



Tipo de Documento:

LAUDO TÉCNICO

Número do Documento:

RT-AJL-PV- BRT II – 0608

Rev.

01

Título do Documento:

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DA ESTAÇÃO DA LAPA – BRT II

Página:

1 de 8

ANEXO 3 – RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA DA ESTAÇÃO DA LAPA

RELATÓRIO TÉCNICO – RT – AJL – PV/BRT – 0508

PROJETO DE RECUPERAÇÃO E ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL

ESTAÇÃO DA LAPA – BRT II

ABRIL – 2018

Rev.	Data	Descrição da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado
00	07/05/18	Emissão inicial	L. C. Leite	A. J. Leite	A. J. Leite
01	12/06/18	Revisão Geral	L. C. Leite	A. J. Leite	A. J. Leite



Tipo de Documento: LAUDO TÉCNICO	Número do Documento: RT-AJL-PV- BRT II – 0608	Rev. 01
Título do Documento: ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DA ESTAÇÃO DA LAPA – BRT II		Página: 2 de 8

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. RECUPERAÇÃO E ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO.....	4
3. RECUPERAÇÃO DO TIRANTE T10.....	7
4. CONCLUSÕES.....	8

1. INTRODUÇÃO.

O presente Relatório Técnico tem como objetivo apresentar o Projeto de Recuperação e Adequação da Estação da Lapa visando a implantação do Sistema BRT-II ao seu Sistema Estrutural.

A estrutura existente é composta por “duplos-T” pré-moldados apoiados sobre vigamentos moldados no local, que são monolíticos com os pilares e formam a superestrutura principal como ilustrado na Figuras 1 abaixo. O detalhe da seção longitudinal típica mostra em linhas tracejadas o revestimento asfáltico e as placas pré-moldadas em “U” sobre os “duplos-T”, como projetados originalmente.

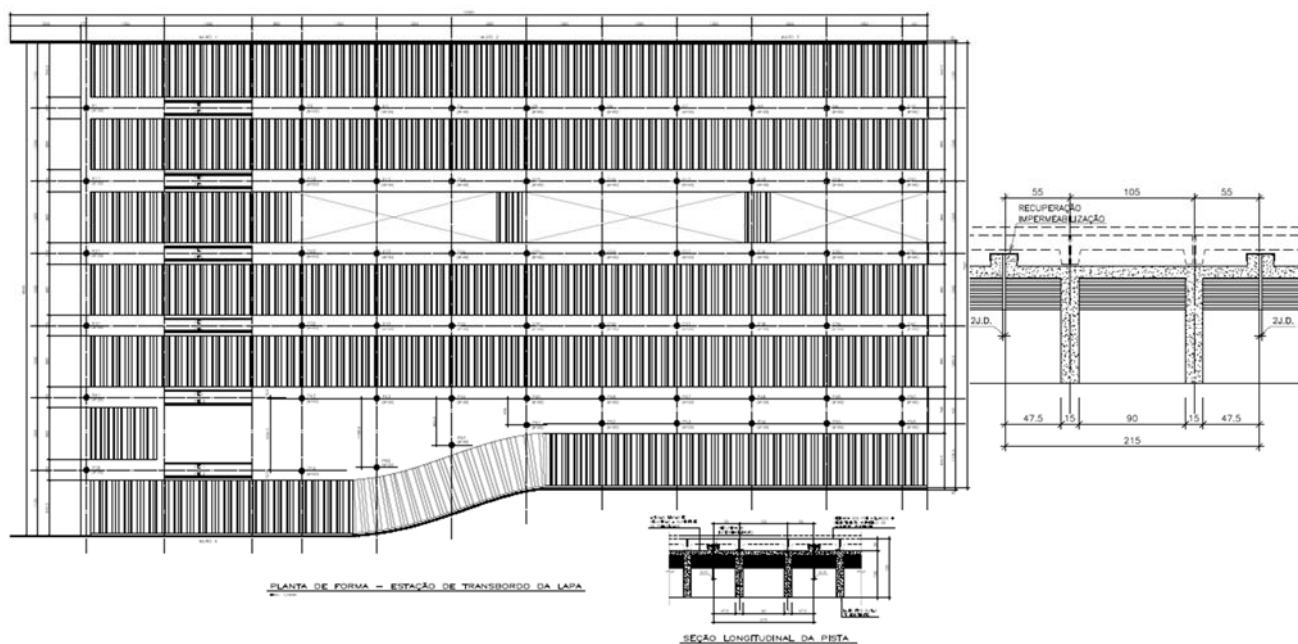


Figura 1. Planta e Seção Típica da Estação de Transbordo da Lapa

Os principais problemas existentes se referem aos apoios livres e aos vazios entre placas:

- (1) As placas em “U” são simplesmente apoiadas nos alinhamentos das almas dos “duplo-T”; as irregularidades somadas ao desgaste nas superfícies de contato, devido ao impacto dos veículos, as tornam inadequadas para utilização no seu atual nível de deterioração e;
- (2) Os vazios entre os pré-moldados em “U” e os “duplos-T” propiciaram a entrada de água, detritos e detritos diversos, o que contribuiu para o desgaste das superfícies internas e superiores dos “duplos-T”.

A adequação do pavimento requer a recuperação das superfícies superiores das mesas dos “duplos-T”, que será realizada após a retirada e o descarte dos pré-moldados em “U” deteriorados e ineficientes. Eles serão substituídos por estruturas do tipo “Ecolaje” – com a utilização de EPS de forma a eliminar os vazios sem alterar a carga permanente – as quais serão fixadas nas almas dos “duplos-T”.

Apresentaremos a seguir a metodologia utilizada para recuperar as estruturas dos “duplos-T” existentes e para a substituição das placas pré-moldadas em “U”.

2. RECUPERAÇÃO E ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

2.1 Após a retirada e o descarte das placas “U” as superfícies superiores das mesas dos “duplos-T” serão recuperadas da forma convencional, como ilustradas esquematicamente nas Fases 1 a 3 da Figura 2 abaixo.

Na Fase 1 o concreto deteriorado é apicoado e removido e as armaduras expostas; na Fase 2 a armadura é substituída, quando a perda da seção supera 10% da área original, ou lixada para remoção do material de corrosão e tratada com “primer” rico em zinco e; na Fase 3 a superfície é restaurada através de argamassa estrutural ou “grout”.

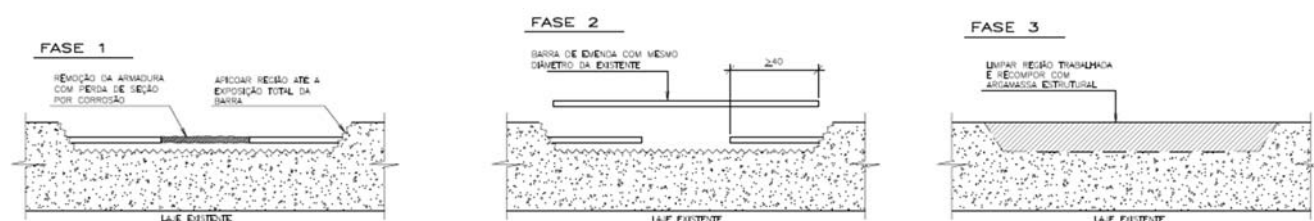


Figura 2. Recuperação estrutural da superfície superior das mesas dos “duplos-T”.

2.2 Os painéis do tipo “Ecolaje”, ilustrados na Figura 3 abaixo, utilizam enchimento de “EPS” para preencher os vazios entre eles e os “duplos-T”, sem incrementar o peso próprio. A eliminação dos vazios visa proteger da infiltração das águas pluviais tanto as superfícies reparadas das mesas dos “duplos-T” quanto as faces inferiores dos painéis.

Os painéis “Ecolaje” são fixados nos “duplos-T” através de chumbadores de ligação ao longo das almas. A restrição ao movimento horizontal entre as superfícies das almas dos painéis “Ecolaje” e das almas dos “duplos-T”, com as tensões de cisalhamento absorvidas pelas seções dos chumbadores, incrementam a inércia do conjunto devido ao seu comportamento como seção única.

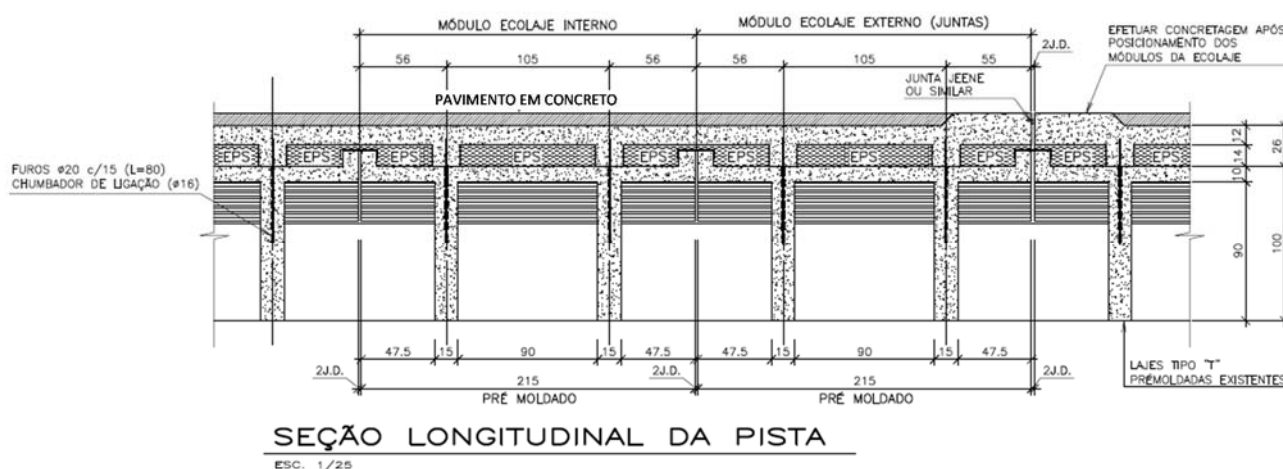


Figura 3. Seção do tabuleiro após a recuperação dos “duplos-T”, montagem dos painéis “Ecolaje” do revestimento asfáltico.

A montagem de cada painel “Ecolaje” é feita através do posicionamento das três treliças, uma para cada nervura longitudinal, barras retas duas para cada uma das sete nervuras transversais, uma tela soldada para o capeamento, acompanhada dos cortes para as emendas, com todas as armaduras fixadas nos dezoito blocos de “EPS” através de espaçadores, formando o conjunto como indicado nas Figuras 4 e 5 a seguir.

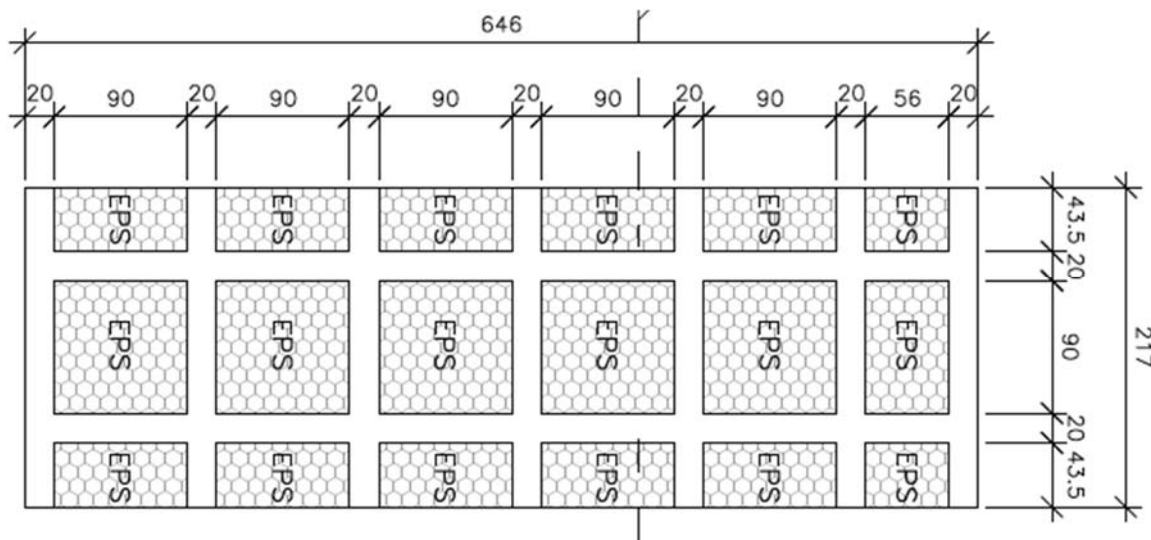


Figura 4. Esquemático de painel “Ecolaje” típico.

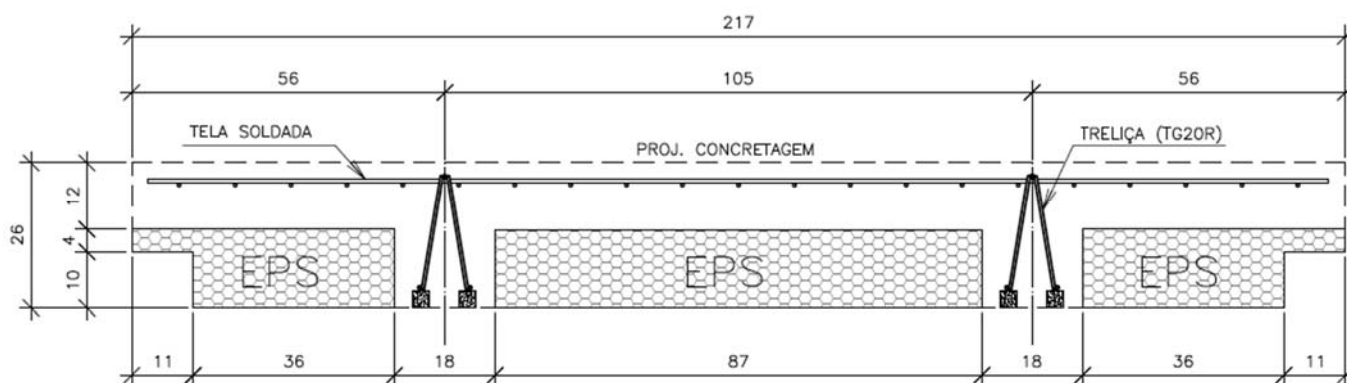


Figura 5. Seção transversal do painel “Ecolaje”: treliça, tela soldada e “EPS”.

Com os furos executados e os chumbadores de ligação fixados com “compound” de base epóxica nas almas dos “duplos-T”, os painéis “Ecolaje” são posicionados – sobre as superfícies dos “Duplos-T” reparados – e concretados monolitizando as superfícies na projeção das nervuras.

A baixa densidade do “EPS” e a reduzida taxa de armadura dos conjuntos dos painéis “Ecolaje”, facilita o transporte dos “pallets” assim como o seu posicionamento, devido ao baixo peso próprio. Cada uma das vias poderá ser concretada integralmente em um dia de trabalho.

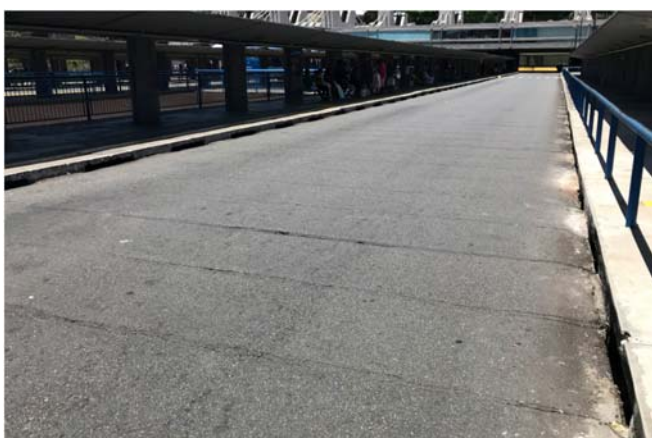
As imagens apresentadas na Figura 6 a seguir ilustram a condição do pavimento, onde fica evidente – observando-se as fissuras no revestimento asfáltico – que estas acompanham a movimentação entre as placas. Se fará necessário a retirada destas placas, a recuperação dos Duplos “T” que lhes dão apoio e a posterior substituição conforme projeto, tornando-as monolíticas estruturalmente.



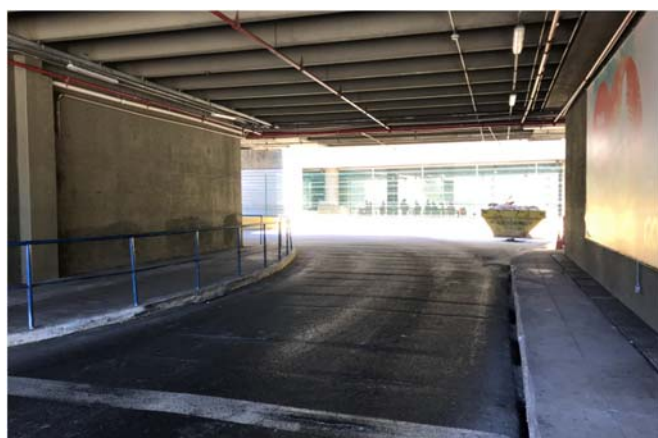
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 6 (a) a (f). Vista geral do pavimento com destaque para as fissuras entre placas pré-moldadas.

3. RECUPERAÇÃO DO TIRANTE T10.

O tirante T10, parte integrante do Viaduto Estaiado da Estação da Lapa, apresentava danos no “capô de proteção da ancoragem”, abalroado por veículos que transitam nas faixas de rolamento do pavimento inferior, cujo traçado é inadequado para a altura livre do capô (ver Figura 7 abaixo).

Durante os serviços de manutenção realizados por terceiros nos demais tirantes observou-se que na as extremidades das cordoalhas, do T10, foram cortadas demasiadamente, impedindo a fixação dos macacos utilizados no seu procedimento de verificação das tensões. Esta nova geração de tirantes deveria permitir a substituição ou verificação individual das cordoalhas, o que não foi possível neste caso devido ao erro construtivo.

As cargas atuais do tirante T10 e daqueles da sua vizinhança foram avaliadas experimentalmente, utilizando-se teste de carga monitorado através da extensometria, quantificando o seu desempenho. Apesar do seu comportamento satisfatório no estado atual em que se encontra, o Projeto Executivo apresentado para a substituição das cordoalhas indica a necessidade de fundação e pilar provisório devido à impossibilidade de instalação do macaco mono-cordoalha como nos demais tirantes.

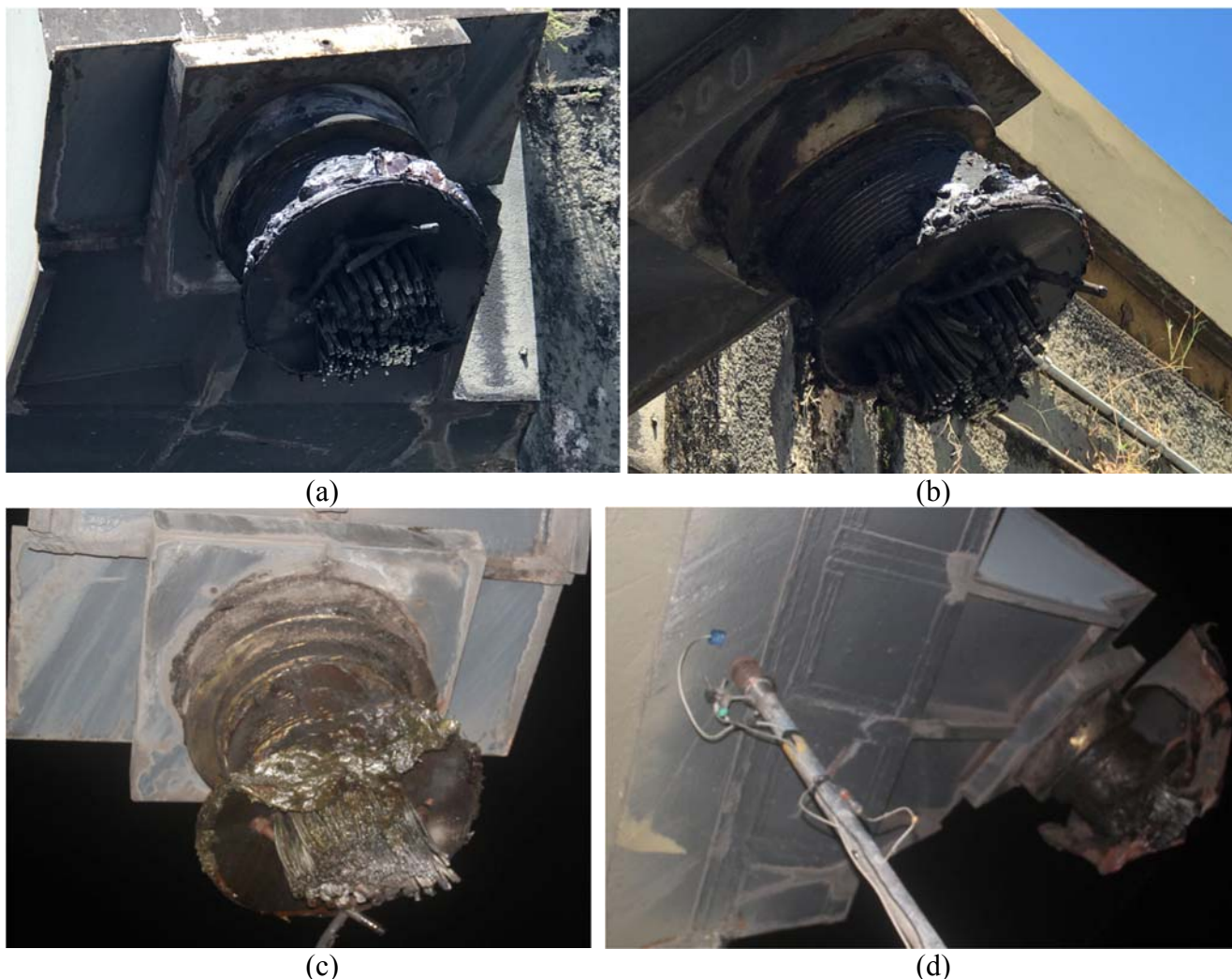


Figura 7 (a) a (c). Detalhes do Tirante T10; (d) Sensores do Monitoramento de Teste.

4. CONCLUSÕES.

4.1 A adequação da pista de rolamento da Estação de Transbordo da Lapa, como parte do projeto viário do BRT-II, passa pela recuperação do seu sistema estrutural atual, objetivando incrementar as melhorias necessárias para a sua adequação, superando problemas conceituais originais que se observam hoje:

4.1.1 As placas pré-moldadas em concreto armado, simplesmente apoiadas sobre as lajes “duplos-T”, encontram-se no geral deterioradas devido ao impacto dos eixos dos veículos. As superfícies irregulares de contato entre as placas “U” e os “duplos-T” aceleram o desgaste, o qual se pode confirmar através das juntas forçadas pela movimentação individual das placas, as quais são vistas em todo o revestimento asfáltico.

4.1.2 Os vazios entre as placas pré-moldadas “U” e os “duplos-T”, do sistema estrutural original, permitem a infiltração de água, resíduos e contaminantes diversos, que contribuem para a instalação e a propagação do processo corrosivo das armaduras e para a sua deterioração, com redução das seções das armaduras, assim como do concreto desagregado no seu entorno.

4.2 A retirada e o descarte do revestimento asfáltico atual e das placas “U” permitirá o acesso à laje superior dos “duplos-T”. Após a retirada dos detritos e da limpeza geral se iniciará o processo de apicoamento da superfície em conjunto com a retirada do concreto deteriorado e da exposição das armaduras que apresentem processo corrosivo instalado.

4.3 O tratamento das armaduras com perda de seção abaixo de 10% e a substituição das demais serão seguidas da recuperação das superfícies com argamassa estrutural ou “grout”. Este processo será realizado em toda a área das vias de acesso.

4.4 Ao longo do comprimento do eixo de cada uma das nervuras dos “duplos-T” reparados, serão executados furos onde se fixarão os chumbadores de ligação com os painéis “Ecolaje”. As superfícies na projeção das nervuras estarão apicoadas para fins de monolitismo entre as estruturas.

4.5 Os painéis “Ecolaje”, formados pelo conjunto das armaduras com os blocos de “EPS”, são posicionados sobre os “duplos-T”, nervura sobre nervura, para concretagem e garantia do monolitismo entre as superfícies de ligação. Desta forma os painéis estarão fixados e sem juntas individuais entre eles: a primeira questão conceitual será assim superada.

4.6 Os blocos de “EPS” que fazem parte do painel “Ecolaje” possui duas funções básicas:

4.6.1 A primeira diz respeito ao sistema construtivo que utiliza a montagem das armaduras fora do canteiro, utilizando os blocos de “EPS” para substituir o concreto onde ele não é necessário, reduzindo o peso próprio da placa, e servindo de molde e espaçador.

4.6.2 A segunda supera o outro problema conceitual, eliminando os vazios entre os painéis e os “duplos-T”, impedindo a infiltração de água e/ou outros contaminantes.

4.7 O Projeto Executivo da fundação e pilar provisórios para a substituição do tirante T10 se tornou necessário devido às extremidades das cordoalhas terem sido cortadas a maior quando da sua instalação. Neste caso as cordoalhas não podem ser verificadas ou substituídas individualmente.