


		ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09				
PROJETO DETALHADO PONTE RIO TOCANTINS REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS- RELATÓRIO		Nº VALE RL-2530KF-G-00820			PÁGINA 2/12	
		Nº (CONTRATADA) BS957-RL-03-GER-001			REV. 0	

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	PLANTA E ELEVAÇÃO DA PONTE.	3
3.0	INFRA-ESTRUTURA	4
4.0	SUPERESTRUTURA	4
5.0	CONCLUSÃO	12

		ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09	
PROJETO DETALHADO PONTE RIO TOCANTINS REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS- RELATÓRIO		Nº VALE RL-2530KF-G-00820	PÁGINA 3/12
		Nº (CONTRATADA) BS957-RL-03-GER-001	REV. 0

1.0 OBJETIVO

Este documento tem por objetivotentar descrever os pontos considerados críticos, sob a ótica estrutural, e que poderão acarretar em prováveis falha, após a conclusão da fase de projeto básico da Ponte sobre o rio Tocantins na cidade de Marabá – PA.

Ao longo deste relatório iremos descrever de forma resumida os possíveis problemas encontrados e ao final criamos um critério de prioridades com possíveis soluções.

Por solicitação da VALE este estudo contempla o trem de projeto atual o COOPER E80.



Figura 1 - Vista geral da Ponte

2.0 PLANTA E ELEVÇÃO DA PONTE.



ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09

**PROJETO DETALHADO
PONTE RIO TOCANTINS
REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS
POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS-
RELATÓRIO**

Nº VALE

RL-2530KF-G-00820

PÁGINA

4/12

Nº (CONTRATADA)

BS957-RL-03-GER-001

REV.

0

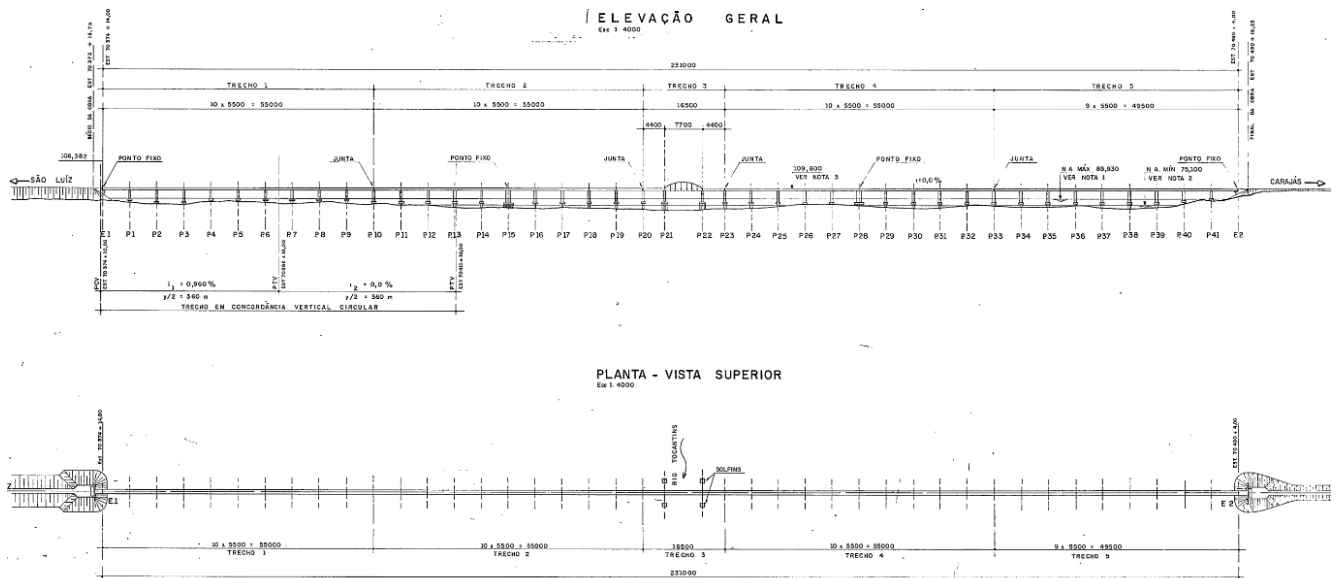


Figura 2 - Vista geral de projeto - Desenho 253K-10-00004

3.0 INFRA-ESTRUTURA

Nas estacas foi constatado que a armadura transversal, estribos $\square 6.3$ c. 30, é insuficiente não atendendo aos critérios de armadura mínima da norma NBR-6118 2003, ao longo de toda a ponte.

Nas estacas dos Pilares P15 e P28, pilares de ancoragem das cargas longitudinais dos trechos 2 e 5, concluímos que a armadura de cisalhamento são insuficientes para atender aos esforços cisalhantes. Considerando que todas as estacas são verticais para absorção dos esforços horizontais, os esforços de cisalhamento são importantes no equilíbrio da fundação e deverão ser garantidos.

Como solução propomos que as camisa metálica existente, que não foram corroídas, poderão prover a seção da estaca da capacidade cisalhante necessária para atender aos esforços cisalhantes e a armadura mínima. Para isso, será necessária a verificação do estado das camisas existentes e que recebam proteção contra corrosão.

4.0 SUPERESTRUTURA

4.1 TRECHOS 1, 2, 4 E 5

Para a superestrutura deste trecho os pontos críticos encontrados foram:

a) A chapa transversal localizada a 500 mm dos apoios dos pilares e que tem a função de enrijecer o apoio para o posicionamento dos aparelhos de apoio conforme a figura 2.

**PROJETO DETALHADO
PONTE RIO TOCANTINS
REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS
POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS-
RELATÓRIO**

Nº VALE

RL-2530KF-G-00820

PÁGINA

5/12

Nº (CONTRATADA)

BS957-RL-03-GER-001

REV.

0

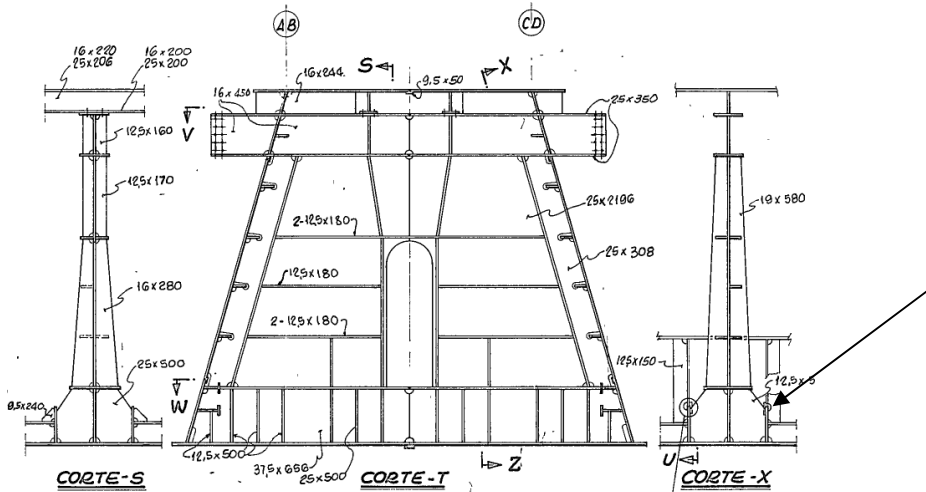


Figura 3 - Detalhe da seção transversal à 500 mm do apoio.

Pelos resultados obtidos em modelo matemático esta posição da ponte poderia estar sujeita a fadiga devido as tensões elevadas encontradas. Devido a esta possibilidade foi solicitada à VALE uma nova campanha de instrumentação para a verificação das tensões e comprovação dos resultados encontrados no modelo matemático.

A nova campanha de instrumentação ficou a cargo da empresa DynamisTechne. Para a instrumentação da seção foram posicionados os extensômetro (straingage) conforme demonstrado na figura 4 e o resultado da variação de tensões encontradas estão apresentadas na figura 5.

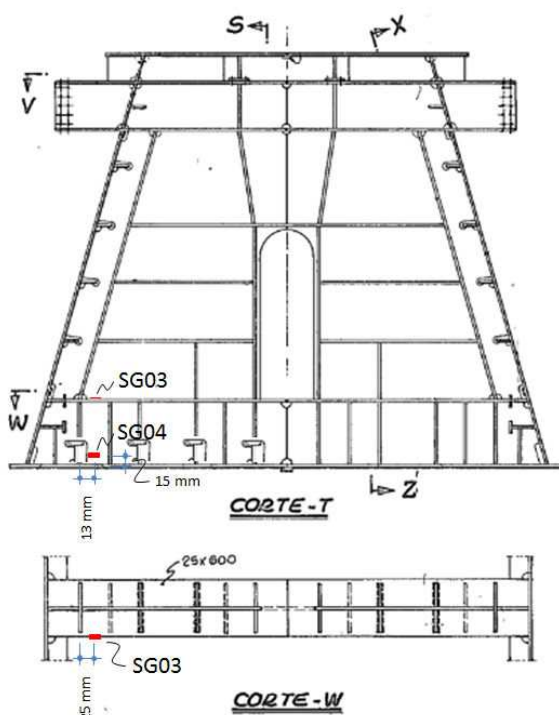


Figura 4 - Extensômetro posicionado (retirado do relatório da DynamisTechne)



**ESTRADA DE FERRO
CARAJÁS
PROJETO L4480/09**

**PROJETO DETALHADO
PONTE RIO TOCANTINS
REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS
POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS-
RELATÓRIO**

Nº VALE
RL-2530KF-G-00820

PÁGINA
6/12

Nº (CONTRATADA)
BS957-RL-03-GER-001

REV.
0

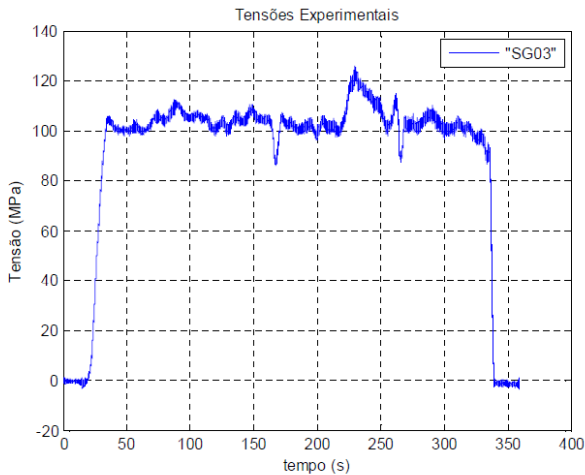


Figura 137 - Histórico de tensões do extensômetro SG03, referente ao ensaio D.1.

Figura 5 - Resultado em tensões medidas - Retirado do relatório de monitoramento

Pelos resultados da instrumentação foi constatado que realmente as tensões são elevadas para o trem tipo atual e é real a possibilidade de fadiga da seção. Dentro do escopo de trabalho da empresa DynamisTechne Engenharia, consta a análise de fadiga da seção a partir dos resultados do monitoramento e que são apresentados na figura 6.

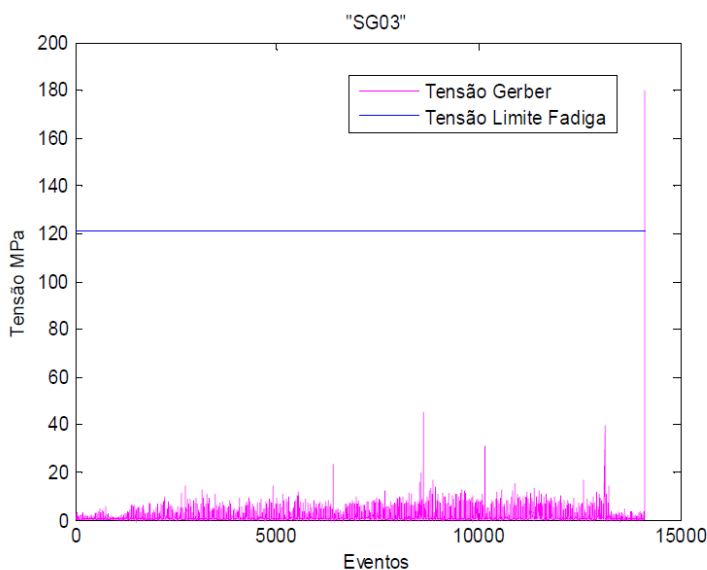


Figura 22 - Histórico de eventos da tensão de Gerber comparada com a tensão limite de fadiga.

Figura 6 - Resultado de Fadiga na seção a partir do Monitoramento.

**PROJETO DETALHADO
PONTE RIO TOCANTINS
REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS
POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS-
RELATÓRIO**

Nº VALE

RL-2530KF-G-00820

PÁGINA

9/12

Nº (CONTRATADA)

BS957-RL-03-GER-001

REV.

0

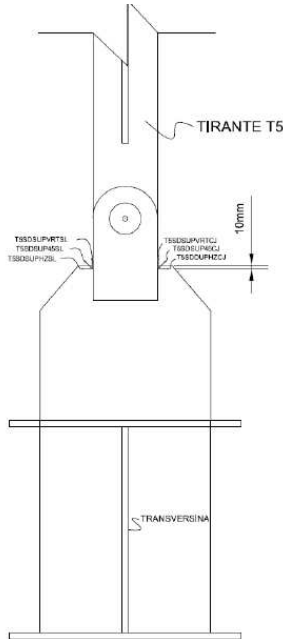


Figura 49 – Croqui dos extensômetros instalados na solda da estrutura do tirante T5.



Figura 51 – Visão geral dos extensômetros instalados na solda.

Figura 10 - Extensômetro posicionado (retirado do relatório da DynamisTechne)

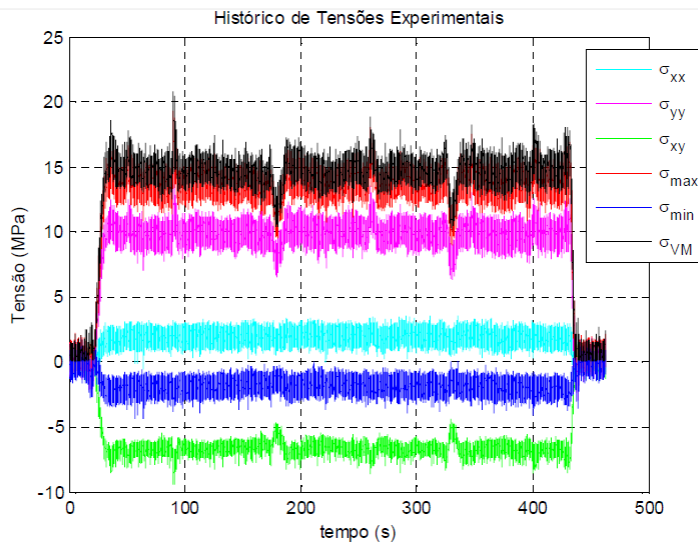




Figura 134 - Histórico de tensões na roseta correspondente aos extensômetros T5SDSUPHZCJ, T5SDSUP45CJ e T5SDSUPVRTCJ, referente ao ensaio C.1.

Figura 11 - Resultado em tensões medidas - Retirado do relatório da DynamisTechne

Dentro do escopo de trabalho da empresa DynamisTechne Engenharia, consta a análise de fadiga da seção a partir dos resultados do monitoramento e que são apresentados na figura 12.

		ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09	
PROJETO DETALHADO PONTE RIO TOCANTINS REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS- RELATÓRIO		Nº VALE RL-2530KF-G-00820	PÁGINA 10/12
		Nº (CONTRATADA) BS957-RL-03-GER-001	REV. 0

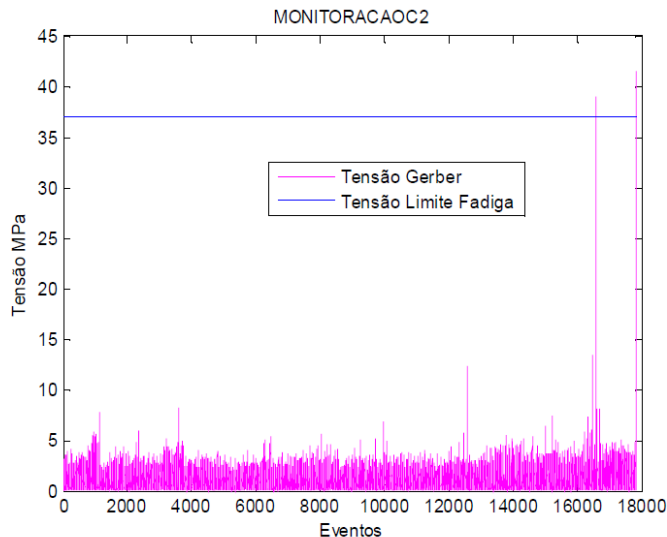


Figura 20 - Histórico de eventos da tensão de Gerber comparada com a tensão limite de fadiga da região superior da solda tirante T5.

Figura 12 - Resultado de Fadiga na seção a partir do Monitoramento - Retirado do relatório da DynamisTechne.

Pelos resultados obtidos da análise da empresa DynamisTechne a solda analisada já poderia estar sujeita a problemas de fadiga.

Devido a importância da ligação na estabilidade da estrutura a intervenção imediata seria importante.

5.0 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

a) Drenagem - É possível observar ao longo da ponte que os aparelhos de drenagem da ferrovia estão danificados drenando sobre o caixão metálico, conforme demonstrado na figura 13. Esta foto mostra que a tubulação que desviava a água para fora do caixão metálico não existe mais e a água é jogada diretamente sobre o caixão manchando a lateral do mesmo.



		ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09	
PROJETO DETALHADO PONTE RIO TOCANTINS REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIIS- RELATÓRIO		Nº VALE RL-2530KF-G-00820	PÁGINA 11/12
		Nº (CONTRATADA) BS957-RL-03-GER-001	REV. 0




Figura 13 - Dreno jogando sobre o caixão.

b) Corrosão na Solda de ligação do Arco - É possível observar na figura 14 que a solda na chegada do arco metálico encontra-se com corrosão e deverá ser reparada.



Figura 14 - Solda corroída na ligação do arco.

		ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PROJETO L4480/09	
PROJETO DETALHADO PONTE RIO TOCANTINS REFORÇO ESTRUTURAL - PONTE RIO TOCANTINS POSSIBILIDADE DE PROVÁVEIS FALHAS ESTRUTURAIS- RELATÓRIO		Nº VALE RL-2530KF-G-00820	PÁGINA 12/12
		Nº (CONTRATADA) BS957-RL-03-GER-001	REV. 0

c) Juntas de Dilatação - É possível observar que as juntas de dilatação na rodovia necessitam de reparo conforme figura 15.



Figura 15 - Junta de dilatação com problema

6.0 CONCLUSÃO

Dentro do descrito nos itens 3 e 4, concluímos que intervenções imediatas são necessárias na ponte sobre o Rio Tocantins. Considerando as prioridades devido a possibilidade de acidente, podemos adotar a seguinte ordem de intervenção.

PRIMEIRO - Verificação dos olhais dos tirantes do arco no trecho 3 devido a possibilidade de acidente por fadiga das soldas de ligação e no olhal.

SEGUNDO -Na superestrutura, verificar a chapa transversal localizada a 500 mm dos apoios dos pilares e que enrijece o apoio para o posicionamento dos aparelhos de apoio devido a possibilidade de fadiga.

TERCEIRO- Na infra-estrutura, proteger as camisas metálicas das estacas para que elas continuem a contribuir como seção resistente, principalmente para a questão dos esforços cisalhantes.

QUARTO -Na superestrutura, ao longo do caixão, recuperar os enrijecedores longitudinais.