

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

JUNTAS DE DILATAÇÃO DA PONTE JK

Elaborado por:

RONALDO OLIVEIRA DE ALMEIDA

CREA: 5.068.890.409/D-SP

Matrícula: 973173-3



OBJETO: Contratação de empresa de engenharia para recuperação das juntas de dilatação da Ponte JK, localizada no Lago Paranoá, na ligação do SHIS QL 26 do Lago Sul ao SCES Trecho 2 do Plano Piloto, em Brasília, DF.

R05	09/09/2019	Atualização das especificações	Ronaldo O. de Almeida
R04	05/09/2019	Atualização das especificações	Ronaldo O. de Almeida
R03	02/09/2019	Atualização das especificações	Ronaldo O. de Almeida
R02	07/06/2019	Correção descrição junta de borracha vulcanizada	Ronaldo O. de Almeida
R01	06/06/2019	Atualização das especificações	Ronaldo O. de Almeida
R00	24/05/2019	Versão inicial	Ronaldo O. de Almeida
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		Recomposição das juntas de dilatação da Ponte JK, Brasília – DF	
Número do projeto		PROJ-DE-115-18	Nome Eletrônico do Arquivo PROJ-DE-115-18-STR-DT-CAD-ESP-001-R01
Endereço do projeto		Lago Paranoá ligação da SHIS QL 26 do Lago Sul ao SCES Trecho 2 do Plano Piloto	

SUMÁRIO

1	OBJETO	3
2	OBJETIVO	3
3	JUSTIFICATIVA	3
4	DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	5
5	INSPEÇÃO DAS JUNTAS	7
6	JUNTAS DE DILATAÇÃO da ponte jk	27
6.1	JUNTA DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO COM PERFIL METÁLICO.....	27
6.2	JUNTA DE DILATAÇÃO EM PERFIL EXTRUDADO DE BORRACHA VULCANIZADA.....	29
7	CONCLUSÕES RELATIVAS À INSPEÇÃO	30
8	RECOMENDAÇÕES.....	30
8.1	Limpeza geral	32
8.2	SUBSTITUIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM PERFIL EXTRUDADO DE BORRACHA 32	
8.2.1	Recuperação do Berço de Aproximação e Sede dos Lábios.....	33
8.2.2	Procedimento de Instalação.....	34
8.3	SUBSTITUIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO ARMADO NO APOIO 5b 36	
8.3.1	Procedimentos para Execução de Solda	39
8.3.2	Procedimentos para Execução de Corte	42
8.4	RECUPERAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO ARMADO NOS APOIOS 6b E 7B.....	43
8.5	diversos	43
8.5.1	Inspeção detalhada preliminar.....	43
8.5.2	Acomodação provisória para realização da obra	43
8.5.3	Projeto executivo e “As Built”	44
8.5.4	Cronograma de execução	44

1 OBJETO

Contratação de empresa de engenharia para recuperação das juntas de dilatação da Ponte JK, localizada no Lago Paranoá, na ligação do SHIS QL 26 do Lago Sul ao SCES Trecho 2 do Plano Piloto, em Brasília, DF.

2 OBJETIVO

O objetivo da contratação é a execução de serviços específicos de manutenção com recomposição das juntas de dilatação em elastômero com perfil metálico e em perfil extrudado de borracha vulcanizada do tabuleiro da Ponte JK, preservando as características estruturais originais e garantindo funcionalidade e segurança aos usuários, tanto pedestres e ciclistas quanto motoristas de veículos.

Com relação à manutenção completa da Ponte JK, destaca-se que os serviços estão sendo considerados no processo SEI 00112-00019089/2018-85, cujo objeto é recuperação e revitalização da Ponte JK.

3 JUSTIFICATIVA

A Ponte JK foi inaugurada em dezembro de 2002 e durante o período de 17 anos, desde sua construção, permaneceu em operação contínua, com execução de pequenos reparos pontuais nas juntas de dilatação para garantir sua utilização.

Em 2011, houve a ruptura prematura dos berços dos aparelhos de apoio dos pilares P6B e P7B que ocasionou o desnivelamento dos tabuleiros, levando a interrupção imediata do tráfego.

Diante desse fato não previsto, a NOVACAP, por determinação da Secretaria de Estado de Obras, à época, contratou um programa de monitoração contínua por 5 anos da ponte JK, para acompanhamento do comportamento estrutural.

A partir desse estudo foi lançado em 2018 o Procedimento Licitatório Nº 001 / 2018 – ASCAL/PRES, que tem como objeto a contratação de empresa de engenharia para execução de obra de recuperação estrutural e revitalização da Ponte JK. Contudo, após finalização da licitação, em janeiro de 2019, e após finalização de processo judicial, em junho de 2019, foi solicitado pela Diretoria de Edificações *“avaliação da solução técnica que está sendo proposta no projeto básico contido no PL 001/2018-ASCAL/PRES, bem como realização de eventuais adequações, tendo em vista as considerações contidas na Decisão nº 128/2019 do TCDF”* (Despachos NOVACAP/PRES/DE ([27134183](#)) e ([25851878](#))).

De 2018 pra cá, houve um aumento expressivo no número de incidentes envolvendo o desprendimento de partes que compõem as juntas de dilatação de elastômero com perfil metálico (FIP) e a deterioração das juntas em perfil extrudado de borracha (JEENE), ocasionando desconforto aos usuários ao encontrar desníveis e buracos na via, o que poderá causar acidentes.

Figura 1 – Parte da junta de dilatação desprendida, na faixa central, sentido plano piloto, da Ponte JK.



Fonte: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2018/08/23/placa-rompida-interdita-faixas-da-ponte-jk-e-gera-3-km-de-congestionamento.ghtml>

Desde o início do corrente ano, intensificou a quantidade de reclamações dos usuários, recebidas por meio da Ouvidoria do GDF, a respeito da ausência de manutenção na Ponte JK, principalmente em relação às juntas de dilatação.

Esses eventos, por si só, caracterizam situação de urgência, vez que a falta de parafusos e a folga existente naqueles que estão fixados podem, imprevisivelmente, desprender-se das juntas, perder-se das peças existentes, ocasionando prejuízos materiais e até perdas humanas.

Conforme Anexo VI da Instrução Normativa 02, de 20/12/2016, do Ministério da Integração Nacional (atual Ministério do Desenvolvimento Regional) entende-se como:

- Desastre: resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto a ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais;

- Situação de emergência: situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento parcial da capacidade de resposta do poder público do ente federativo atingido;
- Estado de calamidade pública: situação anormal, provocada por desastre, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta do poder público do ente federativo atingido;
- Dano: Resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre;
- Prejuízo: Medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial, de um determinado bem, em circunstâncias de desastre.
- Recursos: Conjunto de bens materiais, humanos, institucionais e financeiros utilizáveis em caso de desastre e necessários para o restabelecimento da normalidade.

Diante do exposto, a realização dos serviços objeto desta contratação, ou seja, recomposição das juntas de dilatação é uma ação corretiva e urgente a ser adotado pelo poder público, visando, primordialmente, afastar risco de danos a bens ou à saúde ou à vida das pessoas, o que, tecnicamente, justifica a licitação em separado da obra completa (SEI 00112-00019089/2018-85) que está sendo reavaliada pela UGP-OAE/DETEC.

4 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

A Ponte JK é uma Ponte em curva, com raio de 3.150m, que se desenvolve em 1.200 metros de comprimento, com largura do tabuleiro de 24 metros. A estrutura principal da ponte é formada por três arcos oblíquos ao eixo curvo da ponte, que são de aço, com vão livre de 240 metros cada um.

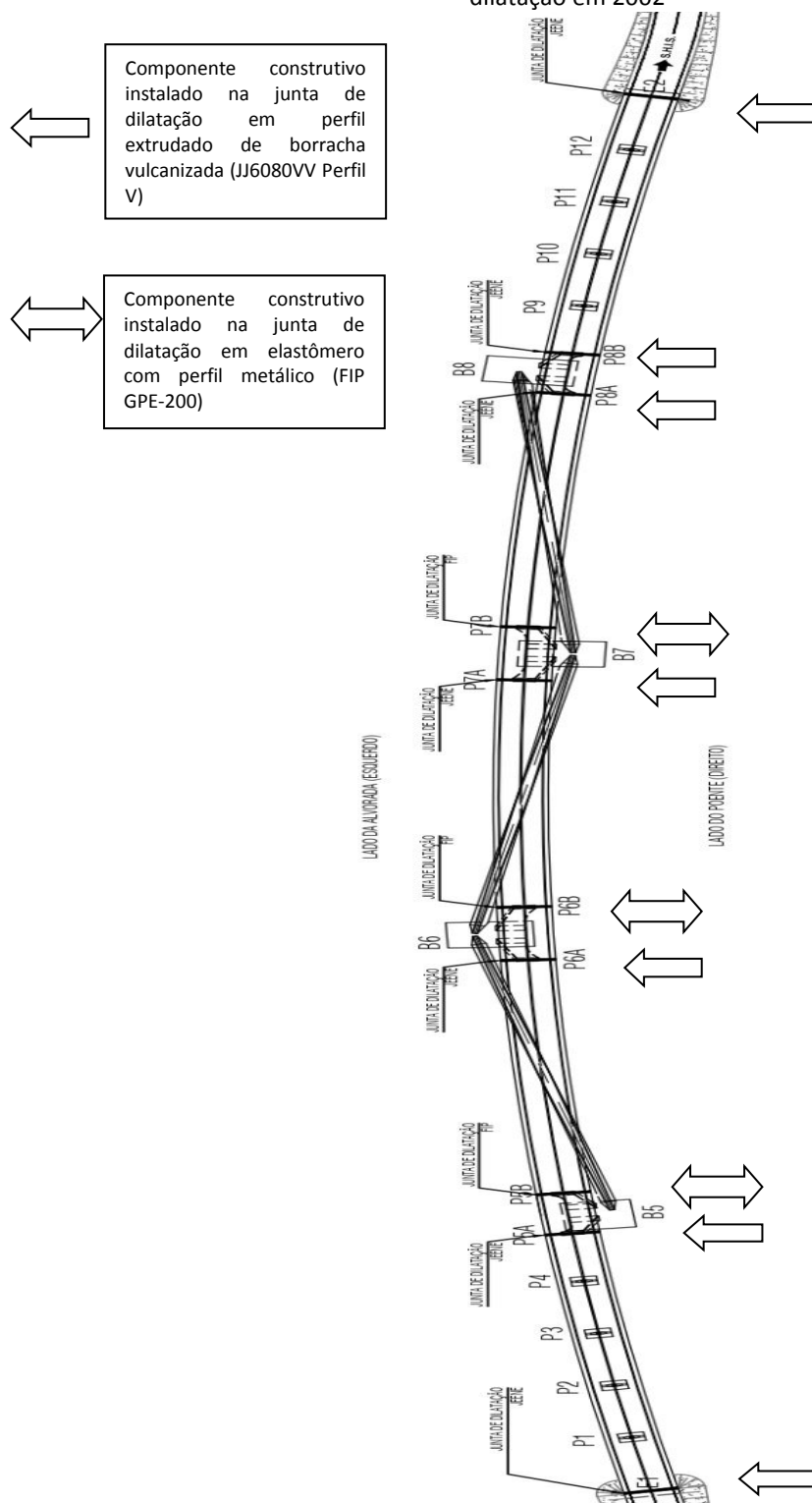
O tabuleiro é uma estrutura de aço, ortótropa, formado por nove trechos: dois trechos de acesso de aproximadamente 220 metros sobre pilares retos, quatro trechos isostáticos de aproximadamente 40 metros sobre apoios inclinados e três trechos de aproximadamente 200 metros suspensos por 16 tirantes aos arcos.

O tabuleiro é dividido por dez (10) juntas de dilatação: três (3) em elastômero com perfil metálico (FIP GPE-200) e sete (7) em perfil extrudado de borracha vulcanizada (JEENE JJ4060VV Perfil V).

Os componentes construtivos instalados nas juntas de dilatação da estrutura são essenciais para garantir a integridade e a durabilidade de pontes e viadutos, que estão constantemente submetidas a cargas móveis resultantes do tráfego de veículos, fazendo com que elas se movimentem de acordo com o projetado.

Isto é, os componentes construtivos instalados nas juntas de dilatação da estrutura são elementos executados nos tabuleiros de pontes e viadutos que tem como finalidade principal a promoção da vedação das fendas que permitem a movimentação das estruturas. Esses elementos construtivos precisam garantir a boa qualidade de rodagem para os veículos, devendo proporcionar uma continuidade suave da superfície de pavimentação.

Figura 2 – Arranjo estrutural da Ponte JK com indicação dos componentes construtivos instalados nas juntas de dilatação em 2002



5 INSPEÇÃO DAS JUNTAS

Nos meses de junho, julho e agosto de 2019, foram realizadas inspeções no sistema de juntas de dilatação da Ponte JK, sob a coordenação da Unidade de Gerenciamento de Projetos de OAE (UGP-OAE), da Diretoria de Edificações da NOVACAP.

A partir da inspeção, verificou-se a necessidade de substituição de 14 módulos da junta de dilatação de elastômero com perfil metálico (FIP) e de todas as juntas em perfil extrudado (JEENE), conforme mostrado nas figuras a seguir, o que confirma a importância de recomposição do sistema de juntas de dilatação do tabuleiro da ponte.

Figura 3 – Junta de dilatação JEENE do encontro E1 da Ponte JK (margem SCES), sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019).



Figura 4 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P5A da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 5 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P5A da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)

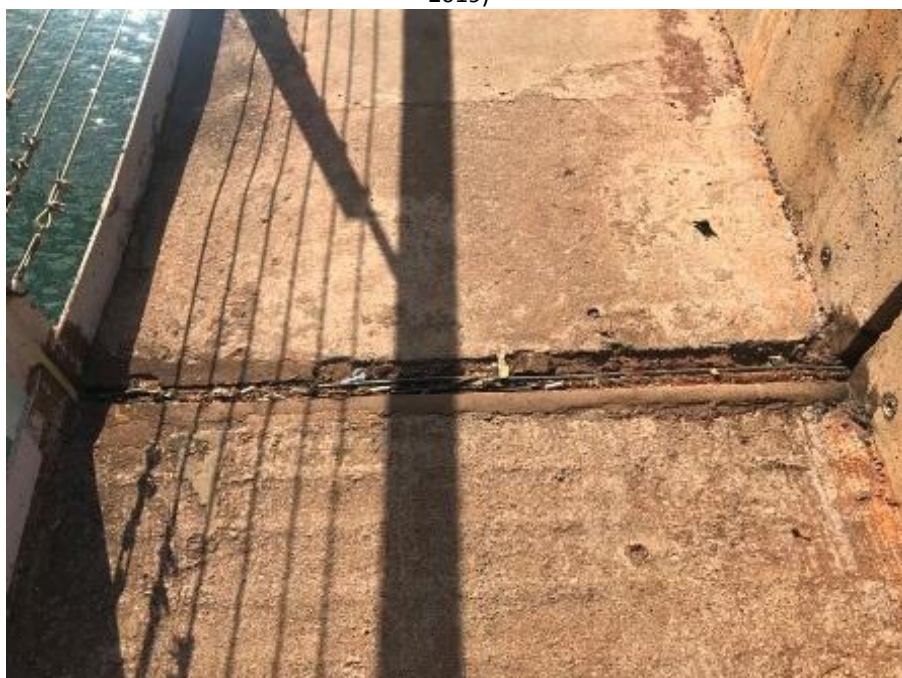


Figura 6 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 7 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 8 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P6A da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 9 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P6A da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)

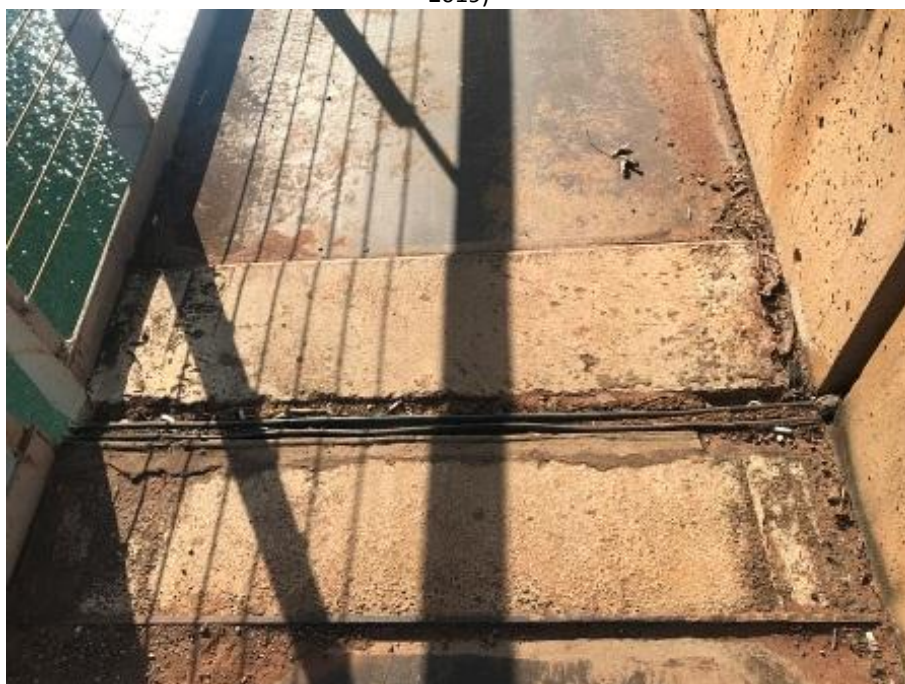


Figura 10 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P6B da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 11 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P6B da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 12 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P7A da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 13 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P7A da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 14 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P7B da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 15 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P7B da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 16 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8A da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)

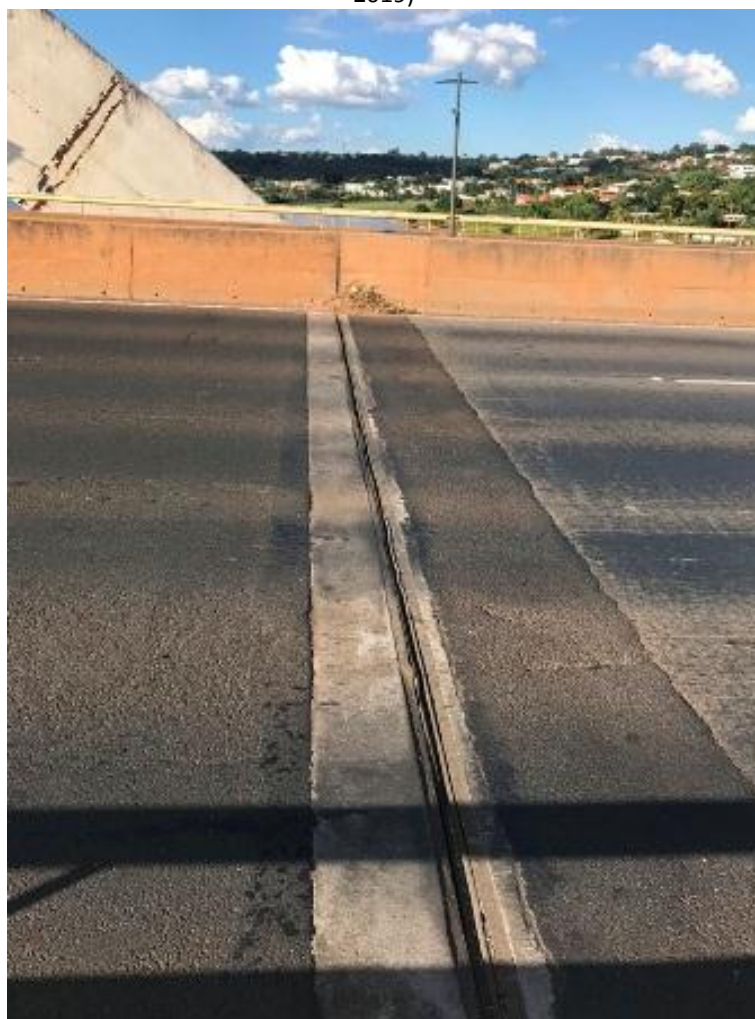


Figura 17 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8A da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)

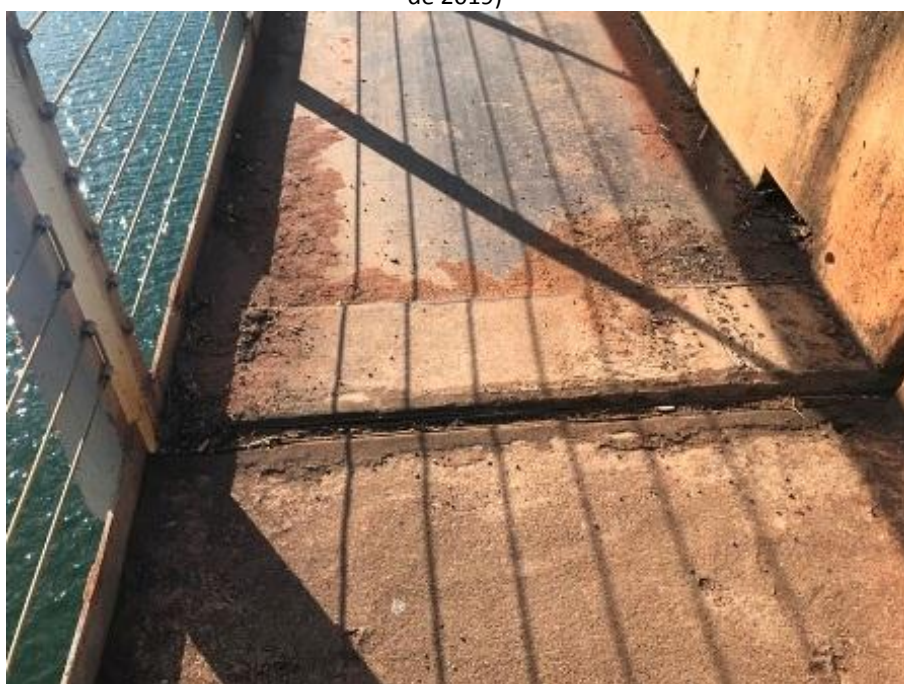


Figura 18 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8B da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)

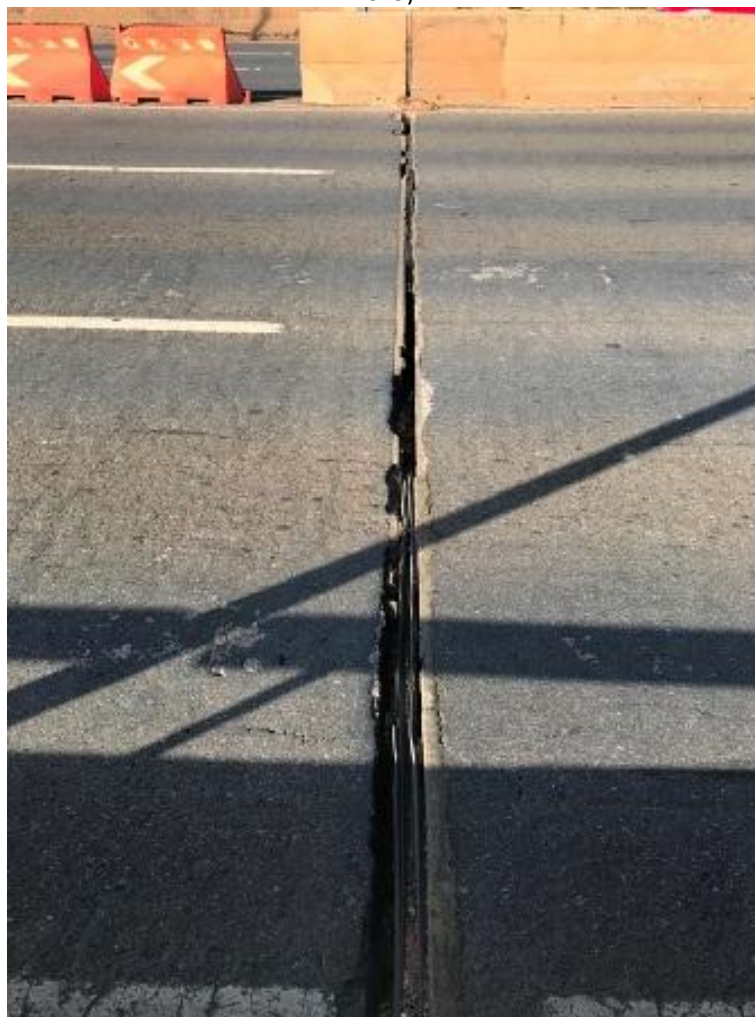


Figura 19 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8B da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 20 – Junta de dilatação JEENE do encontro E2 (margem SHIS) da Ponte JK, pista sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 21 – Junta de dilatação JEENE do encontro E2 (margem SHIS) da Ponte JK, passeio sentido SCES-SHIS (junho e julho de 2019)



Figura 22 – Junta de dilatação JEENE do encontro E2 da Ponte JK (margem SHIS), pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 23 – Junta de dilatação JEENE do encontro E2 da Ponte JK (margem SHIS), passeio sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 24 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8B da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 25 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8B da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 26 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8A da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 27 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P8A da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 28 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P7B da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)

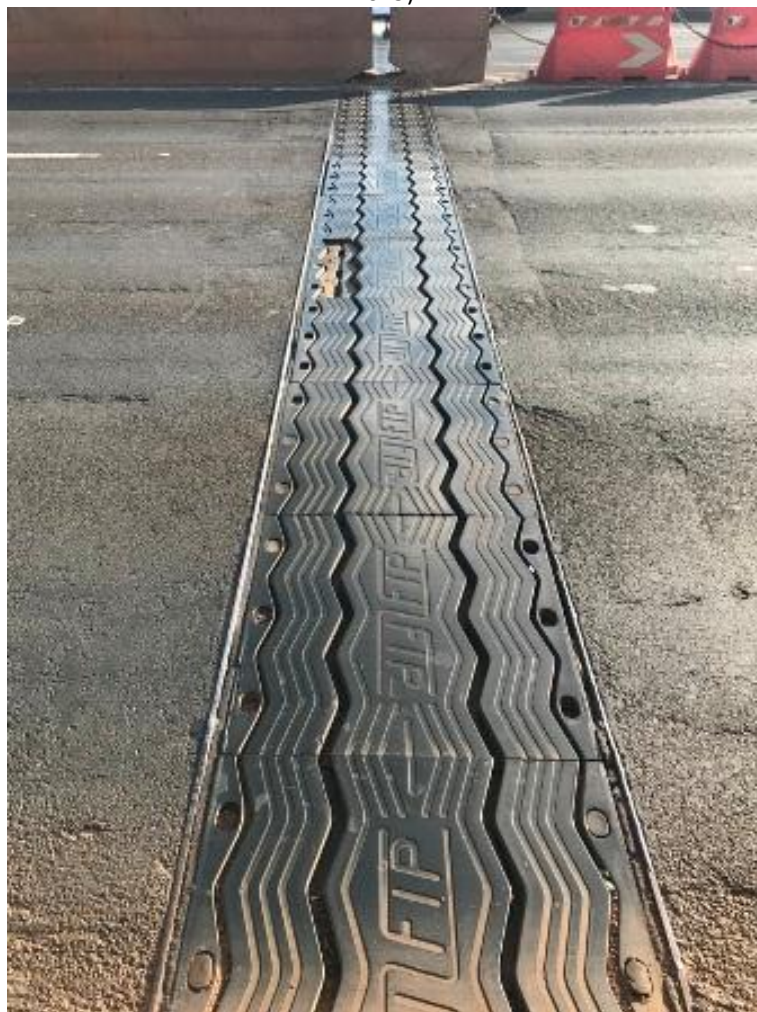


Figura 29 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P7B da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 30 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P7A da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 31 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P7A da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)

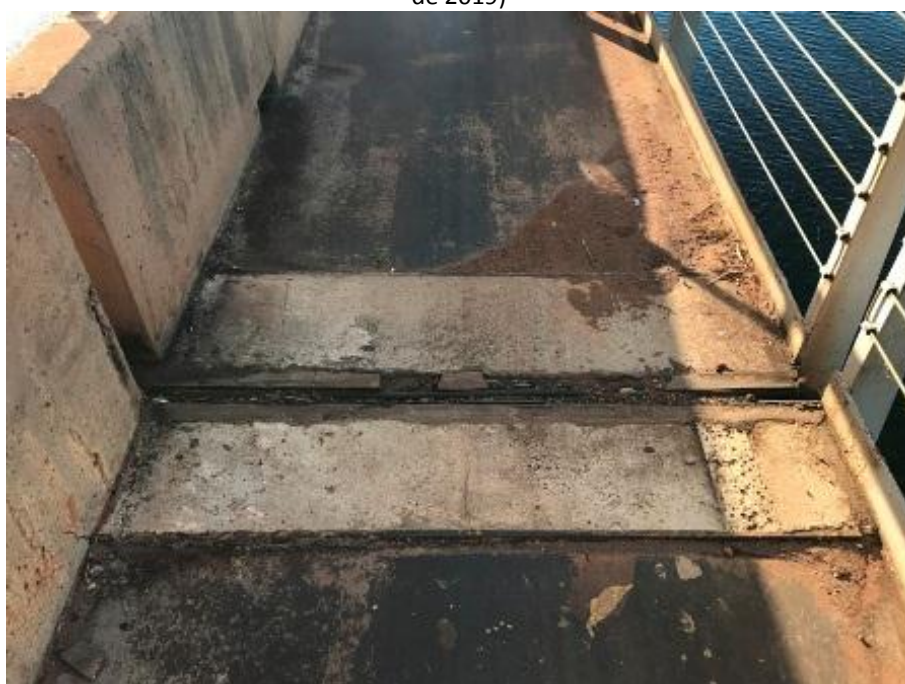


Figura 32 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P6B da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES (junho e julho de 2019)



Figura 33 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P6B da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES



Figura 34 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P6A da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES



Figura 35 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P6A da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES



Figura 36 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES



Figura 37 – Junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES



Figura 38 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P5A da Ponte JK, pista sentido SHIS-SCES



Figura 39 – Junta de dilatação JEENE sobre o apoio P5A da Ponte JK, passeio sentido SHIS-SCES



Figura 40 – Junta de dilatação JEENE do encontro E1 da Ponte JK (margem SCES), pista sentido SHIS-SCES



Figura 41 – Junta de dilatação JEENE do encontro E1 da Ponte JK (margem SCES), passeio sentido SHIS-SCES



6 JUNTAS DE DILATAÇÃO DA PONTE JK

Conforme já informado no item 4, o tabuleiro da Ponte JK possui dois tipos distintos de componentes construtivos instalados nas juntas de dilatação da estrutura:

- Em elastômero com perfil metálico (FIP GPE-200), num total de três (3) conjuntos e;
- Em perfil extrudado de borracha vulcanizada (JJ6080VV Perfil V), num total de sete (7) conjuntos.

6.1 JUNTA DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO COM PERFIL METÁLICO

As juntas de dilatação de elastômero com perfil metálico são normalmente constituídas por uma estrutura elastomérica na qual, por um processo de cura ou tecnológico, são inseridos perfis metálicos para alterar, em pontos determinados, a rigidez ou capacidade de carga da estrutura elastomérica, conforme mostrado na Figura 42, a seguir.

O modelo da junta de dilatação elastomérica com perfil metálico instalado na Ponte JK é o GPE-200, fornecida pela empresa italiana FIP INDUSTRIALE, Figura 43, conforme informações técnicas destacadas a seguir.

Na Figura 44, está mostrada a junta de dilatação da Ponte JK vista de dentro do tabuleiro para cima, com destaque ao encontro do concreto com a parte metálica.

Figura 42 – Junta de dilatação de elastômero com perfil metálico

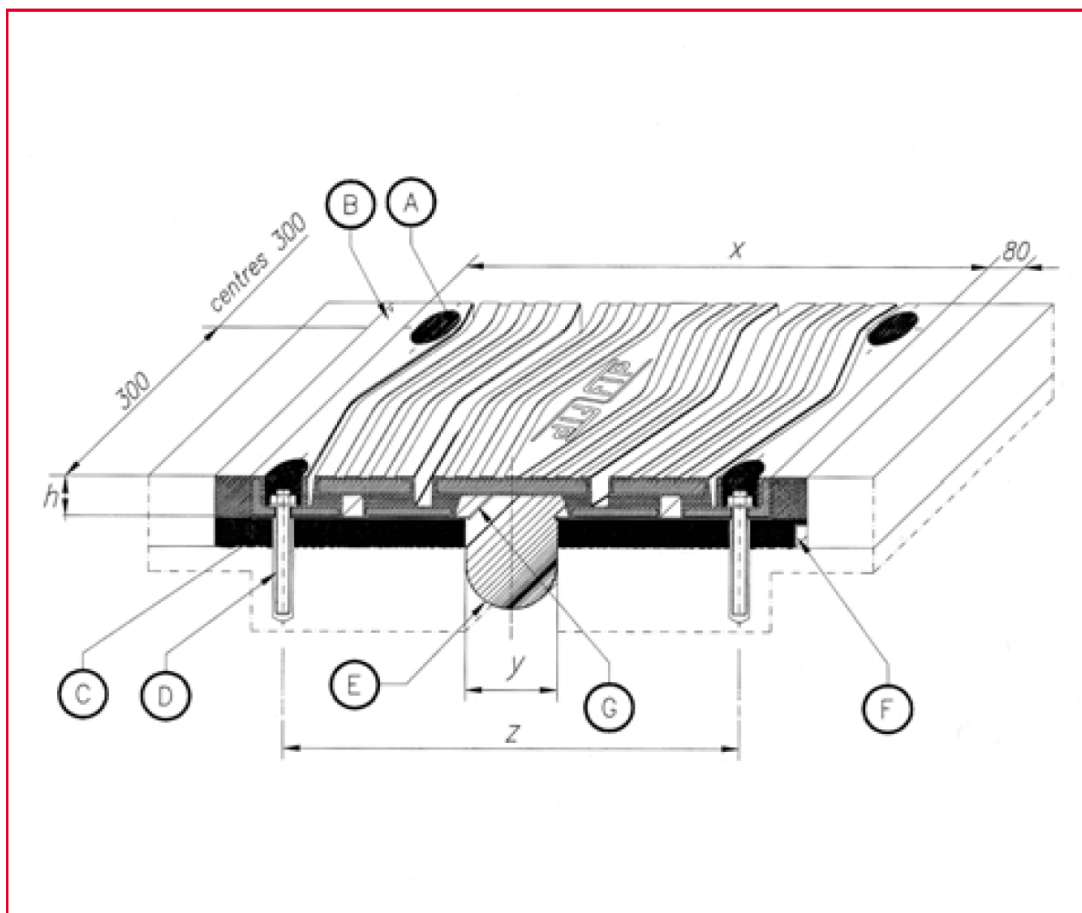


Fonte: catálogo FIP INDUSTRIALE

Figura 43 – Detalhes técnicos da junta de dilatação de elastômero com perfil metálico para a Ponte JK

JOINT TYPE	TOTAL MOVEMENT (mm)	HEIGHT	WIDTH	GAP	ANCHORS (center to center)
		H (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
GPE160	160	64	730	100	640
GPE200	200	64	839	120	749
GPE250	250	74	914	145	824

Rubber modulus is 900 mm long



POS.	DESCRIPTION	MATERIAL
A	Sealant	EPOBLOCK ME binder
B	Transition strip	EPOBLOCK ME 3C
C	Mortar bedding	EPOBLOCK ME 3C / Beton FIP
D	M20 threaded bar or other	ASTM grade B7
E	Gutter	Hypalon
F	Water drainage channel	UNI 8317-X5 CrNi 1810
G	Sliding sheet	UNI 8317-X5 CrNi 1810

Fonte: catálogo FIP INDUSTRIALE

Figura 44 – Vista inferior da junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK



6.2 JUNTA DE DILATAÇÃO EM PERFIL EXTRUDADO DE BORRACHA VULCANIZADA

As juntas de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada permitem que a separação de placas dessas estruturas se movimente, sem que haja transmissão de forças que causam fissuras e rachaduras, danificando a construção.

O modelo da junta de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada da Ponte JK é o JJ6080VV Perfil V, conforme projeto original “*as built*”, fornecida pela empresa JEENE, Figura 45.

Figura 45 – Detalhes técnicos da junta de dilatação de elastômero com perfil metálico para a Ponte JK

Pontes, viadutos, passarelas, túneis, garagens, obras de arte especiais, esgotos, barragens, estruturas com grandes movimentações e pressões hidrostáticas até 0,8 Mpa.					
Código	Dimensões (ponto neutro)		Largura	Movimentação Máxima	
	Largura	Profund.		(-)	(+)
JJ2030VV	20	40	25	10	15
JJ2540VV	25	50	25	10	15
JJ3550VV	35	60	35	15	20
JJ4060VV	40	70	40	20	25
JJ5070VV	50	80	50	20	30
JJ6080VV	60	90	60	30	30
JJ8097VV	80	120	80	40	40
JJ99120VV	100	140	100	50	50
JJ120120VV	120	140	120	60	60
JJ150190VV	150	210	150	75	75

Fonte: catálogo JEENE

7 CONCLUSÕES RELATIVAS À INSPEÇÃO

A partir da inspeção realizada na superestrutura da Ponte JK e da verificação dos documentos técnicos “*as built*”, concluiu-se que é necessária a recomposição das juntas de dilatação do tabuleiro, tendo em vista o estado em que se encontram e a imprevisibilidade das mesmas se soltarem, com possibilidade de danos materiais e humanos.

Além disso, ressalta-se que a ausência ou a ineficiência desses componentes construtivos instalados nas juntas de dilatação pode causar o comprometimento do comportamento estrutural da Ponte JK.

8 RECOMENDAÇÕES

Tendo em vista o exposto, recomenda-se a manutenção imediata de todas as juntas de dilatação, incluindo, resumidamente, as seguintes atividades:

- Substituição de todos os componentes construtivos das juntas de dilatação danificadas do tipo “**perfil extrudado de borracha vulcanizada**”, ou seja, substituição dos sete conjuntos instalados nos apoios E1, P5A, P6A, P7A, P8A, P8B e E2 da Ponte JK, com a realização de limpeza, demolição,

remoção, instalação de novas juntas e refazimento do berço de aproximação;

- Substituição total dos componentes construtivos das juntas de dilatação do tipo “**elastomérica com perfil metálico**” instaladas no apoio 5B do tabuleiro da Ponte JK, ou seja, limpeza, remoção, substituição integral das juntas, adaptação, se for o caso, e demais serviços;
- Recuperação de todos os componentes construtivos das juntas de dilatação dos apoios P6B e P7B do tipo “**elastomérica com perfil metálico**”, ou seja, limpeza, remoção, retirada das juntas danificadas, reinstalação das juntas em bom estado retiradas do apoio P5B e relocadas nos apoios P6B e P7B do tabuleiro da Ponte JK, com substituição de parafusos danificados e instalação de porcas;
- Estocagem na NOVACAP dos módulos das juntas de dilatação do tipo “**elastomérica com perfil metálico**”, retirados do apoio P5B e não utilizados na reposição dos módulos danificados dos apoios P6B e P7B do tabuleiro da ponte JK, conforme orientação da fiscalização da CONTRATANTE, para reposição futura pelo serviço de obras diretas de Diretoria de Edificações, quando necessário.

Ressalta-se que todos os serviços referentes à limpeza, remoção, preparação, montagem, substituição, adequação e instalação das juntas, deverão ser realizados durante o período noturno por razões técnicas (período de temperatura baixa) e de trânsito (período de menor circulação viária).

Durante a execução dos serviços de preparação para recebimento das novas juntas de dilatação deverá ser previsto a instalação provisória de chapas de aço A36 na espessura 6,35 mm e dimensões 1,5x4 m para assoalho provisório, a fim de liberar o tráfego logo após o encerramento do período de trabalho. Ao final da obra na ocasião do recebimento provisório as chapas deverão ser entregues à NOVACAP, ao Setor de Execução de Obras Diretas da DE.

A sinalização viária será de responsabilidade da CONTRATADA, inclusive parecer para interdição da via pública, e poderá contar com apoio do serviço de trânsito de Brasília.

Todos os equipamentos e estruturas de apoio para execução dos serviços são de responsabilidade da contratada.

A seguir, estão detalhadas as atividades a serem executadas pela empresa CONTRATADA.

8.1 LIMPEZA GERAL

Os serviços de limpeza deverão ser realizados em todas as dez posições das juntas de dilatação da ponte, conforme item 2.1.1 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 10, Conteúdo 08, Manutenção e Conservação Rodoviária, do DNIT (Anexo 1), por meio da utilização dos seguintes equipamentos:

- Caminhão tanque;
- Lavadora profissional de baixa pressão;
- Compressor de ar;
- Jateador portátil multiabrasivo;

Na ocasião da realização dos serviços de limpeza, deverão ser identificados os componentes do tipo “***elastomérica armado com perfil metálico***” que não serão substituídas a fim de realização de inspeção detalhada e limpeza das mesmas. Nesse serviço, as juntas deverão ser retiradas com o objetivo de verificar o estado dos parafusos ou barras roscadas, além de se acrescentar uma contraporca, para evitar o afrouxamento dos parafusos que as prendem ao tabuleiro da ponte.

No caso de serem verificados danos nos parafusos ou nas barras roscadas, que possuem 155 mm de comprimento, os mesmos deverão ser substituídos, de acordo com o projeto 1019.200.06377.10, da RMG Engenharia.

8.2 SUBSTITUIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM PERFIL EXTRUDADO DE BORRACHA

Para a recomposição da junta de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada, recomenda-se a marca UNIONTECH, modelo UT 60 OAE (60 x 80 mm) ou equivalente técnico, que possua limites de movimentação maiores que do modelo original existente, conforme Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Detalhes técnicos da junta de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada indicado para a Ponte JK (UT 60 OAE)

PERFIL	CÓDIGO	Dimensões do Perfil (mm)		Dimensões da sede da Junta (mm)		Movimentações (mm)		APLICAÇÕES
		Largura	Altura	Largura	Altura	Mínima	Máxima	
	UT 20 OAE	20	30	20	40	10	30	Pontes, viadutos, passarelas, aeroportos, grandes estruturas. Para pressões hidrostática até 0,8 MPa.
	UT 25 OAE	25	40	25	50	15	40	
	UT 35 OAE	35	50	35	50	20	55	
	UT 50 OAE	50	70	50	80	30	80	
	UT 60 OAE	60	80	60	90	30	90	
	UT 80 OAE	80	110	80	120	40	120	
	UT 99 OAE	99	120	99	150	50	150	
	UT 120 OAE	120	160	120	240	60	180	
	UT 150 OAE	150	190	150	280	75	225	

Fonte: catálogo UNIONTECH

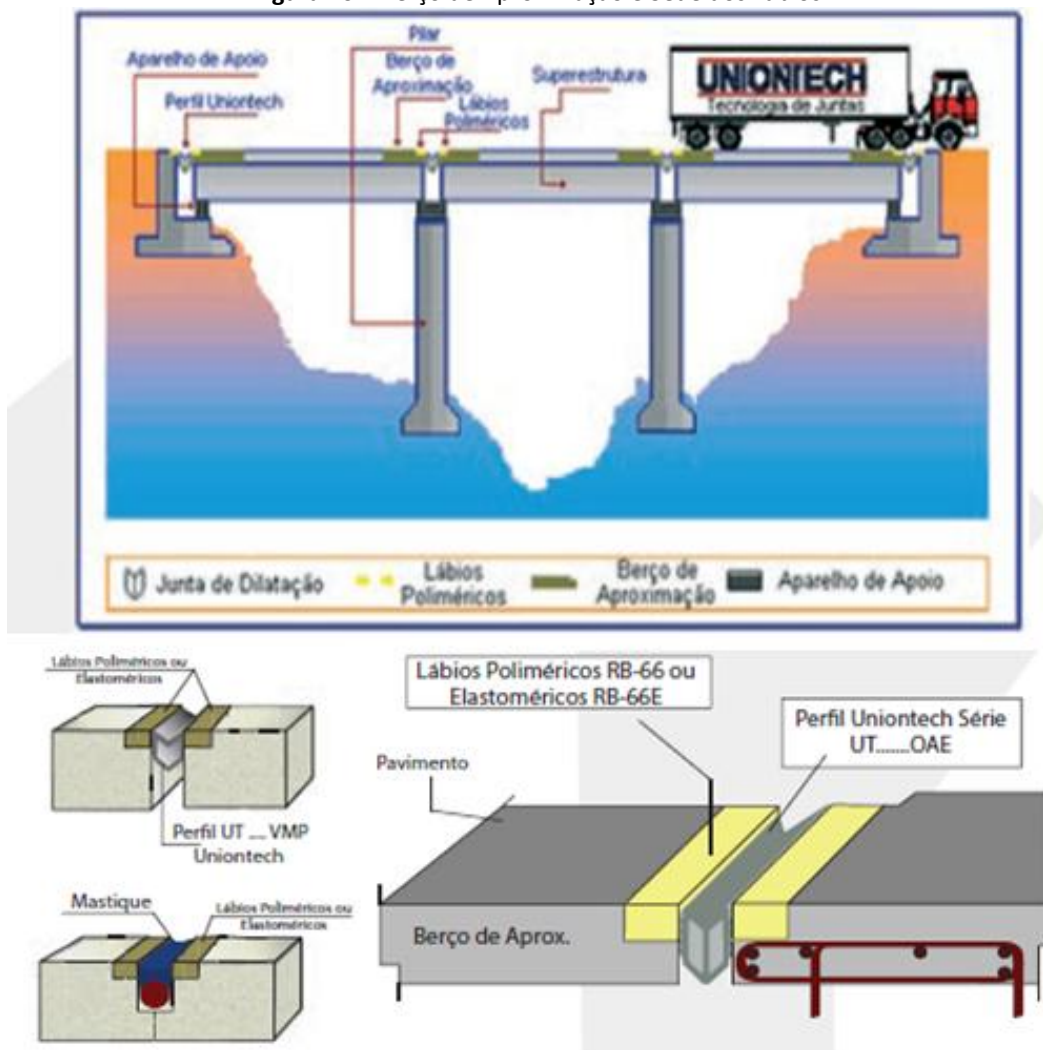
Deverá ser realizada a aplicação de **168 m (7 x 24 m)** de junta de dilatação em perfil extrudado, ou seja, **todas as juntas desse tipo deverão ser recompostas**.

Nos serviços de substituição das juntas em borracha vulcanizada, deverá ser executada a recuperação do berço de colagem.

8.2.1 Recuperação do Berço de Aproximação e Sede dos Lábios

Deverá ser executada demolição dos berços (bordas) das juntas de dilatação de perfil extrudado existentes, antes de proceder com a instalação da nova junta de dilatação, num total de 168 metros de junta.

Após a demolição, deverá ser executado um reforço em concreto com resistência acima dos 30 MPa, *graute*, para suportar os esforços e atritos dinâmicos sobre a área de influência das juntas, observe a figura 46, a seguir.

Figura 46 – Berço de Aproximação e Sede dos Lábios


Fonte: catálogo UNIONTECH

8.2.2 Procedimento de Instalação

A instalação dos componentes construtivos nas juntas de dilatação em borracha vulcanizada extrudada compreende a fixação do perfil elastomérico de EPDM, Neoprene ou Nitrílica, aderido a substratos variados (concreto, aço e outros), através de adesivo epoxídico impermeável.

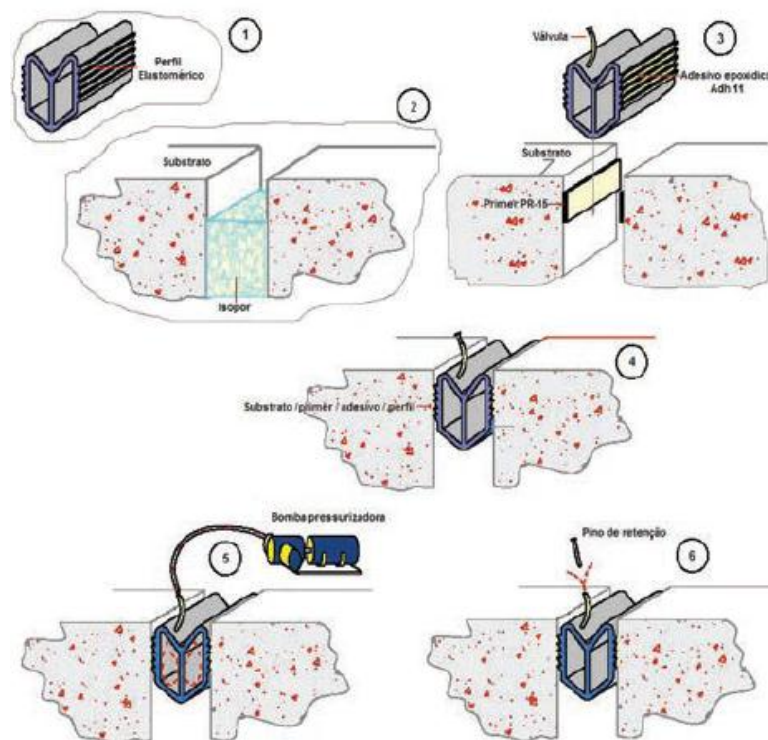
Para a substituição de junta de dilatação, deverão ser realizadas as demolições de pavimentos e das estruturas no local para posterior instalação do lábio polimérico juntamente com o berço de colagem, conforme item 2.1.5 do referido Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT (Anexo 1).

A sede da junta deverá estar seca, isenta de produtos graxos, livres de elementos sólidos no seu interior, com abertura constante e bordas sem esborcinamento. Caso a sede não atenda as condições mencionadas, a mesma deverá ser recomposta (ver em tipos de tratamento).

Depois de verificada as condições citadas acima, o processo de instalação deverá seguir:

- Limpeza mecânica das bordas da sede para remoção de qualquer tipo de impureza, até chegar ao substrato são;
- Aplicação de *primer* PR 15 de alta penetrabilidade a fim de promover uma melhor ancoragem;
- Aplicação de adesivo epoxídico nas laterais do perfil, espalhando-o de forma contínua e uniforme;
- Tamponamento do perfil elastomérico e instalação da válvula de pressurização;
- Instalação do perfil elastomérico na sede da junta;
- Pressurização do perfil elastomérico durante a cura inicial do adesivo epoxídico que deve durar em torno de 24 horas;
- Limpeza do excesso de adesivo que foi expulso durante o processo de pressurização;
- Remoção da válvula para liberação do ar, restabelecendo assim o equilíbrio isobárico.

Figura 47 – Procedimento para instalação da junta de dilatação em perfil extrudado de borracha vulcanizada



Fonte: catálogo UNIONTECH

8.3 SUBSTITUIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO ARMADO NO APOIO 5B

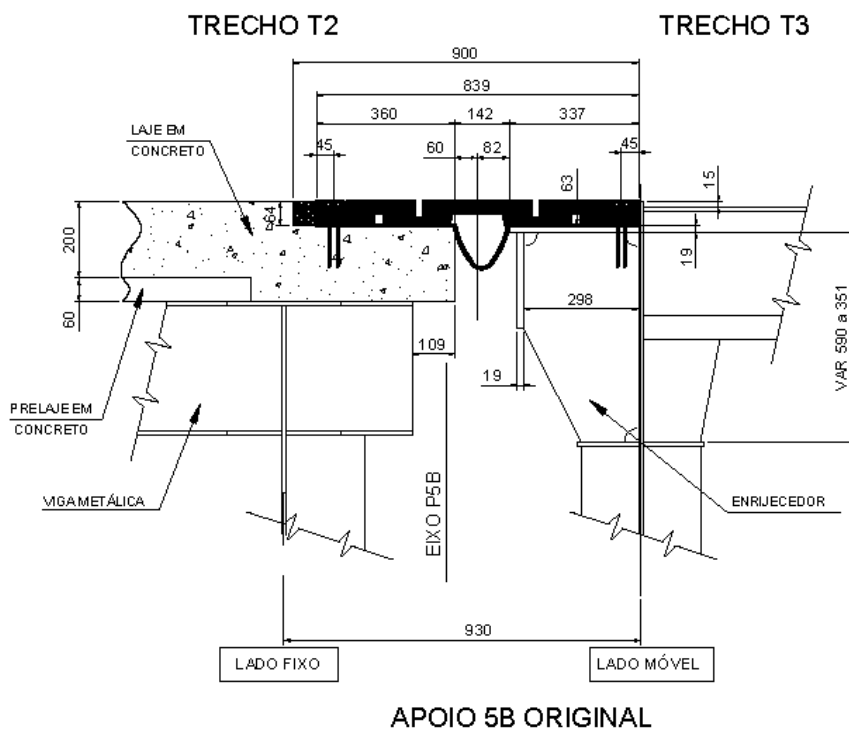
Considerando a necessidade de realização de substituição imediata das juntas de dilatação elastomérica com perfil metálico do apoio 5B do tabuleiro, recomenda-se a recomposição com o modelo original da ponte, ou seja, **FIP GPE-200**. Contudo, poderá ser instalado componente construtivo do tipo “**elastomérica com perfil metálico**” com mesma equivalência técnica (material, limites de movimentação e durabilidade), devendo para isso, realizar adaptação da altura com a execução de serviços de engenharia, com corte e solda de chapas metálicas do tabuleiro, conforme prancha PROJ-DE-115-18-STR-PB-001-GER-DET-R00.

Além disso, o componente construtivo da junta de dilatação deverá ser indicado e especificado para uso em Obras de Arte Especiais (OAE), devendo ser apresentado à Fiscalização da CONTRATANTE para anuência toda a documentação técnica referente a esse insumo, incluindo certificados de qualidade e durabilidade.

Ressalta-se que a opção de uso de mesma especificação original (FIP GPE 200) não poderá ocasionar atraso à obra, pois, por ser produto importado, em consulta ao fabricante, foi informado que o prazo médio de entrega é 120 (cento e vinte) dias corridos, isto é, maior do que o prazo previsto para realização de todos os serviços.

A **quantidade total de juntas de dilatação em elastômero com perfil metálico** do apoio P5B é **24 metros**, incluindo barras, parafusos e porcas M20 ASTM.

Todas as novas juntas de dilatação deverão ser instaladas no Apoio P5B, que possui berço misto de concreto e de aço, podendo sofrer ajustes necessários para instalação de junta distinta da original, conforme detalhe tipo apresentado a seguir na Figura 48.

Figura 48 – Croqui do desenho original da junta de dilatação FIP sobre o apoio P5B da Ponte JK


Fonte: RMG

No caso da junta de dilatação elastomérica com perfil metálico modelo NEOPREX-MAURER NP260 que possui dimensões transversais de 78x890 mm e limites de movimentação de ± 130 mm, superior à junta original, deverá ser realizada a adaptação da altura do perfil metálico do tabuleiro, conforme Figuras 49 a 51.

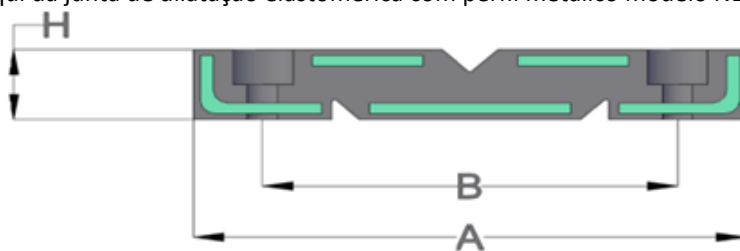
Figura 49 – Croqui da junta de dilatação elastomérica com perfil metálico modelo NEOPREX-MAURER NP260


Figure 7 - Aberturas e movimentações

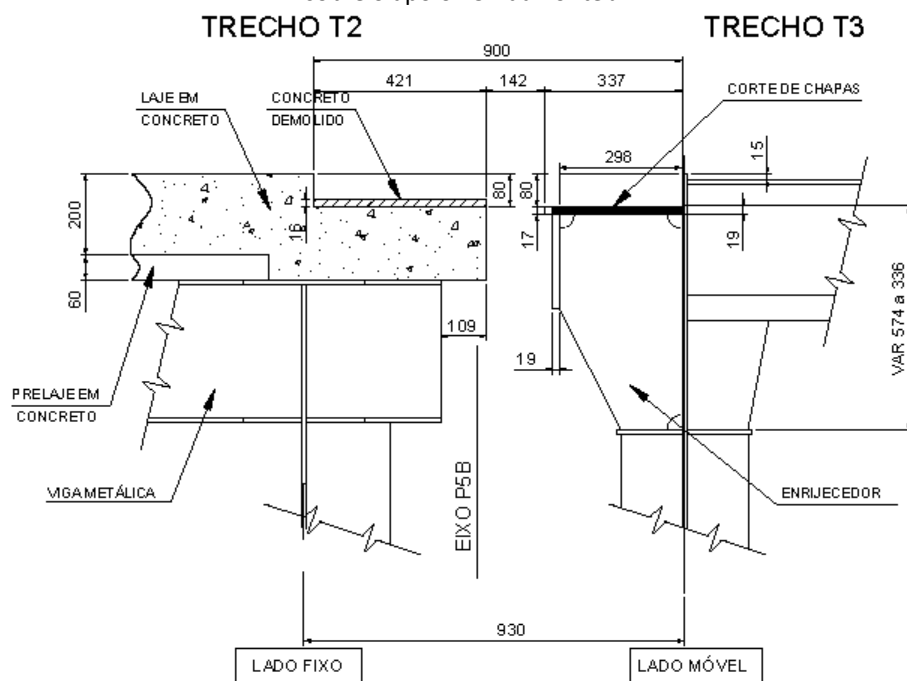
MODELO DE JUNTA	MOVIMENTO LONGITUDINAL (mm)	MOVIMENTO TRANSVERSAL (mm)	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	H (mm)
NP 80	± 40	± 20	275	220	90	42
NP 100	± 50	± 25	355	280	110	46
NP 120	± 60	± 30	390	300	130	53
NP 160	± 80	± 40	470	370	180	78
NP 180	± 90	± 45	500	400	215	82
NP 260	± 130	± 65	890	790	250	78
NP 330	± 165	± 80	1105	985	300	100

• Item C corresponde ao vão sob a junta.

Fonte: NEOPREX-MAURER

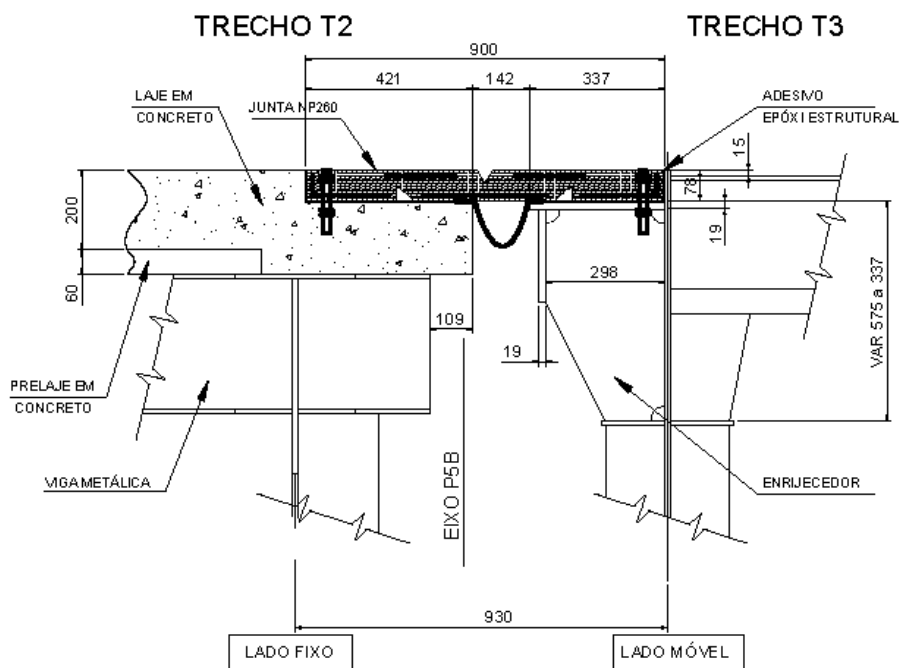
Para acomodação da junta de dilatação NEOPREX-MAURER NP260, a altura do berço deverá ser de 78 mm, conforme especificações do fabricante. Dessa forma, deverá ser realizado corte de chapas metálicas e demolição de concreto para adequação a esse tipo de junta:

Figura 50 – Croqui da adaptação da altura livre para fixação da junta de dilatação NEOPREX-MAURER NP260 sobre o apoio P5B da Ponte JK



APOIO 5B - PREPARAÇÃO

Figura 51 – Croqui da junta de dilatação modificada para o modelo NEOPREX-MAURER NP260



APOIO 5B - MODIFICADO

As juntas de dilatação modelo FIP GPE 200, retiradas desse apoio, deverão ser utilizadas para substituir as danificadas dos apoios 6B e 7B.

8.3.1 Procedimentos para Execução de Solda

Os serviços de soldagem e retrabalho de soldagem deverão ser executados por soldadores qualificados e monitorados por profissionais especializados. Este monitoramento deverá ser eficaz, de modo a garantir que as soldas executadas atendam aos requisitos de execução da Norma Técnica AWS 01.1 - American Welding Society, os documentos consistem em:

- Especificação do Procedimento de Soldagem - (EPS);
- Registro de Qualificação do Procedimento de Soldagem - (RQPS);
- Registro de Qualificação dos Soldadores - (RQS).
- Projeto Executivo com Simbologias - AWS A 2.1/00

A CONTRATADA deverá apresentar Instrução e inspeção de soldagem gerada com base nas Especificações e Registros de qualificações de Soldagem (EPS e RQPS) e Relatórios de Acompanhamento de soldagem interligados.

A CONTRATADA deverá apresentar a Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem, gerada com base nas EPS cadastradas, informando os padrões de ensaios não destrutivos a serem executados.

A CONTRATADA deverá apresentar semanalmente o controle de qualificações e Desempenho de Soldadores e Operadores de Soldagem.

As soldas que apresentarem discontinuidades deverão ser devidamente re-trabalhadas. Estes serviços deverão ser acompanhados por inspetores qualificados, com posterior emissão de relatórios referentes aos serviços executados e comprovados, eventualmente, com ensaios não destrutivos, atendendo as especificações e normas em vigor.

Todas as soldas deverão ser executadas sobre superfícies limpas, isentas de pintura e pontos de corrosão, bem como, em locais protegidos contra chuva, vento, poeira e demais condições que possam afetar sua qualidade. Além disto, a execução da solda só é permitida sem a existência de qualquer tipo de vibração, tais como movimentação brusca de peça, choques, evitando assim, formação de fissuras internas na solda, durante a solidificação;

O ponteamto das peças deverá ser realizado do centro para as extremidades, uma vez que os pontos de solda serão incorporados aos respectivos cordões;

As escórias provenientes do revestimento dos eletrodos deverão ser retiradas integralmente, quando o metal de solda perder a cor avermelhada, na conclusão do passe e nos interpasses.

Os eletrodos de alta resistência estrutural e baixo hidrogênio (E70XX). Deverão ser colocados em estufas de secagem a $350\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$ durante 01(uma) hora, e deverão ainda ser mantido em estufas de manutenção de secagem, em temperatura não inferior a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, antes da utilização, devendo o seu transporte entre a estufa e os locais de execução de soldagem ser realizado com uso de estufas portáteis (cochichos), conforme norma AWS A.5.1.

A ordem de retirada de embalagens do estoque dos consumíveis deverá evitar a utilização preferencial dos materiais recém-chegados ao local e conseqüentemente a armazenagem prolongada de alguns lotes.

O tempo de permanência de materiais com fluxo (eletrodos) fora das estufas deverá ser no máximo de quatro horas, ou se, de quatro em quatro horas os soldadores deverão trocar os materiais em seu poder por materiais aquecidos nas estufas.

As fontes de soldagem deverão ser submetidas à manutenção periódica e ter seus voltímetros e amperímetros aferidos de acordo com as instruções internas de controle de qualidade do executor e procedimento de soldagem.

Porta-eletrodos e cabos deverão estar com seu isolamento em boas condições de uso, sem falhas e sem regiões desprotegidas.

Os passes de raiz deverão ser realizados com eletrodos de diâmetro menor igual a 3.25 mm, quando especificado procedimento de soldagem:

A oscilação do eletrodo durante a soldagem deve ser controlada de modo que a largura do passe não exceda a três vezes o diâmetro da alma do eletrodo revestido.

Caso necessário, fazer uma pré-montagem (montagem com pequeno grau) das peças a serem soldadas, procurando minimizar os efeitos das contrações e distorções durante a soldagem.

Antes de iniciar a soldagem, fazer marcação com giz de extensão e numeração da sequência de execução dos cordões de solda, conforme indicações em croquis de campo.

As peças deverão ser apoiadas livremente, sempre que possível, e mantidas em suas posições, de forma a permitir o acompanhamento das dilatações e retrações durante a soldagem.

As soldas não poderão sofrer resfriamento brusco.

Não soldar sobre fissuras, poros, falhas de fusão ou inclusão de escória. No caso de dúvidas com relação à qualidade da solda, esta deverá ser examinada através do teste de líquido penetrante, antes de se proceder à execução do passe seguinte.

A escória, proveniente do resfriamento dos eletrodos, somente poderá ser retirada quando o metal perder a cor avermelhada. Nas soldas compostas de vários passes, a escória do passe anterior deverá ser retirada integralmente.

Para as soldas de topo com penetração total, a limpeza de raiz é necessária e deverá ser executada após a soldagem de, no mínimo, dois passes no lado oposto. A limpeza de raiz deverá ser executada utilizando-se o processo de goivagem. Após a goivagem, a superfície afetada deverá ser removida por esmerilhamento (≥ 1 mm de profundidade).

A soldagem para o caso de emendas transversais das nervuras horizontais com chanfros poderá ser conforme a sequência abaixo:

- Executar o primeiro passe “sobre cabeça”;
- Esmerilhar o cordão de solda executado pelo lado oposto, para remoção de impurezas;
- Completar o cordão no lado esmerilhado.

Em função das espessuras das peças a serem soldadas, deverá ser necessária uma temperatura mínima de pré-aquecimento conforme descrito abaixo. Caso necessário, deverá ser controlada a temperatura de interpasses (máxima de 250°C). O controle da temperatura será feito através de lápis térmico, na face oposta à aplicação do calor, entre 75 mm da linha teórica de soldagem.

Tabela 1 – Controle de temperatura de solda em função da espessura

Espessura	Temperatura 200C
$t \leq 12.5$	20° C
$12,5 < t \leq 19$	50° C
$19 < t \leq 32$	100° C
$32 < t \leq 50$	125° C
$t > 50$	150° C

Caso necessário, deverá ser controlada a temperatura de interpassos (máxima de 250° C). O controle da temperatura deverá ser feito através de lápis térmico, na face oposta à aplicação do calor, entre 75 mm da linha teórica de soldagem.

A soldagem não deverá ser executada quando a superfície da peça, numa faixa de 150 mm, centrada na junta a ser soldada, estiver úmida ou a temperatura inferior a + 15° C.

Para temperatura da peça inferior a + 15° C, a soldagem pode ser executada desde que a região a ser soldada seja aquecida a, no mínimo, 50° C.

A umidade das peças a serem soldadas deve ser removida por meio de secagem com chama (maçarico).

Todas as soldas deverão ser acompanhadas por um técnico especializado em soldagem por arco elétrico, durante a execução das mesmas, complementadas com execução de ensaios não destrutivos.

8.3.2 Procedimentos para Execução de Corte

As peças deverão ser cortadas através do corte autógeno. Não deverão ser utilizados eletrodos de carvão para corte de chapas.

As irregularidades localizadas deverão ser observadas como indícios de dupla laminação, gota fria, ou olho de peixe. Ocorrendo esse tipo de defeito, deverá ser feita inspeção por ultrassom a fim de determinar a extensão e a viabilidade de eliminação da região defeituosa. Os resultados deverão ser comunicados ao projetista da CONTRATADA e da CONTRATANTE, que deverão analisar os resultados e definir o processo de recuperação a ser adotado.

Cantos reentrantes deverão ser arredondados com o maior raio possível, para evitar o aparecimento de fissuras.

Caso necessário, a Fiscalização da CONTRATANTE poderá solicitar à CONTRATADA os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços.

- **Verificação visual da uniformidade das soldas:** realizada visualmente seguindo parâmetros da norma ABNT NBR NM 315:2007 - Ensaios não destrutivos - Ensaio Visual- Procedimento;
- **Verificação da uniformidade das soldas: realizada através de ensaio de líquidos penetrantes. Utilizar para ensaio a Norma PETROBRAS N-1596 jun./2000 Rev. - ENSAIO NÃO DESTRUTIVO LÍQUIDO PENETRANTE;**

NOTA: somente serão aceitos materiais penetrantes que **atendam aos requisitos** da Norma PETROBRAS N-2370 nov./2003- LIQUIDO PENETRANTE

8.4 RECUPERAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO ARMADO NOS APOIOS 6B E 7B

As juntas de dilatação modelo FIP GPE 200 íntegras e retiradas do apoio 5B deverão ser utilizadas nas substituições das peças danificadas localizadas nos apoios 6B e 7B.

Aquelas juntas íntegras e remanescentes, ou seja, não utilizadas nos apoios 6B e 7B, deverão ser entregues à CONTRATANTE, que deverá indicar local adequado para seu armazenamento.

Deverá ser acrescentado, ainda, ao sistema um total de **320 porcas M20 ASTM**, que deverão ser utilizadas como contraporca, a fim de ser evitar ou dificultar o afrouxamento das juntas existentes.

Deverá ser realizado, também, o **reaperto das demais juntas de dilatação** existentes.

A instalação da junta deverá seguir as recomendações do fabricante.

8.5 DIVERSOS

8.5.1 Inspeção detalhada preliminar

A empresa CONTRATADA deverá realizar inspeção detalhada aos locais de realização dos serviços para cadastramento atualizado das condições de execução e quantificação dos insumos, equipamentos e mão de obra para mobilização nos primeiros 30 dias de obra.

Como resultado da inspeção detalhada, a empresa CONTRATADA deverá fornecer Relatório Técnico à CONTRATANTE em até 15 dias corridos da Ordem de Serviço.

8.5.2 Acomodação provisória para realização da obra

A empresa CONTRATADA deverá utilizar o Centro de Monitoramento da Ponte JK para guarda de materiais e equipamentos e como escritório técnico de obra. Contudo, os serviços de vigilância e manutenção ficarão a cargo da CONTRATADA durante todo o período da obra.

Na ocasião do RECEBIMENTO PROVISÓRIO da obra, a CONTRATADA deverá entregar o local em perfeita condição de uso à NOVACAP.

8.5.3 Projeto executivo e “As Built”

A empresa CONTRATADA deverá apresentar o projeto executivo das juntas de dilatação com todos os detalhes de montagem e fixação. Ao final da obra, deverá ser disponibilizada pela CONTRATADA a versão “as built”, incluindo seção do tabuleiro, detalhe da adequação da chapa de apoio da junta e detalhe da junta instalada, bem como o manual de manutenção e conservação dos serviços executados, certificados, laudos técnicos e garantias.

8.5.4 Cronograma de execução

Diante dos prazos de aquisição e entrega das juntas de dilatação, a execução dos serviços deverá seguir as seguintes etapas resumidas:

1ª etapa (início 30º dia) - execução de serviços preliminares como:

- Instalação da placa obra;
- Fornecimento de tela de nylon para proteção dos usuários durante a obra, das juntas de dilatação em perfil extrudado, do sistema de iluminação para trabalho noturno, das chapas metálicas para servir de assoalho provisório para passagem de veículos durante as obras;
- Remoção de junta de dilatação elastomérica com perfil metálico;
- Adequação do berço metálico da junta do Apoio P5B, com corte e solda de chapas;
- Remanejamento das barreiras de proteção centrais e laterais em concreto armado;
- Sinalização de trânsito: cavaletes e cones;

2ª etapa (a partir do 45º dia):

- Limpeza das juntas de dilatação;
- Fornecimento e montagem da junta de dilatação elastomérica com perfil metálico para o Apoio P5B;
- Montagem e substituição das juntas de dilatação tipo FIP
- Início da realização dos serviços de substituição das juntas de dilatação do tipo “perfil extrudado de borracha vulcanizada” entre os dias 30º e 60º do prazo da obra.

É importante destacar que os serviços não deverão prejudicar o fluxo de veículos na Ponte JK, por isso deverão ser realizados em período noturno, entre 22h00 e 06h00.

Após o RECEBIMENTO PROVISÓRIO a fiscalização da CONTRATANTE deverá encaminhar toda a documentação técnica atualizada, "AS BUILT": plantas, croquis, especificações, certificados, laudos, ART's, manual de manutenção e demais documentos para a SECRETARIA DE OBRAS DO DISTRITO FEDERAL, para fins de providências futuras e para o DEPARTAMENTO TÉCNICO DA DIRETORIA DE EDIFICAÇÕES para arquivamento na PASTA DO DETEC/DITEC.

Brasília, 10 de setembro de 2019.


RONALDO OLIVEIRA DE ALMEIDA

Mat.: 973.173-3

CREA 5068890409/D-SP