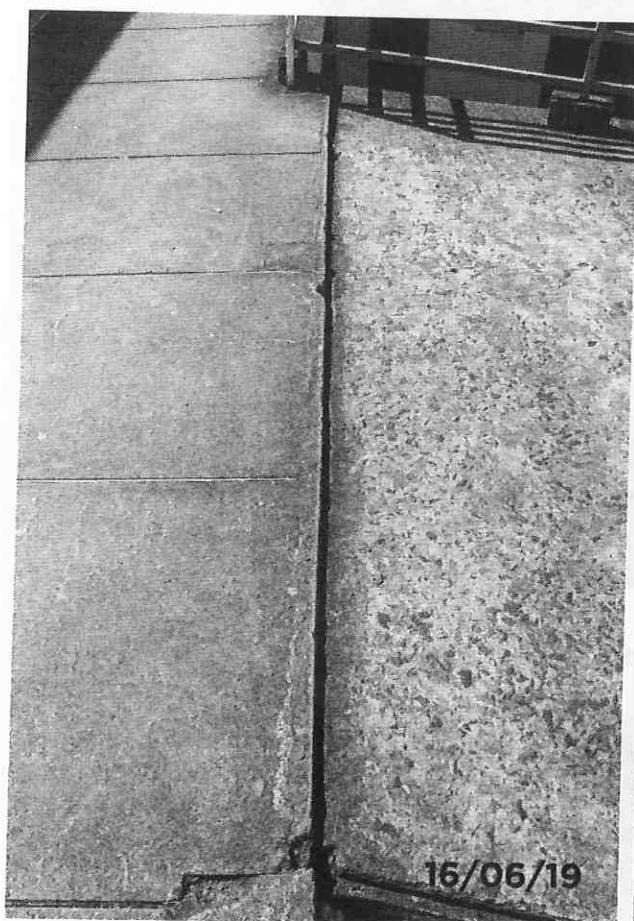


Foto 14 - Detalhe junta de dilatação Av. São Paulo com a Passarela apresentando segregação do concreto, lábios poliméricos destruídos e trincas.



Foto 15 - Detalhe junta de dilatação Av. São Paulo com a Passarela apresentando segregação do concreto, lábios poliméricos destruídos e trincas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	19



Foto 16 - Detalhe da junta de dilatação entre Av. Brasil e a Passarela, apresentando segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do Passeio.

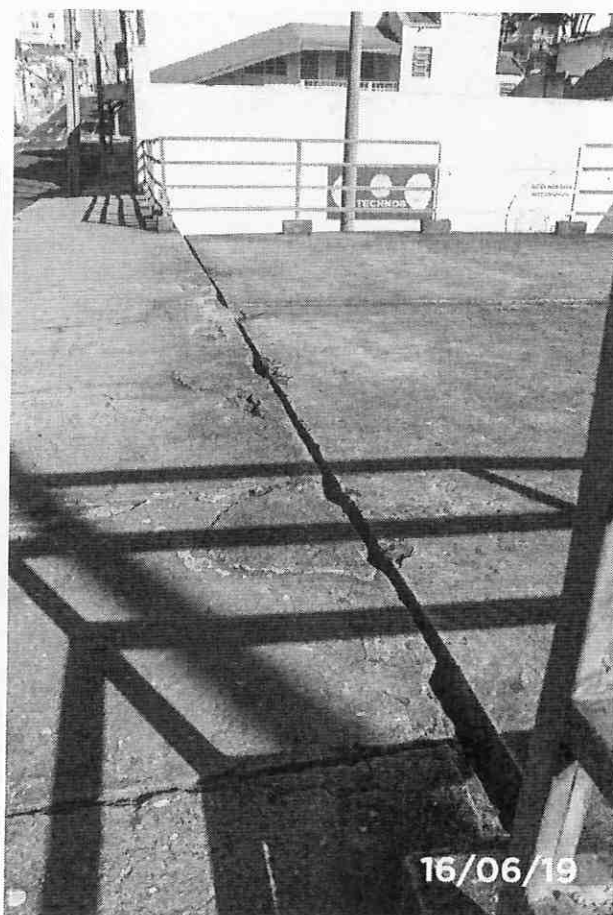


Foto 17 - - Detalhe da junta de dilatação entre Av. Brasil e a Passarela, apresentando segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do Passeio.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	20



Foto 18- Vista da face inferior do encontro entre a passarela e o viaduto da Av. Brasil, apresentando armadura exposta na viga de travamento, eflorescência na laje, infiltração e a tubulação de instalação elétrica.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	21

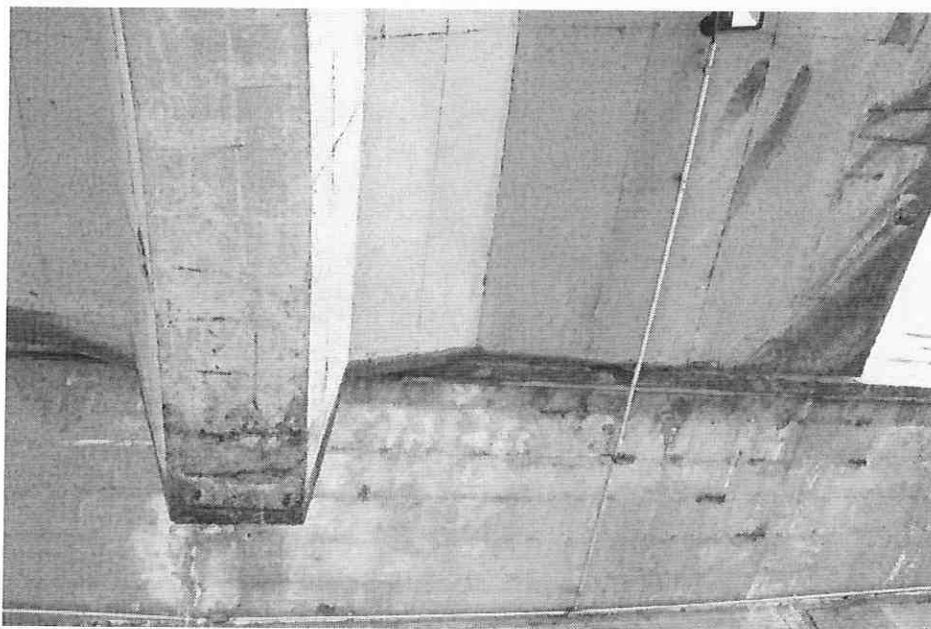


Foto 19- Vista da face inferior do encontro entre a passarela e o viaduto da Av. Brasil, apresentando armadura exposta na viga de travamento, eflorescência na laje, infiltração e a tubulação de instalação elétrica.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	22

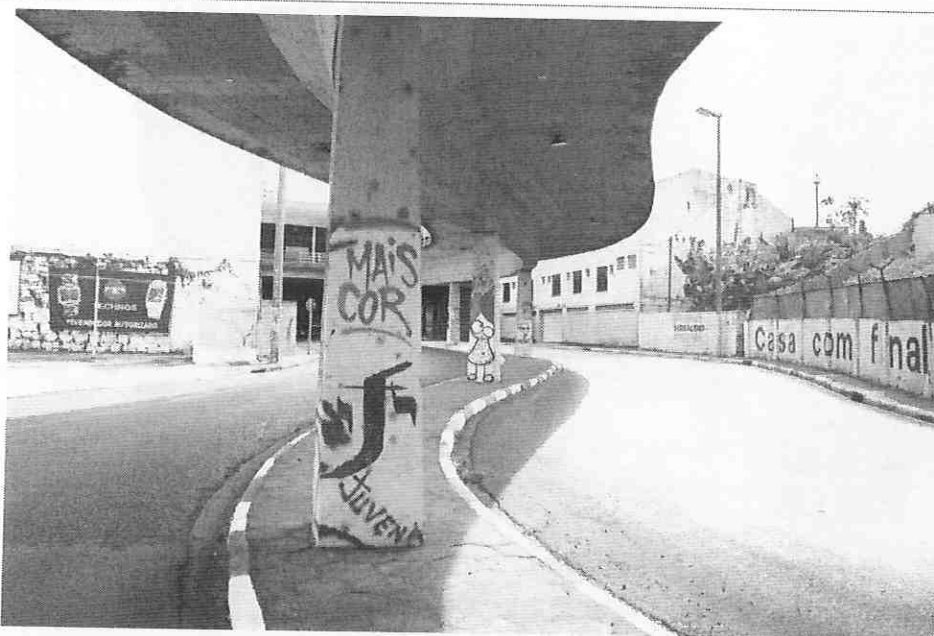


Foto 20- Vista da face inferior da estrutura (pilar+viga de travamento+laje) da passarela apresentando armadura exposta na viga de travamento e na laje, eflorescência na laje e na viga, infiltração vinda da rachadura na face superior do tabuleiro e mofo nos pilares.



Foto 21- Detalhe da rachadura, vinda da face superior. Apresentando eflorescência, armadura exposta e infiltração

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	23

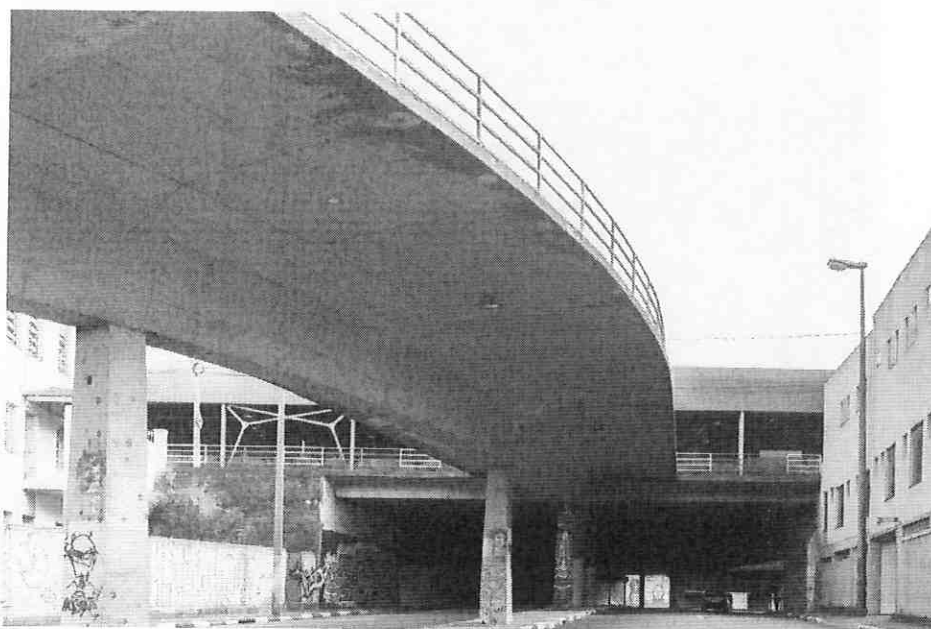


Foto 22- Vista da face inferior da estrutura (pilar+viga de travamento+laje) da passarela apresentando armadura exposta na viga de travamento e na laje, eflorescência na laje e na viga, infiltração vinda da rachadura na face superior do tabuleiro e mofo nos pilares

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	24

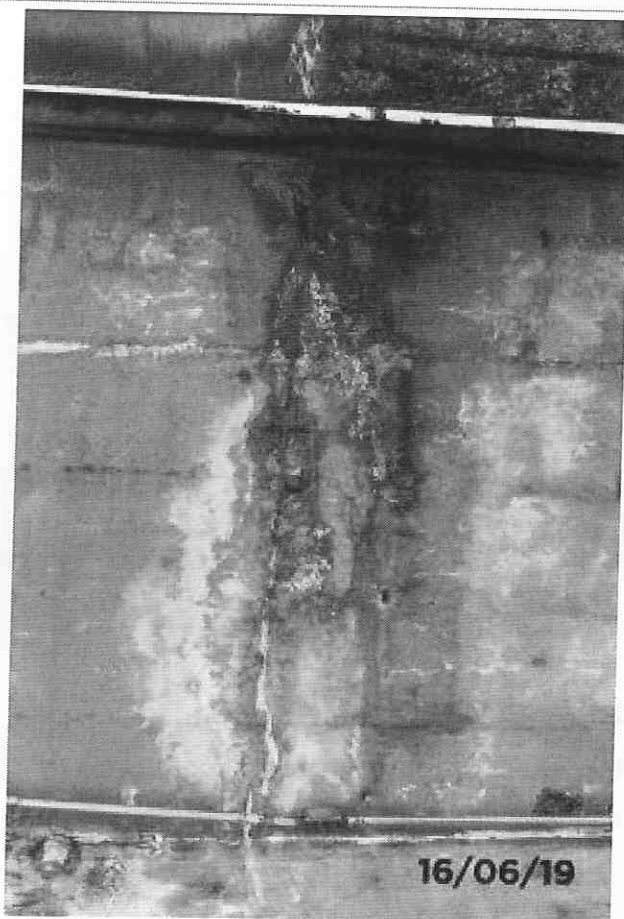


Foto 23- Detalhe da rachadura na laje, vinda da face superior. Apresentando eflorescência, armadura exposta e infiltração.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	25

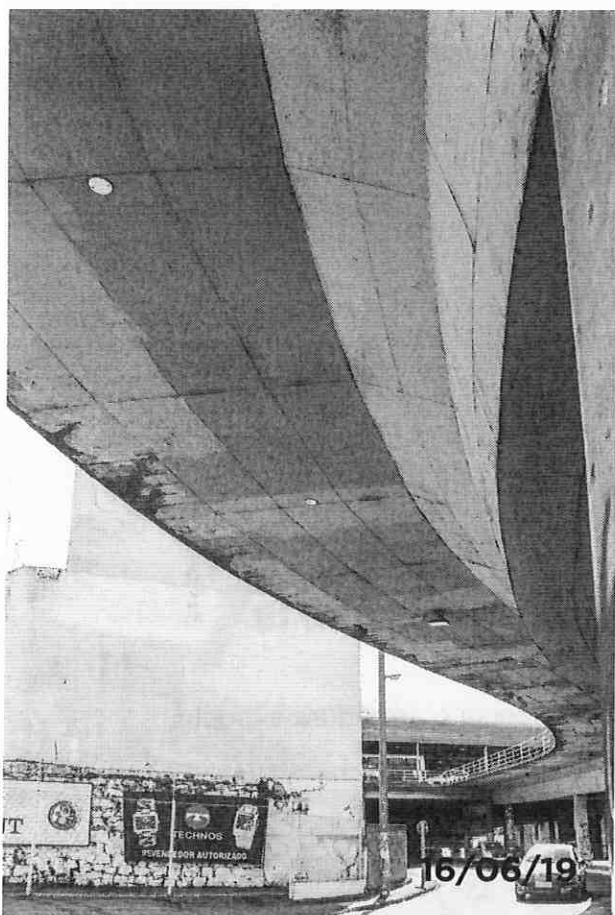


Foto 24 - Vista geral frontal inferior da Passarela, detalhe ausência de pingadeira laterais, processo de infiltração e armaduras expostas.

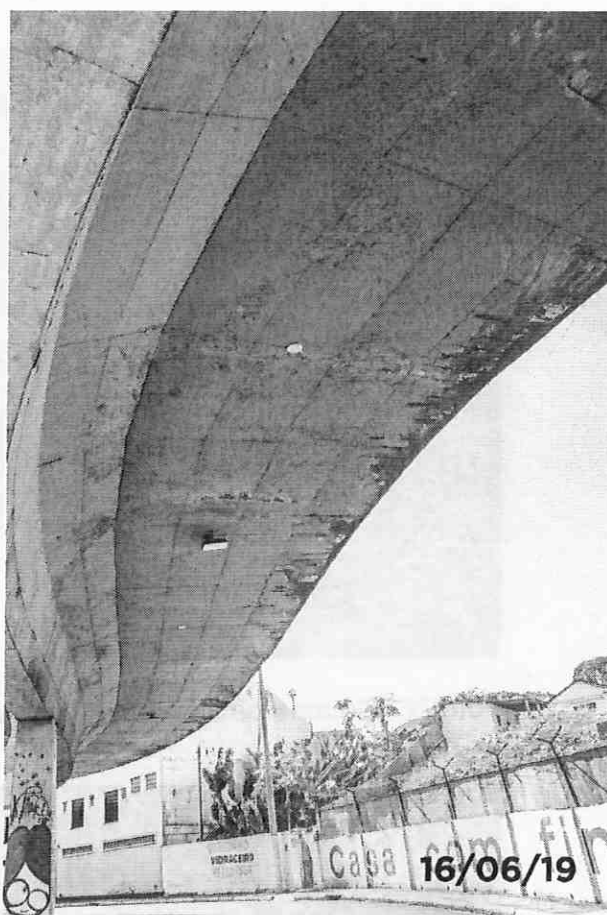


Foto 25 - Vista geral frontal inferior da Passarela, detalhe ausência de pingadeira laterais, processo de infiltração e armaduras expostas.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	26



Foto 26- Detalhe na laje de trincas, eflorescência e armadura exposta.

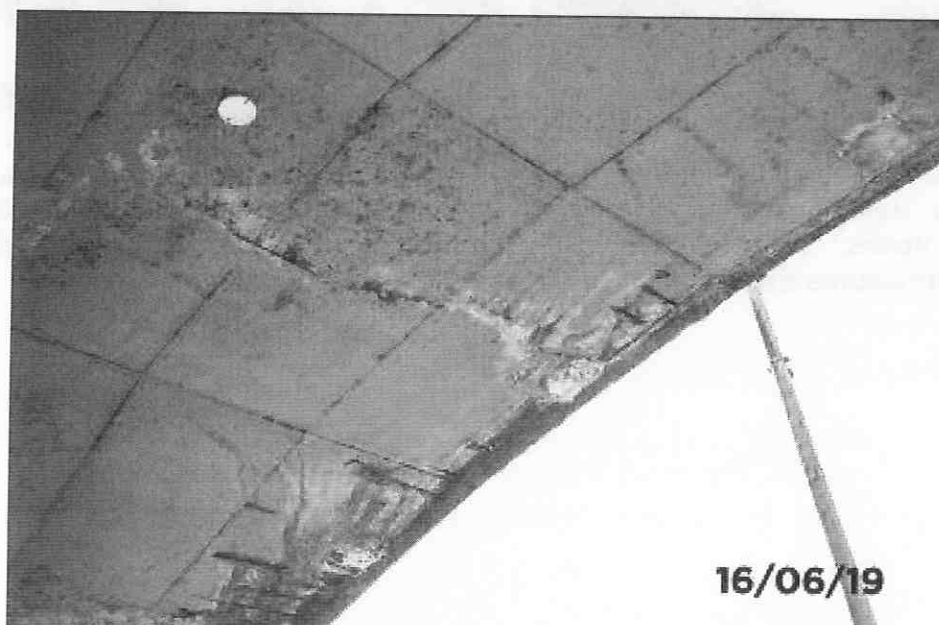


Foto 27- Detalhe na laje de trincas, eflorescência e armadura exposta.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	27



Foto 28- Detalhe na laje de trincas, eflorescência e armadura exposta.



Foto 29- Detalhe na laje de trincas, eflorescência e armadura exposta.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	28

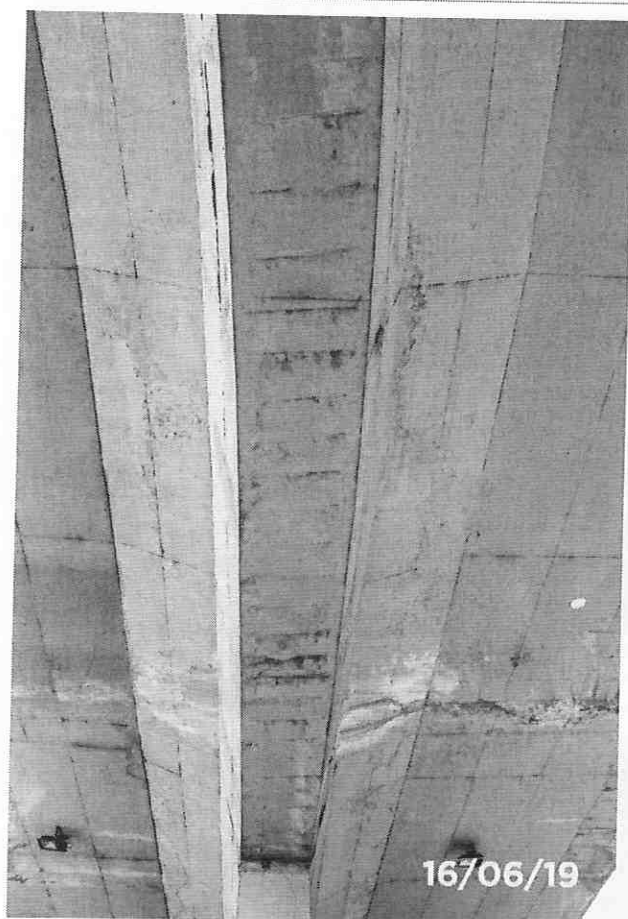


Foto 30 - Detalhe de eflorescência e armadura exposta.

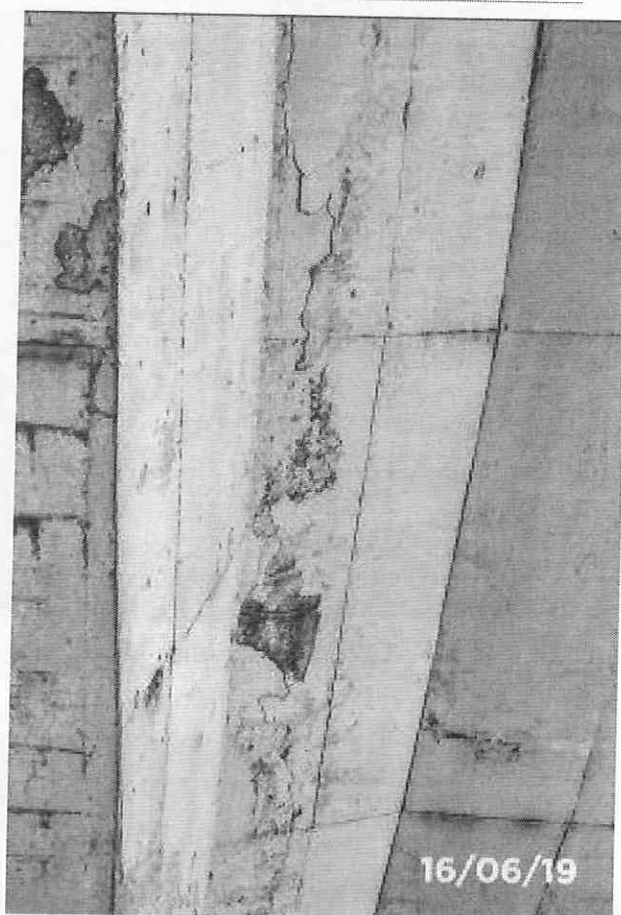


Foto 31 - Detalhe de deslocamento do concreto e processo de infiltração.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	29



Foto 32- Detalhe de eflorescência e armadura exposta.

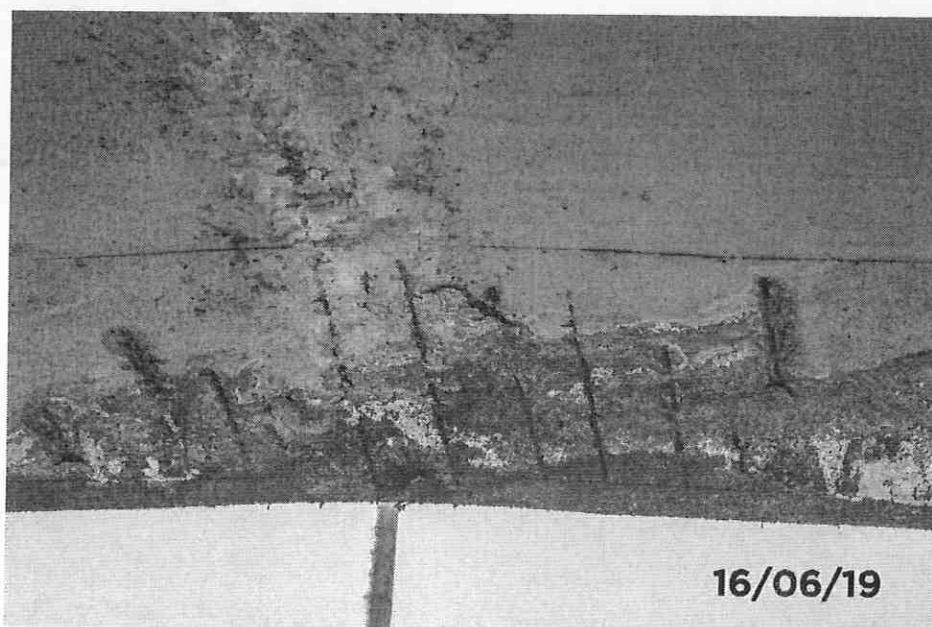


Foto 33- Detalhe de florescência e armadura exposta.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	30



Foto 34 - Detalhe de armadura exposta na viga principal

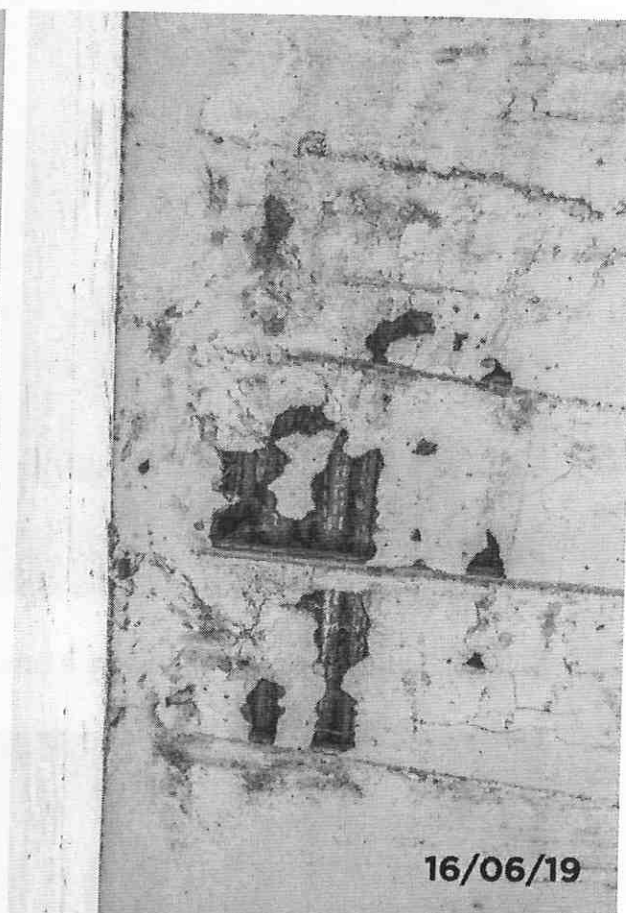


Foto 35 - Detalhe de deslocamento do concreto, armadura exposta na viga principal.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	31

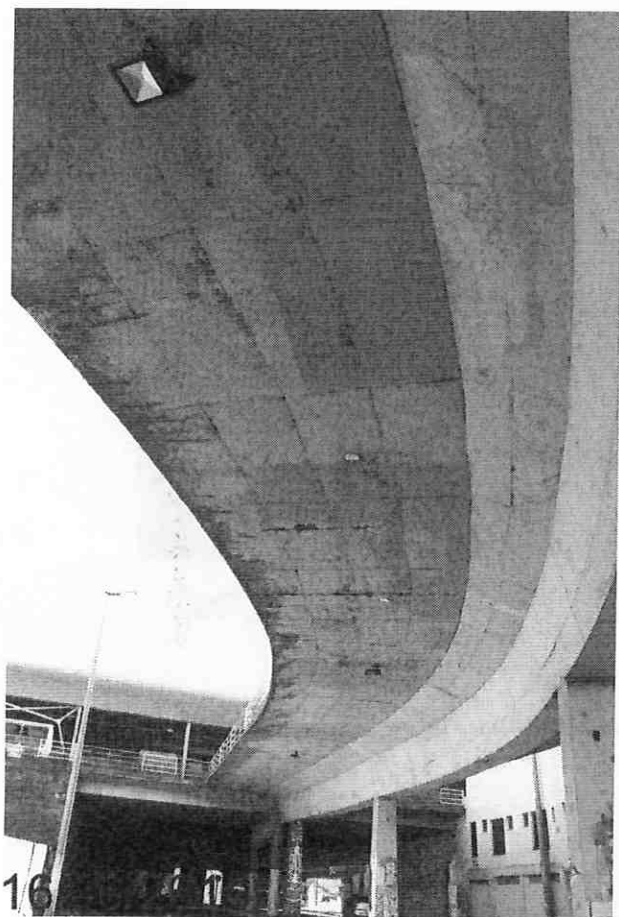


Foto 36 – Vista frontal inferior da Passarela, detalhe de ausência de pingadeira laterais, processo de infiltração e armaduras expostas

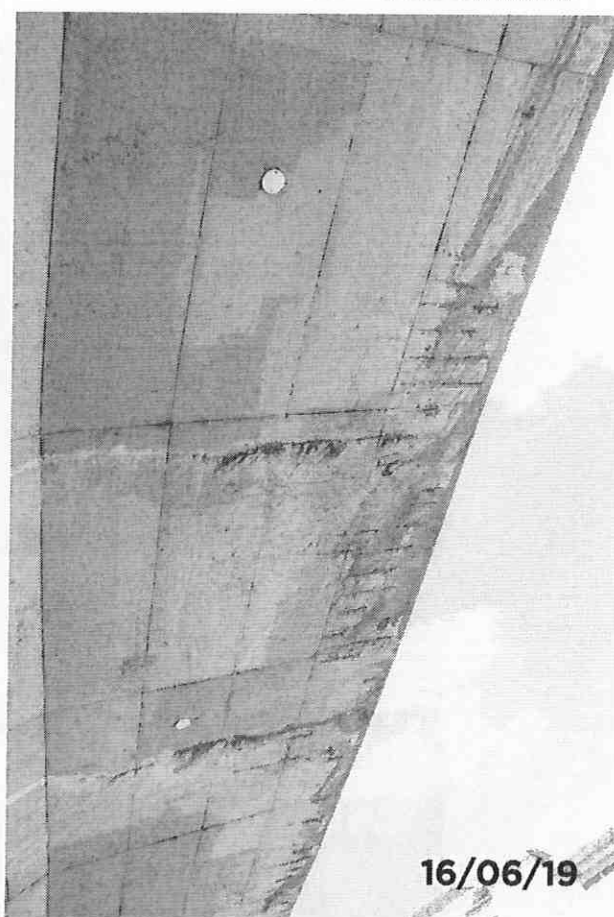


Foto 37 - Vista geral frontal inferior da Passarela, detalhe de ausência de pingadeira laterais, processo de infiltração e armaduras expostas

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	32



16/06/19

Foto 38- Detalhe de armadura exposta laje na face inferior.



16/06/19

Foto 39- Detalhe da viga principal com pontos de eflorescência

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	33

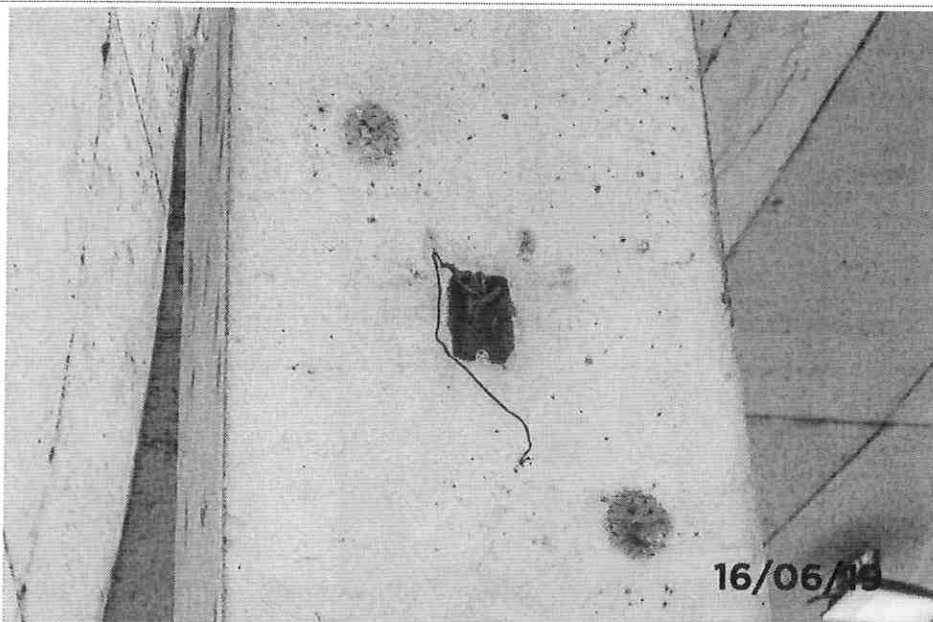


Foto 40- Detalhe da caixa de passagem de elétrica sem fechamento e com a fiação exposta.

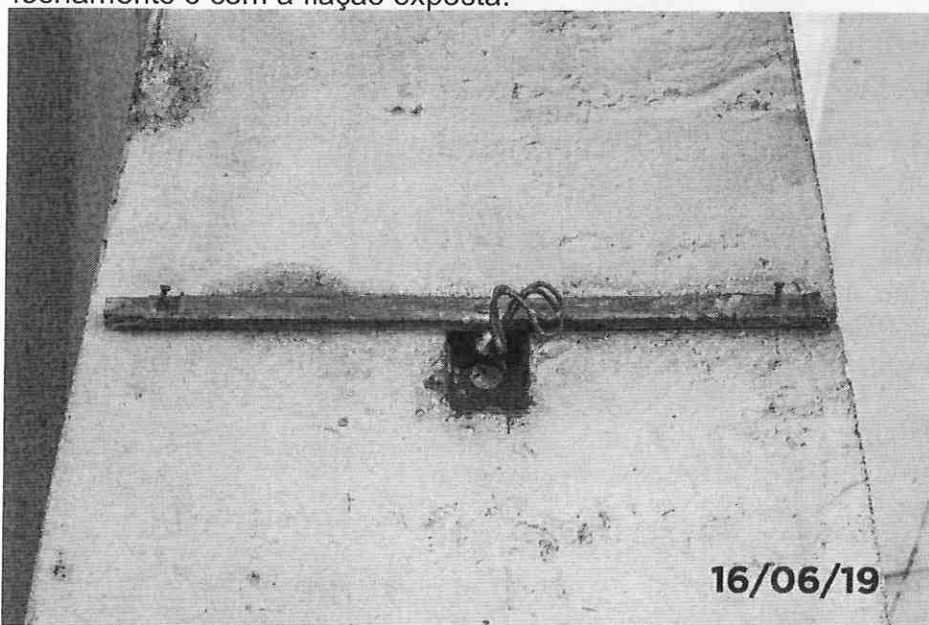


Foto 41- Detalhe da caixa de passagem de elétrica sem fechamento e com a fiação exposta.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	34

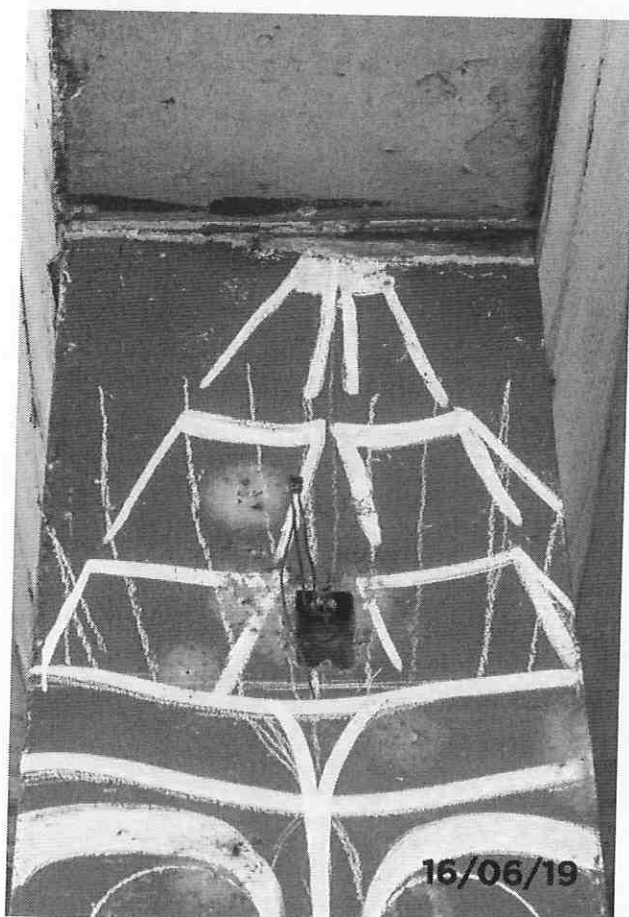


Foto 42 - Detalhe caixa de passagem de elétrica sem fechamento e cabeamento exposto.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	35

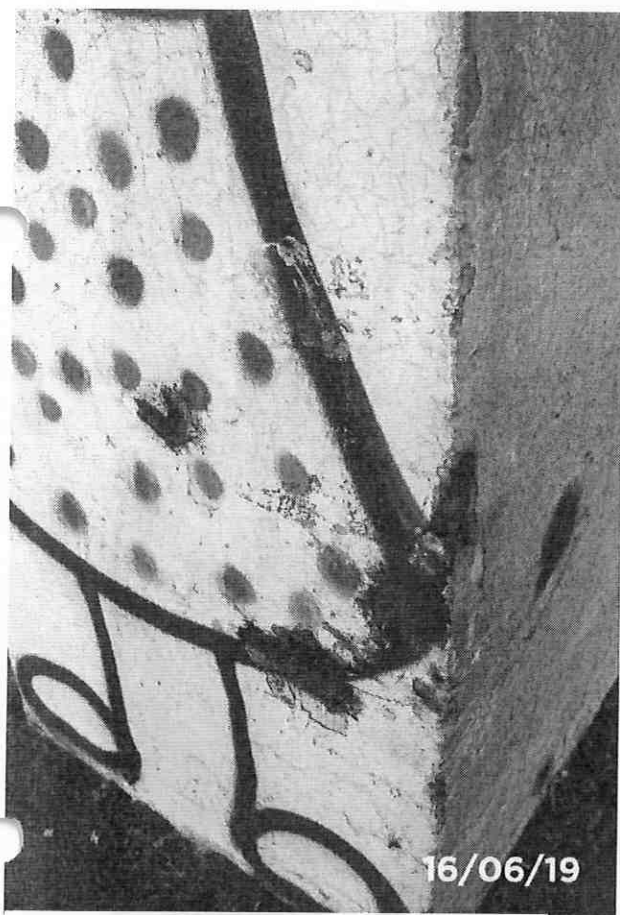


Foto 43 - Detalhe de segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do pilar, pontos aparentes de bolor, devido a infiltração de água no concreto.

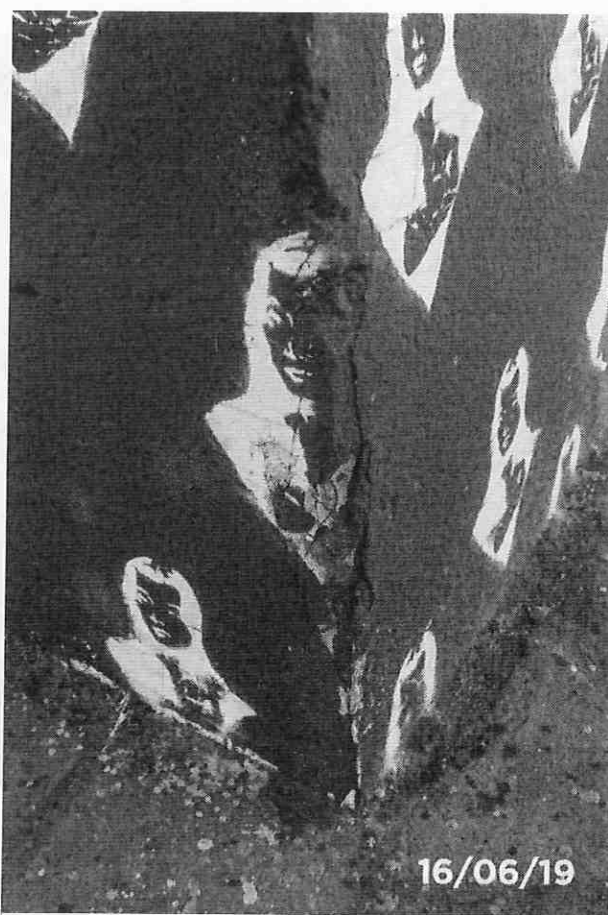


Foto 44 - Detalhe segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do pilar, pontos aparentes de bolor, devido a infiltração de água no concreto

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	36

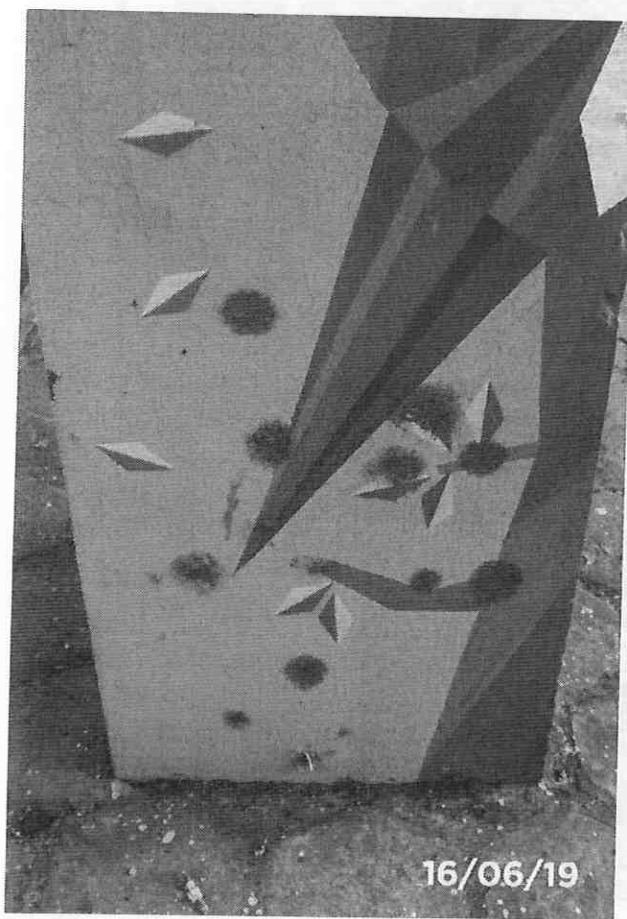


Foto 45 - Detalhe segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do pilar, pontos aparentes de bolor, devido a infiltração de água no concreto



Foto 46 - Detalhe segregação do concreto, trincas, deslocamento do concreto do pilar, pontos aparentes de bolor, devido a infiltração de água no concreto

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	37

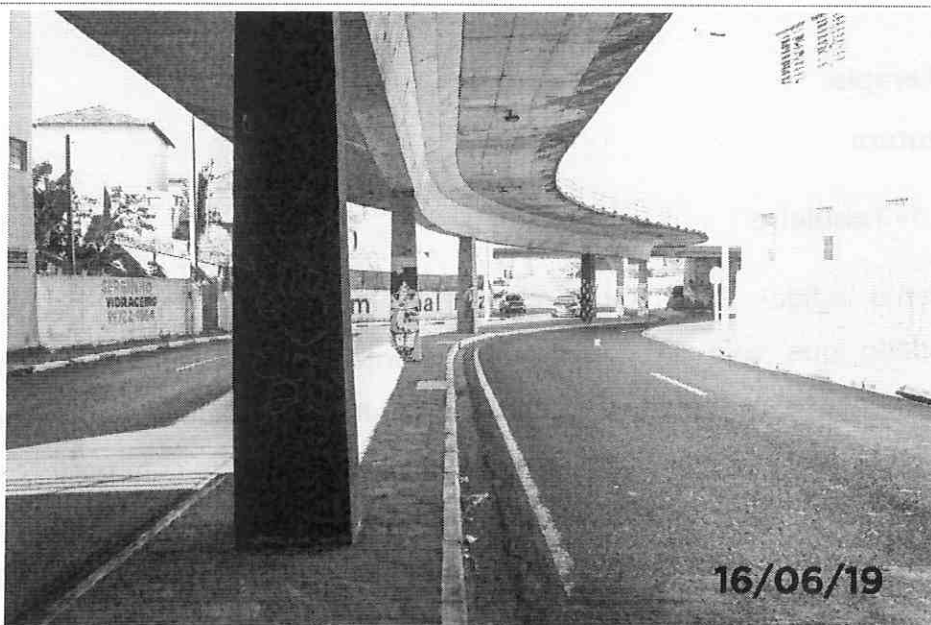


Foto 47- Detalhe de pilares sem proteção, barreira rígida ou metálica.



Foto 48- Detalhe boca de lobo danificada e obstruída.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	38

7- Indicações de Terapia

7.1- Estrutura

7.1.1- Tabuleiro

- Pavimento rígido- Para tratar as rachaduras e evitar infiltrações é recomendado que seja executado um tratamento de concreto, sendo seguido rigorosamente a etapas indicadas. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidrojateamento e lixamento com politrizes elétricas. Posteriormente faz-se pequenas aberturas em ângulos de 45° nas fissuras, limpa-se os resíduos e aplica-se um material selante. O próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento groute, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto. O último passo do tratamento é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final.

- Fissuras na Face inferior: Antes de ser iniciada a reparação das fissuras é necessário retirar a vegetação nos pés dos pilares. Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

- Deslocamento: é de conhecimento que ele é causado na maioria das vezes por infiltrações que geram corrosão aumentando o volume ocupado pelo metal original ocasionando tensões internas de tração no cobrimento do concreto. Nesse caso específico outro fator também foi responsável pelo deslocamento do concreto que foram os choques mecânicos. Para corrigir

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	39

essas patologias é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios. Será necessário também aplicar primer a base de zinco na armadura oxidada.

- Eflorescência: é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.

- Teste de carbonatação: foi realizado aplicando uma solução de fenolftaleína 0,1%, e não foi constatado esse efeito.

7.1.2 – Juntas de dilatação

-Trincas nos encontros: Devido a patologia existente neste local, será necessário refazer os lábios poliméricos e instalar junta de dilatação entre o viaduto e a passarela. Para isso é necessário seguir rigorosamente os procedimentos abaixo:

- Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m; 0,30 m de cada lado do eixo da junta, na região de aplicação da mesma;
- Remoção do pavimento cortado e apicoamento das superfícies que estarão em contato com o concreto novo;
- Limpar rigorosamente as superfícies com jato de ar para eliminação dos

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	40

finos;

- Execução da armadura de distribuição imersa nesse concreto. No caso de reparos ou reposição de juntas; essa armadura deverá ser chumbada à laje da superestrutura com resina epoxídica de injeção;
- Aplicação de adesivo estrutural conveniente e lançamento do concreto fresco, devidamente enformado, vibrado e com detalhe para o lábio elastomérico.

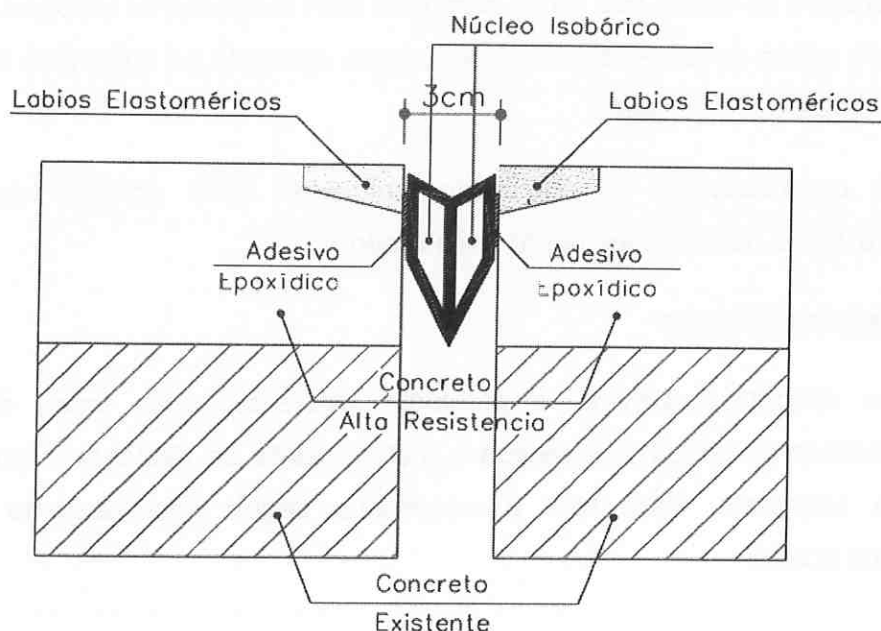


Figura 04- Seção típica do selante de vedação.

Decorrido o tempo necessário para a pega e início da cura do concreto (72 horas), este poderá ser desenformado, e o reforço de borda então será executado. Observando-se que a superfície de contato entre o concreto e o

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	41

reforço de borda, deverá ser previamente tratada com esmerilhamento e aplicação de adesivo conveniente.

Execução do lábio, com a utilização de composto elastomérico a base de uretano, do tipo ARE 56N sobre primer ARE 41P aplicado nos substratos, ambos de fabricação da Jeene ou equivalente.

O material que compõe o reforço deverá ser posto de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

O perfil elastomérico deverá ser introduzido após a aplicação de adesivo adequado nas faces em contato (perfil e reforço de borda), adesivo a ser utilizado deverá ser Nitobond EPMF (Anchortec Fosroc).

É fundamental que tal contato garanta uma perfeita aderência entre perfil e o reforço de borda. A junta deverá ser instalada em todo o corpo da estrutura conforme Fig. 5.

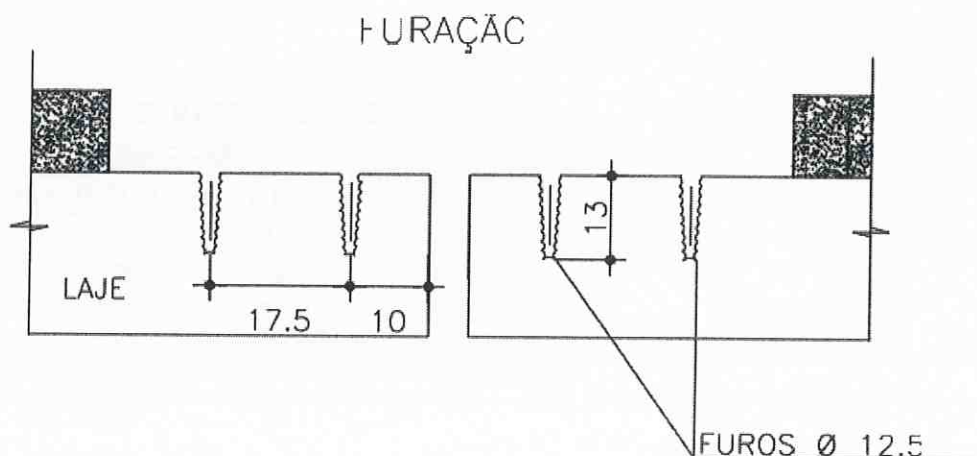
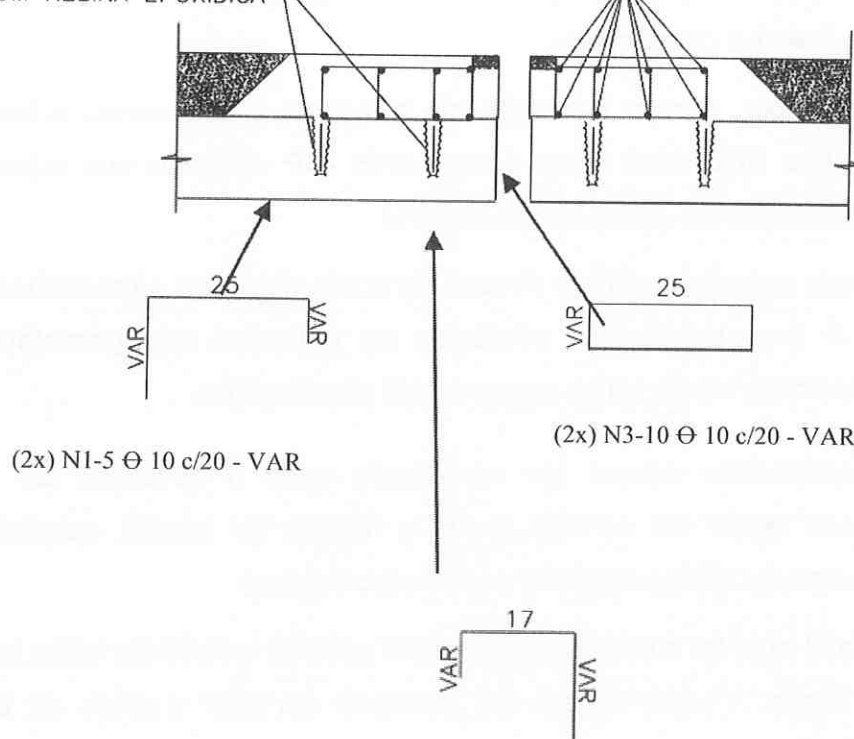


Figura 05- Locação da furação para implantação dos berços em concreto.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	42

CHUMBAR A ARMADURA
COM RESINA EPOXIDICA

(2x) N 4 8 Ø 8 C=100



(2x) N2-5 Ø 10 c/20 - VAR

LISTA DE FERROS				
N	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT(cm)	TOTAL(cm)
1	10	10	VAR	500
2	10	10	VAR	420
3	10	20	VAR	1780
4	8	16	100	1600

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	43

RESUMO DE AÇO			
Ø	Kg/m	COMP. TOTAL(m)	PESO(Kg)
10	0,4	16	6
8	0,63	27	17
TOTAL			23

Figura 06- Armação dos berços em concreto armado.

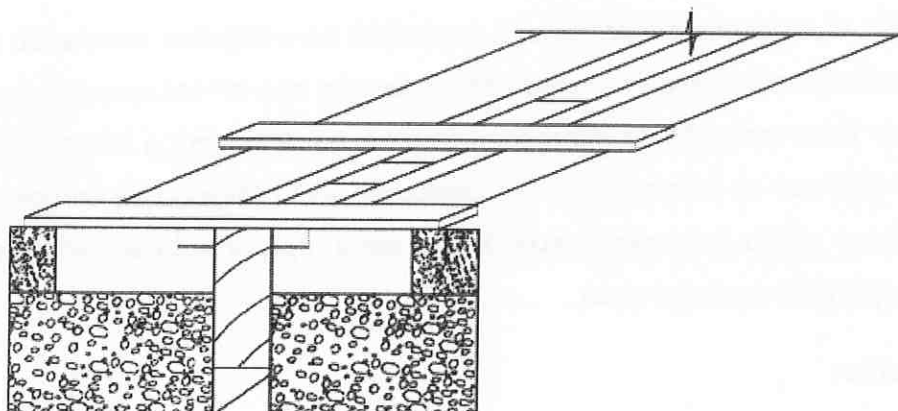


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

Não existem aparelhos de apoio.

7.1.4 – Vigas de travamento

- Armadura exposta: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	44

- Deslocamento: para corrigir o deslocamento do concreto na cabeça do pilar é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Fissuras: Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

- Eflorescência: é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.

7.1.5 - Pilares:

- Armadura exposta: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco.

- Deslocamento: Similar ao item 7.1.4-Deslocamento.

- Fissura: Antes de ser iniciada a reparação das fissuras é necessário retirar a vegetação nos pés dos pilares. Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

- Bolor: O bolor é uma patologia causado por fungo que se multiplica em locais de baixa temperatura, umidade, vazamentos (nesse caso causados

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	45

por fissura). O mercado hoje disponibiliza vários produtos que ao serem aplicados sobre determinadas superfícies tendem a torná-las hidrófobas, reduzindo a absorção da umidade nos poros dos materiais, ou até mesmo com a adição de fungicidas, capazes de agir sobre o metabolismo desses agentes contendo seu crescimento. Caso não seja possível prevenir, e a patologia ocorra, a limpeza da superfície é necessária, com emprego de soluções fungicidas. Após aplicação desses produtos, deve ser realizado o fechamento dos vazios criados pelo mofo e é recomendado que para esse trabalho seja utilizado cimento graute.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.2- Pista sobre a estrutura

7.2.1 – Piso

- Fissuras e armadura exposta: Já especificado no item 7.1.1-tabuleiro
- Acessibilidade: Instalação de piso podo-tátil na entrada e saída da passarela.

7.2.2-Drenagem

- Tubulação: Não tem como avaliar se a tubulação esta em funcionamento devido a obstrução. Quando da execução das terapias, executar jateamento de água em alta pressão na tubulação e verificar se funcionamento.

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	46

7.2.3-Telamento metálico

- Telamento: é recomendado instalação lateral e superior, para manutenção da segurança de usuários e melhor vida útil da passarela.

7.2.4 – Guarda-Corpo

- As bases de concreto dos guarda-corpos metálicos devem ser refeitas e o concreto utilizado deverá ser o $F_{ck}=20\text{Mpa}$. As muretas de fixação dos guarda-corpos devem sofrer reparos com a utilização de cimento graute, sendo este aplicado dentro dos vazios existentes. O Guarda-corpo metálico deverá sofrer uma troca, sendo substituído por um completamente novo, pois o existente no local possui inúmeras patologias, não sendo indicado sua recuperação.

- Proteção dos pilares: Pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

7.3- Outros elementos

7.3.1 – Iluminação

- Tampar algumas caixas de passagens.

7.3.2 – Proteção de pilares

- Como sugestão indicamos instalação de proteção aos pilares, como por exemplo barreiras metálicas, lombadas ou radares na via de acesso.

8– Conclusões

Segundo o manual do DNIT-Manual de inspeção de pontes rodoviárias-2ª edição, Rio de Janeiro, o projeto dessa passarela tem as características

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	47

construtivas de pontes do período de 1960 a 1975. Hoje a norma para elaboração de projetos de pontes em concreto armado e protendido é a NBR 7187/2003, portanto recomendamos que seja elaborado projetos para adequações a norma vigente.

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que se trata de uma obra sem problemas importantes, necessitando apenas de algumas melhorias e reparos funcionais com o intuito de aumentar a durabilidade da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados pela falta de manutenção.

Recomenda-se, por último, que seja realizado um tratamento do concreto na face inferior da passarela, nos pilares e na viga de travamento. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidrojateamento e lixamento com politizes elétricas, o próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento comum, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto e criar uma superfície lisa, para isso é utilizado desempenadeira metálica. Em seguida é feito o polimento da superfície do concreto estucado. Este polimento é realizado com lixadeira manual fina e tem como objetivo eliminar todo tipo de excesso, proporcionando uma superfície fina e regular para a aplicação da pintura. O último passo do tratamento de concreto aparente é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final. Existem inúmeras opções de pinturas protetoras no mercado, entre estas opções estão:

- *Pintura com verniz acrílico à base de água;*
- *Pintura com verniz acrílico à base de solvente;*
- *Pintura com verniz de poliuretano;*

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	48

- Pintura com verniz antipichação;
- Pintura com verniz de silicone líquido;
- Pintura com produtos hidrofugantes.

9- Planilhas de quantidades

Passarela de Ligação entre a Av. Brasil e Av. São Paulo									
Item	Serviço	Unid	Quant.	Preço Unit. Mat.(R\$)	Preço Total Mat.(R\$)	Preço Unit. M.O.(R\$)	Preço Total M.O.(R\$)	Preço Unit. Mat + M.O.(R\$)	Preço Total Mat + M.O.(R\$)
1 Serviços preliminares									
1.1	Instalação de canteiro de obras	vb	1						
1.2	Placa de Obra	vb	1						
1.3	Fornecimento de Andaimos Tubulares	vb	1						
1.4	Desmobilização de Canteiro de Obras	vb	1						
2 Reparos em pavimento rígido									
2.1	Limpeza com hidrojateamento	m²	490						
2.2	Lixamento com politizadores elétricos	m²	490						
2.3	Abertura das fissuras em 45°, com serra diamantada	m²	16						
2.4	Limpeza de fissuras com jato a ar comprimido	m²	16						
2.5	Aplicação de material selante nas fissuras	m	40						
2.6	Estucamento da superfície	m²	490						
2.7	Pintura da superfície com material impermeabilizante	m²	490						
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas									
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	und	40						
3.2	Aplicação de grout	m³	5						
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas									
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m²	600						
4.2	Secar superfície	m²	600						
5 Juntas de dilatação-implantação de elementos									

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	49

de vedação									
5.1	Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m, com 0,30m para cada lado	m³	1						
5.2	Apicoamento das superfícies	m²	10						
5.3	Limpeza com jato a ar comprimido	m²	10						
5.4	Furação para chumbamento da armadura (12,5mm)	und	170						
5.5	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	50						
5.6	Chumbamento da armadura com resina epoxídica	kg	2						
5.7	Execução do berço / borda (concreto de alta resistência)	m³	1						
5.8	Instalação dos selantes e lábios poliméricos	m	20						
5.9	Fornecimento e colagem / fixação do perfil elastomérico	m	20						
5.10	Acabamento da superfície	m²	10						
6 Armaduras expostas em laje/pilares/vigas									
6.1	Aplicação de primer a base de zinco nas armaduras	L	25						
7 Fissuras em laje/pilares/vigas									
7.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	20						
7.2	Limpeza com hidrojateamento (conforme selante escolhido)	m	20						
7.3	Preenchimento com resina base epoxi de baixa viscosidade	L	4						
8 Bolor em pilares									
8.1	Limpeza do local de aplicação	m²	60						
8.2	Aplicação de soluções hidrófobas	m²	60						
8.3	Aplicação de fungicidas	m²	60						
8.4	Fechamento de vazios com graute	m³	20						
9 Guarda corpo									
9.1	Concreto para as bases de apoio dos Guarda corpo(Fck=20MPa)	m³	1						
9.2	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	30						
9.3	Fornecimento e instalação de guarda corpo	kg	4600						
10 Iluminação									
10.1	Fornecimento e instalação de tampas das	und	20						

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	50

	caixas de passagem								
	11 Acessibilidade								
11.1	Fornecimento e instalação de piso podotátil	und	2						
	12 Telamento metálico								
12.1	Fornecimento e instalação de telamento metálico	m²	900						
	13 Drenagem								
13.1	Aplicação de jato de alta pressão	vb	1						
	14 Tratamento de concreto aparente								
14.1	Limpeza com hidrojateamento	m²	600						
14.2	Lixamento com polítrizes elétricas	m²	600						
14.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m²	600						
14.4	Polimento com lixadeira manual	m²	600						
14.5	Pintura com verniz	m²	600						
	15 Adequação a Norma NBR 7187/2003								
15.1	Projeto estrutural de adequação	und	1						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

Ponte	Data	Folha
PASSARELA	27/08/2019	51

10 - ANEXO A (Desenho)

Ver arquivo: (PASSARELA_LIGAÇÃO. R00) – Arquivo referente ao Croqui de planta;
Corte A—A; Corte B – B.

DIFFERENTIAL

1. The first derivative of a function $f(x)$ is denoted by $f'(x)$.

2. The second derivative of a function $f(x)$ is denoted by $f''(x)$.

3. The third derivative of a function $f(x)$ is denoted by $f'''(x)$.

C

C

4. The fourth derivative of a function $f(x)$ is denoted by $f^{(4)}(x)$.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

RUA PADRE TEIXEIRA, 1980, SALA 06, CENTRO CEP:13560-210 – SÃO CARLOS-SP

FONE: (16) 992158555/981228877 E-MAIL: DIFICALI@DIFICALI.COM.BR

LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA PONTILHÃO RAPHAEL BARBIERI

ARARAQUARA-SP

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	2

1- Sumário

1- Introdução	3
2- Descrição e Localização	3
2.1-Localização do viaduto	3
2.2- Mapa da Localização.....	4
2.3- característica da OAE.....	4
3-Escopo do Serviço	7
4- Metodologia.....	9
5-Dados da Inspeção	9
5.1 – Histórico das Inspeções.....	9
5.2 – Descrição das Intervenções Executadas ou em Andamento	10
5.3 – Caracterização Visual do Estado da Estrutura	10
5.4 – Caracterização Visual da Pista sobre a Estrutura.....	10
5.5 – Caracterização Visual de Outros Elementos	11
5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS	11
6 – Relatório Fotográfico.....	12
7– Indicações de Terapia.....	46
8– Conclusões.....	58
9– Planilhas de quantidades	61
10 - ANEXO A (Desenho).....	64

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	3

1- Introdução

Este relatório é resultante do programa de Inspeção para reparos na Viaduto da Av. Duque de Caixias, no Município de Araraquara, Estado de São Paulo.

O presente documento registra as informações colhidas no mês de julho de 2019 e apresenta o diagnóstico e reparos recomendados.

O presente relatório de visita técnica tem por objetivo determinar as condições físicas em que se encontram a Estrutura do viaduto da Av. Portugal, assim como, proceder a identificação de patologias existentes e elaborar suas terapias.

2- Descrição e Localização

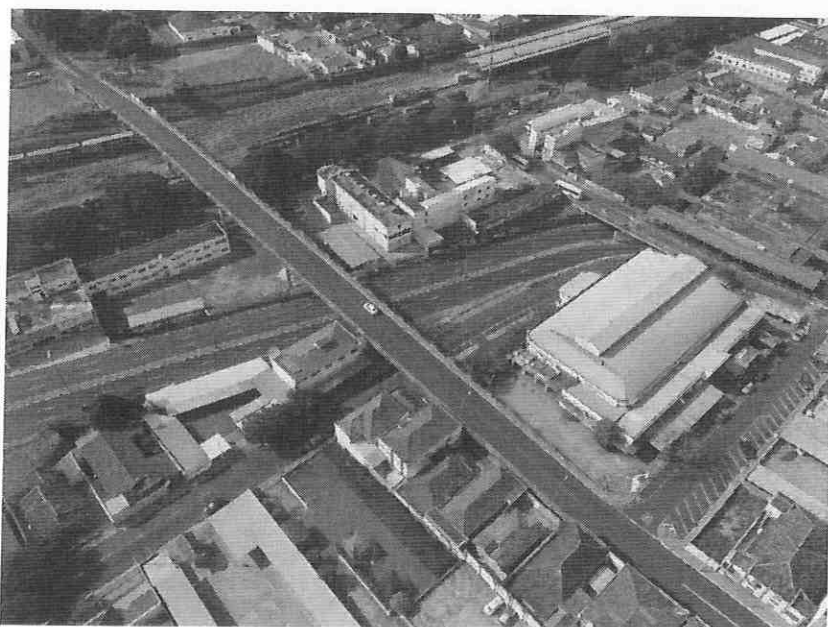
2.1-LOCALIZAÇÃO DO VIADUTO

Nome: Pontilhão Raphael Barbieri

Localização: Av. Duque de Caixias, 135 – Centro Araraquara SP ,14801-120; 21°47'30.7"S 48°10'18.2"W

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	4

2.2- MAPA DA LOCALIZAÇÃO



2.3- CARACTERÍSTICA DA OAE

O pontilhão se localiza na Av Duque de Caixias, 135 na cidade de Araraquara, estado de São Paulo.

Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) em nível vertical; apresentando superelevação transversal e com alinhamento esconso.

O viaduto apresenta extensão total de 243,00m, e largura de 12,06m.

A ponte é composta por 7 (sete) tabuleiros em vão isostático, apresentando arranjo estrutural com laje maciça, 2 (duas) vigas longarinas paralelas sobre os pilares e vigas transversais travadas nas vigas longarinas.

Sobre a OAE, a pista de rodagem compreende 02 (duas) faixas de rolamento no mesmo sentido com um canteiro no meio das vias,

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	5

apresentando largura total de 12,06m, sendo 6,92m de leito carroçável e 4,06m de passeio. Nas extremidades do passeio tem-se guarda-corpos metálico com 1,16m.

A mesoestrutura do viaduto é constituída por 2 (dois) pilares centrais conectados por uma viga de travamento, localizado no eixo transversal do viaduto, e as extremidades são apoiada diretamente na fundação.

Sob a OAE, o gabarito mínimo medido tendo como cota de apoio a calçada de pedestre e a face inferior da longarina é de 4,00 m.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

O viaduto é constituído por 7 (sete) vãos isostáticos e bi apoiados, que são também os encontros norte e sul (chegada e saída da Av. Duque de Caxias) e apresenta comprimento total de 243m, sendo que os vãos têm não possuem a mesma dimensão.

Transversalmente, a largura total do viaduto é de 12,06m, com todo o tabuleiro apresentando duas vigas longarinas de concreto armado e vigas transversais entre as longarinas moldadas *in loco*. A superestrutura apresenta como arranjo estrutural 1 (uma) laje maciça, 2 (duas) vigas longarinas em seção de seção variável e vigas transversais de travamento com seção transversal retangular. As vigas longarinas estão apoiadas sobre pilares. A laje maciça apresenta altura de 0,15m.

As vigas longarinas em seção variável apresentam largura dimensão em planta de 1,25x1,50m². As vigas transversais têm dimensão de 0,40x0,80m².

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	6

Sobre as longarinas e as vigas transversais está apoiada a laje maciça de 0,20 m.

Os balanços laterais apresentam largura de 1,27m, medidos a partir do final da sarjeta, no leito carroçável, até o final da calçada. Nas bordas extremas dos balanços laterais, existem perfis pingadeiras que permitam o deslocamento do fluxo d'água da estrutura da OAE.

Mesoestrutura e infraestrutura

A mesoestrutura da ponte é constituída pelo total de 8 (oito) linhas de apoio. Sendo as linhas da extremidade apoiada diretamente na fundação, e a linha central pilares conectados por uma viga de travamento.

As linhas de apoio centrais são caracterizadas por pilares em concreto armado, moldados in loco, apresentando em planta, uma seção circular de 1,25m e altura variável. Sobre as linhas de apoio de extremidade não foi possível averiguar.

Pavimento

O revestimento do passeio é constituído por pavimento asfáltico, o qual é um tipo de pavimento flexível, com altura de 0,15m

A pista de rodagem sobre a OAE compreende 2 (duas) faixas de rolamento em sentidos opostos, com leito carroçável de 8,16m.

Encontros

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da ponte (tabuleiro) e a avenida ou rua e são constituídos por aterro compactado suportado por cortinas de concreto armado, componentes da superestrutura

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	7

da obra. Nesse caso, tem-se dois encontros, o encontro 1 e o encontro 2, que são respectivamente a entrada e saída do viaduto.

Juntas de Dilatação

O viaduto possui 6 (seis) juntas de dilatação no encontro das peças do tabuleiro e 2 (duas) nos encontros, essas sem possibilidade de verificação devido ao pavimento asfáltico estar cobrindo.

Barreira de segurança

O viaduto não apresenta barreiras rígidas de segurança (em padrão New Jersey) para os pedestres e veículos, apresentando apenas guarda corpos metálicos, com altura de 1,10m, posicionados nas bordas extremas dos passeios laterais.

Elementos de drenagem

O viaduto não apresenta drenagem. A drenagem está localizada antes e depois do viaduto.

Sinalização

Não existe sinalização sobre o tabuleiro. A única sinalização existente é apenas informando a altura máxima permitida para os veículos passarem por baixo do viaduto.

3-Escopo do Serviço

A inspeção da Obra de Arte Especial abrange, no mínimo, as seguintes atividades:

- Observação da abertura de fissuras;

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	8

- Observação do comportamento das fissuras injetadas;
- Análise da carbonatação do concreto e da presença de cloretos;
- Observação de infiltrações de água, por fissuras nas lajes ou juntas nos tabuleiros;
- Detecção de pontos de desagregação do concreto e de armaduras expostas;
- Integridade e adequado funcionamento dos aparelhos de apoio;
- Integridade e adequado funcionamento das juntas de dilatação;
- Verificação da limpeza geral da superestrutura, principalmente nas juntas e nos drenos;
- Verificação da limpeza geral dos berços, nas zonas de apoio, sobre os pilares e encontros;
- Defeitos por acidentes;
- Danos devidos à ação predatória do homem, principalmente em "pés" de pilares;
- Existência de trincas no pavimento e desníveis na entrada e na saída das OAE's;
- Condições do pavimento;
- Infiltrações e erosões nos encontros;
- Estado de deformação da estrutura;

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	9

- Estabilidade dos taludes adjacentes.

4- Metodologia

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção, pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Levantamento "in loco" de imagens fotográficas com utilização de Drones e máquina fotográfica;
- Utilização de fenolftaleína para verificação de Carbonatação da Estrutura.
- Trena eletrônica e manual para levantamento e verificação da geometria, assim como também medir a dimensão das fissuras e/ou rachaduras,
- Vistoria para mapear as avarias identificadas na inspeção anterior;
- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.
- Após a análise das patologias encontradas foi-se estudado as metodologias corretivas.

5-Dados da Inspeção

5.1 – HISTÓRICO DAS INSPEÇÕES

Inspeção Inicial: Não há indícios.

Inspeção Especial: Não há indícios.

Última Inspeção Rotineira: Não há indícios.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	10

5.2 – DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES EXECUTADAS OU EM ANDAMENTO

Reparos: Não há indícios.

Reformas: Não há indícios.

Reforços: Não há indícios.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DO ESTADO DA ESTRUTURA

Tabuleiro: apresenta um pavimento desgastado, com formação de calombos e depressões na pista, pontos de descolamento do pavimento com a sarjeta. Na face inferior tem pontos de infiltração, eflorescências, deslocamento de concreto, armadura exposta e vegetação.

Juntas de Dilatação: As juntas de dilatação encontram-se completamente deterioradas.

Aparelhos de Apoio: Não possui.

Pilares: Apresenta pontos de fissuras, deslocamento de concretos e armaduras expostas.

Encontros: Nos encontros é observado fissuras no pavimento asfáltico e nos passeios.

Drenagem: Existente, porém está fora das dimensões do viaduto.

5.4 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DA PISTA SOBRE A ESTRUTURA

Tipos de Acesso: Acesso ao passeio possui desnível. Não existe acesso para PNE.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	11

Piso: O piso cimentício está com fissuras e rachaduras nos pontos das dilatações

Drenagem: Inexistente.

Guarda-Corpos: Os guarda-corpos metálicos apresentam pontos com alto grau de corrosão, deslocamento de concreto na mureta de fixação dos guarda-corpos e pontos onde o guarda-corpo não apresenta fixação com a estrutura.

5.5 – CARACTERIZAÇÃO VISUAL DE OUTROS ELEMENTOS

Taludes: Taludes e arrimos em bom estado de conservação.

Iluminação: Em funcionamento.

Sinalização: Apresenta sinalização sobre o tabuleiro.

Gabaritos: Altura é variável de 7m a 11m.

Proteção dos pilares: Pilares não apresentam proteção por barreiras rígidas de concreto ou metálica.

5.6 – LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

Todas as patologias citadas no item 5, estão localizadas no croqui do Pontilhão da Raphael Barbieri, que se encontra no Anexo A. (PONTILHAO_RAPHAEL_BARBIERI_R00)

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	12

6 – Relatório Fotográfico

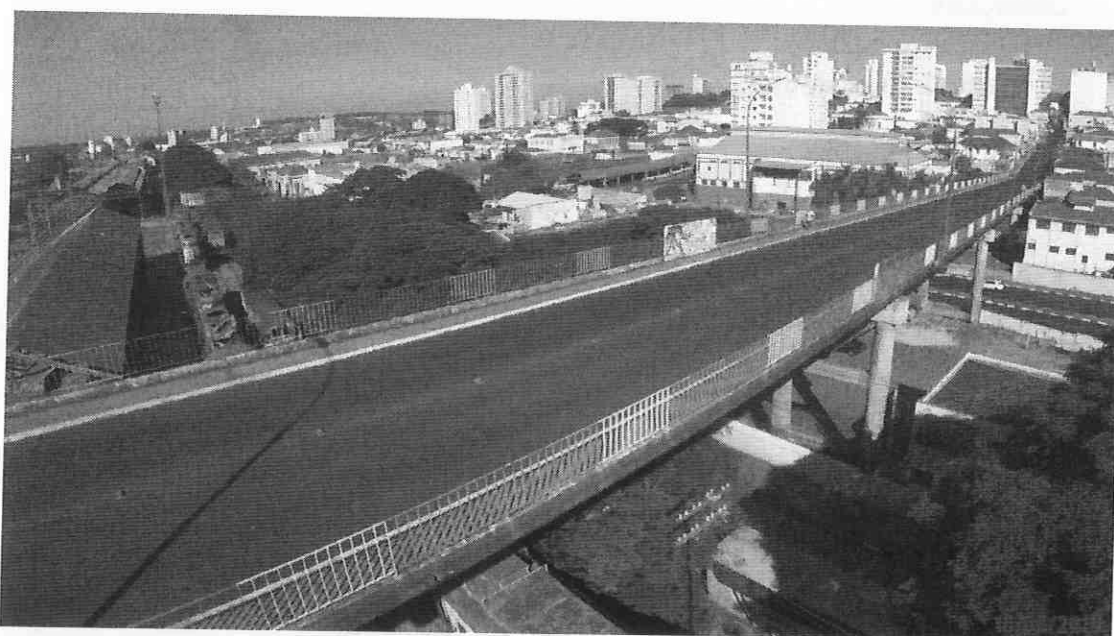


Foto 01: Vista geral da face superior do tabuleiro.



Foto 02: Vista da face superior do tabuleiro, apresentando dilatação no passeio do tabuleiro

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	13

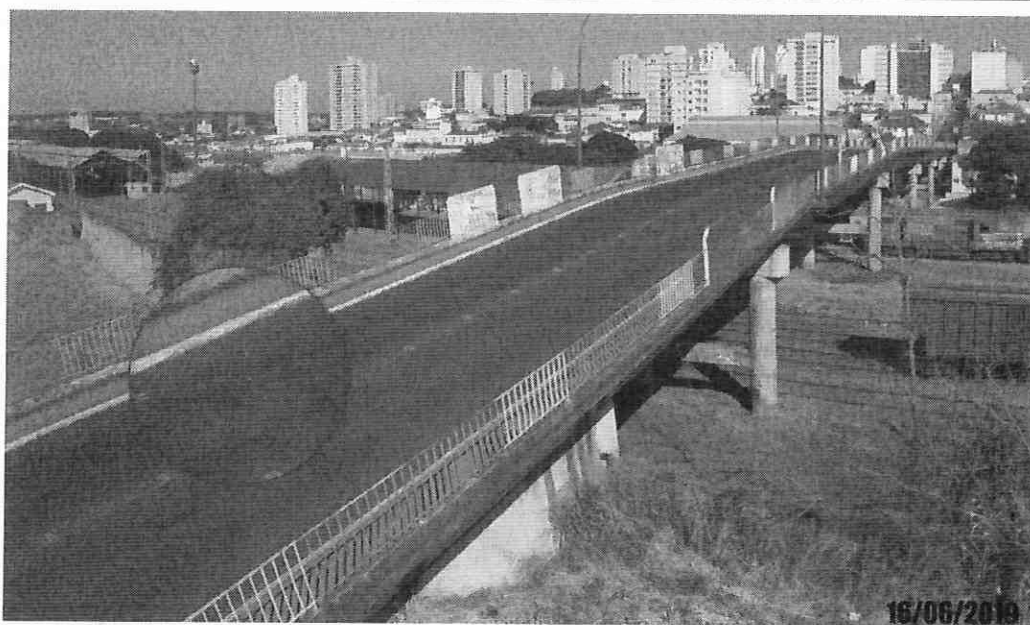


Foto 03: Vista da face superior do tabuleiro, apresentando calombos.



Foto 04: Detalhe dos calombos e do descolamento no pavimento flexível.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	14

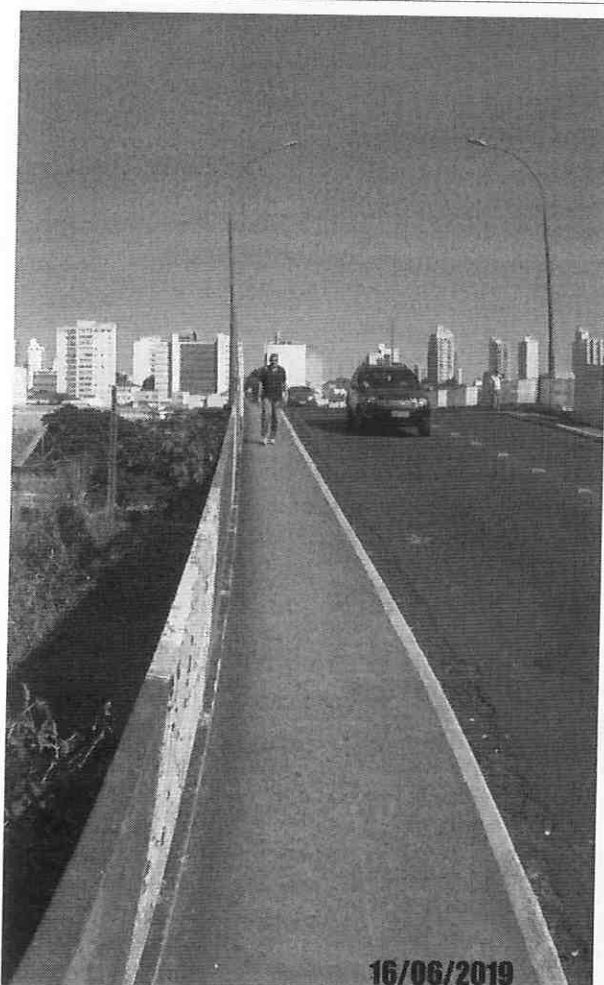


Foto 05: Pavimento flexível descolando do tabuleiro no contato com a sarjeta. Essa patologia é recorrente em toda a extensão do tabuleiro.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	15

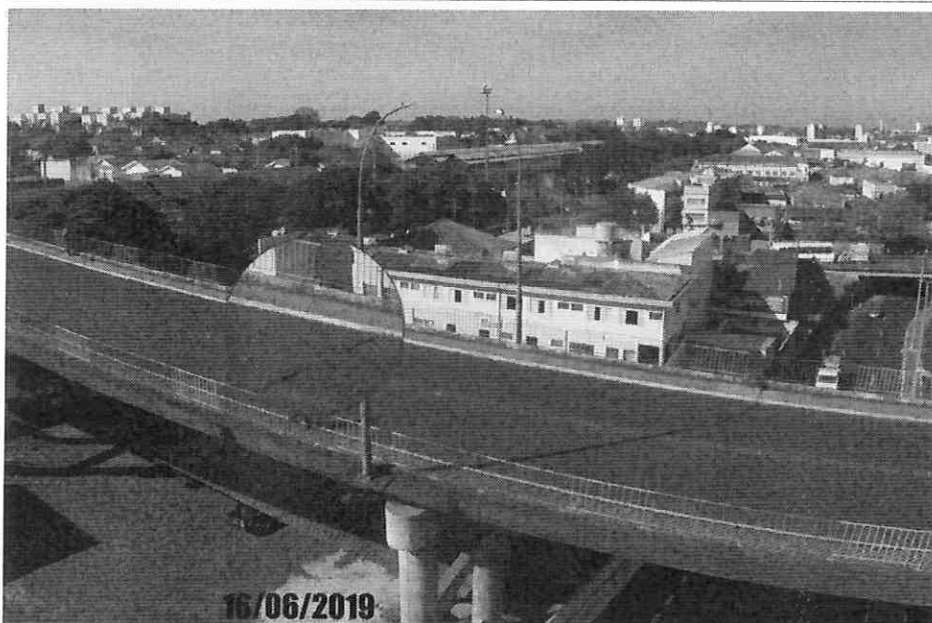


Foto 06: Vista da junta de dilatação deteriorada.



Foto 07: Detalhe da junta de dilatação deteriorada. Todas estão danificadas.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	16

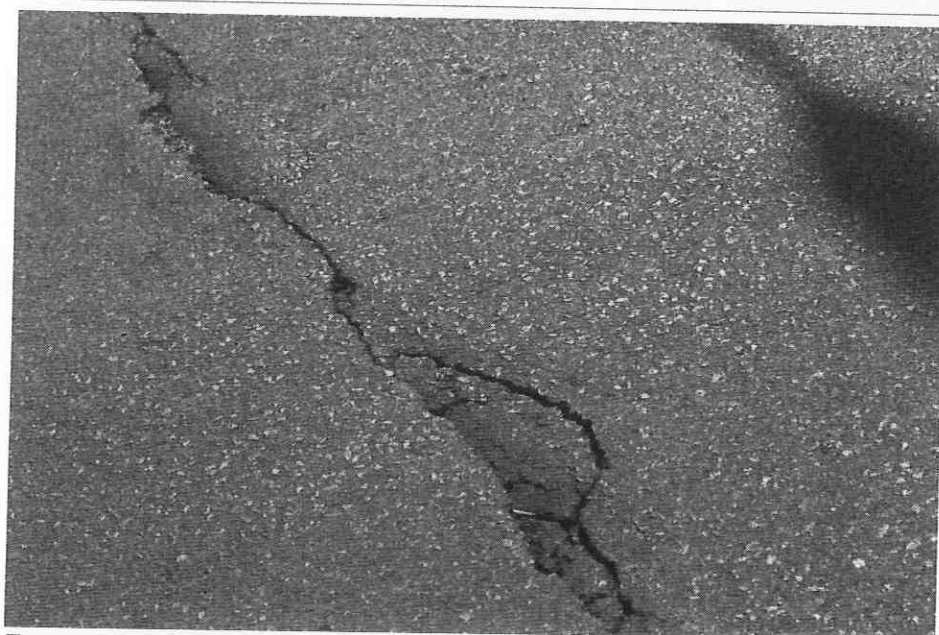


Foto 08: Detalhe da junta de dilatação deteriorada. Todas estão danificadas.

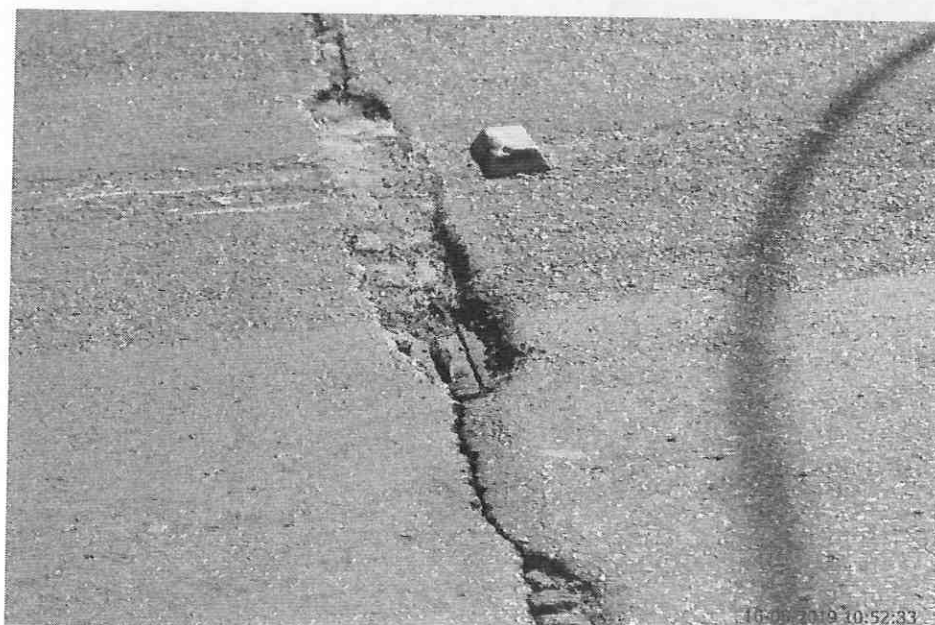


Foto 09: Detalhe da junta de dilatação deteriorada. Todas estão danificadas.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	17

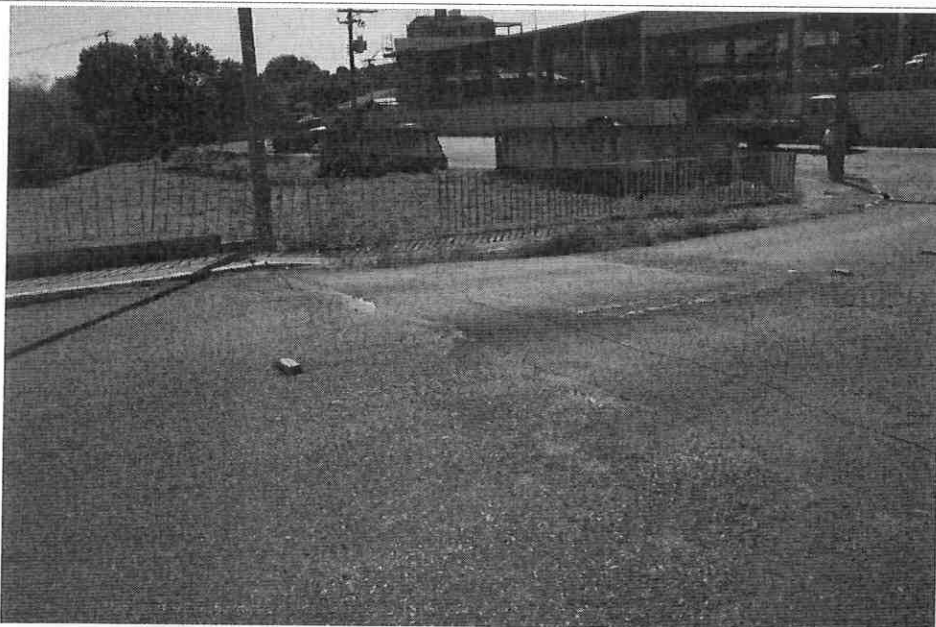


Foto 10: Detalhe do encontro entre o pontilhão e a via com a junta coberta pelo pavimento flexível.

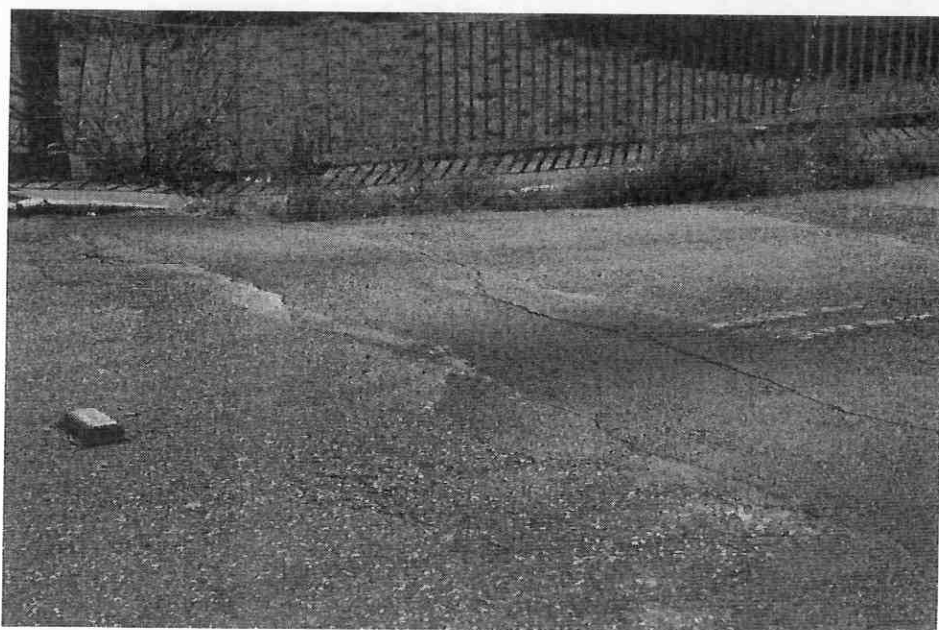


Foto 11: Detalhe do encontro entre o pontilhão e a via com a junta coberta pelo pavimento flexível.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	18



Foto 12: Detalhe do deslocamento de concreto no passeio. Detalhe de vegetação entre a sarjeta e o pavimento flexível.

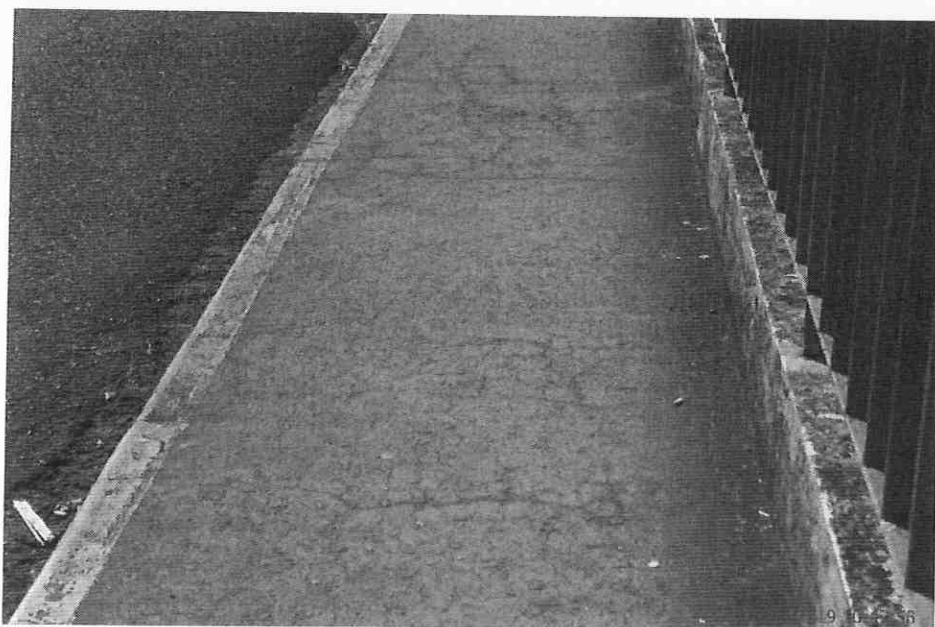


Foto 13: Detalhe das fissuras no passeio estão por toda a sua extensão.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	19

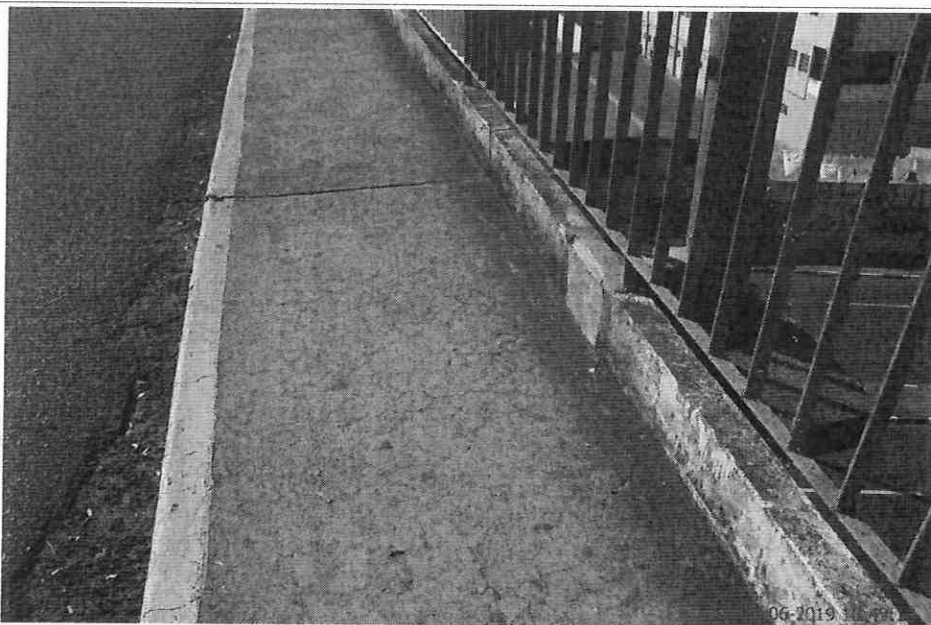


Foto 14: Detalhe das fissuras no passeio.

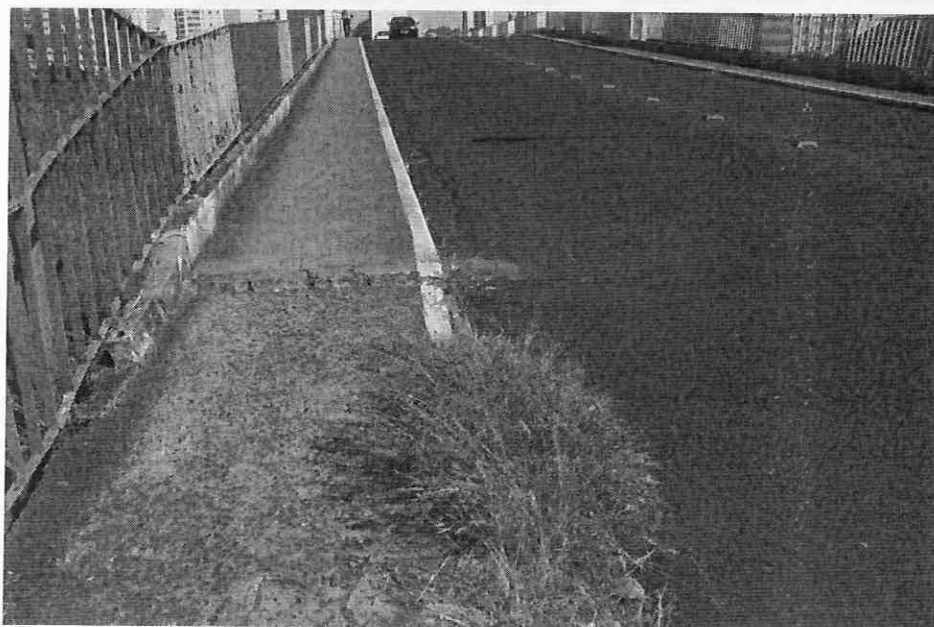


Foto 15: Detalhe do acesso ao passeio contendo desnível.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	20

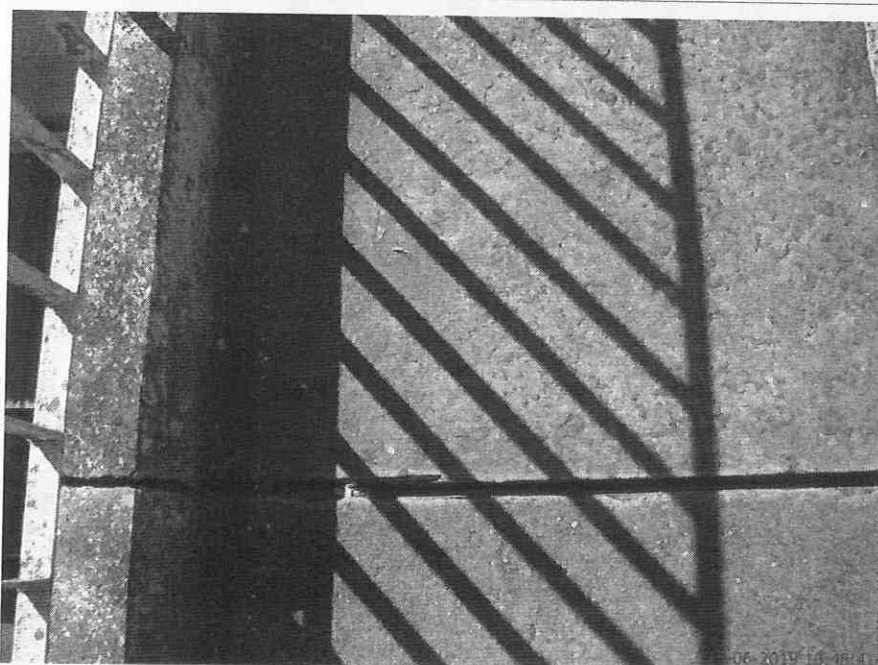


Foto 16: Detalhe da junta de dilatação do passeio sem material flexível.



Foto 17: Detalhe da junta de dilatação do passeio sem material flexível.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	21

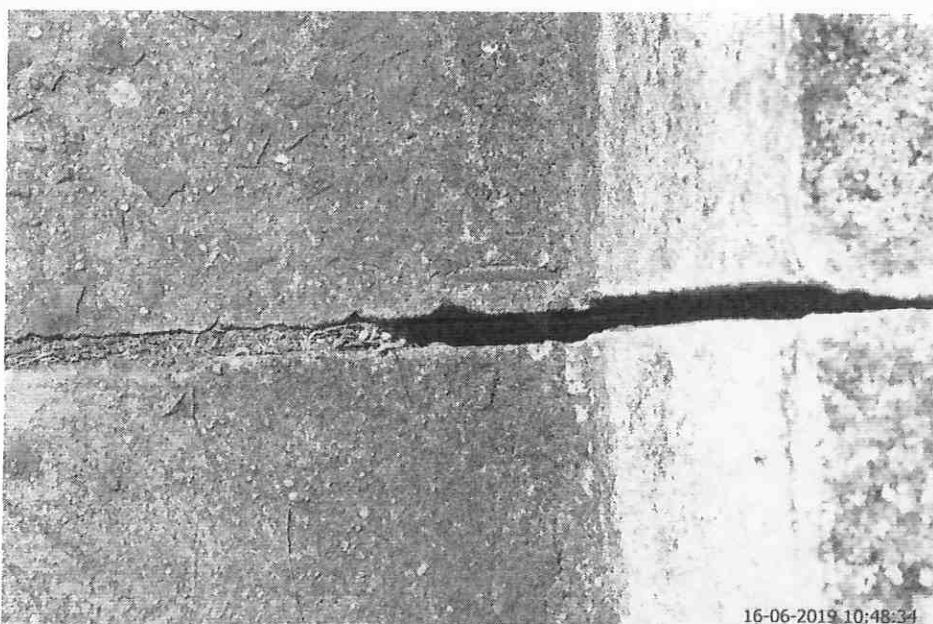


Foto 18: Detalhe da junta de dilatação do passeio sem material flexível.

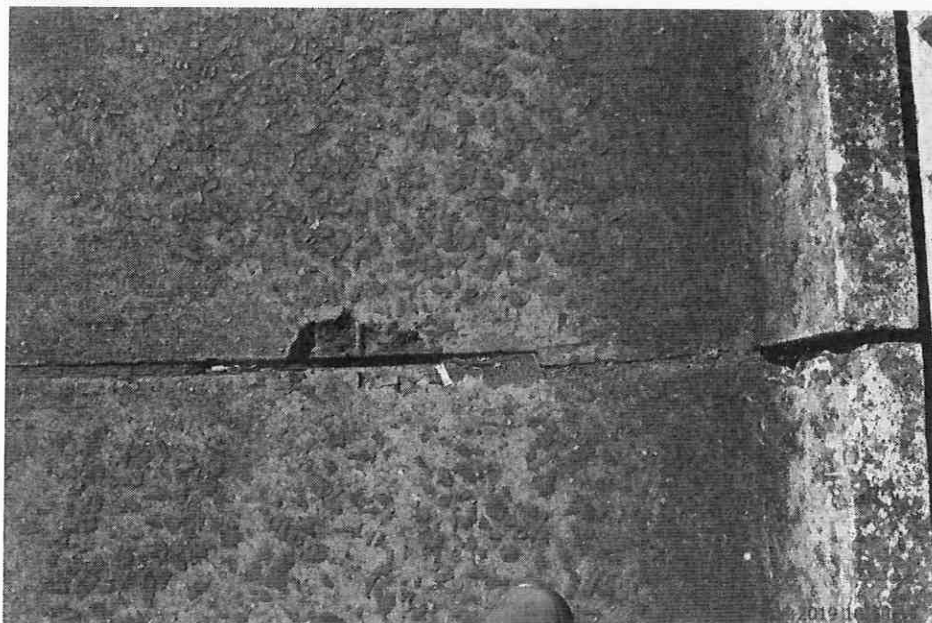


Foto 19: Detalhe da junta de dilatação do passeio sem material flexível.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	22



Foto 20: Detalhe da pintura do guarda corpo descolando.

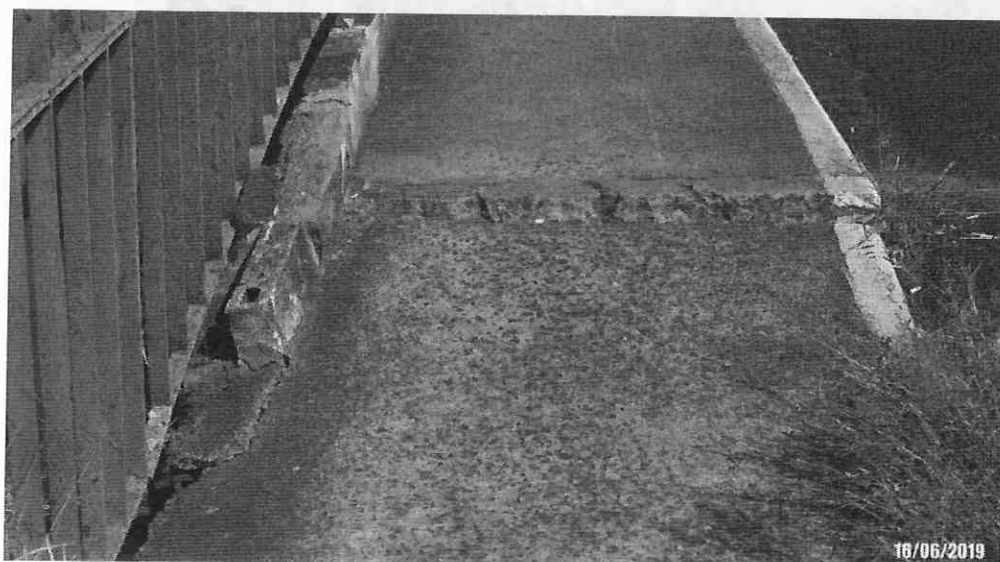


Foto 21: Detalhe da mureta de fixação do guarda corpo rompida.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	23

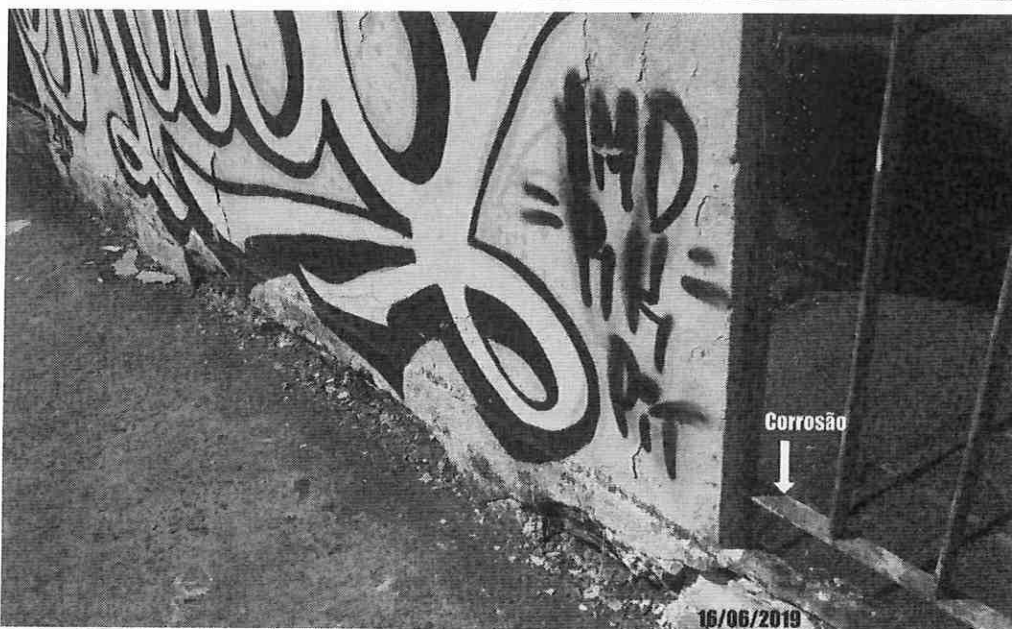


Foto 22: Detalhe dos pontos de rompimento da mureta de fixação do G.C., por onde passam também os pontos energia elétrica, e também corrosão no G.C.



Foto 23: Detalhe da placa de fixação do G.C. com um buraco na posição da junta de dilatação.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	24

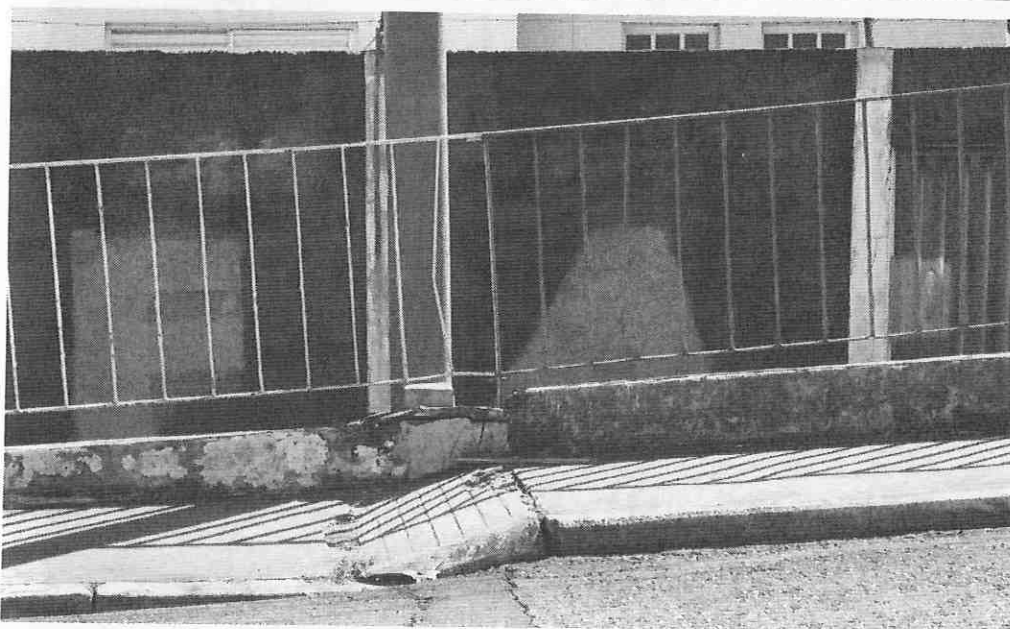


Foto 24: Detalhe do G.C. torto e do ponto de apoio dos postes de iluminação com concreto desagregado. Detalhe também do acesso ao passeio com rampa inadequada.



Foto 25: Detalhe da mureta de fixação do G.C. com fissuras na passagem da instalação elétrica.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	25

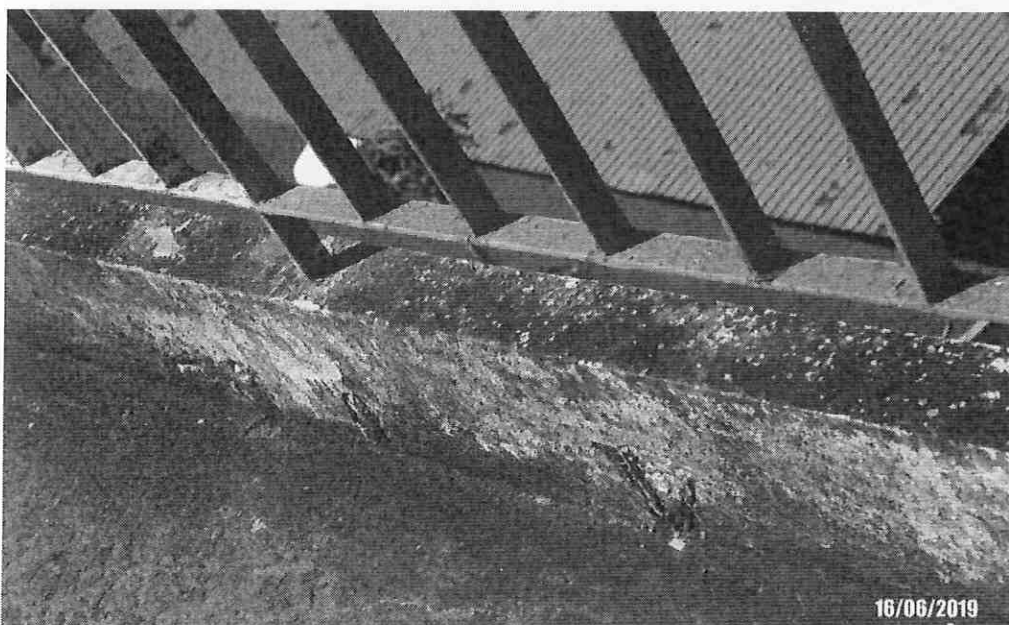


Foto 26: Detalhe da armadura exposta na mureta de fixação do G.C.

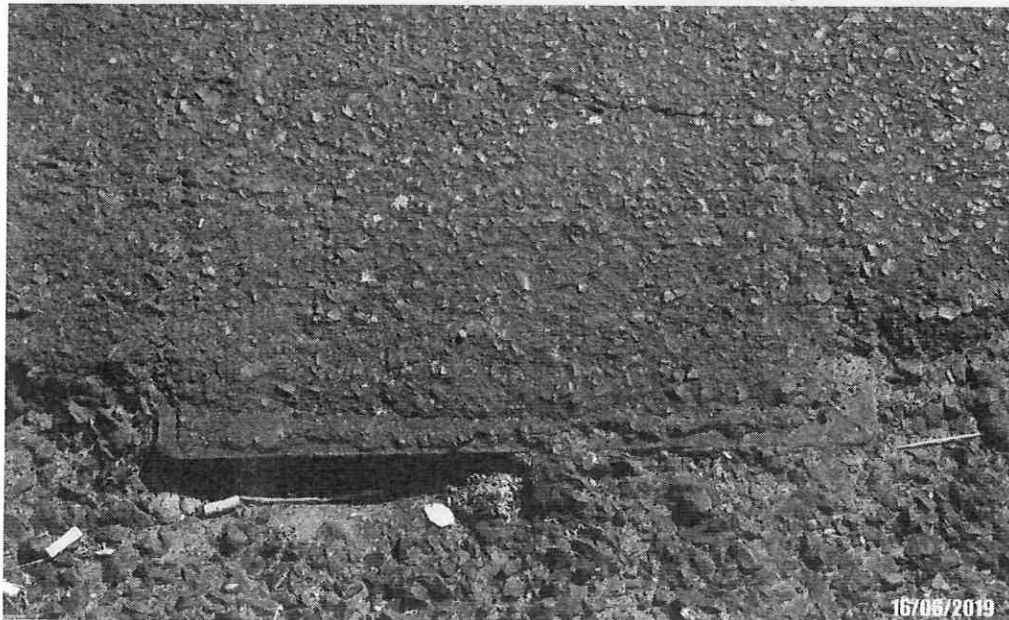


Foto 27: Detalhe da caixa de Instalação elétrica exposta no pavimento.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	26



Foto 28: Detalhe da corrosão no guarda corpo.

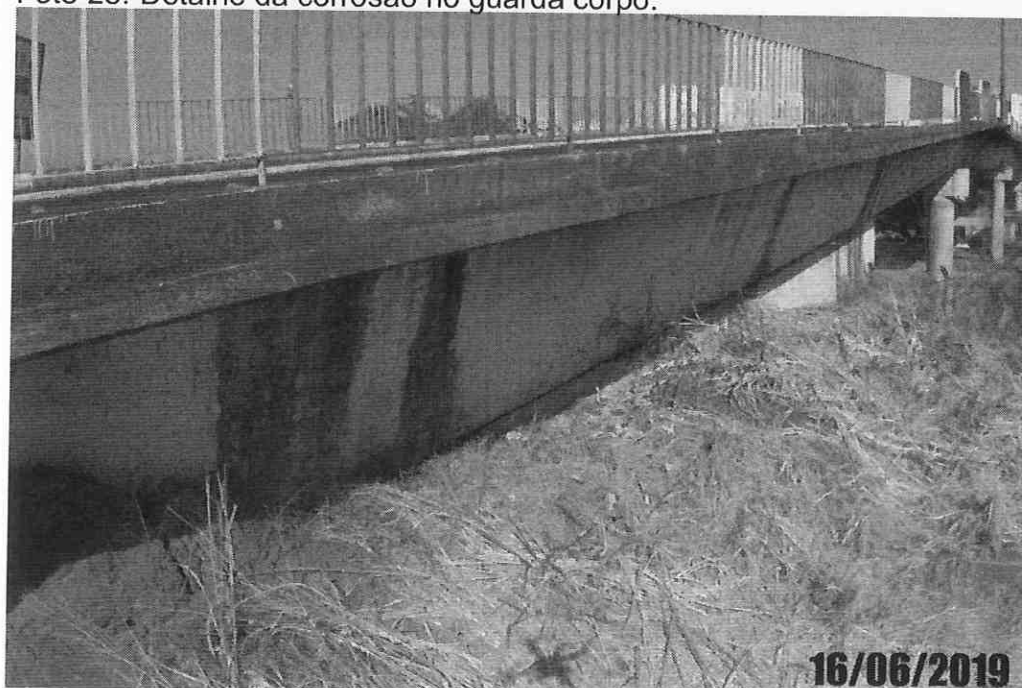


Foto 29: Vista de infiltração na viga principal, ocasionada por patologias no passeio. Recorrente em toda a extensão da viga.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	27



Foto 30: Detalhe de infiltração na viga principal, deslocamento de concreto na face lateral da laje e armadura exposta. Recorrente em toda a extensão do viaduto.



Foto 31: Detalhe de infiltração na viga principal, deslocamento de concreto na face lateral da laje e armadura exposta. Recorrente em toda a extensão do viaduto

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	28



Foto 32: Detalhe de armadura exposta na lateral do muro de arrimo.



Foto 33: Detalhe de armadura exposta na pingadeira e infiltração com eflorescência na junta de dilatação da calçada.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	29

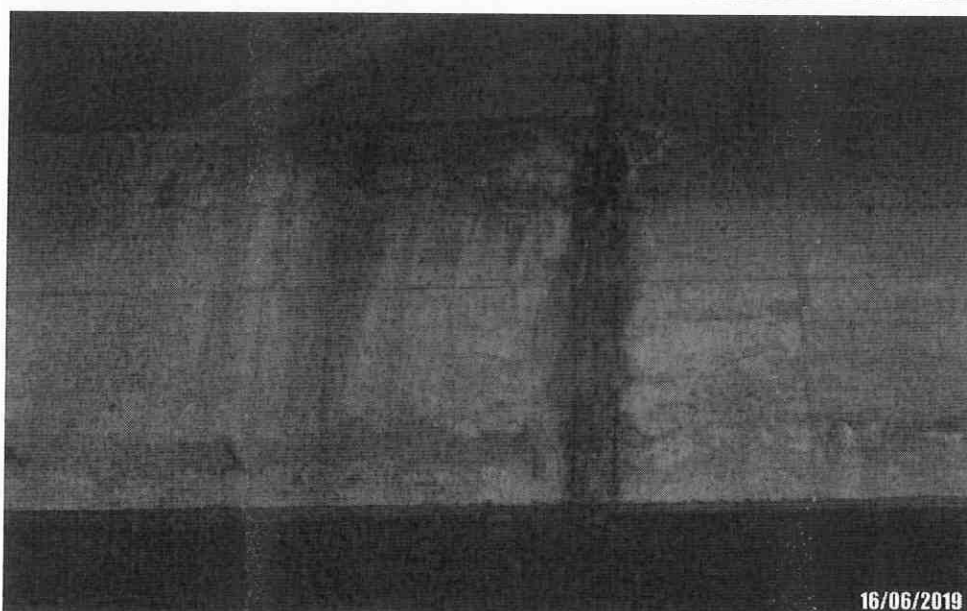


Foto 34: Detalhe de armadura exposta na lateral da viga e na face inferior e infiltração com eflorescência na junta de dilatação da calçada.

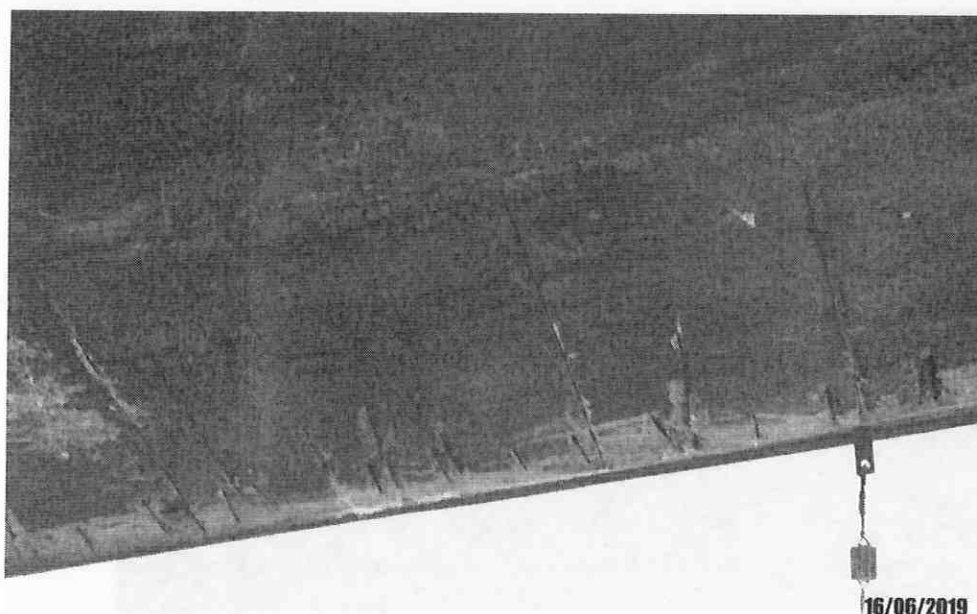


Foto 35: Detalhe de armadura exposta na face inferior da extremidade do tabuleiro.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	30



Foto 36: Detalhe de armadura exposta na face inferior do tabuleiro, lateral da viga principal e fissura na face inferior do tabuleiro.



Foto 37: Detalhe de armadura exposta e fissura na face inferior da viga principal.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	31



Foto 38: Detalhe de armadura exposta e fissura, infiltração e eflorescência na face inferior do tabuleiro

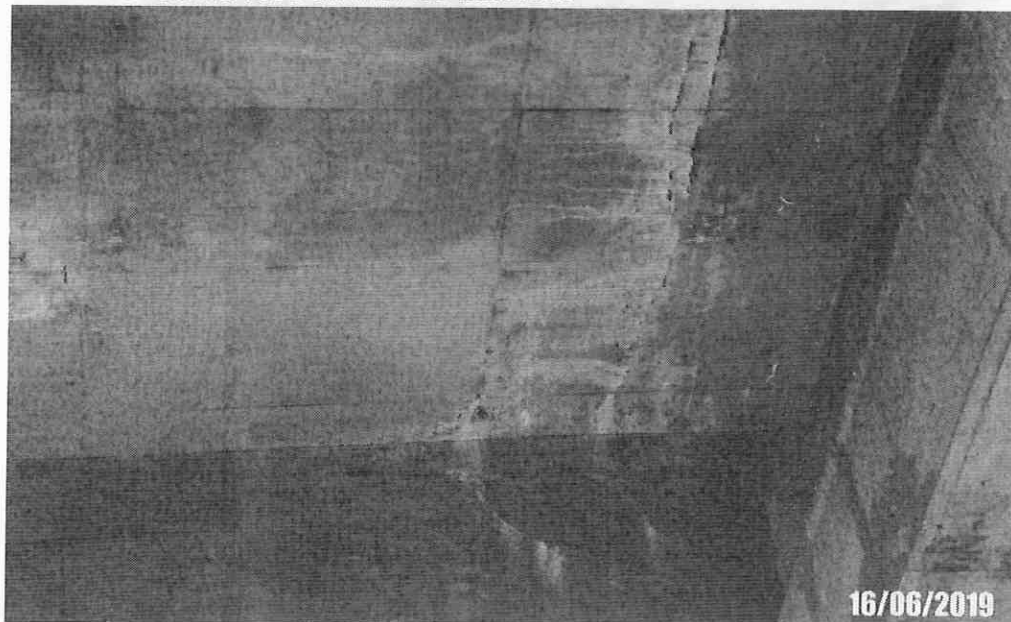


Foto 39: Detalhe de fissura e infiltração na face inferior do tabuleiro.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	32

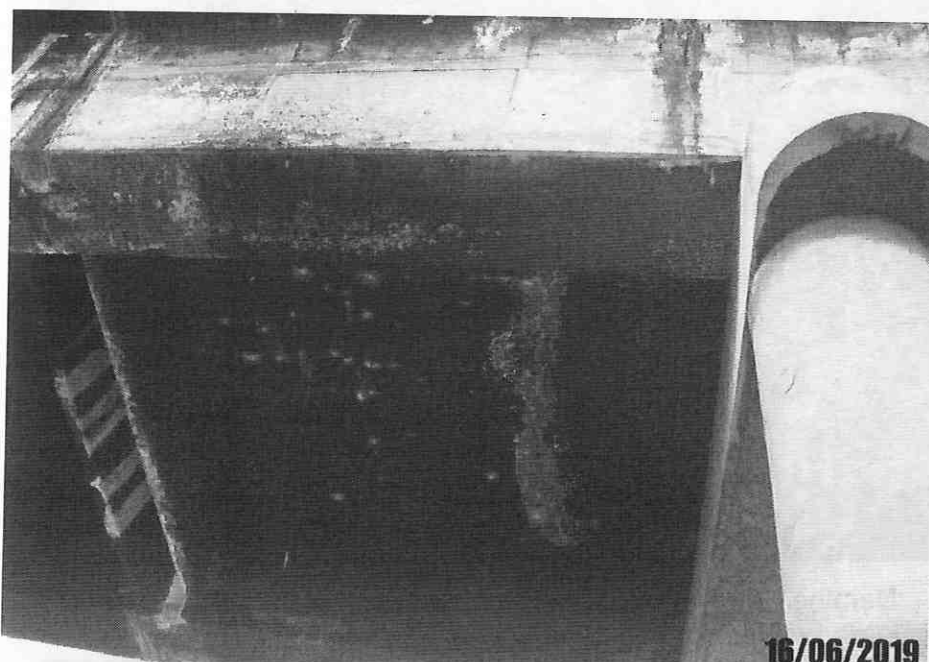


Foto 40: Detalhe da fuligem em uma parte da face inferior do tabuleiro.

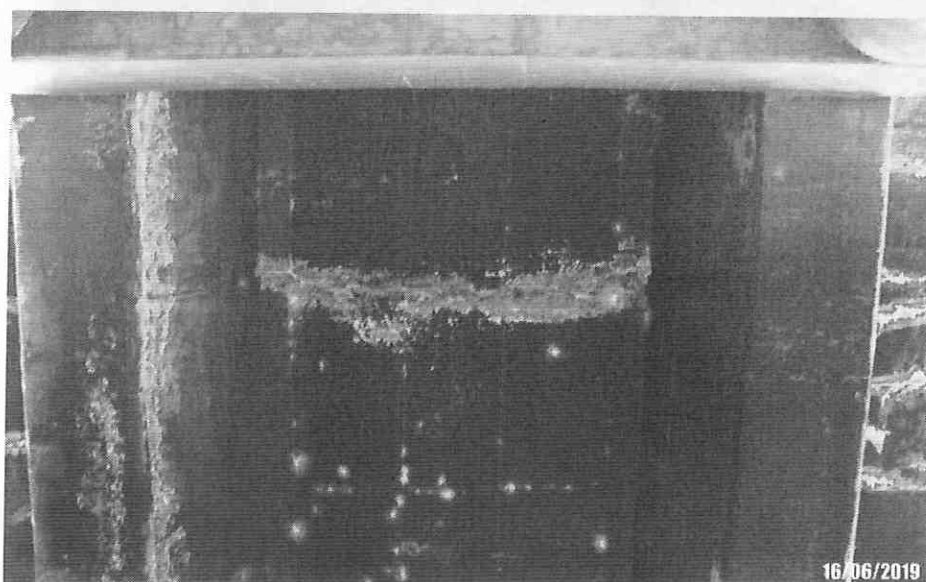


Foto 41: Detalhe de fissura e fuligem.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	33

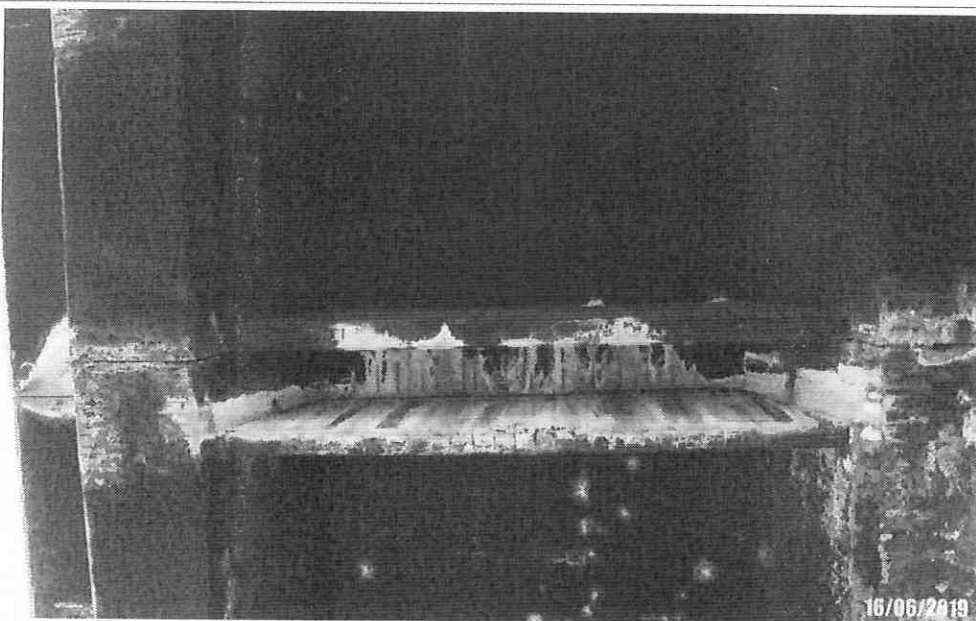


Foto 42: Detalhe de armadura da fe ceinferior exposta e lixiviação.

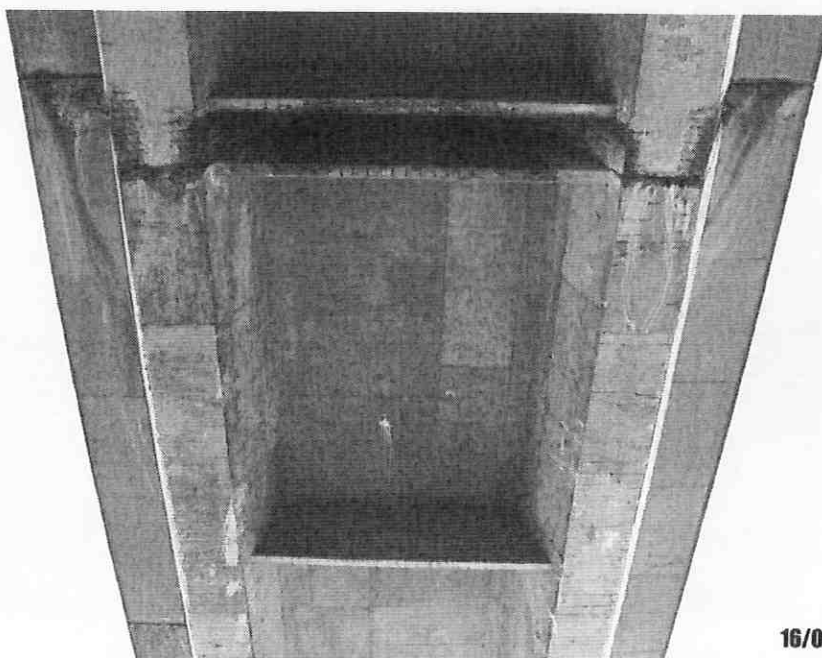


Foto 43: Vista da face inferior do tabuleiro com armadura exposta, eflorescência e vegetação dentro da junta de dilatação.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	34



Foto 44: Detalhe da face inferior do tabuleiro com armadura exposta e infiltração, devido a patologiana junta de dilatação.

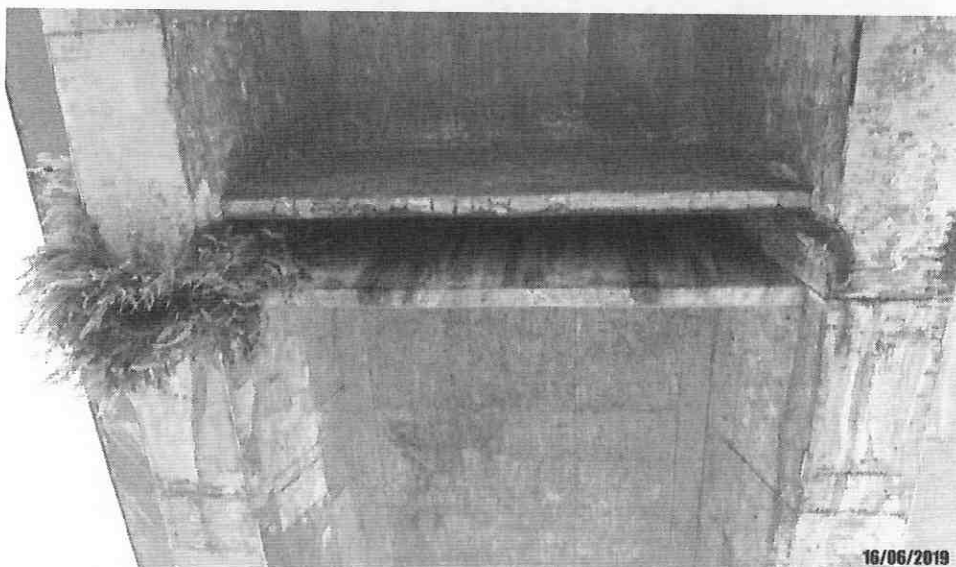
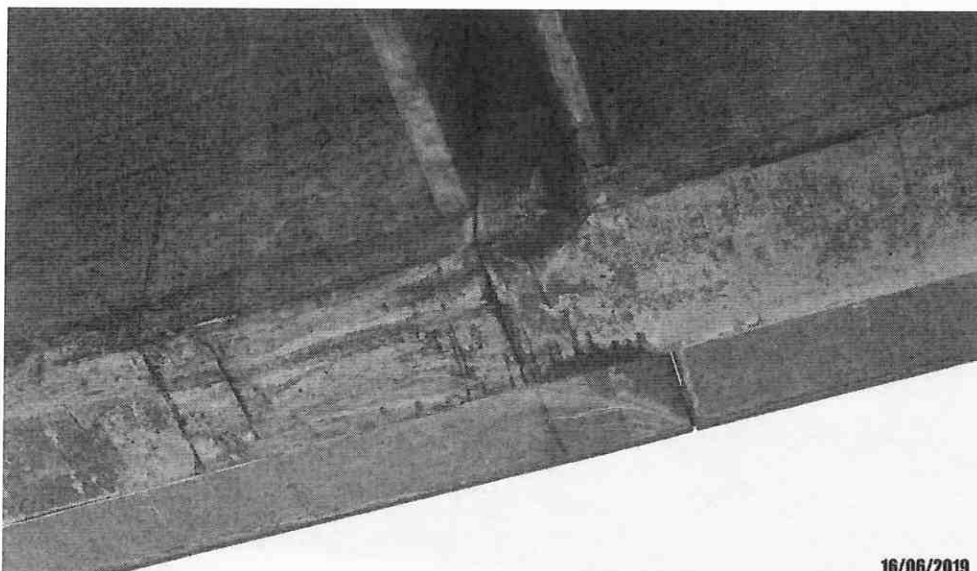


Foto 45: Detalhe da face inferior do tabuleiro com armadura exposta e vegetação nascendo dentro da junta de dilatação.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	35



16/06/2019

Foto 46: Detalhe da face inferior da viga com armadura exposta e infiltração na junta de dilatação.

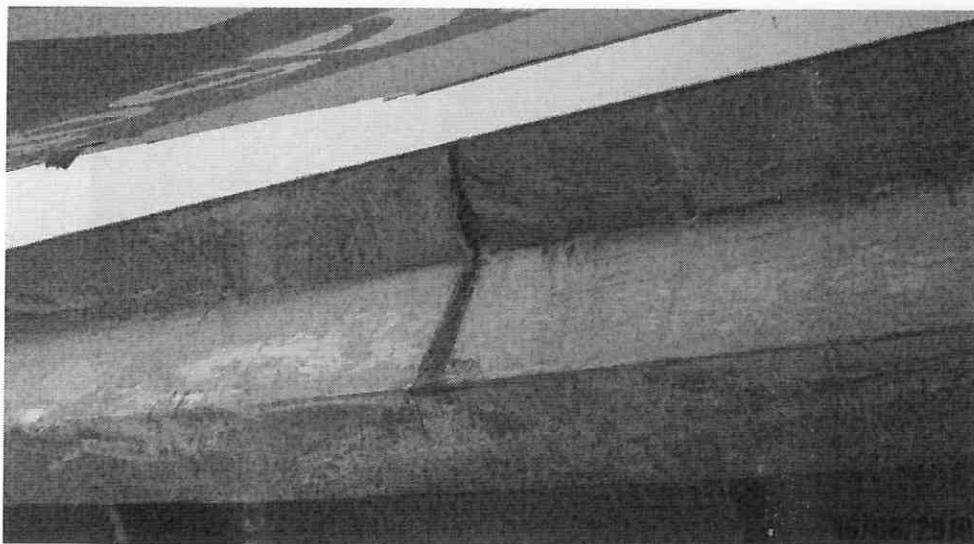
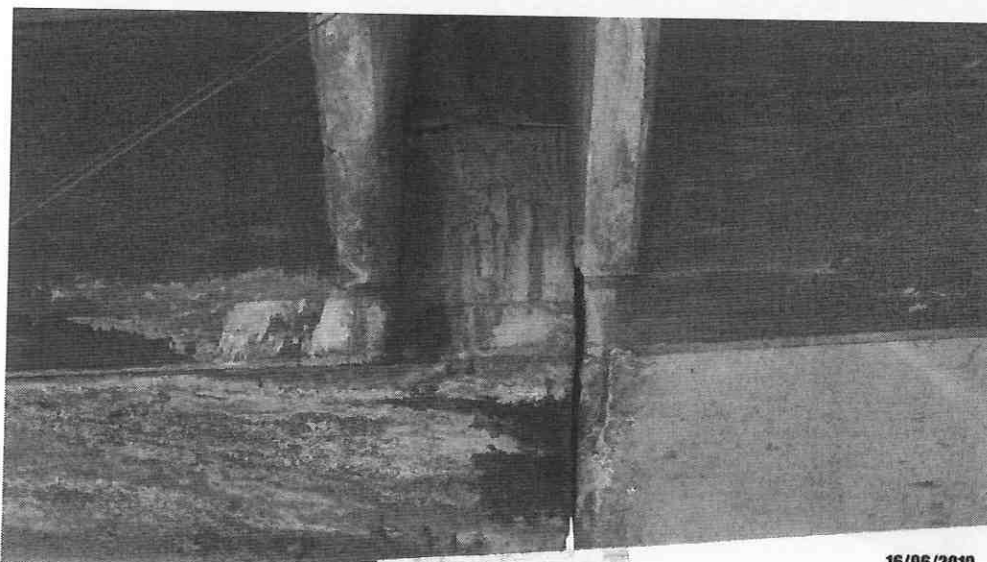


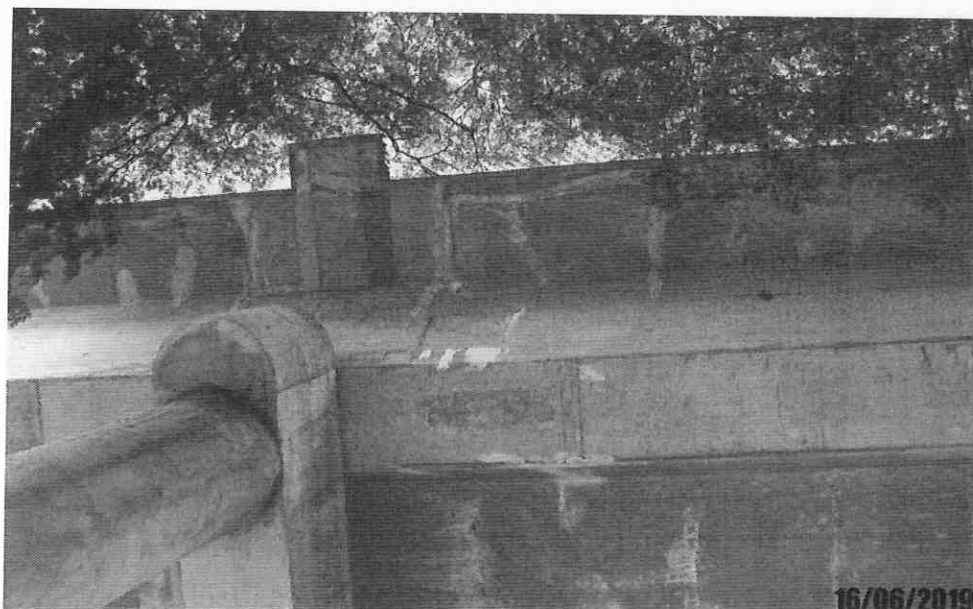
Foto 47: Detalhe da face inferior da viga com armadura exposta e infiltração na junta de dilatação.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	36



16/06/2019

Foto 48: Detalhe da face inferior da viga com armadura exposta, eflorescência e deslocamento de concreto na junta de dilatação.



16/06/2019

Foto 49: Detalhe da face inferior da viga e do tabuleiro com armadura exposta, eflorescência e deslocamento de concreto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	37

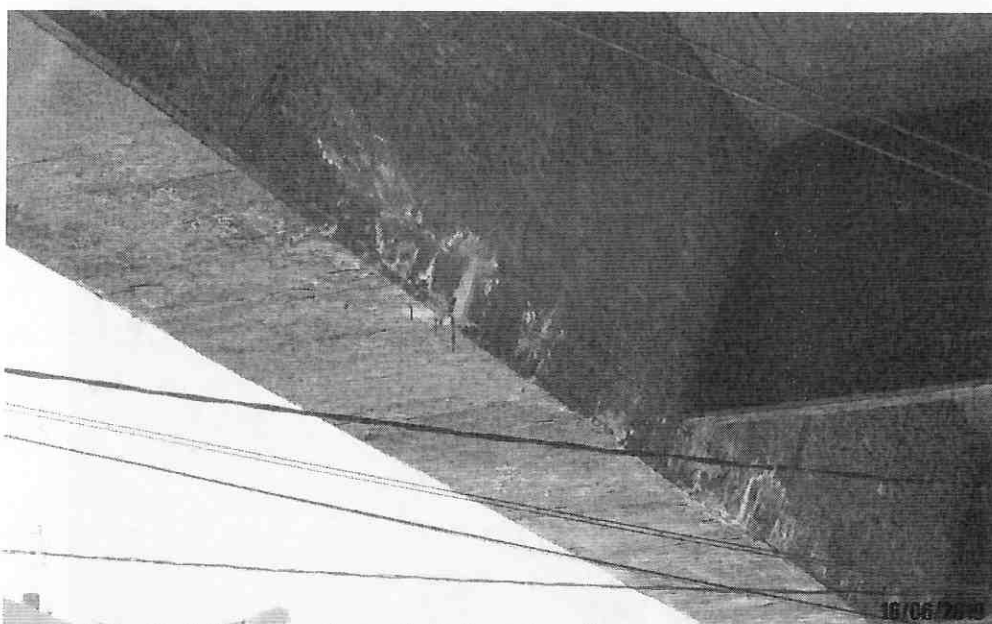


Foto 50: Detalhe da face inferior da viga com deslocamento de concreto e com eflorescência.

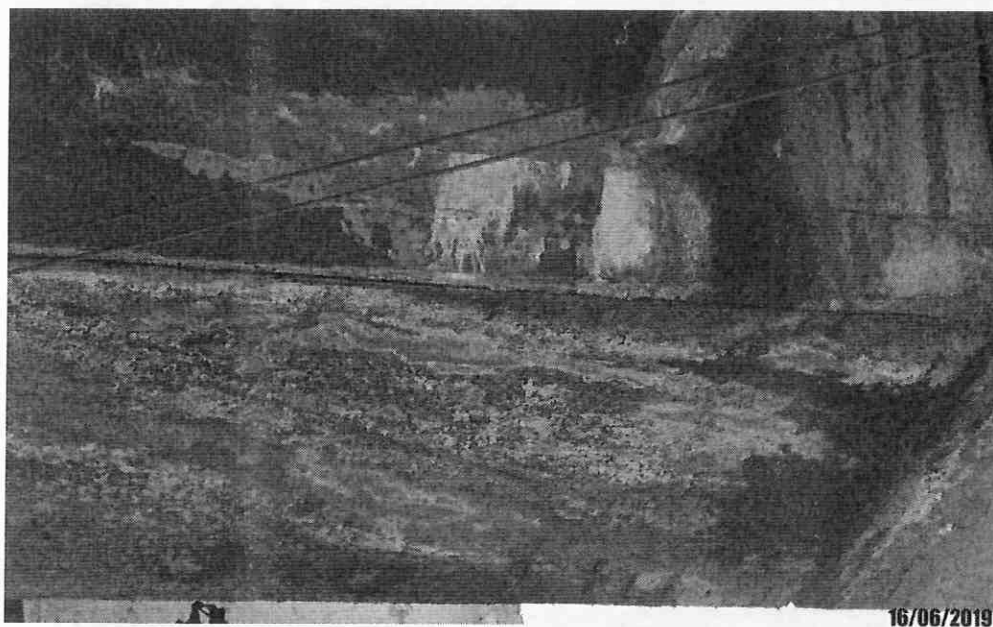


Foto 51: Detalhe de eflorescência e deslocamento de concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	38



Foto 52: Detalhe de eflorescência e armadura exposta na viga principal e face inferior da laje do tabuleiro.

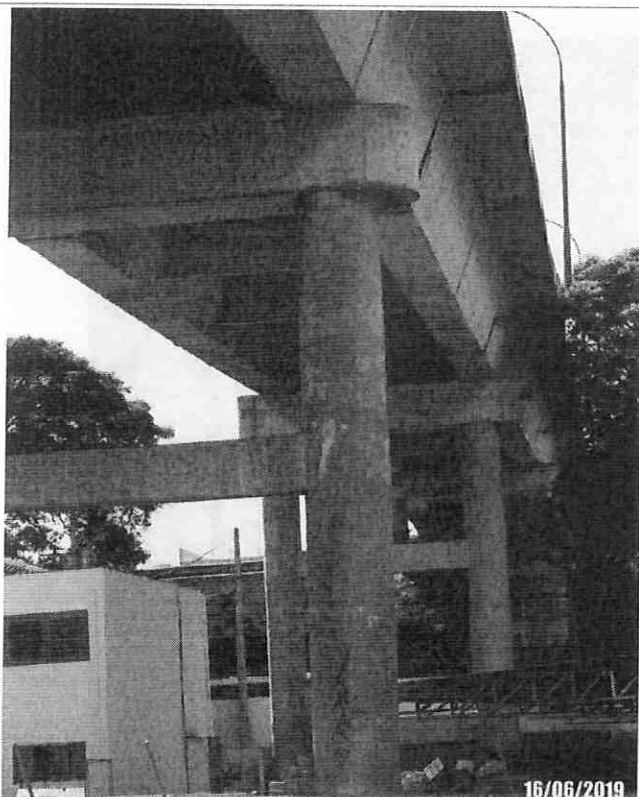


Foto 53: Detalhe de eflorescência e armadura exposta na face inferior do tabuleiro vegetação na ligação entre a viga e o pilar.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	39



16/06/2019

Foto 54: Vista de pilares com pequenas fissuras, pontos de deslocamento de concreto e eflorescência.

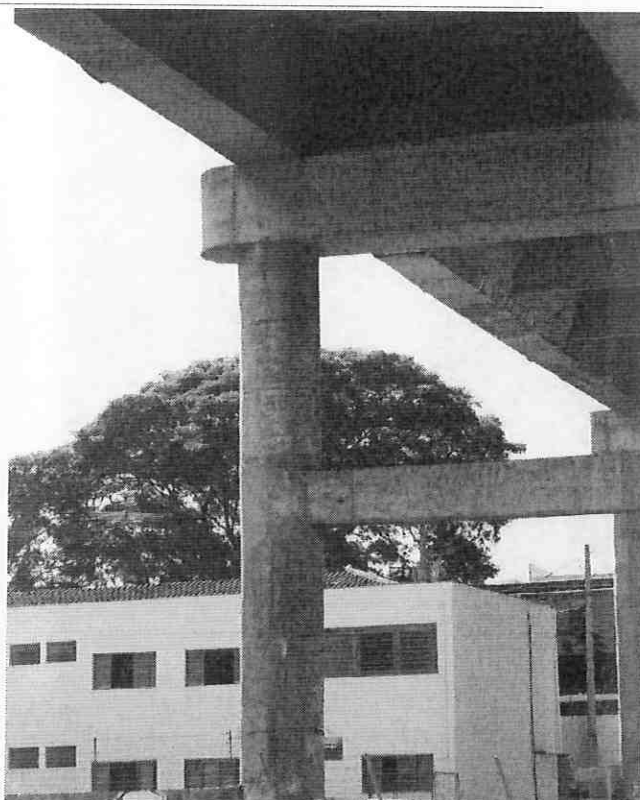


Foto 55: Vista de pilares com pequenas fissuras, pontos de deslocamento de concreto e eflorescência.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	40

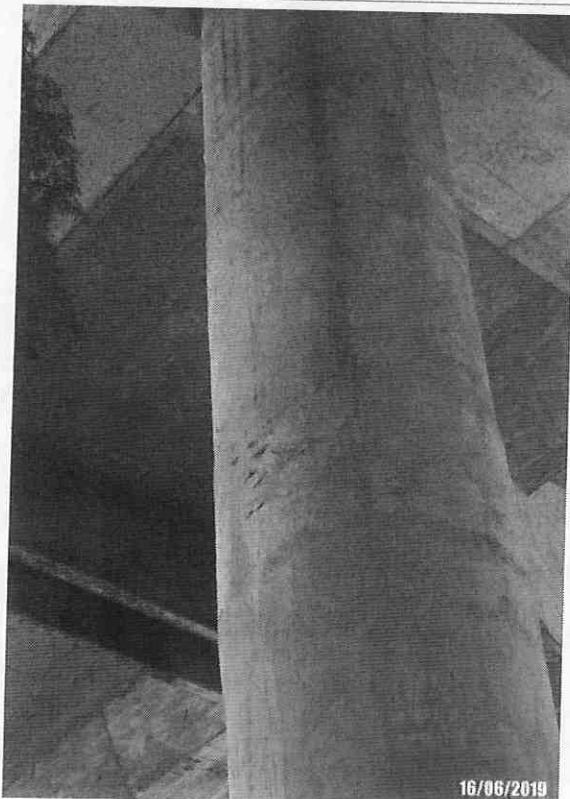


Foto 56: Detalhe de pilares com pequenas fissuras e pontos de deslocamento de concreto.



Foto 57: Detalhe de pilares com pequenas fissuras e pontos de deslocamento de concreto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	41



Foto 58: Detalhe de deslocamento de concreto.



Foto 59: Detalhe de deslocamento de concreto.

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	42

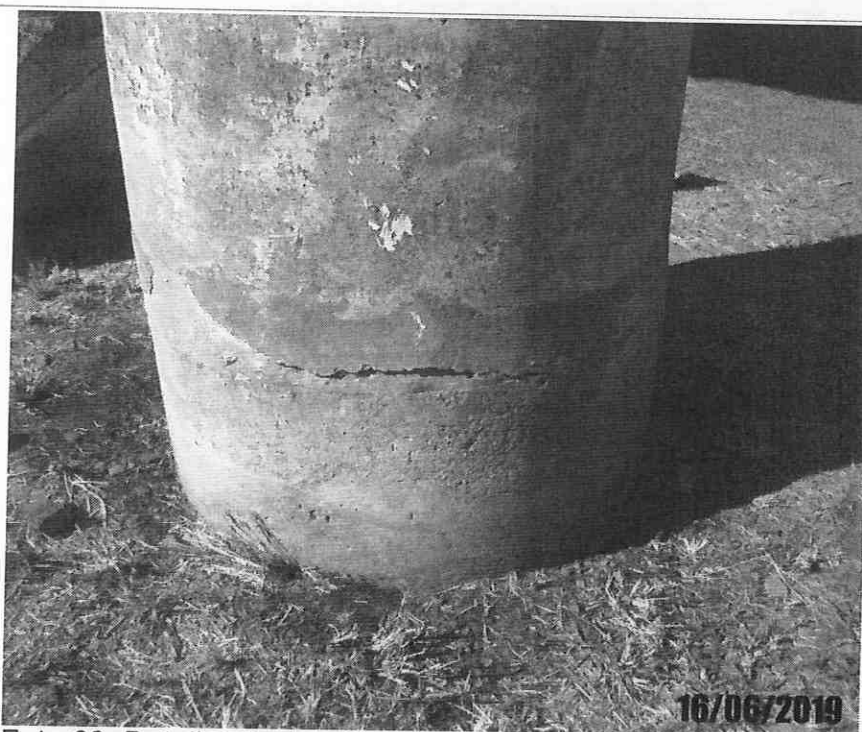


Foto 60: Detalhe de deslocamento de concreto.

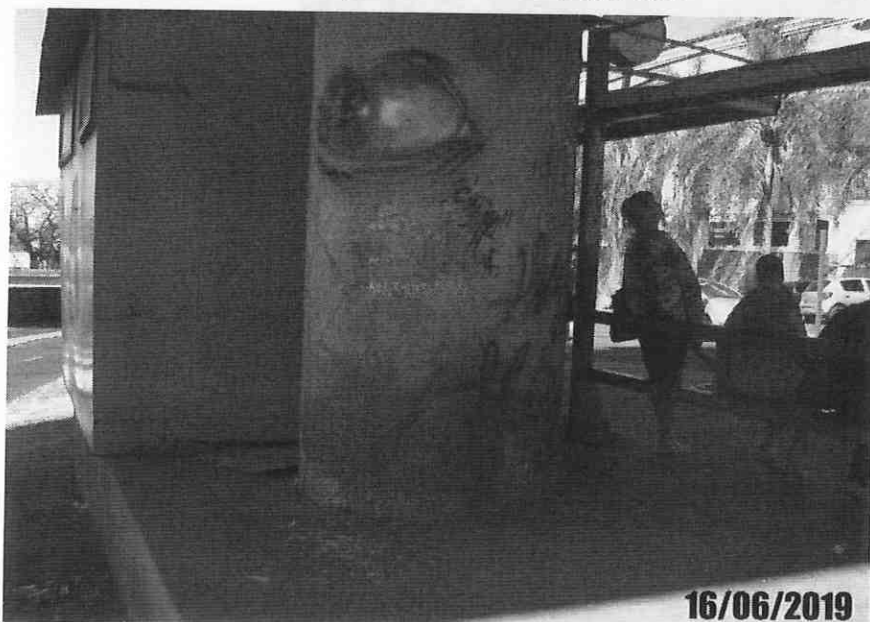


Foto 61: Detalhe de deslocamento de concreto.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	43

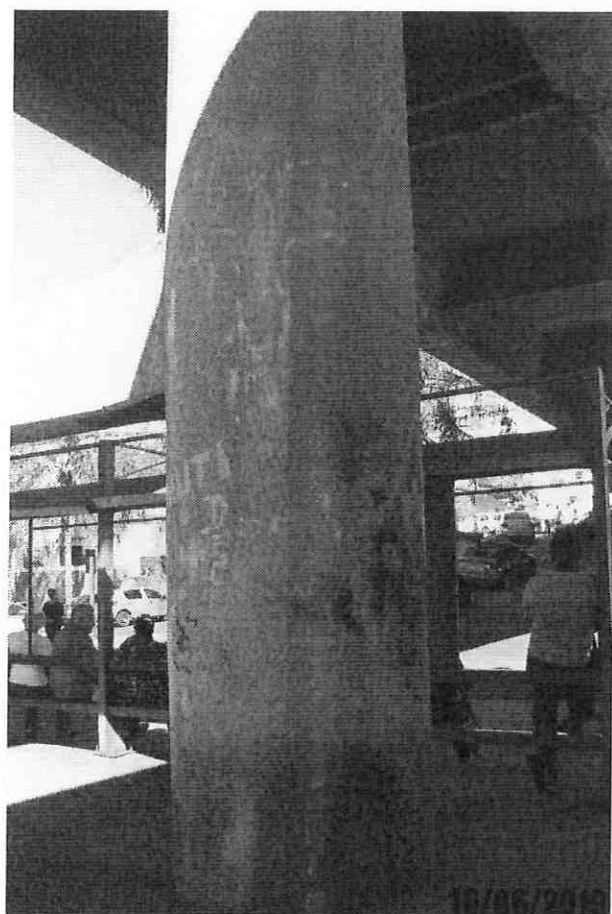


Foto 62: Detalhe de deslocamento de concreto e pequenas fissuras.



Foto 63: Detalhe de pequenas fissuras e eflorescência.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	44



Foto 64: Detalhe de armadura exposta no muro ala.

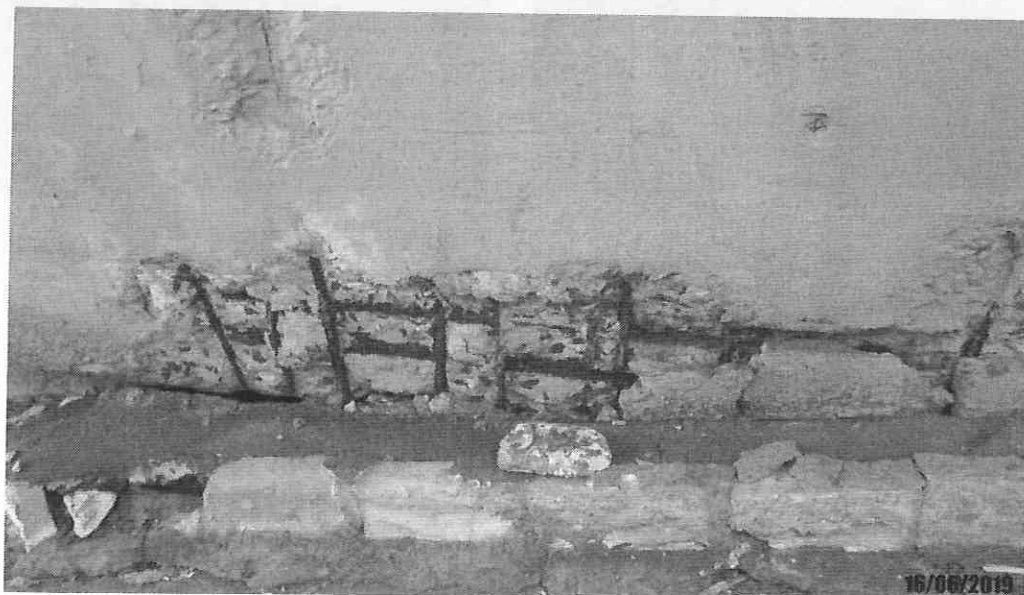


Foto 65: Detalhe de armadura exposta no muro ala.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	45



Foto 66: Detalhe de armadura exposta no muro ala.

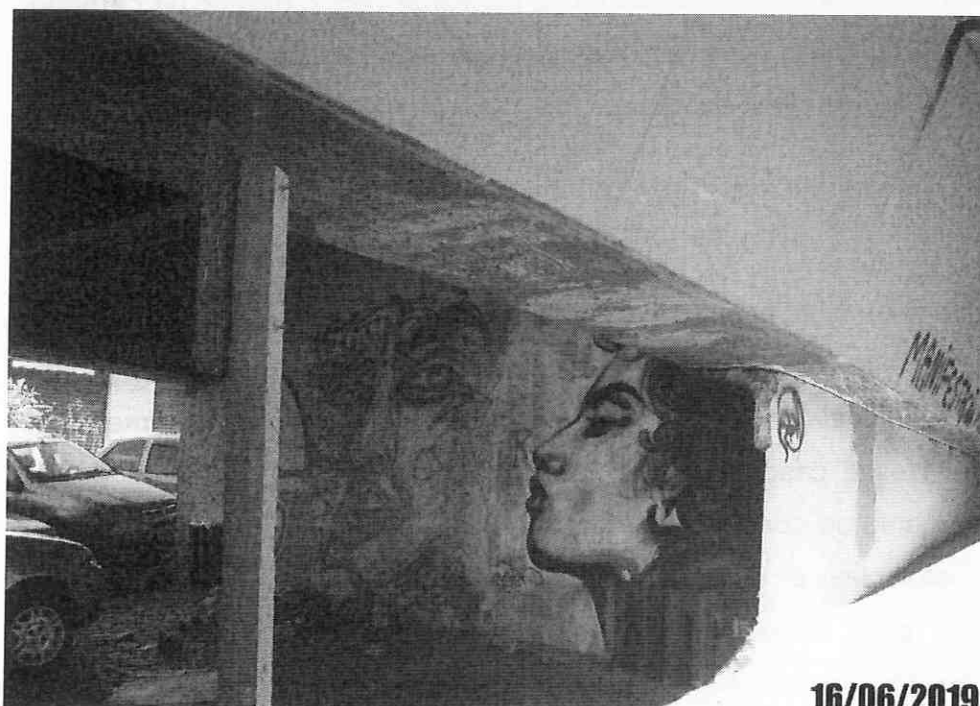


Foto 67: Detalhe do muro de arrimo com saídas de água e muro de alvenaria com deslocamento.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	46

7- Indicações de Terapia

7.1- Estrutura

7.1.1- Tabuleiro

- Pavimento asfáltico para corrigir as patologias existentes no pavimento asfáltico deve ser realizado aplicação de emulsão ligante e posterior camada asfáltica (CBUQ) com uma espessura de 30mm;
- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.
- Teste de carbonatação: foi realizado aplicando uma solução de fenolftaleína 0,1%, e não foi constatado esse efeito.
- Deslocamento: é de conhecimento que ele é causado na maioria das vezes por infiltrações que geram corrosão aumentando o volume ocupado pelo metal original ocasionando tensões internas de tração no cobrimento do concreto. Nesse caso específico outro fator também foi responsável pelo deslocamento do concreto que foram os choques mecânicos. Para corrigir essas patologias é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios. Será necessário também aplicar primer a base de zinco na armadura oxidada.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	47

- Vegetação: Cortar vegetação existente.

7.1.2 – Juntas de dilatação

-Trincas nos encontros: Como solução para essa patologia recomendamos a instalação de geogrelha. A instalação exige a sequência dos passos abaixo.

1. Remover o pavimento asfáltico através de fresagem, conforme croqui adiante;

2. Caso a trinca persista após a fresagem, executar sua selagem com material asfáltico modificado com polímeros, da seguinte maneira:

3. Utilizar cortador de trincas de alta precisão para execução de canaletas que servirão como reservatórios de material selante;

4. Após o corte das trincas, aplicar jato de ar comprimido com o auxílio de compressor de alta capacidade (mínimo 100pcm). O resultado deve ser um reservatório limpo, livre de todos os resíduos de agregado e impurezas que possam comprometer a aderência entre o material selante e o pavimento;

5. Aplicar o material selante a quente, com máquina de preenchimento específica, de maneira que o reservatório seja totalmente preenchido;

6. Limpar a superfície remanescente, de modo a eliminar todo e qualquer material solto;

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	48

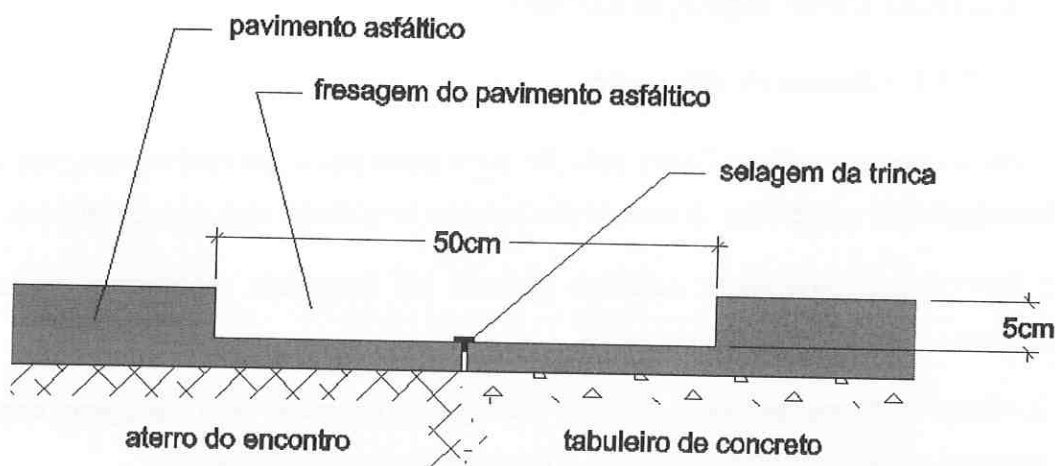


Figura 01- Corte no Pavimento.

7. Aplicar ligante betuminoso em toda a superfície, de maneira uniforme. A temperatura de aplicação deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A aplicação deverá ser feita com espargidor manual;

Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17" ou similar, conforme indicado no croqui a seguir.

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	49

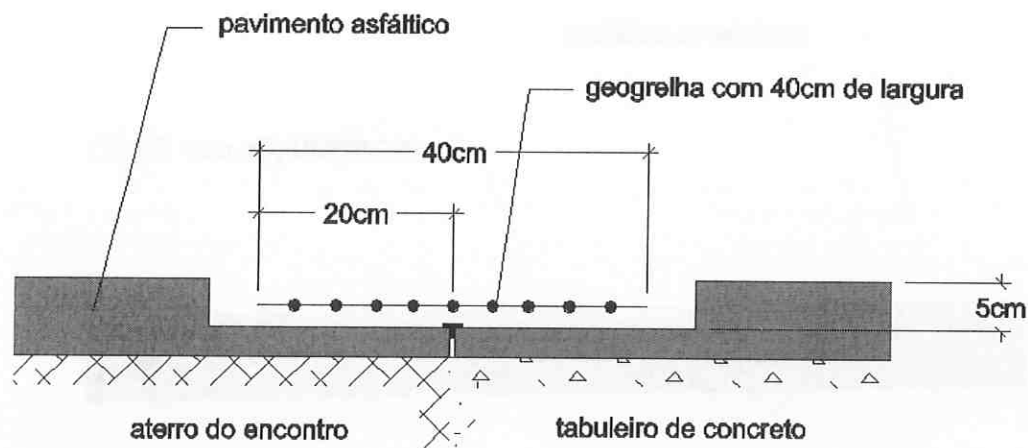


Figura 02- Instalação de geogrelha.

8. A aplicação deverá ser feita manualmente ou com equipamentos próprios para este fim, evitando-se dobras ou descolamentos da geogrelha em relação à pintura de ligação.

9. Reconstituir o pavimento com CBUQ.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	50

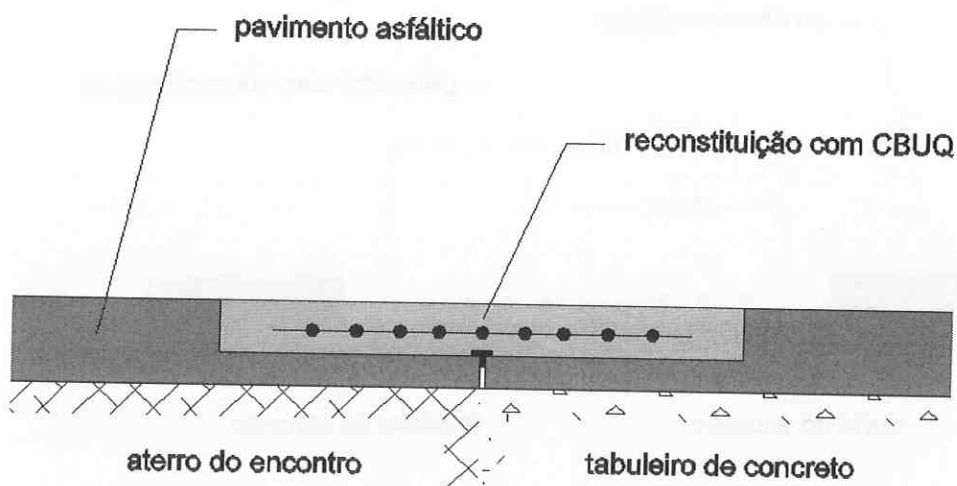


Figura 03- Reconstituição do pavimento.

10. Os materiais empregados neste reparo devem obedecer às seguintes especificações:

Material selante: Viscosidade a 135 oC, cps, max.	2500
Viscosidade a 145 oC, cps, max.	2000
Viscosidade a 175 oC, cps, max.	450
Penetração a 25 oC (100g, 5s), dmm	50 – 70
Ponto de Amolecimento, oC	75 – 90
Ponto de ruptura Fraas, oC, min.	-15
Intervalo de Plasticidade, oC, min.	90
Índice de Suscetibilidade Térmica, mín.	+3
Densidade a 20/4 oC	1,00 – 1,04

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	51

Ponto de Fulgor, oC, mín.	240
Ductibilidade a 25 oC, cm, mín.	100
Ductibilidade a 10 oC, cm, mín.	90
Recuperação elástica a 25 oC, %, mín.	85
Recuperação elástica a 10 oC, %, mín.	70
Compatibilidade a 163 oC, 2 dias, max.	2

Poderão ser empregados produtos alternativos de selagem (mastiques elastoméricos à base de asfaltos modificados com polímeros ou borracha) que tenham comprovada eficácia de funcionamento neste tipo de serviço, mediante aprovação prévia do contratante.

- Lábios poliméricos: Devido a patologia existente neste local, será necessário refazer os lábios poliméricos e instalar junta de dilatação entre o viaduto e a passarela. Para isso é necessário seguir rigorosamente os procedimentos abaixo:

- Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m; 0,30 m de cada lado do eixo da junta, na região de aplicação da mesma;
- Remoção do pavimento cortado e apicoamento das superfícies que estarão em contato com o concreto novo;
 - Limpar rigorosamente as superfícies com jato de ar para eliminação dos finos;
- Execução da armadura de distribuição imersa nesse concreto. No caso de reparos ou reposição de juntas; essa armadura deverá ser

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	52

chumbada à laje da superestrutura com resina epoxídica de injeção;

- Aplicação de adesivo estrutural conveniente e lançamento do concreto fresco, devidamente enformado, vibrado e com detalhe para o lábio elastomérico.

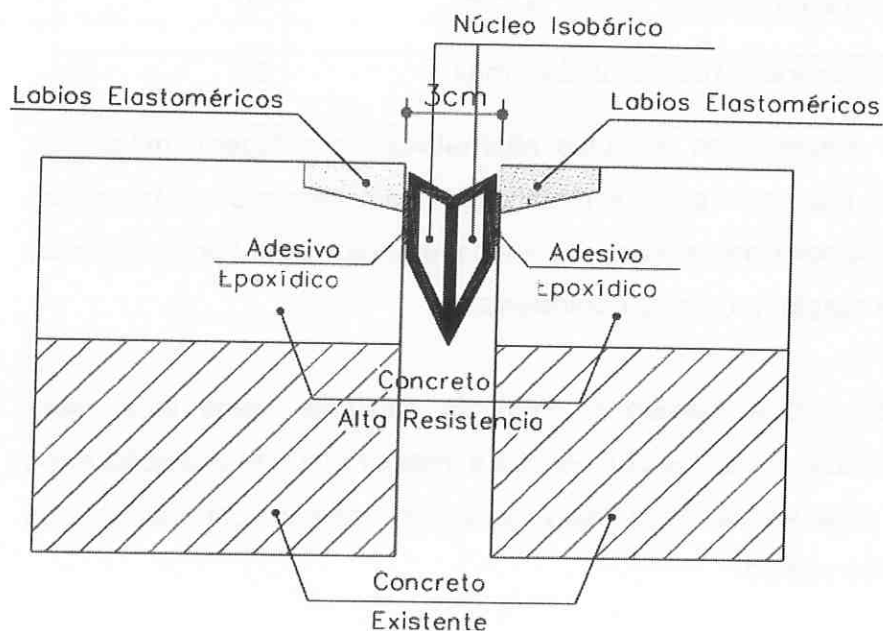


Figura 04- Seção típica do selante de vedação.

Decorrido o tempo necessário para a pega e início da cura do concreto (72 horas), este poderá ser desenformado, e o reforço de borda então será executado. Observando-se que a superfície de contato entre o concreto e o reforço de borda, deverá ser previamente tratada com esmerilhamento e aplicação de adesivo conveniente.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	53

Execução do lábio, com a utilização de composto elastomérico a base de uretano, do tipo ARE 56N sobre primer ARE 41P aplicado nos substratos, ambos de fabricação da Jeene ou equivalente.

O material que compõe o reforço deverá ser posto de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

O perfil elastomérico deverá ser introduzido após a aplicação de adesivo adequado nas faces em contato (perfil e reforço de borda), adesivo a ser utilizado deverá ser Nitobond EPMF (Anchortec Fosroc).

É fundamental que tal contato garanta uma perfeita aderência entre perfil e o reforço de borda. A junta deverá ser instalada em todo o corpo da estrutura conforme Fig. 5.

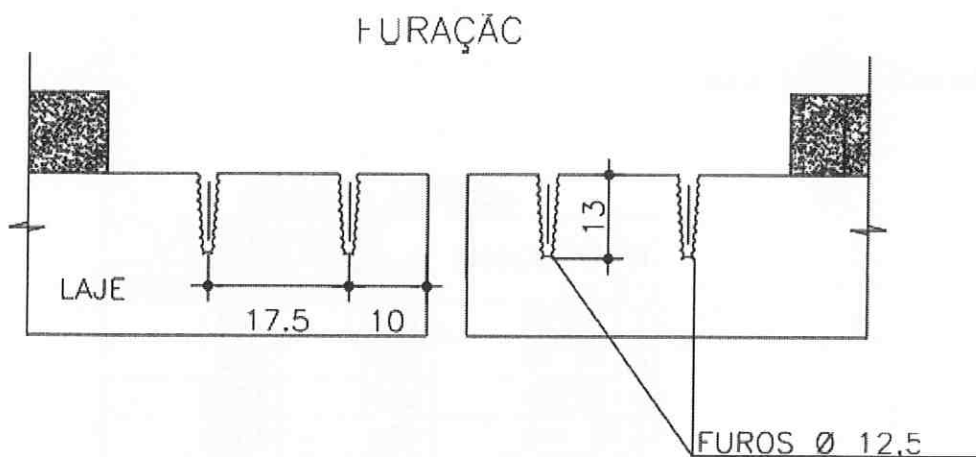
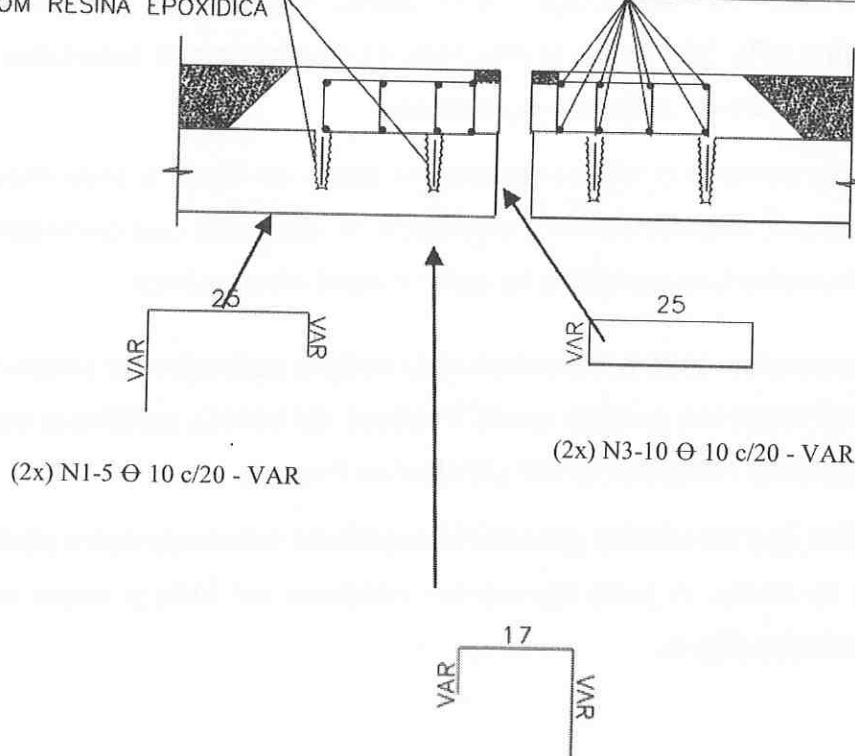


Figura 05- Localização da furação para implantação dos berços em concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	54

CHUMBAR A ARMADURA
COM RESINA EPOXIDICA

(2x) N 4 8 Ø 8 C=100



(2x) N 2-5 Ø 10 c/20 - VAR

LISTA DE FERROS				
N	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO	
			UNIT(cm)	TOTAL(cm)
1	10	10	VAR	500
2	10	10	VAR	420
3	10	20	VAR	1780
4	8	16	100	1600

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	55

RESUMO DE AÇO			
Ø	Kg/m	COMP. TOTAL(m)	PESO(Kg)
10	0,4	16	6
8	0,63	27	17
TOTAL			23

Figura 06- Armação dos berços em concreto armado.

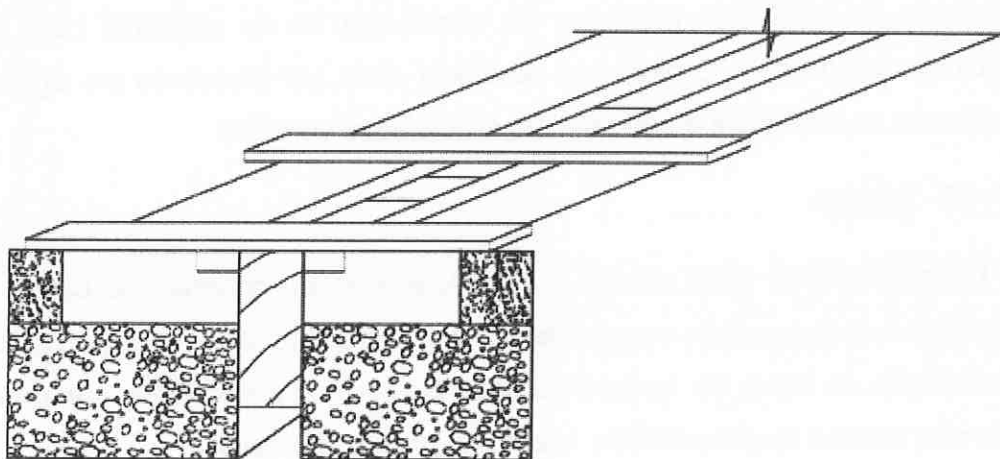


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

Não existem aparelhos de apoio.

7.1.4 – Vigas de travamento

- Armadura exposta: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	56

- Deslocamento: para corrigir o deslocamento do concreto na cabeça do pilar é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono. O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.

7.1.5 - Pilares:

- Deslocamento: para corrigir o deslocamento do concreto na cabeça do pilar é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

- Fissura: Antes de ser iniciada a reparação das fissuras é necessário retirar a vegetação nos pés dos pilares. Estas fissuras podem ser reparadas por injeção de resina epóxica do tipo sikadur 43 HE ou similar. Para aplicação desses materiais deve ser seguido rigorosamente a metodologia do fabricante.

- Eflorescência é necessário proteger a superfície de umidades, mantendo a superfície selada, pois esse processo ocorre através das trincas que existem no tabuleiro. Para remoção de eflorescência é necessário fazer a limpeza do local com hidróxido de cálcio que irá se combinar com o dióxido de carbono.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	57

O hidróxido de cálcio deve ser dissolvido em água, aplicado na superfície e depois a superfície deve ser seca.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.1.7 - Drenagem

Não existe sistema de drenagem.

7.2- Pista sobre a estrutura

7.2.1 – Piso

- Devido as patologias existentes no passeio é recomendado demolição e posterior reconstrução do passeio. Inicia-se pela retirada do piso de concreto existente e faz-se a retirada deste entulho. Feito isso, inicia-se a preparação do local com compactação do terreno, colocação de camada de brita, montagem das formas e colocação das telas (tipo Q92 ou similar). O próximo passo é iniciar a concretagem fazendo a descarga do concreto de $F_{ck}=20\text{Mpa}$, utilizando vibrador faz-se o espalhamento, depois o nivelamento e por último o desempeno deixando uma superfície rugosa. É importante salientar que as juntas de dilatação devem ser espaçadas a cada 1,20m. A altura da calçada deve ser no máximo de 0,15m. O passeio existente da via deve sofrer um ajuste para que no acesso ao passeio do viaduto não exista desnível.

7.2.2 – Guarda-Corpo

- A mureta de concreto dos guarda-corpos metálicos deve ser refeita e o concreto utilizado deverá ser o $F_{ck}=20\text{Mpa}$. O Guarda-corpo metálico

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	58

deverá ser totalmente lixado, passado uma pintura anti-ferrugem a base de zinco. O guarda corpo possui algumas partes tortas, que deverá ser desentortada.

7.3- Outros elementos

7.3.1 – Talude

- Armadura exposta: É recomendado que seja feita uma pintura com primer a base de zinco.
- Desplacamento: para corrigir o deslocamento do concreto na cabeça do pilar é recomendado injeção de graute. Sua aplicação é realizada pela instalação de bicos de injeção no concreto, que impulsionados por uma bomba elétrica ou pneumática, injetam o graute nos vazios.

7.3.2 – Iluminação

- Iluminação em bom estado de funcionamento.

7.3.3 –Proteção de pilares

- Como sugestão indicamos instalação de proteção aos pilares, como por exemplo barreiras metálicas, lombadas ou radares na via de acesso.

8– Conclusões

Segundo o manual do DNIT-Manual de inspeção de pontes rodoviárias-2ª edição, Rio de Janeiro, o projeto desse viaduto tem as características construtivas de pontes do período de 1960 a 1975. Hoje a norma para elaboração de projetos de pontes em concreto armado e protendido é a

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	59

NBR 7187/2003, portanto recomendamos que seja elaborado projetos para adequações a norma vigente.

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que se trata de uma obra sem problemas importantes, necessitando apenas de algumas melhorias e reparos funcionais com o intuito de aumentar a durabilidade da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados por acidentes mecânicos, e outros pela falta de manutenção.

As trincas e fissuras mencionadas nesse relatório não puderem ser avaliadas se são ativas ou passivas, pela inexistência de um laudo anterior a este.

Recomenda-se, por último, que seja realizado um tratamento do concreto na face inferior do tabuleiro, nos pilares e nos muros de arrimo. Esse tratamento deverá começar com a limpeza da superfície com hidro jateamento e lixamento com politizes elétricas, o próximo passo é o estucamento da superfície (cimento branco, cimento comum, aditivo acrílico e água). O objetivo deste processo é preencher todos os poros do concreto e criar uma superfície lisa, para isso é utilizado desempenadeira metálica. Em seguida é feito o polimento da superfície do concreto estucado. Este polimento é realizado com lixadeira manual fina e tem como objetivo eliminar todo tipo de excesso, proporcionando uma superfície fina e regular para a aplicação da pintura. O último passo do tratamento de concreto aparente é a pintura da superfície. Esta pintura tem como objetivo proteger a estrutura e dar um acabamento final. Existem inúmeras opções de pinturas protetoras no mercado, entre estas opções estão:

DIFICALI

Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	60

-
- *Pintura com verniz acrílico à base de água;*
 - *Pintura com verniz acrílico à base de solvente;*
 - *Pintura com verniz de poliuretano;*
 - *Pintura com verniz antipichação;*
 - *Pintura com verniz de silicone líquido;*
 - *Pintura com produtos hidrofugantes.*

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	61

9- Planilhas de quantidades

Viaduto da Raphael Barbieri

Item	Serviço	Unid	Quant.	Preço Unit. Mat.(R\$)	Preço Total Mat.(R\$)	Preço Unit. M.O.(R\$)	Preço Total M.O.(R\$)	Preço Unit. Mat + M.O.(R\$)	Preço Total Mat + M.O.(R\$)
1 Serviços preliminares									
1.1	Instalação de canteiro de obras	vb	1						
1.2	Placa de Obra	vb	1						
1.3	Fornecimento de Andaimos Tubulares	vb	1						
1.4	Desmobilização de Canteiro de Obras	vb	1						
1.5	Aluguel de caçamba	vb	1						
2 Reparos em pavimento flexível									
2.1	Aplicação e fornecimento de emulsão ligante	m²	2000						
2.2	Aplicação e fornecimento de CBUQ	m²	2000						
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas									
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	un d	200						
3.2	Aplicação de grout	m³	30						
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas									
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m²	3150						
4.2	Secar superfície	m²	3150						
5 Juntas de dilatação-tratamento dos encontros com o leito carroçável									
5.1	Fresagem do pavimento asfáltico	m³	1						
5.2	Selagem de trinca com material asfáltico modificado com polímeros	m	22						
5.3	Execução de canaletas com cortador de trincas de alta precisão	m³	1						
5.4	Limpeza da superfície através de jateamento de ar	m²	10						
5.5	Aplicação de material ligante a quente	m³	1						

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	62

5.6	Instalar grelha sintética flexível (geogrelha) do tipo "Ha Telit C 40/17", ou similar	m ²	10						
5.7	Reconstituição do pavimento em CBUQ	m ³	1						
6 Juntas de dilatação-implantação de elementos de vedação									
6.1	Corte do pavimento (serra diamantada) em uma faixa de 0,60 m, com 0,30m para cada lado	m ³	4						
6.2	Apicoamento das superfícies	m ²	40						
6.3	Limpeza com jato a ar comprimido	m ²	40						
6.4	Furação para chumbamento da armadura (12,5mm)	un d	680						
6.5	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	200						
6.6	Chumbamento da armadura com resina epoxídica	kg	8						
6.7	Execução do berço / borda (concreto de alta resistência)	m ³	4						
6.8	Instalação dos selantes e lábios poliméricos	m	70						
6.9	Fornecimento e colagem / fixação do perfil elastomérico	m	70						
6.10	Acabamento da superfície	m ²	40						
7 Armaduras expostas em laje/vigas									
7.1	Aplicação de primer a base de zinco nas armaduras	L	120						
8 Fissuras em laje/pilares/vigas									
8.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	150						
8.2	Limpeza com hidrojateamento (conforme selante escolhido)	m	150						
8.3	Preenchimento com resina base epoxi de baixa viscosidade	L	30						
9 Demolição e reconstrução do passeio e mureta do guarda corpo									
9.1	Demolição do concreto com rompedor pneumático	m ³	140						
9.2	Retirada de entulho	m ³	140						
9.3	Instalação de espaçadores	Un d	280						
9.4	Instalação e fornecimento de armadura	Kg	980						
9.5	Montagem de formas	m ²	200						
9.6	Concretagem(Fck=20MPa) com vibrador, juntas a cada 1,20m	m ³	120						
9.7	Desempeno com superfície rugosa	m ²	700						

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	63

10 Guarda corpo									
10.1	Lixar guarda corpo	m²	1310						
10.2	Pintura com primer a base de zinco	m²	1310						
10.3	Desentortar	m²	262						
11 Tratamento de concreto aparente									
11.1	Limpeza com hidrojateamento	m²	3150						
11.2	Lixamento com politizes elétricas	m²	3150						
11.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m²	3150						
11.4	Polimento com lixadeira manual	m²	3150						
11.5	Pintura com verniz	m²	3150						
12 Adequação a Norma NBR 7187/2003									
12.1	Projeto estrutural de adequação	un d	1						



Engenharia e Construções

DIFICALI ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

CREA: 2204440

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	06/09/2019	64

10 - ANEXO A (Desenho)

Ver arquivo: (PONTILHÃO_RAPHAEL_BARBIERI_R00) – Arquivo referente ao Croqui de planta; Corte A—A.