

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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	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	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	56
10 - ANEXO A (Desenho)	60

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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	13/09/2019	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)

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	13

6 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	14



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



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	15



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



Foto 05: Detalhe da dimensão da junta de dilatação.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	16

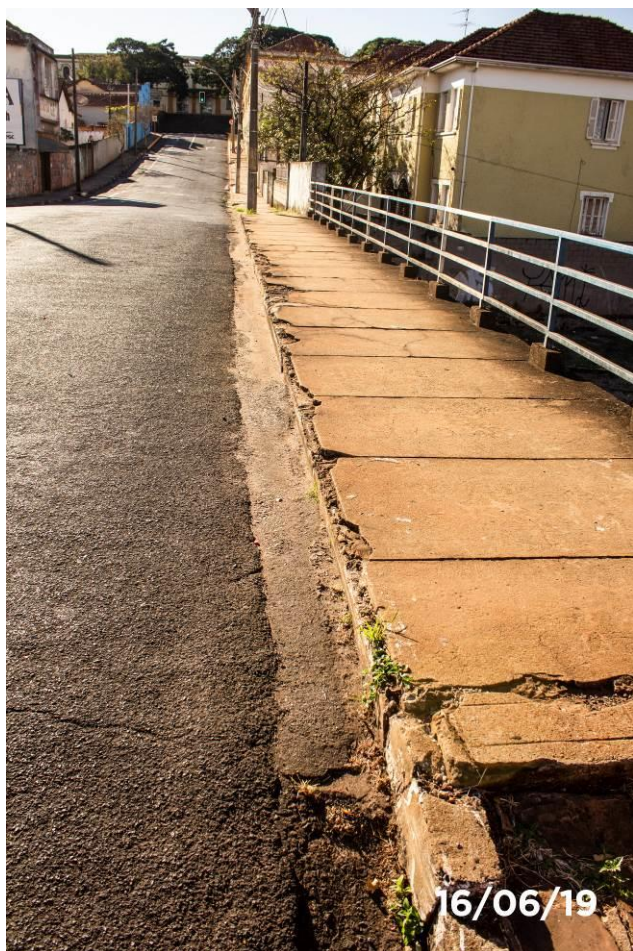


Foto 06: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, vegetação e depressão no acesso ao passeio.



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	17



Foto 08: Detalhe da depressão no acesso ao passeio.



Foto 09: Detalhe da armadura exposta no passeio.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	18

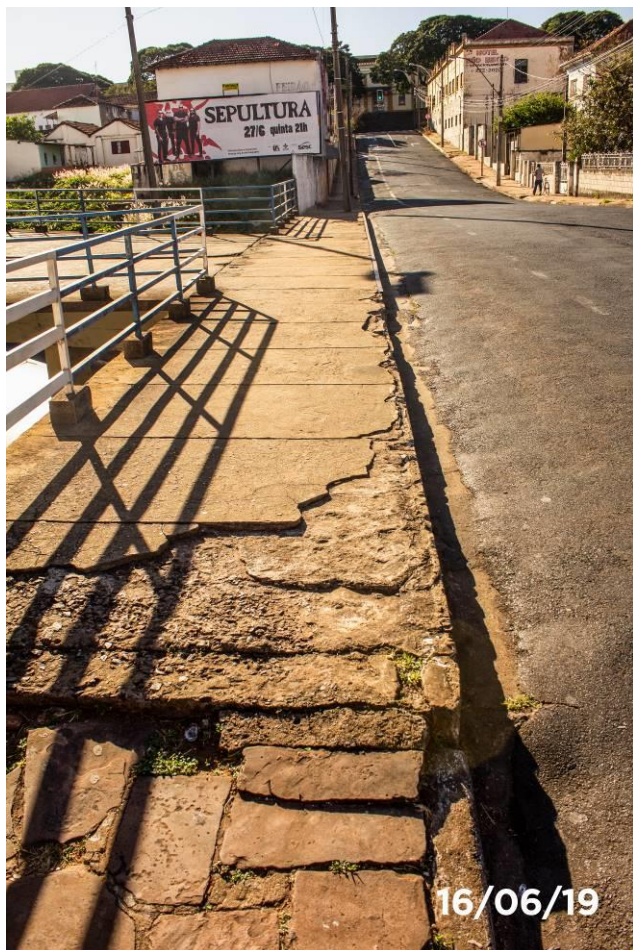


Foto 10: Vista do Passeio, com o deslocamento de concreto, trincas, vegetação e depressão no acesso ao passeio.



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	19



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	20

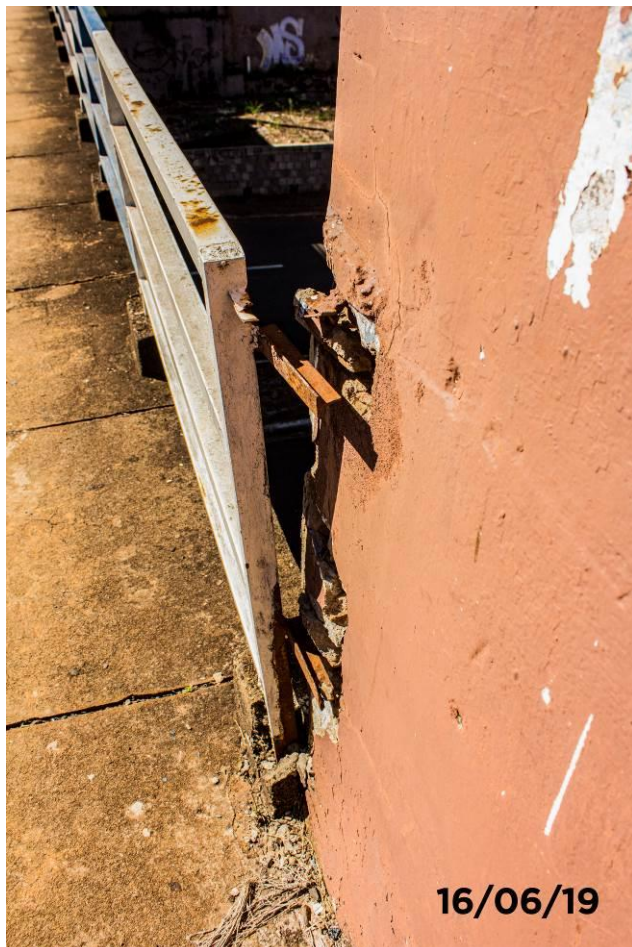


Foto 13: Detalhe do guarda corpo sem fixação com o muro e também apresentando corrosão.



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	21



Foto 15: Detalhe do guarda corpo com corrosão.



Foto 16: Detalhe do guarda corpo com corrosão.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	22



Foto 17: Detalhe guarda corpo com corrosão.



Foto 18: Detalhe armadura exposta laje do tabuleiro.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	23

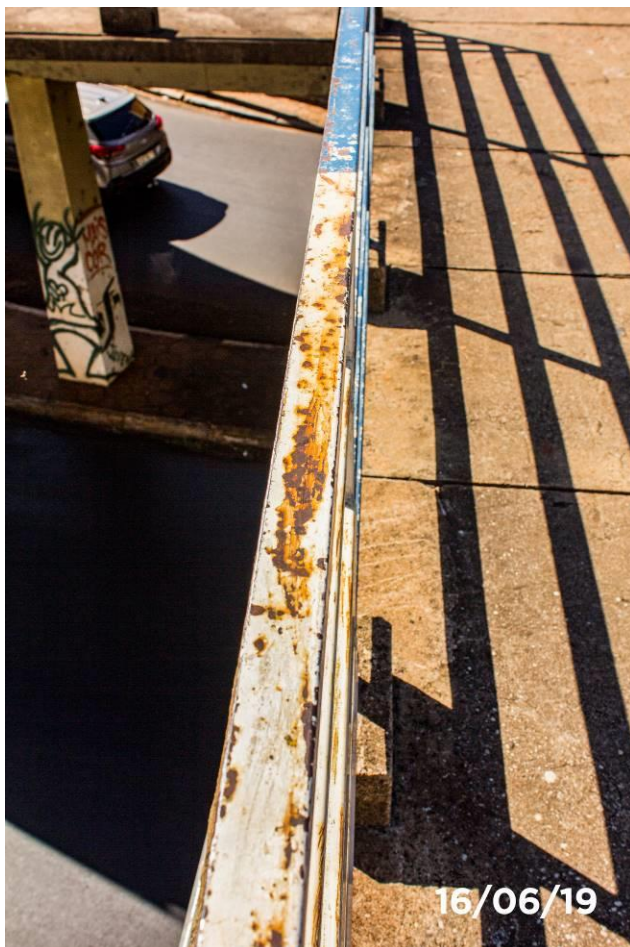


Foto 19: Detalhe do guarda corpo com corrosão.



Foto 20: Detalhe do guarda corpo com corrosão.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	24



Foto 21: Vista da iluminação sobre o tabuleiro.

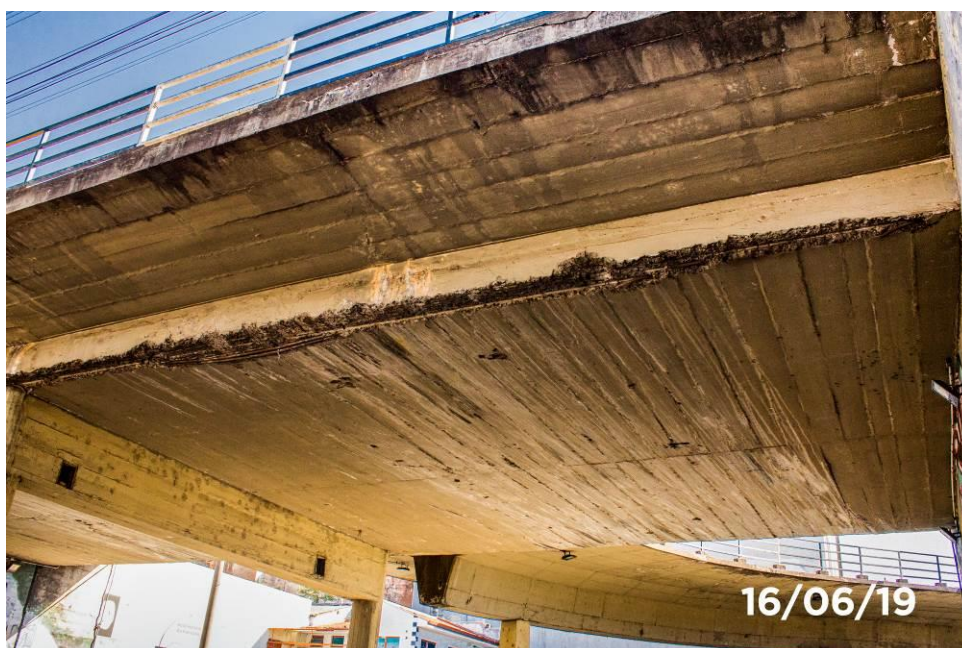


Foto 22: Vista da face inferior do tabuleiro com armadura exposta, deslocamento de concreto, infiltração, eflorescência e rompimento de tubulação elétrica.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	28



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	30



Foto 32: Detalhe de eflorescência.



Foto 33: Detalhe de dutos rompidos.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	31

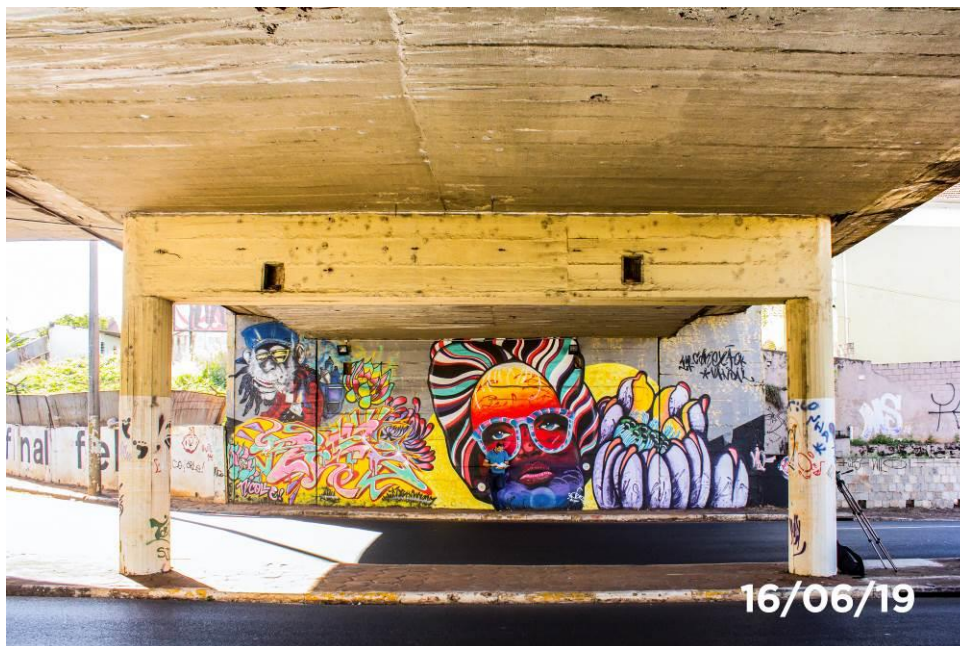


Foto 34: Vista dos pilares com a viga travessa apresentando bolor e caixa de passagem de elétrica sem tampa.



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	13/09/2019	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.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	33



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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	34



Foto 39: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

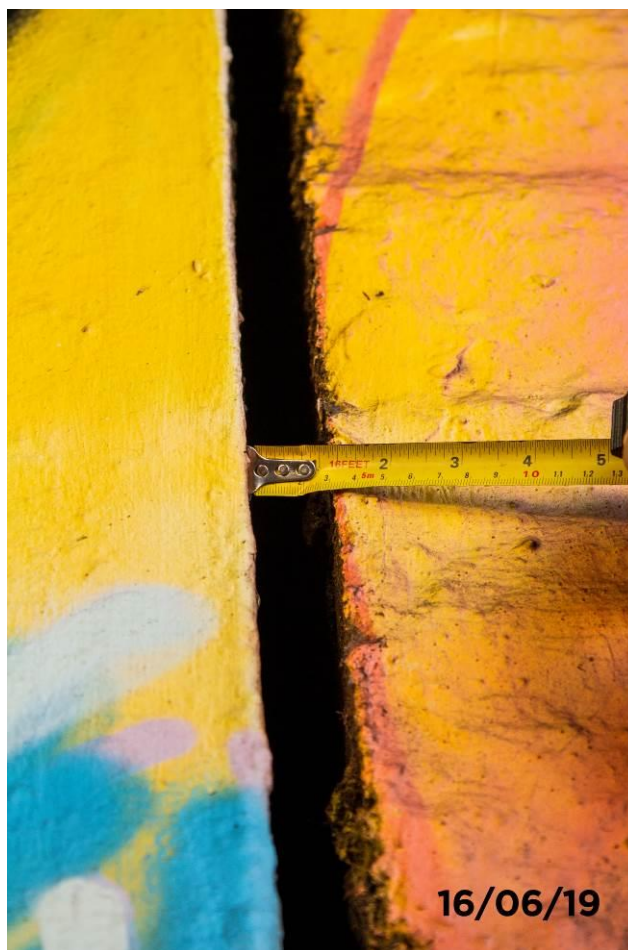


Foto 40: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	35



Foto 41: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.



Foto 42: Detalhe da dilatação no muro de arrimo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	36

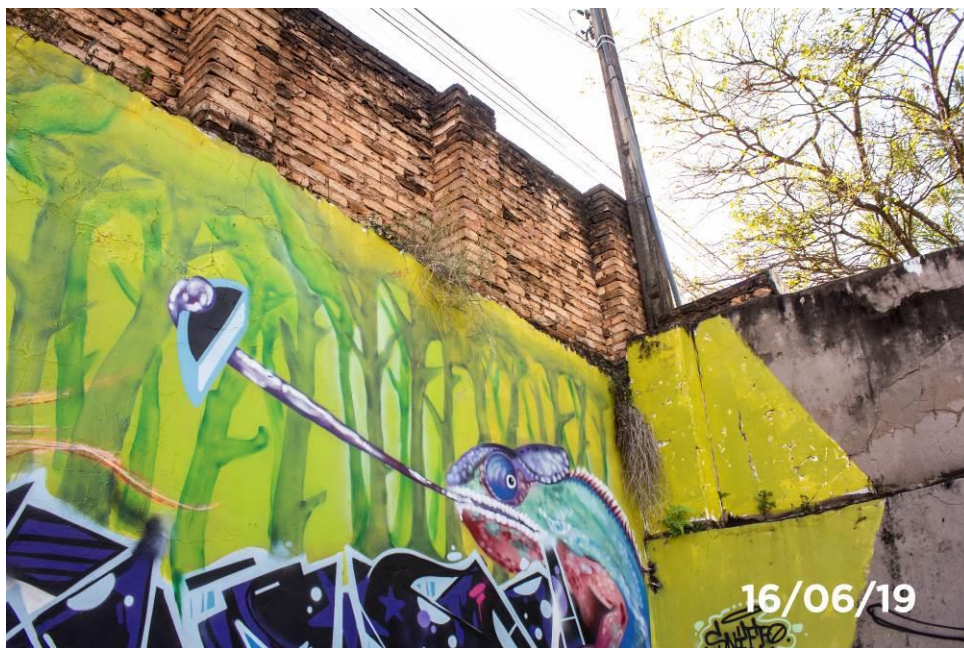


Foto 43: Detalhe de vegetação no muro de arrimo.

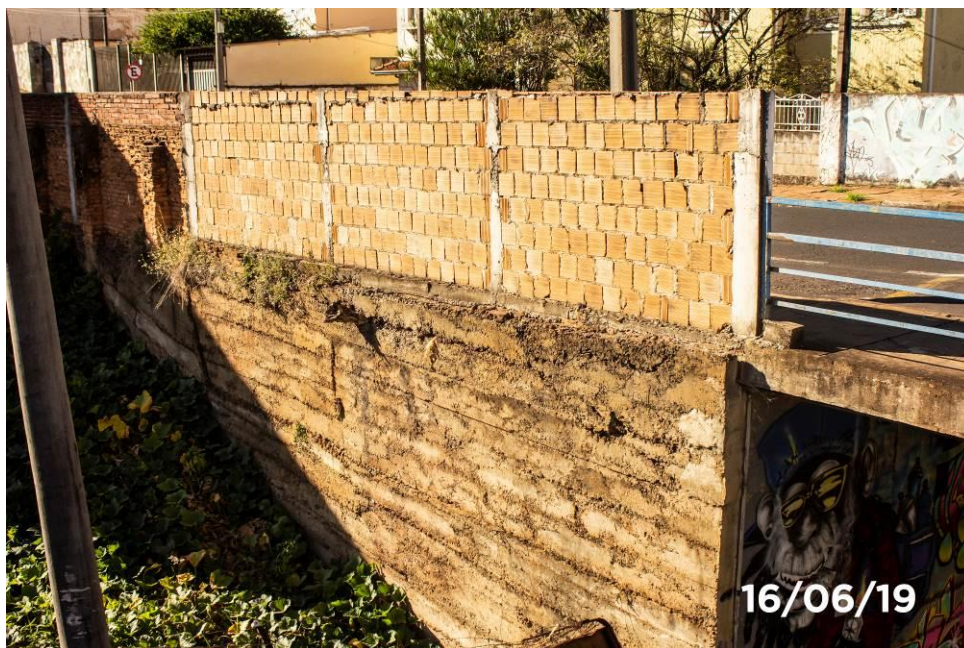


Foto 44: Detalhe de vegetação no muro de arrimo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	37



Foto 45: Detalhe da vegetação no muro de arrimo.



Foto 46: Detalhe da vegetação no muro de arrimo.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	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;

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	41

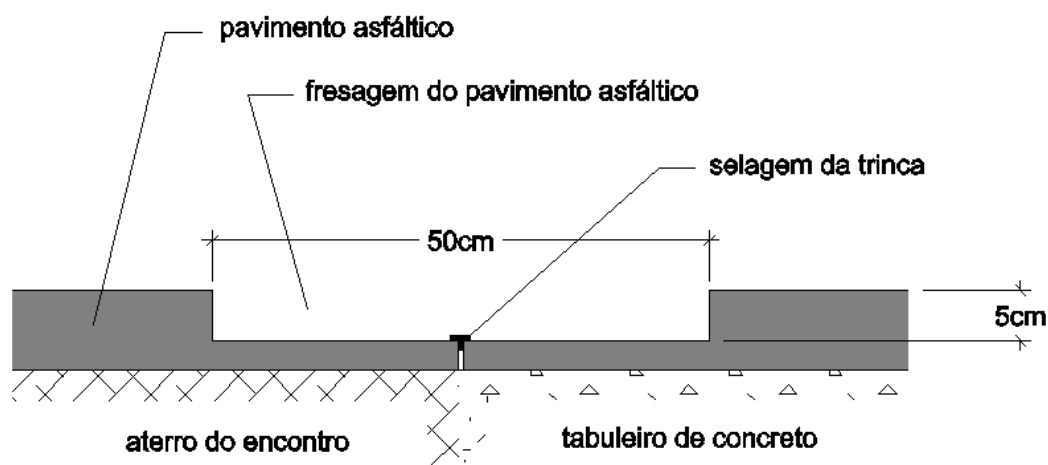


Figura 01- Corte no Pavimento.

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	13/09/2019	42

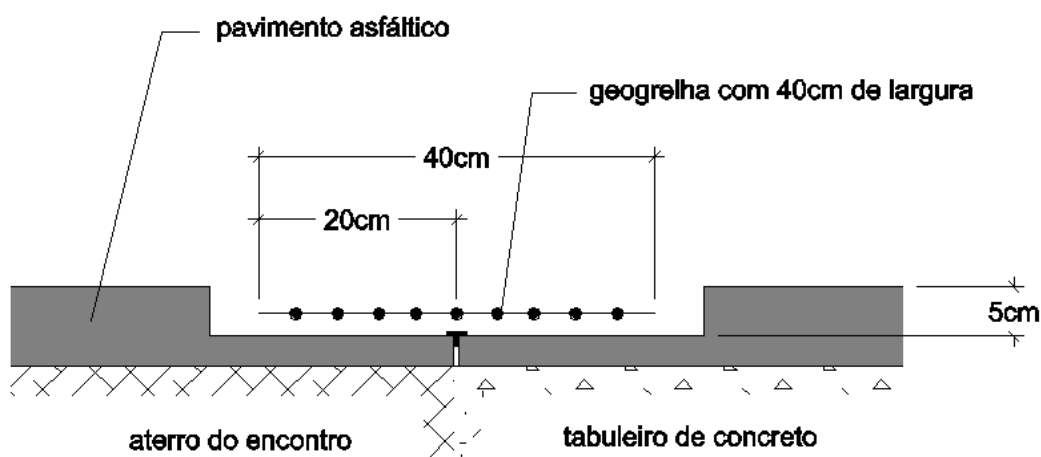


Figura 02- Instalação de geogrelha.

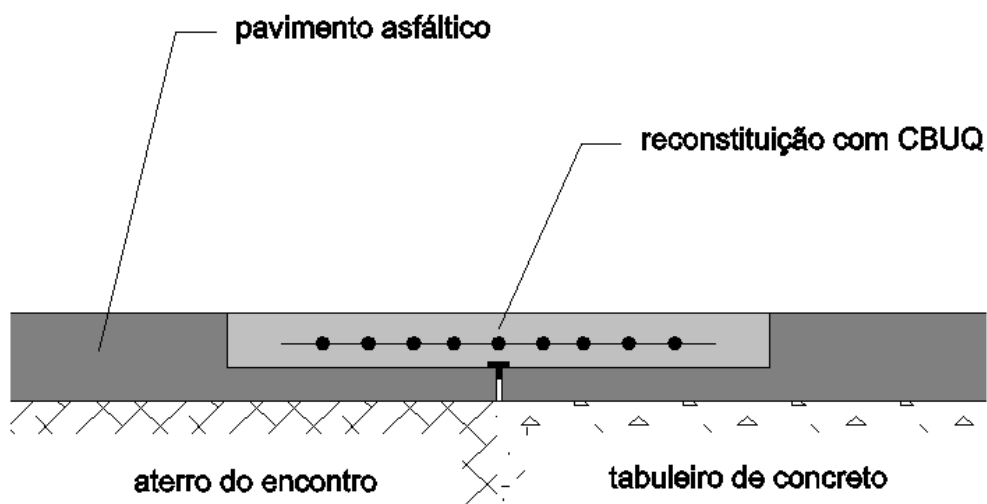


Figura 03- Reconstituição do pavimento.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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, 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. BRASIL	13/09/2019	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	13/09/2019	45

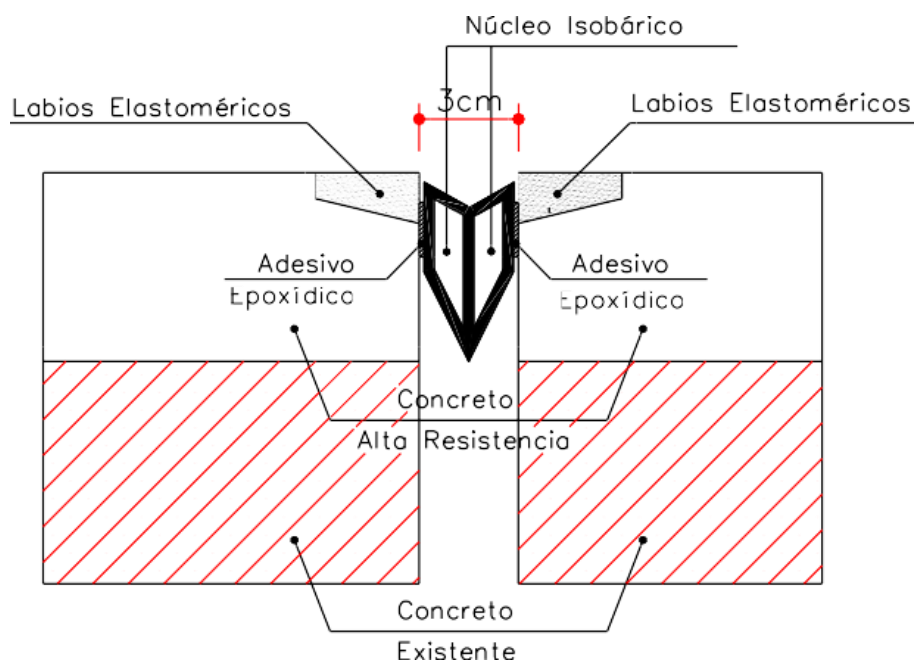


Figura 04- Seção típica do selante de vedação.

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	13/09/2019	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.

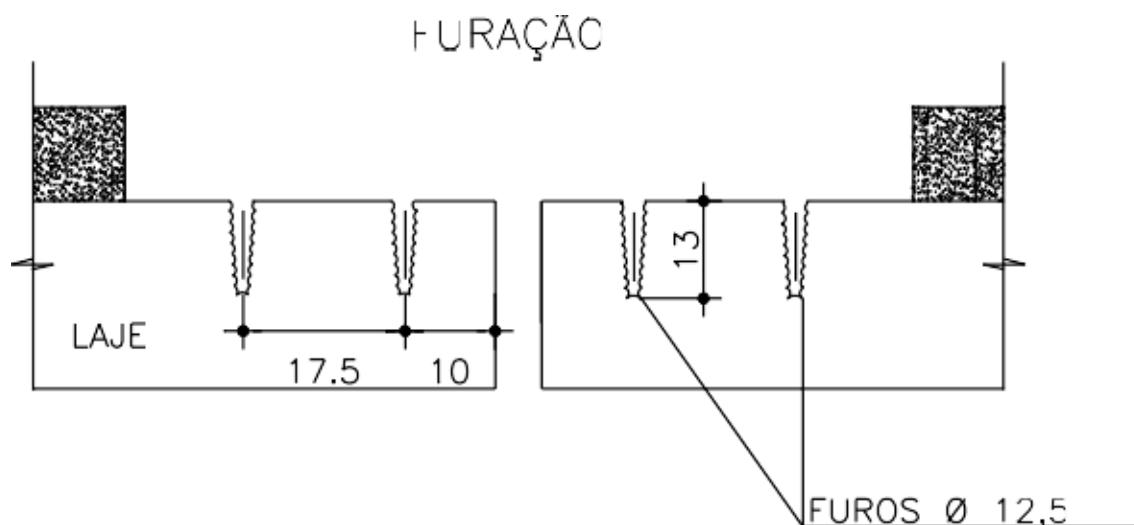
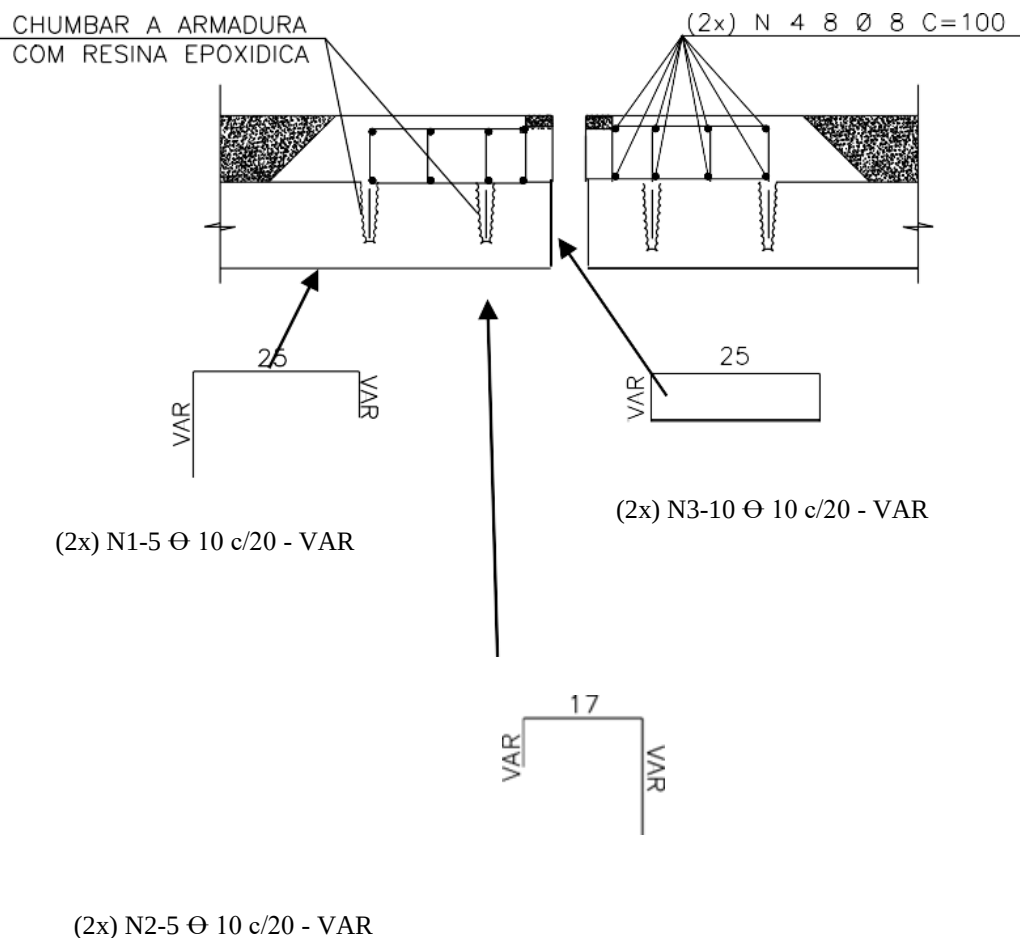


Figura 05- Locação da furação para implantação dos berços em concreto.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	47



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	13/09/2019	48

RESUMO DE AÇO			
Θ	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.

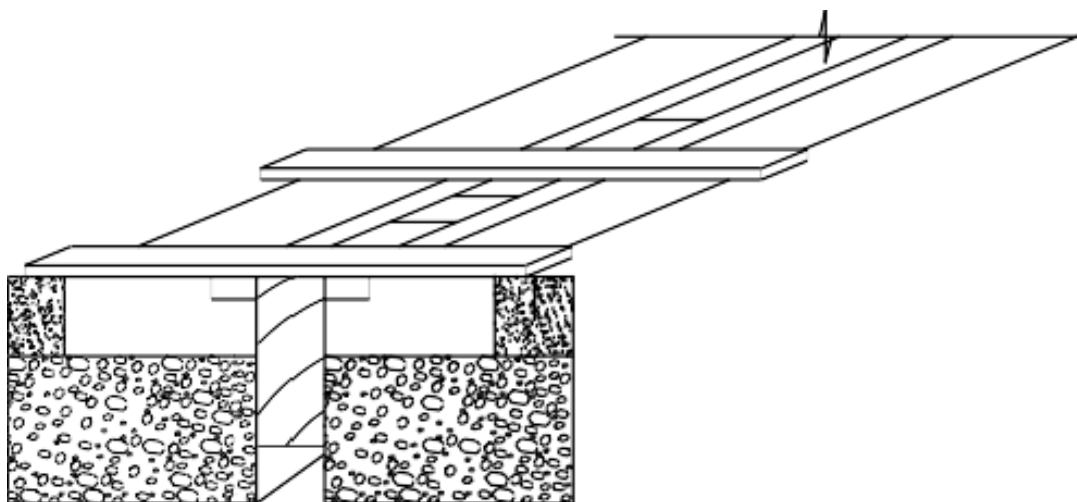


Figura 07- Esquema do requadramento de locação de aplicação do selante.

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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	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.

- 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.

7.1.5 - Pilares:

- Desplacamento: Similar ao item 7.1.4-Desplacamento.

- 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	13/09/2019	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 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

- 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	13/09/2019	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	13/09/2019	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. 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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	53

- Transversinas ligadas à laje
- Sobrelaje ou pavimentação de grande espessura

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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	54

-
- Seção Transversal: largura total de 12,80 m, largura de pista de 12,00m e duas barreiras tipo New Jersey de 0,40m.
 - 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: $\phi = 1,4 - 0,007 L$
 - 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 kgf/m² nos passeios.

- Veículo de 45 tf (450 kN)
- Peso Total do Veículo: 45 tf (450 kN)

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	55

- Quantidade de Eixos: 3
- Peso de Uma Roda Dianteira: 7,5 tf (75 kN)
- 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, acidentes mecânicos 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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	56

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

9– Planilhas de quantidades

9.1 – Etapa 1-Correção de patologias

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.

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	57

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	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
3.2	Aplicação de graute	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 hidro jateamento (conforme selante escolhido)	m	60
7.3	Preenchimento com resina base epóxi de baixa viscosidade	L	12
8 Bolor em pilares/vigas/muro			
8.1	Limpeza do local de aplicação	m²	120

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	58

8.2	Aplicação de soluções hidrófobas	m ²	120
8.3	Aplicação de fungicidas	m ²	120
8.4	Fechamento de vazios com graute	m ³	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	Und	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	Fornecimento e instalação de tampas das caixas de passagem	und	6
11.2	Fixação de conduítes a estrutura	und	10
11.3	Retirada de condutores em desuso	und	10
11.4	Tratamento de corrosão de caixas de passagem	und	6
12 Tratamento de concreto aparente			
12.1	Limpeza com hidro jateamento	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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	59

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

VIADUTO	Data	Folha
AV. BRASIL	13/09/2019	60

10 - ANEXO A (Desenho)

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