



TERMO DE REFERÊNCIA

**SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DOS
CABOS-ESTAIS FASE-2 E REVITALIZAÇÃO
DA
PONTE GOVERNADOR ALMIR GABRIEL**

SETEMBRO/2018



APRESENTAÇÃO

Trata o presente documento, da documentação de referência para a contratação de empresa especializada na recuperação dos **cabos-estais e na Revitalização dos elementos de interfaces da superestrutura dos trechos estaiado e corrente** a ser realizada na ponte sobre o Rio Guamá, denominada Governador Almir Gabriel, localizada no Município de Marituba, Pará.

A segunda fase de manutenção dos cabos-estais, em continuidade da primeira fase que foi iniciada em 2016 quando foram trocados 66,4% dos cabos, da Ponte estaiada Governador Almir Gabriel, localizada na Alça Viária km 14, sobre o Rio Guamá, no município de Marituba-PA, visa concluir a substituição de todos os cabos-estais originais da ponte que estão danificados por corrosão prematura tipo stress corrosion decorrente das infiltrações de água nas ancoragens. Essa situação foi identificada nas investigações realizadas em 2013¹, quando o sistema de estaiamento da ponte foi submetido a amplas avaliações com medidas diretas das forças dos cabos-estais, medidas dos deslocamentos do tabuleiro e abertura das capas das ancoragens.

Em seguida foi constatado que se tratava de um defeito sistemático das ancoragens originais da ponte atingido 100% do estaiamento, num total de 152 cabos-estais, construídos em dois planos laterais da ponte montados em dois mastros (lado montante e lado jusante), totalizando aproximadamente 500 toneladas métricas de cordoalhas de aço CP190 RB.

Diante do risco de comprometimento da resistência dos cabos (por ruptura individual das cordoalhas) devido rápido avanço da corrosão das cordoalhas nas zona de ancoragem, o que levaria a restrição do uso da ponte, podendo levar até ao estrangulamento do tráfego na região, a Secretaria de Transporte iniciou, em 2016, um programa de manutenção de 100% do estaiamento da ponte, que está sendo continuado nesta ocasião em conjunto com os serviços mínimos de revitalização de toda a superestrutura da ponte.

¹ LSE LABORATÓRIO DE SISTEMAS ESTRUTURAIS – Avaliação estrutural dos estais com medição das forças nos estais da ponte Gov. Almir Gabriel – Relatório – SETRAN A.JUR nº13/2013 – Osasco, 2013.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 2/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



1. CARACTERÍSTICAS DA PONTE GOVERNADOR ALMIR GABRIEL



Os principais aspectos de sua Arquitetura possui tem suas características:

- Comprimento total da ponte 1.976,80m.
- Tramo Estaiado com extensão de 584,70 m, composto por um vão central de 320,00 m e dois contra balanços de 132,35 m e dois mastros. Sendo o tabuleiro suportado por 152 estais, compostos por cordoalhas CP177RB (hoje CP190RB), com diâmetro de 15,7 mm, $f_{ptk}=177\text{kgf/cm}^2$ ($f_{ptk}=190\text{kgf/cm}^2$). Os estais são formados por cordoalhas paralelas e são protegidos por tubos de aço galvanizado, contra antivandalismo, e o trecho livre dos estais protegidos por tubos de polietileno de alta densidade (PHDE).
- As cordoalhas originais são do tipo galvanizadas CP177RB, com proteção de cera e extrusão de PHDE à quente sobre as mesmas e estão sendo substituídas por CP190.
- As ancoragens que suportam os estais, são do tipo fixado no mastro e do tipo reguláveis no tabuleiro. Ambas são protegidas com capuz metálicos ou de PHDE, injetadas com cera de petróleo.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 3/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



- Os tubos forma posicionados na região do tabuleiro, que abrigam os estais e suas ancoragens reguláveis, são protegidos por galvanização a quente, e possuem em uma das extremidades uma placa de distribuição de tensões, e na extremidade oposta um desviador para as cordoalhas, interno aos mesmos, e uma flange para ligação ao tubo antivandalismo, também em aço galvanizado.
- O sistema de estais instalados permite a regulagem das cargas dos estais, através de macacos hidráulicos e a substituição de cordoalhas.
- O sistema de estais, formados por cordoalhas paralelas, foi projetado de forma que, em caso de perda ou falta de um elemento de cordoalha, os outros sustentarão a carga.
- A pavimentação da ponte é composta por revestimento em massa asfáltica do tipo CBUQ, e as juntas de dilatação, projetadas em pentes metálicos, revestidos de borracha, com fixação mecânica por parafusos ao tabuleiro.

2. HISTÓRICO DE CONSERVAÇÃO DA PONTE GOVERNADOR ALMIR GABRIEL

Esta contratação se destina a continuação da manutenção dos estais da ponte, com substituição de 100% dos cabos-estais. Na primeira fase de manutenção, aqui denominada Fase 1, foram substituídos 66,4% dos cabos-estais, de um total de 152.

A continuação da manutenção se desenvolverá com os mesmos critérios da Fase 1, lastreada nos seguintes documentos, mas com as alterações realizadas nos procedimentos de preparação dos cabos realizados na Fase 1:

- Inspeção Técnica na estrutura dos tramos, estaiado e correntes, realizada pela Paulo Barroso Engenharia Ltda, em abril/2013;
- Avaliação Técnica para a medição dos **estais**, com medição das forças nos estais, realizada pela LSE - Laboratório de Sistemas Estruturais Ltda, em, agosto/2013;
- Projeto de Manutenção do Tramo Estaiado, realizada pela Outec, em jul/2014.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 4/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



Obs: O Projeto de Manutenção do Tramo Estaiado, elaborado pela Outec, está aqui apresentado para orientação, devendo sofrer a avaliação do Contratado, que discutirá com a SETRAN a questão da interdição do tráfego e pesagem dos veículos.

Não será permitida a paralisação do tráfego durante a execução da obra. Para atender essa exigência deve-se seguir os procedimentos da Fase 1, já devidamente detalhados.

Os serviços apresentados pela Paulo Barroso Engenharia Ltda. no relatório final da inspeção (reparos na infra, meso e superestrutura) tiveram sua conclusão em fevereiro de 2015.

O estado dos estais da ponte Gov. Almir Gabriel quando da Avaliação Técnica, encontra-se descrito no Relatório Final de Inspeção apresentado pela LSE em 2013.

Segundo esse relatório, houve a danificação sistemática dos estais, decorrente da infiltração de água nas ancoragens do tabuleiro, agravadas pela flutuação de tensões induzidas pelo tráfego de veículos e ação do vento, levando a redução da vida útil do estaiamento da ponte, ocasionando a necessidade de substituição dos estais por um novo sistema alternativo aos estais originais instalados durante a construção da ponte, com controle tecnológico e certificação em cada etapa da reinstalação do estai, garantindo com avaliação experimental à estanqueidade à água do ambiente e vida à fadiga contra as flutuações de tensão induzidos pelo tráfego de veículos e ação do vento.

A substituição dos estais oxidados foi condição essencial para garantir a qualidade do desempenho da estrutura da ponte estaiada, garantindo a segurança aos seus usuários, mantendo a funcionalidade e a durabilidade da ponte, que hoje se encontra com restrição às cargas especiais, como idealizado no diagrama da Figura 1.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 5/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01

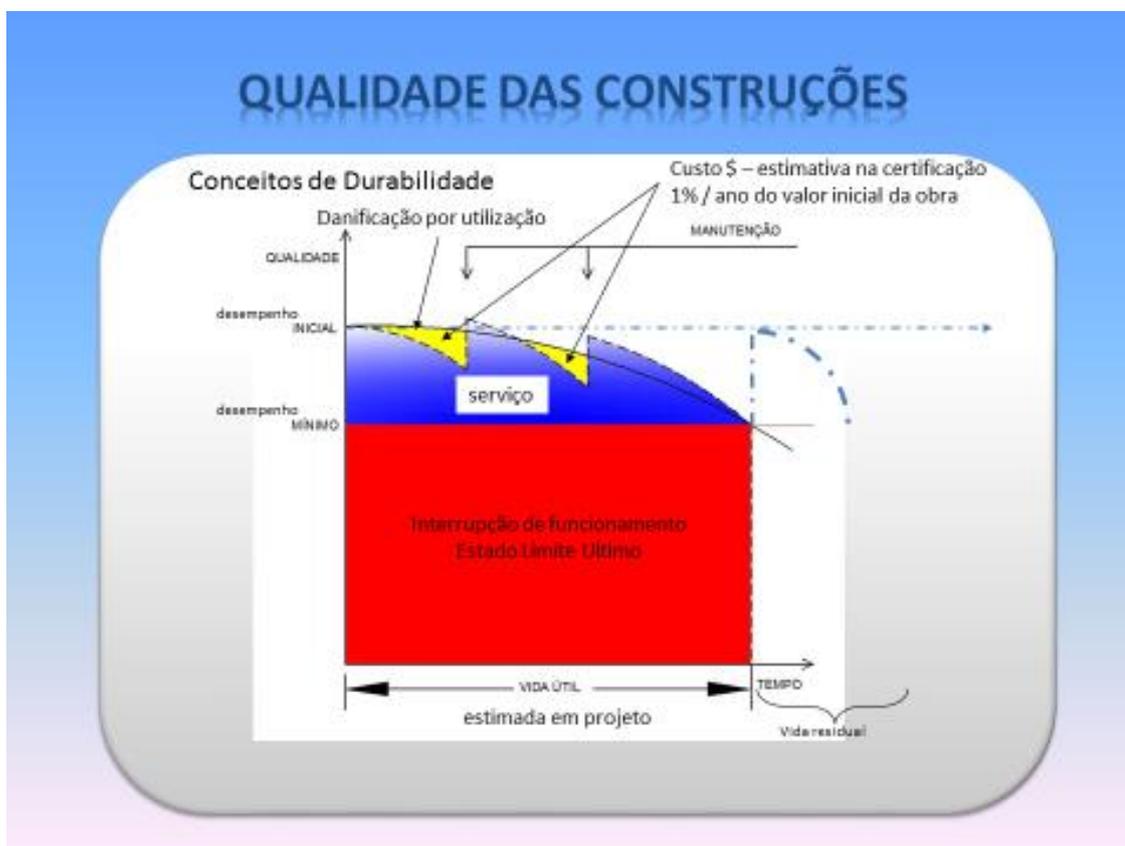


Figura 1 – Qualidade das construções com manutenção continuada

3. ESTADO DA ARTE DA PONTE GOVERNADOR ALMIR GABRIEL APÓS A EXECUÇÃO DA FASE 01

Os serviços de manutenção dos cabos-estais da ponte têm sua paralização prevista para outubro de 2018, por esgotamento dos recursos financeiros do contrato, quando se atinge a substituição de 101 estais de um total de 152 poderá comprometer a qualidade e durabilidade da ponte (66,4% de substituição dos cabos-estais da ponte).

Na paralização prevista para outubro de 2018 o estaiamento da ponte terá no lado montante quase todos os cabos intermediários substituídos, permanecendo 6

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 6/29
DIRTEC	ENGº AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



intermediários e os 4 cabos de estabilidade (ou retaguarda). No lado jusante estarão substituídos apenas 31 cabos, deixando 41 cabos para uma nova fase de manutenção. No lado jusante os cabos novos estão sendo substituídos nas proximidades dos mastros, ou seja, 15 cabos para um mastro e 16 cabos para outro mastro.

Hoje o tráfego está sendo controlado diariamente pelo sistema “pare siga” implantado durante a fase de manutenção e também pelo controle de pesos nas balanças do lado Belém (uma de cada lado da via). Esse procedimento vem realizando um “controle da velocidade” dos veículos durante as etapas de manutenção e que deverá ser mantido até a completa conclusão das substituição dos cabos.

Deve-se considerar também que hoje todos os insumos materiais (ancoragens, cordoalhas, bainhas) estão disponíveis no canteiro de obras da manutenção, assim como todas as instalações de acesso as ancoragens dos cabos-estais que estão completamente instaladas e operacionais, com oficinas de reparação e revisão das ancoragens.

Ressalta-se ainda que a ponte só poderá retornar a sua operação normal após a substituição de todos os cabos-estais e dos aparelhos de apoio do trecho estaiado.

Deve-se enfatizar que hoje a operação da ponte está restrita a veículos com eixos de menor capacidade que os previstos para rodovia Classe 450 ABNT e devem, obrigatoriamente, ter seus pesos efetivos controlados para evitar danos permanentes na ponte até a completa substituição dos cabos.

Hoje, o peso dos veículos está sendo controlado por um recente sistema de “pesagem” na balança rodoviária que foi instalada nas vizinhanças do encontro da margem direita do Rio Guamá, lado Belém.

Os serviços de substituição dos estais foram iniciados em 01/06/2016, através do contrato AJUR 010/2016, Processo 2015/388774, porém os mesmos não foram concluídos por ordem administrativa.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 7/29
DIRTEC	ENGº AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



TERMO DE REFERÊNCIA

Contratação de empresa especializada para complementação da Fase 01 e revitalização da superestrutura da ponte, com substituição de 100% dos tubos de PEAD, das cunhas das ancoragens e das cordoalhas oxidadas da ponte Governador Almir Gabriel, sobre o Rio Guamá, em Belém-Pará, especializada nas atividades de montagem de pontes estaiadas com vãos acima de 180 m e altura de mastro acima de 90 m, que forneça um sistema alternativo ao sistema original danificado, com durabilidade qualificada experimentalmente as flutuações de tensões à fadiga, com garantia de durabilidade de pelo menos 100 anos, conforme a ISO 2394, resistente à corrosão e à fadiga, com fornecimento de estais (bainhas, tubo antivandalismo, desviadores e acessórios internos de ancoragem de estais, cilindros de ancoragem, blocos de ancoragem, cunhas e capa de proteção) certificados experimentalmente contra infiltrações de água na zona de ancoragem, comprovados por ensaios de estanqueidade especificados pelo Boletim fib 30 “Recommendation for Acceptance of Stay Cable Systems using Prestressing Steels”, da Federação Internacional do Beton FIB, Cable Stay – Recommendation of the French Interministerial, Commission on Prestressing, SETRA, France – June 2002, ou PTI Guide Specification (2001) “Recommendations for Stay Cable Design, Testing and Installation, do Pos-tensioning Institute, ambas são Associações Internacionais detentoras dos padrões de qualidade mínima exigida internacionalmente para pontes estaiadas, com tecnologia certificada de montagem e desmontagem de estais, com comprovação de equipamentos para estaiamento de pontes, visando a substituição de todos os elementos deteriorados de todos estais da Ponte Estaiada, individualmente.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Relatório Técnico LSE-347-R20130920, realizado pelo CONTRATO SETRAN A.JUR. N^o13/2013, identificou e comprovou, a danificação sistemática dos estais da ponte Gov. Almir Gabriel, por corrosão e fadiga, que devem ser substituídos, em contínuas etapas, de maneira individual, causando mínima interferência nas atividades de operação da ponte, minimizando o impacto

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 8/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



social, econômico e ecológico na região;

A danificação sistemática decorre da infiltração de água nas ancoragens do tabuleiro, que são agravadas pela flutuação de tensões induzidas pelo tráfego de veículos e ação do vento, levando a redução da vida útil do estaiamento da ponte, o que exige a substituição dos estais por um novo sistema alternativo aos estais originais instalados durante a construção da ponte, com garantia comprovada experimentalmente à estanqueidade à água do ambiente e vida à fadiga contra as flutuações de tensão induzidos pelo tráfego de veículos e ação do vento;

A operação de desmontagem dos estais remanescentes da Fase 01, (51 unidades) da ponte, decorre, da impossibilidade de análise do real estado atual das cordoalhas nas regiões das ancoragens, e da possibilidade da substituição, não só das cordoalhas oxidadas, como também de todas as vedações, desviadores, cunhas e cera de proteção dos estais nas zonas de ancoragem, como também substituição parcial de cordoalhas, de modo individual, exigindo, portanto, a substituição completa do estai, por um sistema alternativo ao original instalado na construção da ponte;

A substituição dos estais (51 unidades remanescentes) é essencial para a garantia da qualidade de desempenho da estrutura da ponte estaiada, garantindo a segurança aos seus usuários, mantendo a funcionalidade e a durabilidade da ponte, que hoje se encontra com restrição as cargas especiais.

Também, além da substituição dos cabos de protensão dos contrapesos dos apoios AP17 e AP20, que se encontram comprometidos pela corrosão sobtensão. A manutenção deverá também se estender na readequação das juntas de dilatação da ponte, bem como de todos os aparelhos de apoio dos eixos AP17; AP18; AP19 e AP20.

A comprovação da grande complexidade dos serviços e atividades supracitados, a executar na Ponte Governador Almir Gabriel, que atualmente ainda é o segundo maior vão estaiado do Brasil, com 320 m, a SETRAN a busca no mercado, empresa especializada nos serviços de montagem de estais, com fornecimento de estais alternativos aos instalados originalmente na

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 9/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



construção da ponte para garantir a segurança estrutural, segurança dos usuários, a funcionalidade e a durabilidade prevista para a ponte.

A contratação, nesta Fase 02, de empresa especializada para substituição dos estais, visa também:

- a. Fornecer apoio para instalar na ponte 51 células de carga, tipo monocordoalha, para a monitoração das forças e permitirá a certificação da qualidade do estaiamento da ponte, o que ocorrerá ao longo das substituições dos cabos;
- b. Fornecer equipamentos de inspeção permanente para ponte, que possibilitará a manutenção necessária para garantir a segurança estrutural, dos usuários, mantendo a funcionalidade e a durabilidade da ponte;
- c. Fornecer equipamentos e apoio para a inspeção dos cabos verticais de retaguarda da ponte, instalados nas extremidades do trecho estaiado.

Implantar um plano de manutenção sistemática da estrutura da ponte, garantindo a vida útil e a durabilidade da ponte.

2. OBJETIVO

- 2.1. Este Termo de Referência tem por objetivo a contratação de empresa especializada nas atividades técnicas de pontes estaiadas, com experiência em montagem de estais em pontes estaiadas e fornecimento de estais completos, alternativos aos estais originais instalados na Ponte Gov. Almir Gabriel, atualmente danificados por infiltrações, com comprovação experimental de estanqueidade nas ancoragens do tabuleiro, certificada por empresas de Laboratórios Independentes.
- 2.2. As atividades de substituição dos estais da Ponte Gov. Almir Gabriel estão previstas e amparadas pelo Relatório Técnico LSE-347-R20130920, realizado pelo CONTRATO SETRAN AJUR. N°13/2013 e pelo Relatório Técnico Consolidado da Substituição dos Cabos-Estais da Ponte Estaiada Gov. Almir Gabriel, Alça Viária Belém (R19-A).

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 10/29
DIRTEC	ENGº AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1. GERAL

- INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTOS

- A instalação do canteiro deverá considerar os espaços, as edificações e construções necessárias para concentrar toda a estrutura de apoio logístico indispensável à execução da obra, contendo o setor administrativo, almoxarifado, banheiros/vestiários, estacionamento, barracões, alojamentos e depósitos, cercados com arame farpado e mourões de concreto;
- Os itens remanescentes da fase 1 da obra, conforme levantamento da Protende e/ou Relatório LSE estão relacionados a seguir.

Canteiro de obra - rio Guamá			
1.	Localização: km 14 da rod. Alça Viária, margem direita, Marituba/PA		
2.	Objetivo: dar suporte necessário ao serviço de manutenção dos estais da ponte Gov. Almir Gabriel		
3.	Área aproximada: 1.900,00m ²		
4.	Composição	m/m²	unidade
4.1	Container escritório	2,5 x 8,30	0
4.2	Container almoxarifado	2,5 x 8,30	0
4.3	Container ferramentaria	2,5 x 8,30	0
4.4	Container banheiro	2,5 x 8,30	0
4.5	Refeitório (em madeira, piso em concreto e cobertura)	72,02	1
4.6	Telecon (em madeira)	9,41	1
4.7	Oficina mecânica (piso em concreto e cobertura)	16,75	1
4.8	Topografia (em madeira, piso em concreto e cobertura)	8,61	1
4.9	Vestiário (em madeira, piso em concreto e cobertura)	26,58	1
4.10	Guarita (em madeira, piso em concreto e cobertura)	5,47	1
4.11	Área de depósito de materiais I (piso em concreto)	149,73	1
4.12	Área de depósito de materiais II (piso em concreto)	43,05	1
4.13	Área de depósito de materiais III (piso em concreto)	25,77	1
4.14	Torre em madeira com caixa d'água com capacidade de armazenamento de 10.000 litros, com bomba submersa	-	1
4.15	Subestação de energia elétrica	-	1
4.16	Fossa séptica e filtros	-	1
5.	Projetos		
5.1	Planta baixa	1	1

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 11/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES
DIRETORIA TÉCNICA DE TRANSPORTES
COORDENADORIA DE OBRAS



5.2	Água fria pluvial	1	1
5.3	Esgoto	1	1
5.4	Elétrico	1	1
	OBS: o canteiro de obra é cercado com mourões em concreto e tela metálica.		

- Deverão ser apresentados os projetos completos, hidro sanitário e elétrico;
- A empresa deverá providenciar todas as licenças ambientais referentes às atividades da obra;
- Todos os trabalhos deverão ser precedidos da elaboração de um plano de sinalização diurna e noturna, controle do tráfego e de proteção individual dos operários e dos usuários da ponte. Não será permitido a paralisação do tráfego;
- A empresa deverá apresentar em sua proposta, o plano de trabalho com o cronograma físico-financeiro de execução dos serviços;
- A empresa realizará a substituição dos estais, com características que atendam as especificações da planilha do Anexo 1 de capacidades resistentes e dimensões dos tubos formas, já instalados na estrutura mastro e tabuleiro, considerando o reaproveitamento dessas peças que se encontram com integridade estrutural satisfatória para a durabilidade prevista da ponte;
- A empresa, também, dará apoio técnico para instalação de células de carga, em todos os estais, durante a substituição individual de cada estai da ponte, com fornecimento de equipamentos necessários para essa atividade;
- A empresa, também, dará apoio a inspeção completa dos cabos de retaguarda, de ancoragem vertical, da ponte estaiada, instalados nos dois pilares de extremidades da ponte, visando avaliar a qualidade de desempenho estrutural e de durabilidade; e dos tirantes
- A empresa deverá implantar equipamentos de acesso a todos os estais e aos tirantes da

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 12/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



ponte através das passarelas móveis já fornecidas na Fase 01 da obra, fabricadas para inspeção sob o tabuleiro e através das escadas marinheiro no topo dos mastros, durante as atividades de substituição dos estais, que permanecerão instalados para inspeções de manutenção da ponte, tanto nos mastros quando nos tramos do tabuleiro;

- A empresa deverá apresentar um projeto executivo de substituição dos estais e dos tirantes de maneira individual, que deverá ser certificado por uma Empresa Especializada em Monitoração de Montagem de Pontes Estaiadas e Certificação de Estruturas de Pontes, a ser contratada pela SETRAN, para a certificação do estaiamento da ponte durante a substituição individual e na conclusão dos serviços de substituição dos estais, quando se dará a Re-certificação de Desempenho Estrutural da Ponte Governador Almir Gabriel, dando garantia de qualidade e durabilidade da ponte.

3.2. PARTICULARES

- 3.2.1 Projeto Executivo dos equipamentos permanentes passarelas móveis para inspeção sob o tabuleiro e escadas marinheiro no topo dos mastros;
- 3.2.2 Desenvolvimento do Projeto Executivo de substituição do 51 remanescentes da Fase 01, e dos 16 tirantes não inclusos na Fase 01, de maneira individual e contínua, com a ponte em operação com veículos, sem causar impacto na operação da via, ou seja, sem a paralisação do tráfego em ambas as pistas, dando segurança estrutural, segurança aos usuários, funcionalidade e durabilidade;
- 3.2.3 Submeter o Projeto Executivo de substituição dos estais a Certificação a ser realizada por outra empresa contratada pela SETRAN para certificar e acompanhar continuamente as atividades de substituição dos estais da ponte, garantindo assim a qualidade e funcionalidade da ponte;
- 3.2.4 Implantar os equipamentos de inspeção e substituição no tabuleiro e nos mastros, obedecendo as especificações do Projeto Executivo Certificado, que terá sua liberação para uso fornecida pela Empresa Certificadora;

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 13/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



- 3.2.5 Substituir os 51 estais remanescentes da Fase 01 e os e os 16 tirantes verticais, obedecendo um programa cronológico de avanço das atividades, certificados pela Empresa Certificadora, que deverá ser desenvolvido num período máximo de quinze meses);
- 3.2.6 Apresentar comprovação de treinamento dos funcionários de operação dos macacos e equipamentos de montagem dos estais, antes do início das atividades de substituição do estais;
- 3.2.7 Remover as partes dos estais, armazenar no canteiro de obras, em seguida acondicionar o descarte em local adequado, sem causar danos ambientais e, encaminhá-los ao SETRAN;
- 3.2.8 Reinstalar um novo estai, de maneira individual, com capacidade igual ou maior que os estais originalmente instalados durante a fase de construção da ponte, fornecendo apoio na instalação de células de carga, fornecendo suporte para empresa contratada para monitoração das forças, com fornecimento de proteção as partes da ancoragem e da célula de carga;
- 3.2.9 Em seguida realizar a substituição de um outro estai, definido pelo Projeto Executivo, até que se atingir a totalidade dos 152 estais da ponte;
- 3.2.10 Durante todo o processo de substituição do estai, cumprir todos os requisitos de segurança dos funcionários envolvidos no processo, fornecendo Equipamentos de Proteção Individual adequado às circunstâncias, e, disponibilizar durante todas as atividades realizadas no mínimo um técnico de segurança para acompanhamento das atividades de campo;
- 3.2.11 A empresa que realizará a substituição dos estais será responsável pela implantação, manutenção e segurança das instalações de canteiro e dos seus equipamentos, devendo providenciar as ligações de água e energia perante as devidas Concessionárias, manter a limpeza, com adequado descarte do lixo, além de manter

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 14/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



equipe de vigilância no local, inclusive em período noturno.

4. ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS

- 4.1. A aceitação, ou rejeição da instalação do novo **estai**, será realizada pela Empresa Certificadora, após efetuar um ampla inspeção em todo o cabo, tendo a garantia que a instalação atendeu as especificações do projeto executivo certificado anteriormente;
- 4.2. A aceitação do estai após ser reinstalado poderá ser feita diante do confronto das cargas de instalação com as cargas monitoradas pela empresa Certificadora dos Serviços, descontados os devidos desvios inerentes do processo;
- 4.3. A conclusão dos serviços e a desmobilização do canteiro de obras será realizado após a conclusão da substituição do último estai;

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 15/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



5. PRODUTOS

5.1. Além dos serviços especificados no item 3 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS, a contratada deverá apresentar os produtos apresentados na Tabela abaixo, em forma de Relatórios Técnicos Mensais.

Tabela – Produtos

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Diário de obra atualizado, com referência a todas as atividades realizadas
2	Fornecimento da pesagem dos estais antes da desmontagem completa, possibilitando as devidas comparações e correções nas forças de remontagem do estaiamento, diante da expressa aprovação da empresa certificada
3	Relação, em planilha, das forças de protensão aplicadas durante a reinstalação dos estais, com medidas pelos equipamentos de montagem da empresa
4	Projeto Executivo dos equipamentos de inspeção e montagem dos estais, com amplas especificações de operação e manutenção
5	Fornecimento de certificados de ensaios experimentais de controle tecnológico das cordoalhas a fadiga, a relaxação e a resistência mecânica estática, com certificados experimentais dos materiais de bainhas PHDE, comprovação mecanográfica dos tratamentos para proteção a corrosão de todos as partes dos estais
6	Certificado de qualidade dos equipamentos de aplicação de força durante a reinstalação dos estais

O Relatório Técnico Mensal deverá ser apresentado em CD e em 3 (três) vias impressas, encadernadas e devidamente identificadas, contendo as atividades e resultados produzidos naquele mês.

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

Os trabalhos serão desenvolvidos num período máximo de quinze meses.

7. QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS

7.1. A empresa a ser contratada deve ter especialização e experiência nas áreas da engenharia ligadas à tecnologia de montagem de pontes estaiadas, reunindo conhecimento

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 16/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



tecnológico e reconhecida experiência no campo de construção de pontes estaiadas, com comprovação da qualidade do estaiamento contra corrosão por fadiga ou por infiltração de água nas ancoragens, tendo as seguintes peculiaridades e capacidades;

- 7.1.1. Ter desenvolvido atividades de montagem de pontes estaiadas, com instalação de estais com certificação de ancoragens contra a fadiga e contra a infiltração de água ambiente, devendo apresentar comprovação de estruturas existentes com qualidade assegurada;
- 7.1.2. Ter conhecimento comprovado na montagem de equipamentos em pontes de vãos acima de 160 metros, com mastros de altura acima de 90 metros;
- 7.1.3. Comprovação de equipamentos específicos para montagem de estais, capacidade para instalar estruturas de acesso para executar atividades de substituição de estais e realizar inspeção de manutenção em ancoragens de tabuleiro e nos mastros, na parte externa;
- 7.1.4. Demonstração de capacitação técnica e qualidade comprovada no fornecimento de ancoragens que atendam a resistência mínima exigida para a ponte estaiada Gov. Almir Gabriel, com características que atendam as especificações da planilha anexa de capacidades resistentes e dimensões de tubo forma, já instalados na estrutura mastro e tabuleiro;
- 7.1.5. Ter capacidade demonstrada de projeto executivo de substituição de estais em pontes estaiadas, com a estrutura em operação viária normal, com baixo impacto no tráfego de veículos, sem que seja necessário a interdição de veículos na ponte, em qualquer período, para os serviços de substituição dos estais.

8. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS

8.1. DESENVOLVIMENTO DOS ESTÁGIOS DE DESMONTAGEM E REMONTAGENS DOS ESTAIS

- 8.1.1. ANÁLISE DO MEMORIAL DO PROJETO EXECUTIVO DA PONTE E DOS DESENHOS “AS BUILT” PARA AVALIAR OS

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 17/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PISCANÇO	VERSÃO: 01



ESFORÇOS CONSIDERADOS PARA AS CARGAS PERMANENTES E ACIDENTAIS

Nessa fase a equipe de projeto deverá verificar a documentação existente sobre a obra, os memoriais de cálculo, desenhos e todos os documentos pertinentes a construção da obra. Além disso, também devem ser avaliados os resultados das inspeções realizadas recentemente na estrutura da ponte, quando foram levantados inclusive detalhes “as built” da geometria das ancoragens, dos estais, das juntas de dilatação e dos aparelhos de apoio existentes na ponte e que deverão ser substituídos.

A conclusão dessa etapa é o pleno entendimento dos esforços solicitantes nos diferentes cenários de carregamento previstos.

8.1.2. VERIFICAÇÃO DAS FORÇAS NOS ESTAIS DA PONTE DURANTE MODIFICAÇÕES

Para uma avaliação do impacto da modificação das condições de contorno no trecho estaiado da ponte devem ser conhecidas as forças de projeto e as forças atuais nos estais. Essas forças devem ser consideradas em um modelo de cálculo visando identificar as suas variações durante todo o processo de substituição dos estais.

8.1.3. ANÁLISE DOS ESFORÇOS NOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS DURANTE MODIFICAÇÕES

As ações a serem consideradas são aquelas especificadas pela NBR-8681(2003), relacionadas no memorial de cálculo da ponte, além daquelas decorrentes dos esforços de montagem. Após a determinação dos esforços solicitantes, a estrutura será verificada considerando as especificações da normalização brasileira, NBR-6118(2003) e NBR-7187(2003).

O produto final dessa etapa será o projeto de faseamento da substituição dos estais, com apresentação das forças nos estais e deslocamentos no tabuleiro e mastro ocorridos em todas as etapas, inclusive indicando as etapas da substituição quando será necessária limitação e/ou redução do tráfego de veículos na ponte.

Também deverão ser elaborados os procedimentos para desmontagem e remontagem dos estais, individual e contínua, incluindo detalhamento da pesagem, recuperação das

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 18/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



ancoragens, especificação dos equipamentos a serem utilizados em cada etapa.

8.1.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para elaboração do projeto executivo da substituição dos estais deverão ser empregadas às normas de referência apresentadas a seguir.

- NBR 6.118/2003 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- NBR 7.187/2003 - Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento.
- NBR 6.123/1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimento.
- NBR 7.188/2013 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre - Procedimento.
- NBR 8.196/1999 - Desenho técnico – Emprego de escalas.
- NBR 8.403/1984 - Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas.
- NBR 8.681/2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.
- NBR 8.800/2003 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios - Procedimento.
- NBR 10.647/1989 - Desenho Técnico - Terminologia.
- NBR 10.839/1989 - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e protendido - Procedimento.
- NBR 14.931/2003 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

Em casos especiais, o dimensionamento dos elementos de aço e de suas ligações, caso não existam na Norma Brasileira, poderá ser feito considerando as normas estrangeiras para pontes metálicas, reconhecidas internacionalmente, como:

- A Norma AASHTO - Standard Specifications for Highway Bridges - 17ª Ed. 2002;
- As normas Alemã, Inglesa e Canadense.

Para os estais, deverão ser utilizadas as seguintes referências.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 19/29
DIRTEC	ENGº AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



- PTI GUIDE SPECIFICATION – Recommendations for Stay Cable Design, Testing and Installation. Post-tensioning Institute, Fourth Edition, First Printing, February, 2001;
- FEDERATION INTERNATIONALE DU BETON FIB (2005): Acceptance of stay cable systems using prestressing steels. Boletim no 30 – Recommendation prepared by Task Group 9.2 – Zurique.
- EUROCODE – EC1 – Basis of Design and action on structures;
- EUROCODE – EC2 – Design of concrete structures – P2 – Concrete Bridges;
- EUROCODE – EC3 – Design of steel structures;
- EUROCODE – EC4 - Design of composite steel and concrete structures;
- Fédération Internationale du Béton – FIB (2010) – Model Code 2010 - First Complete Draft – Vol. 1 - Boletim no 55 - Lausanne;
- DIN – 1045 (2001) - Concrete, reinforced concrete and prestressed concrete structures.

8.2. ACESSOS

8.2.1. EXECUÇÃO DOS ACESSOS ÀS ANCORAGENS DOS MASTROS, TABULEIRO E TUBOS PHDE

Para acessar as ancoragens do mastro durante os serviços de substituição das cordoalhas, poderão ser construídos andaimes com elementos tubulares metálicos, dentro e fora do mastro. Dentro do mastro esses andaimes poderão ser fixados na ferragem da escada marinho.

Para acesso às ancoragens do tabuleiro dos estais do vão central e estais 1 a 16 dos vãos laterais, poderão ser utilizadas as passarelas móveis fabricadas e utilizadas na Fase01, com auxílio de caminhão Guindauto (tipo Munck) acessadas pelas bordas (laterais) do tabuleiro.

Para acesso às ancoragens dos estais 17 e 18 dos vãos laterais, poderão ser utilizadas treliças metálicas e tubos galvanizados, sistema do tipo tubo - abraçadeira. Uma plataforma será montada com tubos galvanizados, e será apoiada em treliças fixadas nos

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 20/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



perfis das ancoragens do tirante existente nos apoios 17 e 20.

Antes de remover os andaimes externos do mastro, ao término da substituição de todos os estais, deverão ser executadas escadas marinheiro com linha de vida no topo dos mastros, na face externa, possibilitando o acesso a todas as regiões de transição do tubo com a bainha dos estais (extensão aproximada de 24m).

8.3. SUBSTITUIÇÃO DOS ESTAIS

8.3.1. DESMONTAGEM DAS ANCORAGENS

As ancoragens do mastro podem ser acessadas a partir da escada marinheiro existente no interior do mastro. Como essa escada fica afastada de algumas ancoragens, está prevista a execução de andaimes de acesso no interior do mastro.

Para as ancoragens do tabuleiro, serão utilizadas as passarelas metálicas descritas no item anterior, que deverão ser posicionadas na direção da ancoragem do estai a ser substituído.

Após a remoção da capa de proteção da ancoragem e da cera, será feita uma limpeza nas cordoalhas e na ancoragem, utilizando-se escova para remover as raspas de cera das superfícies dos elementos. Em seguida será realizada a verificação das forças no estai, utilizando-se um sensor de pressão para medir as forças implantadas nas cordoalhas do estai. Esse procedimento é denominado “pesagem” do estai, e deverá abranger 100% das cordoalhas da ancoragem, principalmente com o objetivo de avaliar a variabilidade das forças nas cordoalhas individualmente. Todo esse procedimento deverá ser realizado com registro dos danos encontrados em cada etapa, juntamente com o pessoal da empresa certificadora.

8.3.2. SUBSTITUIÇÃO DAS CORDOALHAS E DAS BAINHAS PHDE

Para remover as cordoalhas, o estai será desativado, ou seja, terá suas forças aliviadas a

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 21/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



partir da ancoragem do tabuleiro, utilizando-se equipamentos de montagem (bomba + macacos). Em seguida, as extremidades das cordoalhas fixadas na ancoragem do mastro serão soltas uma a uma, permitindo a remoção sequencial das cordoalhas pela ancoragem do tabuleiro.

Após remover todas as cordoalhas, serão retirados os tubos PHDE. As cordoalhas e bainhas PHDE removidos do estaiamento deverão ser adequadamente condicionados e direcionados a SETRAN, que definirá o destino final desse material.

Em razão da ocorrência sistemática de corrosão na porca de regulagem nos estais da Ponte Almir Gabriel, faz-se necessária a recuperação imediata dessas peças. O procedimento deverá incluir pelo menos remoção da graxa da superfície da porca de regulagem, remoção mecânica da corrosão da porca de regulagem, aplicação de 2 demãos de tinta com base epóxi na porca de regulagem e aplicação de fita auto aderente, isolante de corrosão na superfície da porca de regulagem.

A remontagem do estai será feita empregando procedimentos normalmente empregados para montagem de pontes estaiadas. As cordoalhas utilizadas para substituir as removidas do estai serão previamente cortadas na Central de preparo de cordoalhas, onde serão acondicionadas as bobinas. Deverá ser considerado no corte das cordoalhas que os comprimentos deverão extrapolar as ancoragens de modo a garantir rabichos (comprimento livre a partir da cunha de fixação) mínimos 40cm tanto na ancoragem do mastro quanto na do tabuleiro. Com rabichos de 40 cm, provavelmente não será possível reaproveitar as capas de proteção das ancoragens do mastro e do tabuleiro, devendo ser esses elementos substituídos por capas com comprimentos maiores. Esses rabichos com maior comprimento facilitarão futuros ajustes de forças nos estais. Também deverão ser substituídas as cravetes (03 cunhas segmentadas) da ancoragem do tabuleiro, onde também foi identificada corrosão principalmente na face aparente.

8.4. REVISÃO COM SUBSTITUIÇÃO DOS “TIRANTES (CORDOALHAS) VERTICAIS DE CONTRAPESO” E

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 22/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



APARELHOS DE APOIOS DAS EXTREMIDADES DO TABULEIRO DA PONTE NOS EIXOS AP17 E AP20

Os apoios das extremidades do trecho estaiados, denominado de apoios AP17 e AP20 são especiais em razão idealização do comportamento estrutural da ponte diante de uma combinação especial de carregamentos, quando o vão central da ponte fica completamente carregando de veículos em ambos os sentidos, está previsto que haverá uma força vertical reativa de levantamento nas extremidades dos vãos laterais da ponte estaiada. Portanto, foi idealizado um sistema de tirantes verticais (8 tirante no lado montante e 8 tirantes no lado jusante de cada apoio), previamente carregados (cada tirante com 12 cordoalhas CP177RB, encapadas PHD, tipo estai, protendidos), ancorados do topo da viga do tabuleiro até a base dos pilares. Os aços CP177 são hoje substituídos por CP 190RB.

Considerando que as extremidades tem deslocamentos horizontais longitudinais (direção da longarina) decorrentes do comportamento intrínseco de uma peça continua de concreto (320m+2*132,35m) em amadurecimento: retração e fluência) e também por efeitos de temperatura e carregamentos acidentais (veículos), foram instalados entre a travessa do topo dos pilares e o tabuleiro da ponte aparelhos de apoios multidirecionais, que permitem a livre movimentação da extremidade e rotações de baixa variação.

Na ancoragem inferior dos tirantes foram instalados 2 travessas-perfis aço para suportar as ancoragens os blocos de ancoragens dos tirantes, sendo um de cada lado dos aparelhos de apoio, no sentido longitudinal da ponte. Os deslocamentos e rotações decorrentes do comportamento do tirante, que ocorrem no eixo transversal da ponte, são permitidos com a instalação de aparelhos de Neoprene fretados entre as travessas-perfis de aço e a viga travessa de concreto na base do pilar.

Portanto, para a substituição dos tirantes, com reposição de novas ancoragens

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 23/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



(atualmente em processo de corrosão acelerada pela falta de proteção de estanqueidade) devem se realizar em etapas primeiro lado montante e seguida do lado jusante do eixo AP17 e depois do Eixo AP20. O procedimento inicia-se com o alívio dos tirantes do lado (ambos avante e ré do aparelho de apoio), com a imediato levantamento da tabuleiro para troca do aparelho de apoio (remoção, demolição do berço original e reposição de novo aparelho), com troca dos tirantes (remoção das cordoalhas, blocos, pinturas das travessa-perfis de aço e reinstalação dos blocos e cordoalhas) e reinstalação das proteções, com a finalização da protensão especificada no projeto as built da ponte. Esse procedimento deverá ser realizado com o restrito controle de veículos no vão central da ponte, quando se recomenda a operação da via em apenas uma pista de rolamento, empregando o sistema “pare siga”. Recomenda-se ainda que a troca do tirante deva ser executada em simultaneidade com o aparelho de apoio da região, que está com seu berço de concreto danificada. Como o berço original é de concreto e sua recuperação depende da cura que demanda no mínimo 7 dias (em presença de cargas acidentais), recomenda-se que os novos berços dos aparelhos de apoio sejam de aço estrutural (chapas e perfis) previamente montados para que durante a operação de alívio dos tirantes ocorra simultaneamente a troca dos aparelhos de apoio).

A troca do sistema tirante-aparelhos de apoio deverá ter protocolos previamente aprovados pela fiscalização da obra e com programação viária correspondente.

8.5. SUBSTITUIÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO DOS EIXOS AP18 E AP19 (MASTROS)

A substituição dos aparelhos de apoios que estão instalados entre o fundo do tabuleiro e a travessa dos pilares dos mastros, sendo um multidirecional e outro unidirecional, em cada mastro, deve se realizar após a troca dos aparelhos de apoio e tirantes de extremidades da ponte, após a finalização da substituição de todos os cabos-estais da ponte.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 24/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PISCANÇO	VERSÃO: 01



O procedimento de troca dos aparelhos de apoio, hoje originalmente assentados em berços de concretos danificados, deverá se realizar com o levantamento do tabuleiro no lado montante do AP18, com macacos hidráulicos especiais, com a remoção dos aparelhos danificados, remoção do berço e reposição de novos aparelhos previamente instalados em bases de chapas-perfis de aço para garantir o ajuste geométrico do greide da ponte. Esse procedimento evita o tempo de cura do concreto que seria necessário para a recuperação dos berços de apoio originalmente construídos. Isso deve ser repetir nos lados jusante do AP18, montante e jusante do AP19.

O procedimento de troca dos aparelhos de apoios de troca do sistema tirante-aparelhos de apoio deverá ter protocolos previamente aprovados pela fiscalização da obra e com programação viária correspondente.

8.6. REINSTALAÇÃO DAS JUNTAS ESTRUTURAIS DAS EXTREMIDADES DA PONTE ESTAIADA AP17 E AP20

A reinstalação das juntas estruturais dos apoios AP17 e AP20 somente deverá ocorrer após a substituição dos tirantes e aparelhos de apoios desses eixos.

O procedimento de reinstalação das GPE200, com curso de 200mm, deverá se realizar com a preparação para reinstalação da bordas das lajes dos tabuleiros de acesso e do trecho estaiado que hoje não mais existem em razão da danificação ocorrida nessas partes. Recomenda-se que a reinstalação se realize pelo lado do AP17, com realizando primeiro em metade da via, para que não ocorra a obstrução indevida da via.

O procedimento deverá ser aprovado pela fiscalização diante de uma programação viária possível.

8.7. SUBSTITUIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO DAS LAJES DOS TRECHOS DE ACESSO A PONTE ESTAIADA, TIPO JUNTA RAM 50S, COM CAPACIDADE 50 MM DE CURSO

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 25/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



A manutenção das juntas estruturais dos trechos de acesso a ponte estaiada serão realizadas com instalação das juntas estruturais tipo RAM 50S, com curso de 50mm ou similar. A substituição deverá ocorrer nas 15 juntas estruturais dos dois trechos.

O procedimento de reinstalação das RAN50S, com curso de 50mm, deverá se realizar com a preparação dos berços das laje, que hoje estão danificados pela ação do dinâmica das rodas dos veículos.

Recomenda-se que a reinstalação se realize pelo lado do AP17, com realizando primeiro em metade da via, para que não ocorra a obstrução indevida da via.

O procedimento deverá ser aprovado pela fiscalização diante de uma programação viária possível.

8.8. REVISÃO COM REPARAÇÃO DAS ESCADAS DE ACESSO AO TOPO PILARES DOS MASTROS AP18 E AP19 E ALÇAPÃO DE FECHAMENTO DOS TOPOS DOS PILARES DOS MASTROS (4 PEÇAS)

A manutenção das escadas de acesso ao topo dos pilares dos mastros AP18 e AP19 deverá se realizar com a reparação das fixação, dos degraus, que em grande parte estão danificadas ou em trechos até inexistentes. Em seguida devem ser aplicadas pinturas que garantia de durabilidade para ambiente de grande umidade.

O projeto da readequação das escadas deverá ser o mesmo existentes no desenhos do projeto as built da ponte, com adaptados autorizadas pela fiscalização da obra, caso seja necessário.

8.9. REVISÃO CM REPARAÇÃO DAS PORTAS METÁLICAS DE ACESSO AOS PILARES E TRAVESSA DOS MASTROS AP18 E AP19

A manutenção das portas de acesso aos pilares dos mastros AP18 e AP19 deverá se realizar com a reparação das fixação, dos trincos, que em grande parte estão danificadas

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 26/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑO	VERSÃO: 01



ou até inexistentes em alguns pilares. Em seguida devem ser aplicadas pinturas que garantam a durabilidade para ambiente de grande umidade.

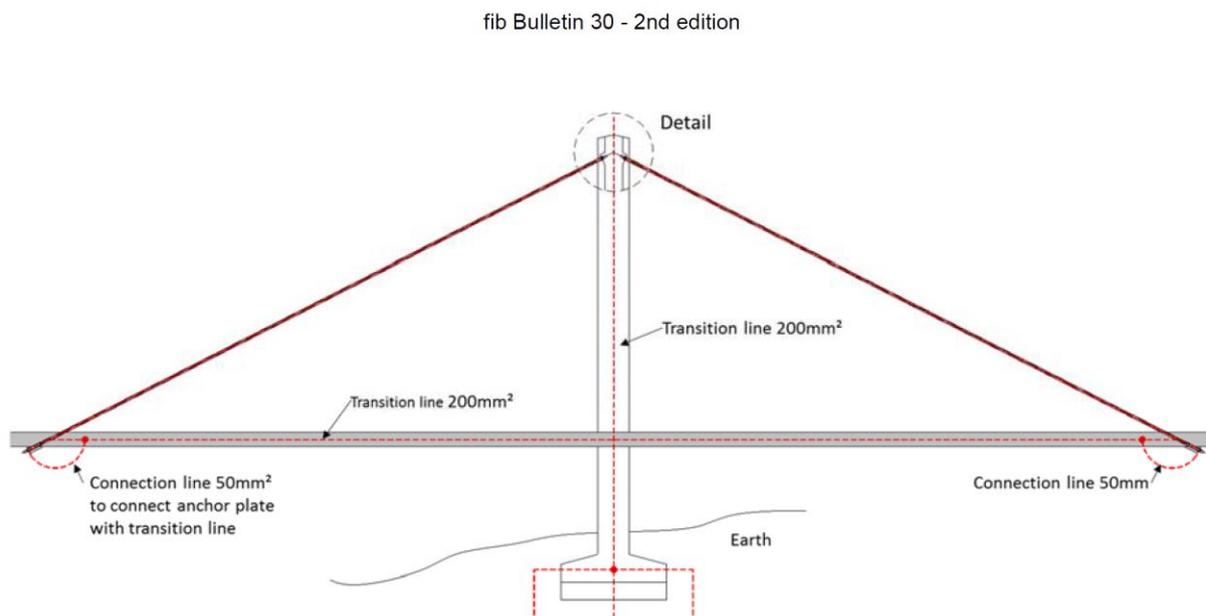
8.10. INSTALAÇÃO DOS PARA-RAIOS (SPDA) NOS DOIS MASTROS DA PONTE

Atualmente a ponte estaiada está sem sistema de proteção contra descargas elétricas, referenciados como SPDA, norma NBR5419-2, 2015, ABNT. Os fundamentos das premissas de instalação de PDA em pontes estaiadas estão descritas no boletim fib, capítulo, 3.3, conceitos na Figura 8.10.1.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 27/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÑÇO	VERSÃO: 01



Figura 8.10.1 – Critérios para SPDA, fonte: fib30, capítulo 3.3.



A instalação deverá proceder com a norma de “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”, NBRF 5419.

O contratado deverá apresentar um projeto executivo do SPDA, em conjunto com um plano de instalação e comissionamento do sistema e programa de manutenção para ser incluído no plano de manutenção da ponte estaiada. Esses projetos deverão ser aprovados pela fiscalização da ponte.

8.11. REVISÃO, REPARAÇÃO E PINTURA DOS GUARDA CORPO DA PONTE E DA PAVIMENTAÇÃO DAS PASSARELAS

Os guardas-corpos da ponte devem ser reparados ao longo de todo o seu comprimento, tanto do lado montante quando do lado jusante, com reparação das soldas que estão danificada em alguns trechos, substituição de barras de aço entre montantes, finalizando com pinturas adequadas para ações atmosféricas.

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 28/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICANÇO	VERSÃO: 01



9. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A SETRAN realizará uma reunião técnica inicial com as duas empresas, Certificadora e Construtora, para alinhamento de atividades, que deverá se repetir mensalmente durante todo o processo de substituição os **estais**.

10. ESTIMATIVA DE CUSTO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O valor estimado para execução dos serviços objeto deste Termo de Referência foi de **R\$ 20.052.673,18. (vinte milhões, cinquenta e dois mil, seiscentos e setenta e três reais e dezoito centavos)**, conforme Planilha Orçamentária da SETRAN.

11. MEDIÇÃO E FORMA DE PAGAMENTO

A medição será efetuada por período mensal dos serviços efetivamente executados apresentados na planilha orçamentária, e, no caso dos estais, após a certificação dos mesmos, condicionada à apresentação do relatório mensal de serviços.

O pagamento, se fará, após a tramitação do processo de medição, ficando a cargo da Diretoria Financeira da SETRAN.

12. DOCUMENTOS ANEXOS

- Projeto da Ponte Governador Almir Gabriel;
- Anexo 1 - Relatório Técnico Consolidado da Substituição dos Cabos-Estais da Ponte Estaiada Gov. Almir Gabriel, Alça Viária Belém (R19-A).

DOCUMENTAÇÃO	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	FOLHA: 29/29
DIRTEC	ENG ^o AFONSO COSTA PICAÇO	VERSÃO: 01