

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	13/09/2019	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	57
9– Planilhas de quantidades	63
10 - ANEXO A (Desenho)	66

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	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 em sentidos opostos, apresentando largura total de 12,06m,

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	5

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 6 (seis) linhas de pilares, sendo 2 (dois) pilares por linha conectados por uma viga de travamento no nível da face inferior do tabuleiro e outra viga no nível médio dos pilares, e as extremidades são apoiada diretamente na fundação.

Sob a OAE, o gabarito é variável pois são vários níveis de solo.

A obra de arte apresenta ainda as seguintes particularidades:

Superestrutura

O viaduto é constituído por 7 (sete) vãos isostáticos e bi apoiados, que somado aos 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 0,20m.

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	13/09/2019	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 conectadas por vigas no nível médio do pilar e no nível da face inferior do tabuleiro.

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 6,92m.

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	13/09/2019	7

da obra. Nesse caso, tem-se dois encontros, o encontro do Centro e o encontro da Vila Xavier.

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.

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;

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	8

-
- 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;
 - Estabilidade dos taludes adjacentes.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	9

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	13/09/2019	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	13/09/2019	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 Raphael Barbieri, que se encontra no Anexo A. (PONTILHAO_RAPHAEL_BARBIERI_R00)

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	13



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



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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	14



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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	16



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



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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	19



Foto 14: Detalhe das fissuras no passeio.



Foto 15: Detalhe do acesso ao passeio contendo desnível.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	22



Foto 20: Detalhe da pintura do guarda corpo descolando.

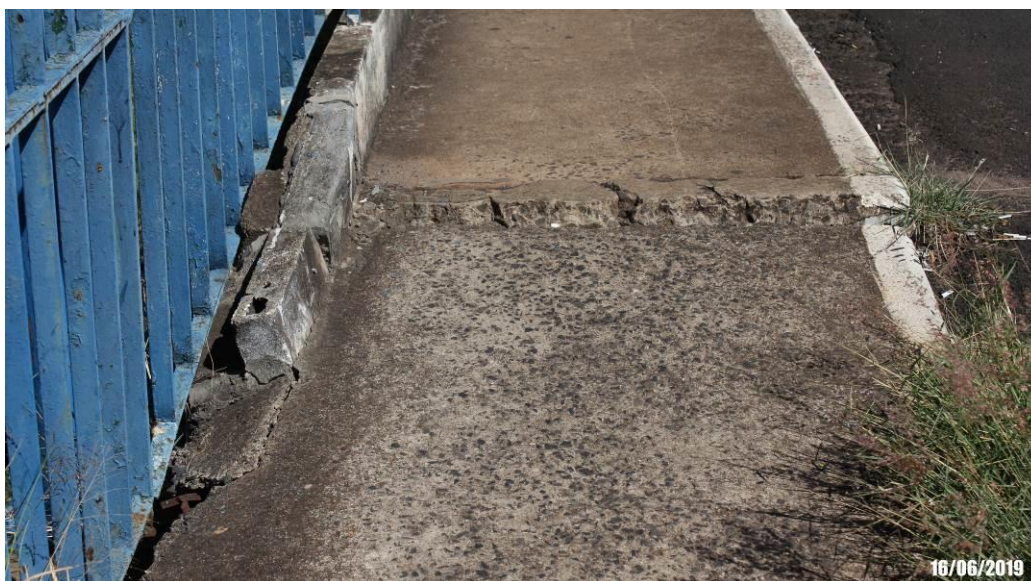


Foto 21: Detalhe da mureta de fixação do guarda corpo rompida.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

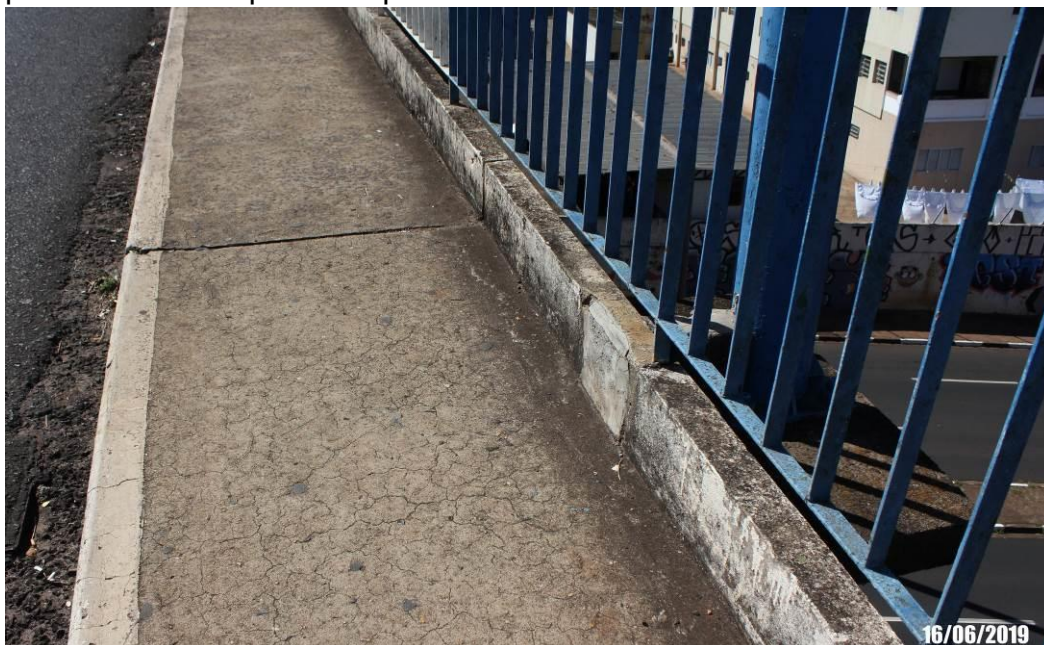


Foto 25: Detalhe da mureta de fixação do G.C. com fissuras na passagem da instalação elétrica.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	31

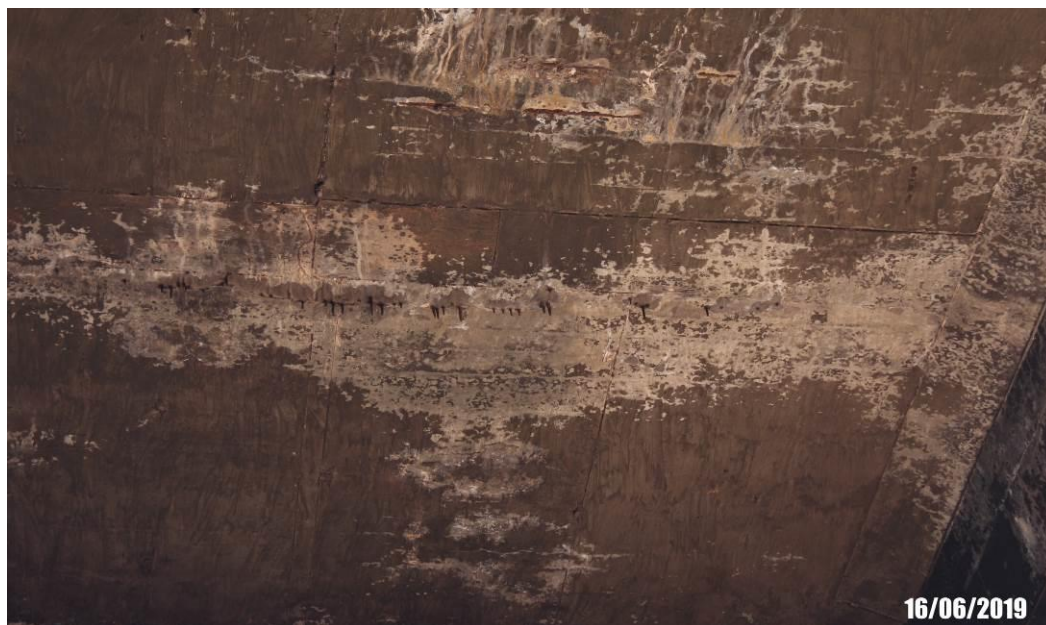


Foto 38: Detalhe de armadura exposta e fissura, infiltração e eflorescência na face inferior do tabuleiro



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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	32



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



Foto 41: Detalhe de fissura e fuligem.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	33



Foto 42: Detalhe de armadura da face inferior 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	13/09/2019	34



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



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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	35



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	13/09/2019	36



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

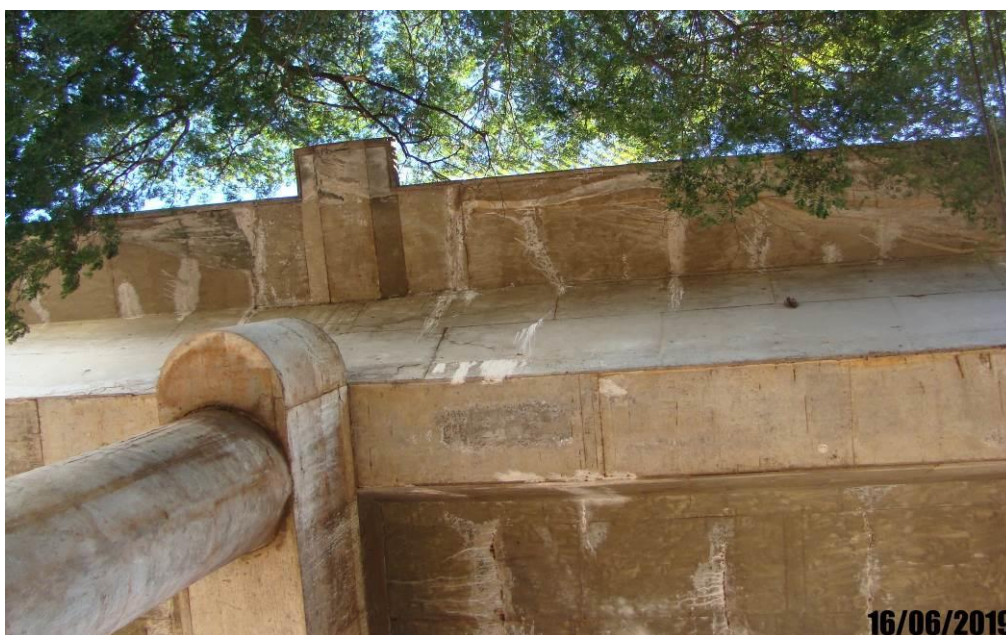


Foto 49: Detalhe da face inferior da viga e do tabuleiro com armadura exposta, eflorescência e deslocamento de concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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	13/09/2019	38



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

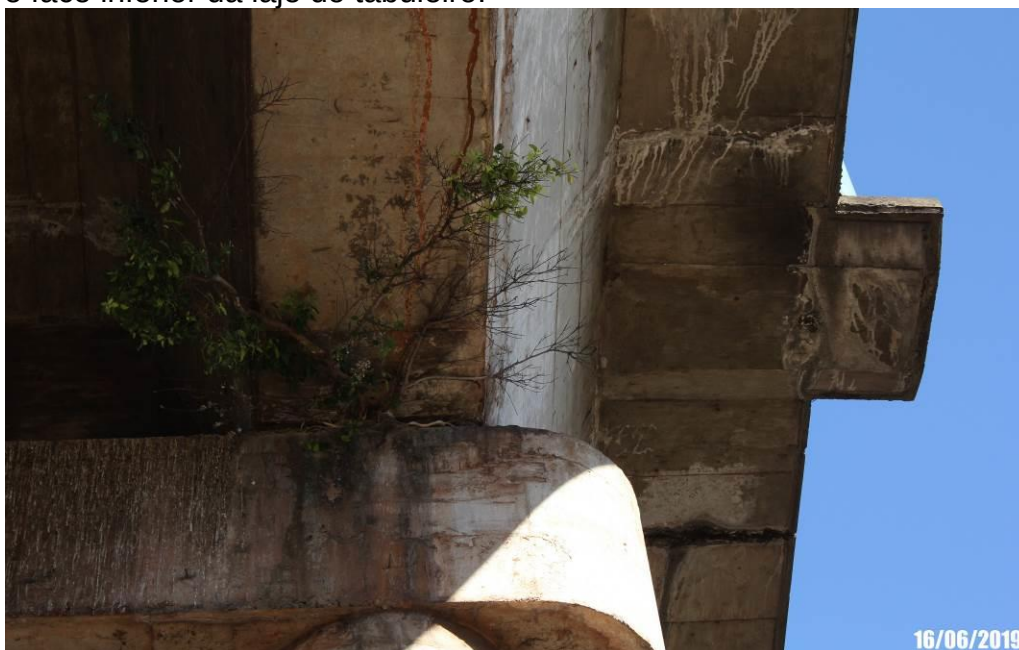


Foto 53: Detalhe de eflorescência e armadura exposta na face inferior do tabuleiro vegetação na ligação entre a viga e o pilar.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	39



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	13/09/2019	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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	41



Foto 58: Detalhe de deslocamento de concreto.



Foto 59: Detalhe de deslocamento de concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	42



Foto 60: Detalhe de deslocamento de concreto.



Foto 61: Detalhe de deslocamento de concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	43



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



Foto 63: Detalhe de pequenas fissuras e eflorescência.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	44



Foto 64: Detalhe de armadura exposta no muro ala.



Foto 65: Detalhe de armadura exposta no muro ala.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	45



Foto 66: Detalhe de armadura exposta no muro ala.

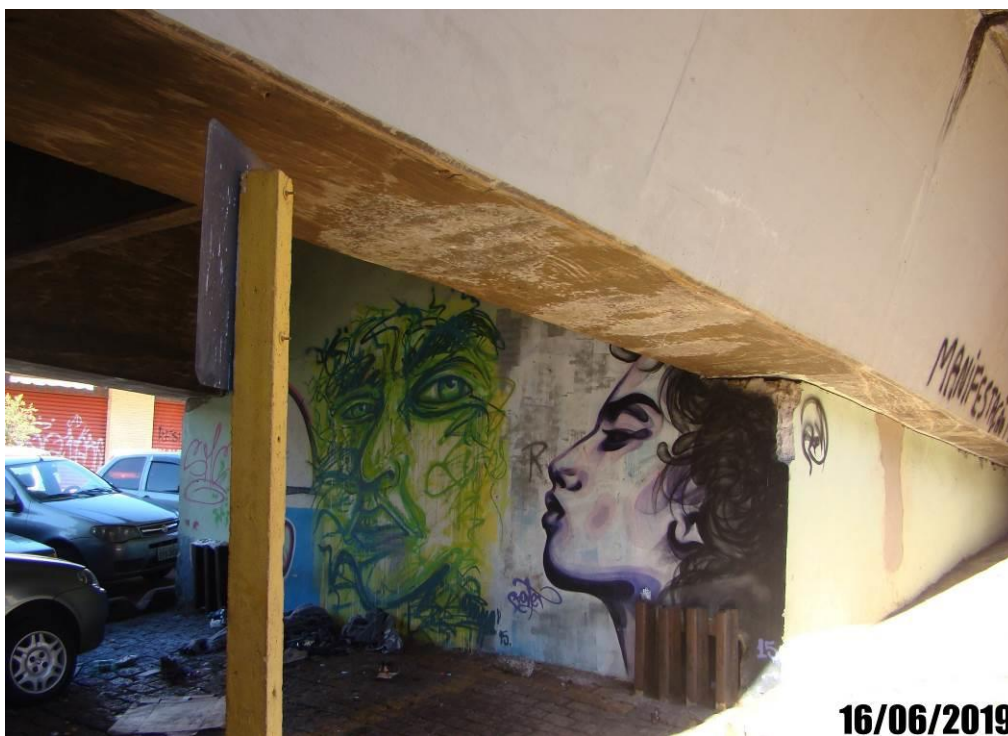


Foto 67: Detalhe do muro de arrimo com saídas de água e muro de alvenaria com deslocamento.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	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.
- Desplacamento: 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	13/09/2019	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	13/09/2019	48

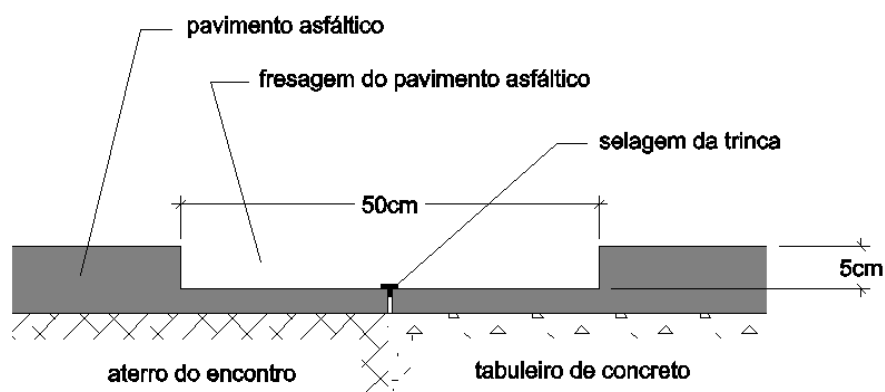


Figura 01- Corte no Pavimento.

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.

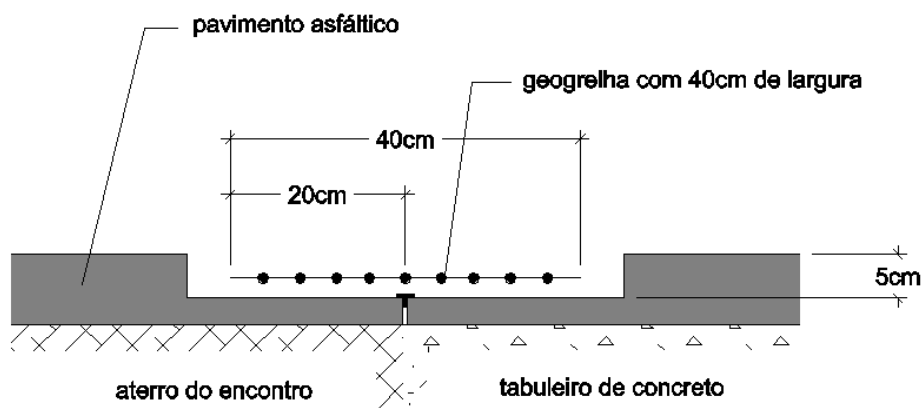


Figura 02- Instalação de geogrelha.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	49

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.

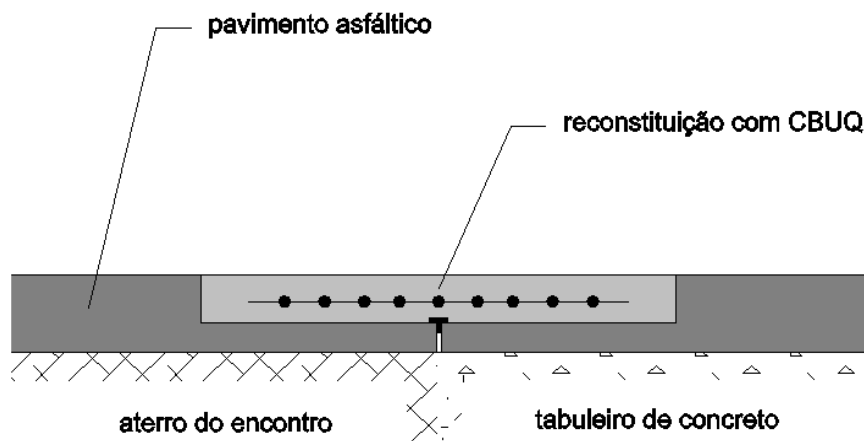


Figura 03- Reconstituição do pavimento.

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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	50

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

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 uma nova junta de dilatação. 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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	51

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

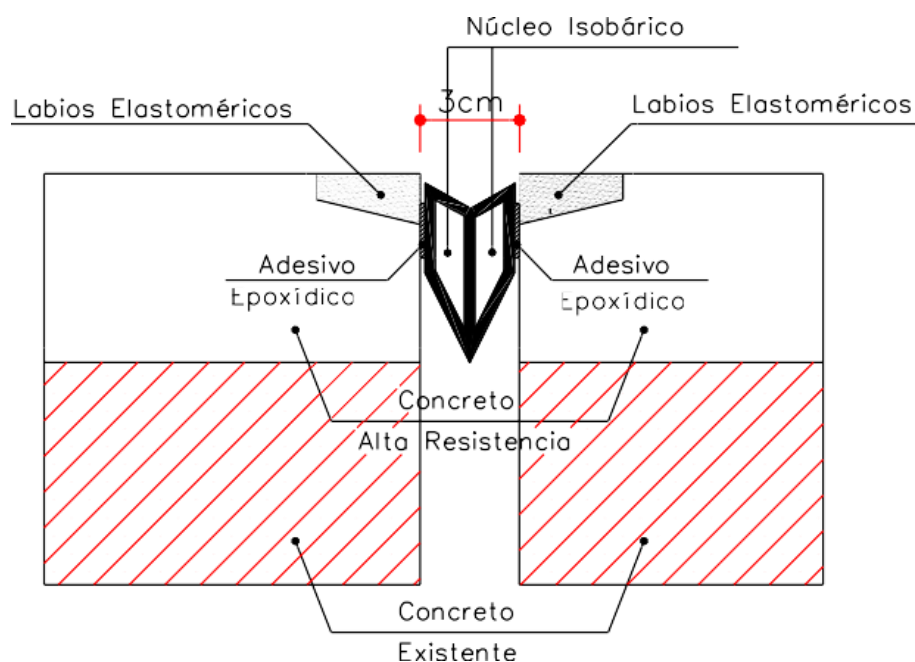


Figura 04- Seção típica do selante de vedação.

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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	52

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.

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.

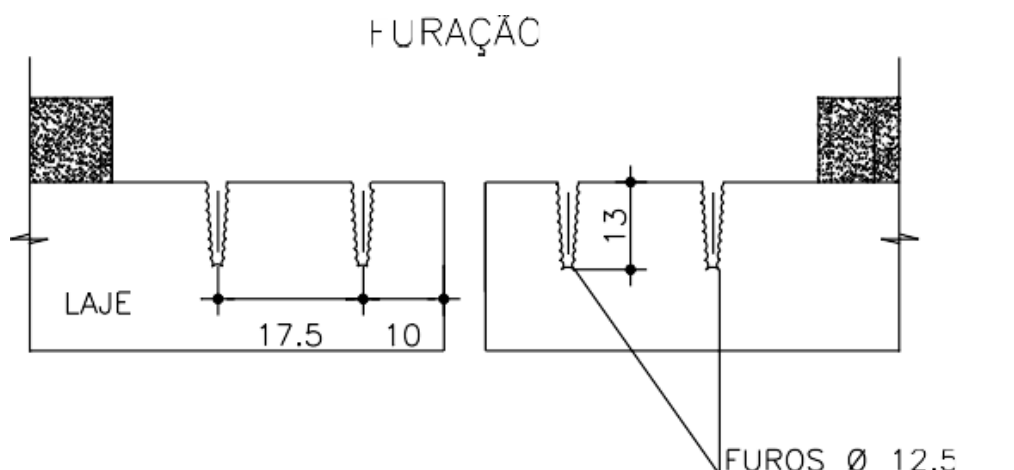
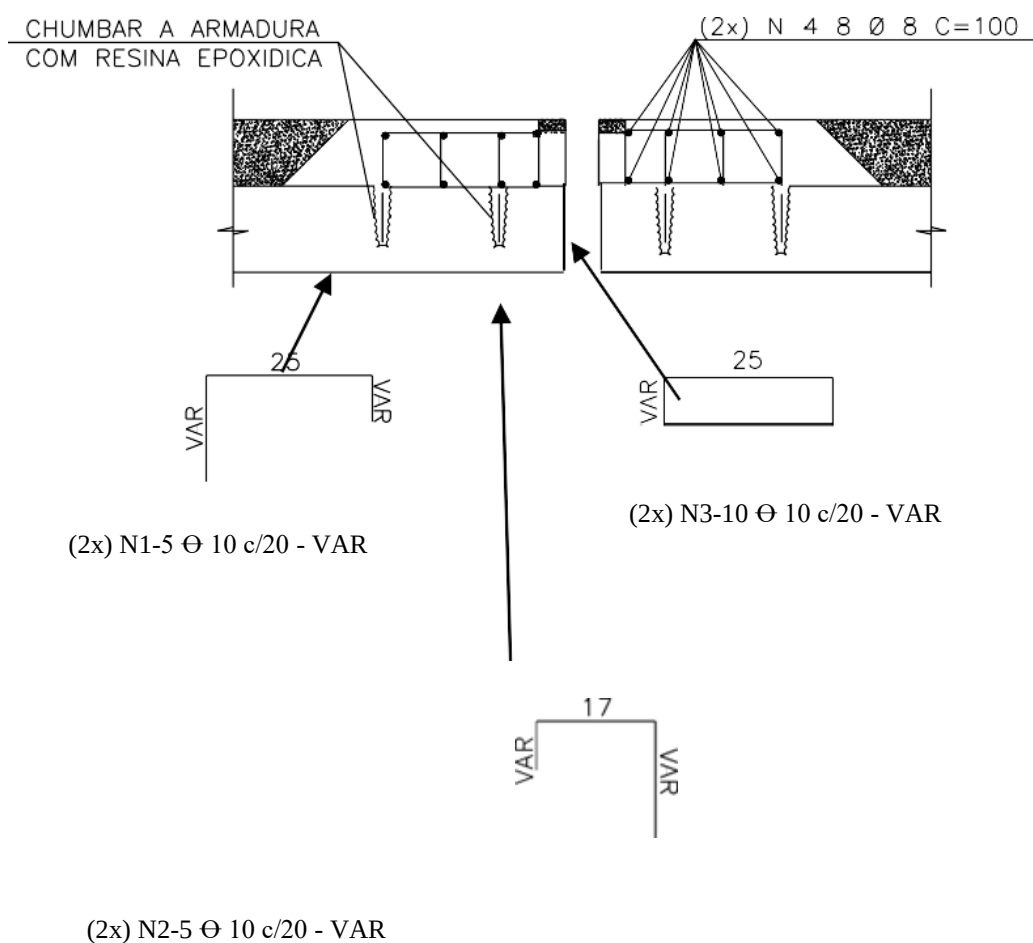


Figura 05- Localização da furação para implantação dos berços em concreto.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	53



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	13/09/2019	54

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.

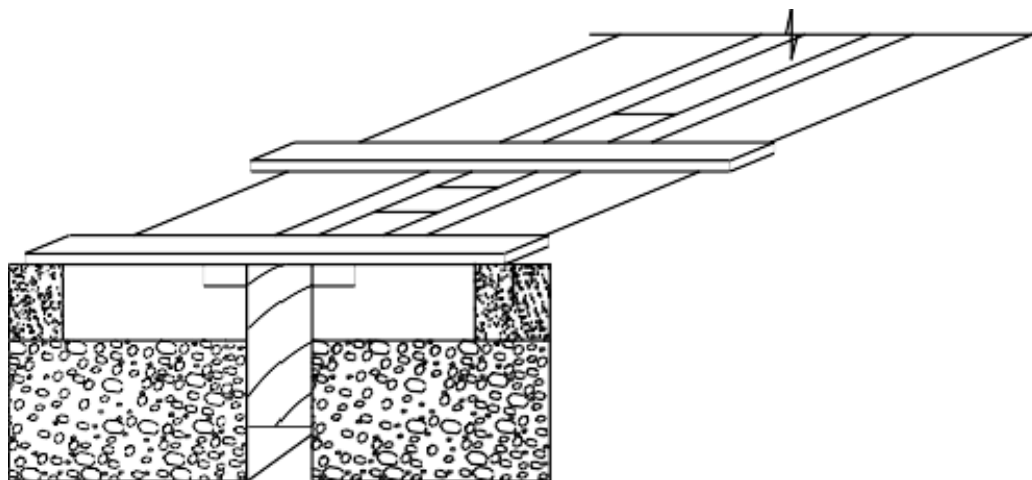


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

7.1.3 – Aparelhos de Apoio

Não existem aparelhos de apoio.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	55

7.1.4 – Vigas de travamento

- 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.
- 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:

- 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.
- 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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	56

- 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.

7.1.6 - Encontros

Tratamento indicado no item 7.1.2.

7.1.7 - Drenagem

Não existe sistema de drenagem.

7.2- Pista sobe 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.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	57

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 deverá ser totalmente lixado e passado uma pintura anti-ferrugem a base de zinco. O guarda corpo possui algumas partes danificadas, que deverão ser corrigidas

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 nas vias 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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	58

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. Abaixo pode ser observado as características dos projetos de pontes segundo o período de sua elaboração.

Características de Pontes projetadas de 1960 a 1975

- Seção Transversal: largura total de 10,00m, largura de pista de 8,20m, dois guarda-rodas de 0,90m com dois guarda-corpos de 0,15/0,90m, sobre os guarda-rodas.
- Normas Brasileiras: NB-1/1960, NB-2/1960 e NB-6/1960; Pontes Classe 36
- Cargas Móveis: Veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tf/m² e de 0,3 tf/m²
- Coeficiente de Impacto: $\phi = 1,4 - 0,007 L$
- Pista com largura de duas faixas de tráfego e duas faixas de segurança
- Guarda-rodas ineficazes
- Ausência de pingadeiras
- Drenos igualmente espaçados, inclusive sobre as salas de aterro
- Transversinas ligadas à laje
- Sobrelaje ou pavimentação de grande espessura

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	59

Serão reproduzidas apenas as características gerais das cargas móveis da Classe 36.

O trem-tipo compõe-se de um Veículo de 36 tf, de Multidão de 500 kg/m² na frente e atrás do Veículo e de Multidão de 300 kg/m² no restante da pista e nos passeios.

- Veículo de 36 tf
- Quantidade de Eixos: 3
- Peso Total do Veículo: 36 tf
- Peso de Uma Roda Dianteira: 6tf
- Peso de Uma Roda Traseira: 6tf
- Peso de Uma Roda Intermediária: 6tf
- Largura de Contato em cada roda: 0,45 m
- Comprimento de Contato de cada roda: 0,20 m
- Distância entre os Eixos: 1,50 m
- Distância entre os Centros de Rodas de cada Eixo: 2,00 m

Características de Pontes projetadas após 1985

- Seção Transversal: largura total de 12,80 m, largura de pista de 12,00m e duas barreiras tipo New Jersey de 0,40m.

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	60

-
- Normas Brasileiras: NB-1/1978, NB-2/1987 e NB-6/1982 (NBR 7188/84)
 - Cargas Móveis: Veículo de 45 tf e Multidão de 0,5 tf/m² e de 0,3 tf/m².
 - Coeficiente de Impacto: $\varphi = 1,4 - 0,007 L$
 - Largura da pista com incorporação integral de acostamentos
 - Barreiras tipo New Jersey, com pingadeiras
 - Laje com declividades e sobrelaje de pequena espessura
 - Drenos evitando salas de aterro
 - Transversinas desligadas da laje

Serão reproduzidas somente as características gerais das cargas móveis das Pontes Classe 45.

O trem-tipo compõe-se de um Veículo de 45 tf, Multidão de 500 kgf/m² na pista e Multidão de 300 kg/m² nos passeios.

- Veículo de 45 tf (450 kN)
- Peso Total do Veículo: 45 tf (450 kN)
- Quantidade de Eixos: 3
- Peso de Uma Roda Dianteira: 7,5 tf (75 kN)

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	61

- Peso de Uma Roda Traseira: 7,5 tf (75 kN)
- Peso de Uma Roda Intermediária: 7,5 tf (75kN)
- Largura de Contato de Cada Roda: 0,50 m
- Comprimento de Contato de Cada Roda: 0,20
- Distância Entre os Eixos: 1,50 m

Distância Entre os Centros de Rodas dos Eixos: 2,00 m

De acordo com a inspeção visual realizada na OAE, pode-se concluir que é necessário algumas melhorias e reparos, com o intuito de aumentar a durabilidade e proteção da OAE. Detectamos também que alguns desses problemas foram causados pela vida útil e 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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	62

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.*

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	63

9– Planilhas de quantidades

A primeira etapa dos serviços será a correção das patologias indicadas nesse laudo, onde na tabela abaixo estão os quantitativos para a execução da Obra.

Item	Serviço	Unid	Quant.
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	m ²	2000
2.2	Aplicação e fornecimento de CBUQ	m ²	2000
3 Desplacamento em laje/pilares/vigas			
3.1	Instalação de bicos de injeção no concreto	und	7000
3.2	Aplicação de graute	m ³	30
3.3	Fornecimento e montagem de formas	m ²	800
4 Eflorescência em lajes/pilares/vigas			
4.1	Limpeza do local com hidróxido de cálcio dissolvido em água	m ²	3150
4.2	Secar superfície	m ²	3150
5 Juntas de dilatação-tratamento dos encontros com o leito carroçável			
5.1	Fresagem do pavimento asfáltico	m ³	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	m ³	1
5.4	Limpeza da superfície através de jateamento de ar	m ²	10
5.5	Aplicação de material ligante a quente	m ³	1
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

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	64

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)	und	680
6.5	Fornecimento e Instalação de armadura CA-50	kg	200
6.6	Chumbamento da armadura com resina epóxica	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	250
8 Fissuras em laje/pilares/vigas			
8.1	Limpeza das superfícies com ar comprimido	m	300
8.2	Limpeza com hidro jateamento (conforme selante escolhido)	m	300
8.3	Preenchimento com resina base epóxi de baixa viscosidade	L	60
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	Und	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
10 Guarda corpo			
10.1	Lixar guarda corpo	m ²	1310
10.2	Pintura com primer a base de zinco	m ²	1310
10.3	Desentortar	m ²	262
11 Tratamento de concreto aparente			
11.1	Limpeza com hidro jateamento	m ²	3150
11.2	Lixamento com politizes elétricas	m ²	3150
11.3	Estucamento de superfície com desempenadeira metálica	m ²	3150
11.4	Polimento com lixadeira manual	m ²	3150
11.5	Pintura com verniz	m ²	3150

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	65

9.2 – Etapa 2-Projeto de adequação estrutural

Item	Serviço	Unid	Quant.
1 Adequação a Norma NBR 7187/2003			
1.1	Projeto estrutural de adequação	und	1

PONTILHÃO	Data	Folha
RAPHAEL BARBIERI	13/09/2019	66

10 - ANEXO A (Desenho)

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