ATA DA 1ª REUNIÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E A PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAPA

Ao vigésimo dia do mês de abril do ano de dois mil e vinte, reuniu-se às 10h00min, na sala de reunião do bloco de Engenharia Civil, no **Campus Marco Zero**, Rodovia Juscelino Kubitschek s/n; CEP: 68.903-419, na cidade de Macapá, Estado do Amapá, os docentes do Curso de Engenharia Civil, o professor **ADENILSON COSTA DE OLIVEIRA,** o professor **DENNIS QUARESMA PUREZA,** o coordenador do curso e professor **REGIS BRITO NUNES,** o secretário de obras do município de Macapá **Sr. Dilfran Bello da Costa** para apreciação das seguinte pauta: **1) Elaboração de um Termo de Cooperação entre a Universidade Federal do Amapá e a Prefeitura Municipal de Macapá para ração de um Novo Projeto para as Cabeceiras da Ponte Sergio Arruda 2) O que ocorrer.**

1) **Termo de Cooperação entre a Universidade Federal do Amapá e a Prefeitura Municipal de Macapá para Elaboração de um Novo Projeto para as Cabeceiras da Ponte Sergio Arruda:** O professor coordenador Regis Brito Nunes abriu a reunião informando o Secretário de Obras do Municipio, o **Sr. Dilfran Bello da Costa** sobre a conclusão do Laudo ofertado ao TJAP e professor Adenilson explicou com detalhes das patologias e das necessidades urgentes a serem tomadas. O professor Regis informou que irá precisar de 15 dias para apresentar uma proposta formal mas que esse prazo se começa a partir da entrega de algumas solicitações que são as seguintes:

a) **Projetos Aruitetonicos (Digitalizado);**
b) **Projetos Estrutural da Ponte incluindo Terra Armada (Digitalizado);**
c) **Projeto de Fundações (Digitalizado);**
d) **Projeto de Drenagem;**
e) **Projeto de Pavimentação;**
f) **Memória de Cálculo devidamente assinado;**
g) **Laudo de Sondagem com Art assinada;**
h) **Laudo de Controle Tecnologico;**
i) **Laudo das pericias já realizadas;**
j) **Registros Fotográficos;**
k) **Copia do As Built;**
l) **Relatório do Avanço de obra;**
m) **Relatório da fiscalização do andamento da obra;**
n) **Todas as Arts da Ponte, desde a fase de projeto até as de execução;**
o) **Copia do processo licitatório;**

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

p) EIA/RIMA;

O professor Regis informou que a base do termo de cooperação se dará através de bolsas docentes e dicentes e compras de equipamentos/software e o secretário ficou ciente

ADENILSON COSTA DE OLIVEIRA
Professor Efetivo

REGIS BRITO NUNES
Coordenador e Professor Efetivo

DENNIS QUARESMA PUREZA
Professor Efetivo

Sr. Dilfran Bello da Costa
Secretário de Obras da PMM

Campus Universitário Marco Zero do Equador
Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02 - Jardim Marco Zero - CEP 68.903-419
Macapá - AP - Brasil
Fone: +55 (96) 3312-1780 - E-mail: engcivil@unifap.br

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

PODER JUDICIÁRIO
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO AMAPÁ
CEJUSC DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA
RUA GENERAL RODON, 1295 - CEP 68.900-911

TERMO DE AUDIÊNCIA - SESSÃO DE CONCILIAÇÃO

Desembargador(a):	ROMMEL ARAÚJO DE OLIVEIRA
Ministério Público:	JUDITH GONÇALVES TELES
Processo Nº.:	0030795-40.2014.8.03.0001 - CEJUSC DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA
Ação:	APELAÇÃO
Parte Autora:	MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAPÁ
Parte Ré:	MUNICÍPIO DE MACAPÁ
Procurador(a) do Município:	PROCURADORIA GERAL DO MUNICIPIO DE MACAPÁ

Data Inicial: 13/03/2020 10:12:00 Data Final: 13/03/2020 11:35:12

I - AUDIÊNCIA: I - Iniciada a sessão de conciliação, realizada no CEJUSC 2º Grau/TJAP, conduzida pelo Desembargador ROMMEL ARAÚJO, auxiliado pelo Conciliador Judicial BRENO HUDSON DOS SANTOS LACERDA. Presentes as partes, a PREFEITURA DE MACAPÁ, representada neste ato pelo Subprocurador, Sr. RAFAEL MAURÍCIO FERREIRA NERI, acompanhado do Engenheiro Civil da SEMOB, Sr. PAULO DE LIMA CHUCRE e o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAPÁ, representado pela Procuradora Dra. JUDITH GONÇALVES TELES, acompanhada dos Engenheiros Srs. ADENILSON COSTA DE OLIVEIRA e ANDRÉ LUIZ DE SOUZA, e do Arquiteto Analista do MINISTÉRIO PÚBLICO, Sr. SERAFIM MENEZES DE MELO. Presentes, ainda, o Engenheiro Civil da UNIFAP, Sr. REGIS BRITO NUNES, o Perito Criminal, Sr. GIOVANI M FONSECA, e o Coronel GCO BM - Engenheiro Civil, Sr. FREDERICO FONSECA FERNANDES. A sessão seguiu-se na forma seguinte: 1) Declaração de Abertura, abordados para as partes os seguintes aspectos: a) Identificação do conciliador/mediador, seu papel e os principios constantes na Resolução nº 125/2010-CNJ (confidencialidade, decisão informada, competência, imparcialidade, independência e autonomia, respeito à ordem pública e às leis vigentes, empoderamento e validação); b) Uso de aparelho celular; c) Descrição do processo de conciliação/mediação e conceituação da demanda ora em análise; d) Possibilidade de reuniões individuais. 2) Após todos os esclarecimentos, as partes aceitaram prosseguir com a sessão. 3) Após apresentação do Laudo Conclusivo feito pela comissão formada para esse fim, a Prefeitura solicitou a suspensão do feito por 30 (trinta) dias a fim de que possa firmar acordo de cooperação técnica com a UNIFAP, por meio da coordenação do curso de Engenharia Civil, relativo à ponte Sérgio Arruda.

Conciliadores:
Digitado Por: 44487

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

PODER JUDICIÁRIO
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO AMAPÁ
CEJUSC DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA
RUA GENERAL RODON, 1295 - CEP 68.900-911

TERMO DE AUDIÊNCIA - SESSÃO DE CONCILIAÇÃO - CONTINUAÇÃO

Ação: APELAÇÃO

Nº. Único da Justiça: 0030795-40.2014.8.03.0001 - CEJUSC DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA

Parte Autora: MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAPÁ

Parte Ré: MUNICÍPIO DE MACAPÁ

II - MANIFESTAÇÃO: o Representante do Ministério Público opina favoravelmente à suspensão do feito.

III - DESPACHO: Suspendo o processo pelo prazo de 30 (trinta) dias, conforme requerido. Expeça-se portaria de elogio aos componentes da comissão responsável pela elaboração do Laudo apresentado na presente audiência, encaminhando-se aos órgãos competentes para anotação nos assentos funcionais. Dispensadas as assinaturas, com base na Resolução nº 1074/2016.

ASSINATURAS

Desembargador(a):

Ministério Público

Procuradores(as) da Partes:

Partes:

Conciliadores:
Digitado Por: 44487

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

LAUDO PERICIAL
ENGENHARIA CIVIL/RODOVIÁRIA

LAUDO Nº. 116.453/2019

***Ofício nº. 3507232/2019** – TJEA.*

Desembargador
DR. ROMEU ARAÚJO
Tribunal de Justiça do Amapá - TJAP

Ao 09 dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezenove, na Cidade de Macapá, pelo Diretor-Presidente da Polícia Técnico-Científica do Estado do Amapá, **Perito Criminal Salatiel Guimarães**, foi designado o Perito Oficial Criminal **GIOVANI MONTEIRO DA FONSECA, Engenheiro Civil/Esp. Engª Rodoviário,** para proceder ao **Exame Pericial de Engenharia Forense**, abaixo descrito, a fim de atender solicitação devotada no corpo do ofício acima citado pela Autoridade Judiciária do Tribunal de Justiça do Estado do Amapá, descrevendo com verdade todas as circunstâncias que encontrarem e observarem.

I - **HISTÓRICO**: Atendendo a solicitação da Autoridade Judiciária através do ofício mencionado anteriormente, para ser realizada uma reunião no Tribunal de Justiça do Amapá, com a participação de membros do Ministério Público do Estado/MPE, do Corpo de Bombeiros Militar, Universidade Federal do Amapá - Unifap e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA/AP, os citados a seguir:

1. Esp. Giovani Monteiro da Fonseca - Engenheiro Civil / Esp. Rodoviário da Politec/AP
2. Esp. André Souza – Engenheiro Civil do Ministério Público
3. Esp. Serafim Menezes de Melo – Arquiteto do Ministério Público
4. MSc. Régis Brito Nunes - Engenheiro Civil - Coordenador do curso de Engenharia Civil - UNIFAP - Representante do CREA/AP
5. MSc. Adenilson Oliveira - Engenheiro Civil da UNIFAP
6. Cel. Frederico Medeiros - Engenheiro Civil do Corpo de Bombeiros do Amapá/Defesa Civil

End.: Rodovia BR 210, Km 02 – São Lázaro CEP.: 68.909-130
Fone: 21015300 – /POLITECDC/GAPCCVP.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

II - **DO OBJETIVO DOS EXAMES**: Tem como objetivo realizar exames periciais na área específica de Engenharia Civil palpado nos desígnios do Desembargador DR. ROMEU ARAÚJO, Tribunal de Justiça do Amapá - TJAP, na obra de arte denominada de Ponte Sérgio Arruda, sendo elaborado por uma comissão no intuito de esclarecer as reais condições de vida útil da estrutura oral em análise, durabilidade e identificação de causas de deficiências estruturais, causas físicas e químicas de patologia de concreto armado, prevenção e tratamento das patologias, da forma que segue.

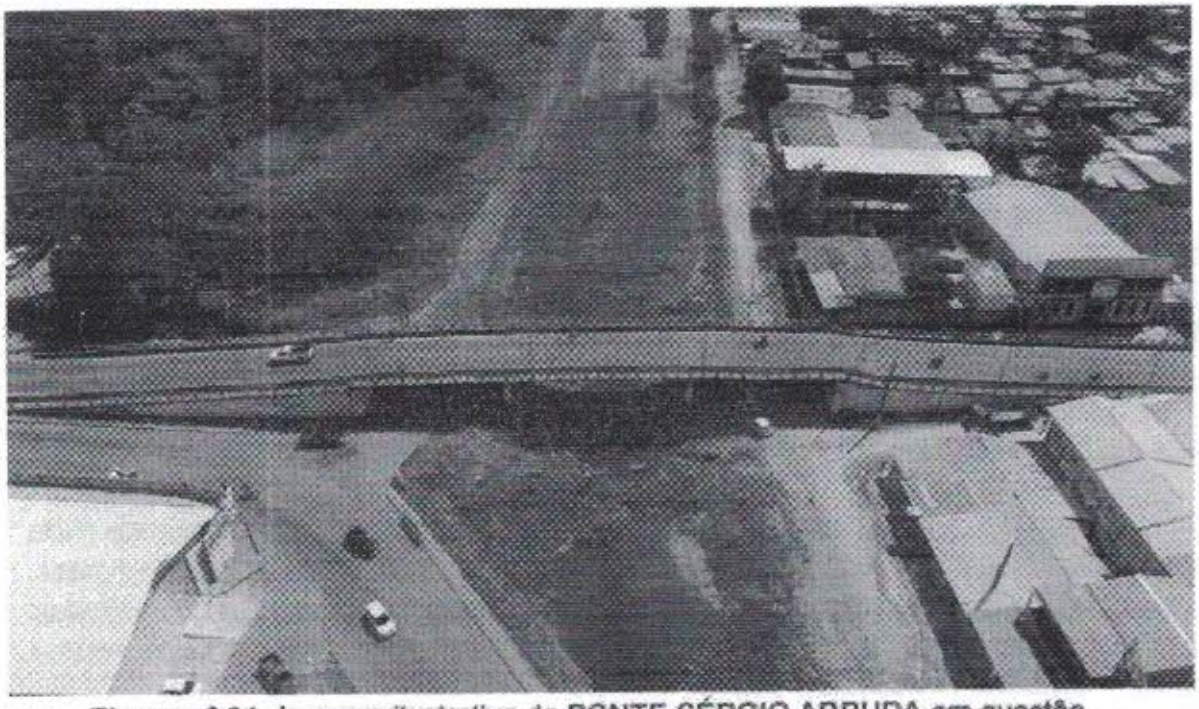

Figura nº 01: Imagem ilustrativa da PONTE SÉRGIO ARRUDA em questão.

III - **DOS EXAMES**: Às 11h00min do dia 09 de dezembro de 2019, o signatário do presente Laudo Pericial, juntamente com os membros do Ministério Público do Estado do Amapá – MP/AP, do Corpo de Bombeiros Militar/Defesa Civil, da Universidade Federal do Amapá - Unifap e do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA/AP, compareceram na Ponte Sérgio Arruda (Canal do Jandiá), Bairro Pacoval/São Lázaro, onde passaram à realização de uma inspeção visual, conforme descritos a seguir:

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

III.1 – Métodos: No Brasil, as metodologias referentes aos requisitos quanto a inspeção e manutenção de pontes são prescritas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes). A ABNT NBR 9452/2019, prescreve requisitos exigíveis na realização de inspeções em pontes, viadutos e passarelas de concreto e na apresentação dos resultados dessas inspeções. A norma do DNIT 010/2004 - PRO, estabelece as condições exigíveis para a realização de inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido. Tem-se, como normativas auxiliares e aplicáveis a estrutura em questão, as normas a ABNT NBR 6118:2014 (Estruturas de Concreto Armado), ABNT NBR 15575 (Desempenho de estruturas de concreto) e ABNT NBR 13752:96 (Perícias em Engenharia). Todas as normativas citadas são fontes técnicas para o embasamento da conclusão da presente peça.

III.2 – Da Obra de Arte Especial Periciada: Trata-se de uma obra de arte especial (OAE) de engenharia rodoviária no município de Macapá-AP, composta por duas cabeceiras e uma ponte em concreto armado e protendido com plataforma composta de dois passeios de pedestre nas laterais com guarda-corpo e tabuleiro de pista de rolamento com guarda-rodas, numa extensão de aproximadamente 160m (cento e sessenta metros) de pista de 02 (duas) faixas de rolamento, sentido e direção único, com 32,00 m (trinta e dois metros) de ponte em estrutura de concreto protendido e duas rampas de acesso (cabeças) construída em muro solo armado, a faixa de rolamento de 8,0m (oito metros). O sistema viário admitia regime de tráfego de mão única no sentido de sul para o norte, viabilizado por. Superestrutura em concreto protendido, trem tipo de cálculo para veículo de 450kN (45,0t) e distribuição de carga de 0,50t/m² e infraestrutura de concreto armada pré-moldadas, seção 30,00 cm por 30,00 cm para 60,00t, blocos de coroamento em concreto armado tradicional.

III.2.a – Dos elementos constituintes da Ponte: são divididas em uma diversificação de grupos onde não há um consenso na literatura técnica, mas a maioria dos autores dividem as pontes em superestrutura, mesoestrutura e Infraestrutura, conforme Figura nº 02.

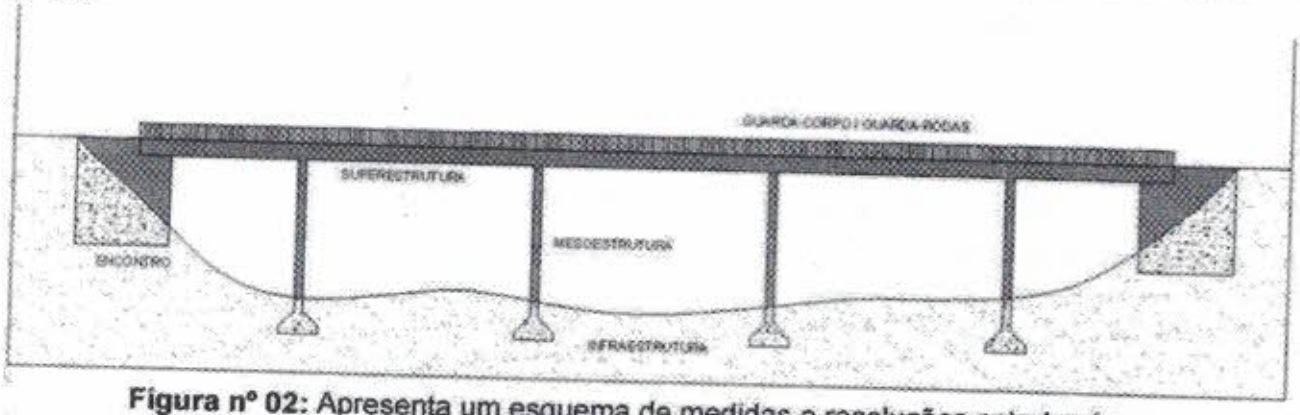

Figura nº 02: Apresenta um esquema de medidas e resoluções estruturais

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

III.2.a.1 - Superestrutura é responsável pela transferência das cargas para os apoios. Dentre as cargas estão as de tração, flexão, compressão ou as três juntas. A superestrutura também de forma direta deve resistir às cargas oriundas de veículos e de pedestres. O sistema apresentado no projeto e executada utilizou a tecnologia de concreto protendido ou em protensão, com secção transversal celular (vazada).

III.2.a.2 - Mesoestrutura é a parte da ponte no qual os apoios são prolongados geralmente até as infraestruturas e esse prolongamento se dá na sua maioria na vertical pois pode acontecer de forma inclinada. Conforme o projeto, os apoios da mesoestrutura são divididos na extensão da ponte, sendo quatro pilares em ambas extremidades situados no interior das cabeceiras e quatro pilares circulares próximos às margens do canal Jandiá.

III.2.a.3 - Infraestrutura é responsável pela transferência das cargas para a fundação de forma segura, conforme projeto, as fundações são compostas de blocos sobre estacas.

III.2.a.4 - Cabeceiras são elementos de ligação entre a ponte e a rodovia que além de receberem as cargas provenientes do tráfego. Conforme o projeto, são compostas de terra armada e elementos modulares pré-fabricados.

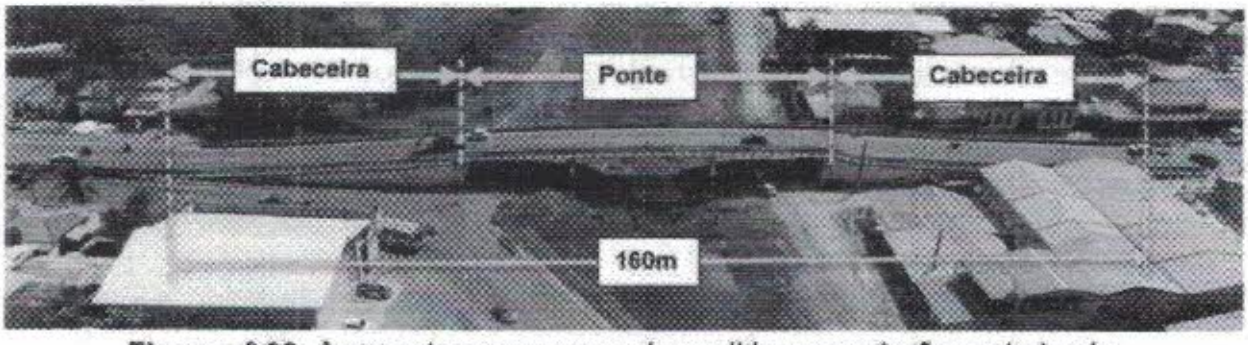

Figura nº 03: Apresenta um esquema de medidas e resoluções estruturais.

III.3 – Classificação da Obra de Arte Especial - Ponte Sérgio Arruda:

a) Natureza do Tráfego é classificada como rodoviária;

b) Quanto ao Material da Superestrutura é classificada como protendido;

c) Quanto à planimetria e altimetria é classificada como ponte reta e horizontal onde o eixo da rodovia é paralelo à ponte.

d) Comprimento, e desta forma é classificada como Pontes já que possui vão superior a 10m. Caso esse comprimento foi entre 3m e 10m seria classificada como pontilhão. As pontes quanto ao comprimento podem ser subdivididas em pequenos vãos (até 30m), de médio vão (de 30m a 60m) e grandes vãos (acima de 60m). **DNIT 010/2004-PRO.**

e) Sistema Estrutural da Superestrutura é classificada como ponte em viga;

f) Processo Construtivo, a classificação é de concreto moldado in loco.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

III.4 – Das Condições do Local a ser Examinado: Na ocasião dos exames técnico-periciais, conduzidos pela comissão, ficou conformado as condições do local examinado em estudo, em estado normal de trânsito, com fluxo de veículo sem interrupção e sentido sul/norte nas duas faixas de rolamento.

Figura nº 04: Mostra as condições física do pavimento asfáltico e de fluxo de veículos.

III.5 - Patologias em Pontes de Concreto:

Com a integração do ambiente com a mistura de materiais construtivos (concreto armado) causam desgaste na estrutura explicitando as "doenças" na Construção Civil (Ripper e Souza, 1998).

Percebe-se que a análise de uma patologia está diretamente ligada à vida útil da estrutura no qual o tempo e as condições de exposição são mais um fator de influência em conjunto com o desempenho e a durabilidade.

Lapa (2008) já alertava que para a elaboração de qualquer estrutura, são necessárias **RÍGIDAS FISCALIZAÇÕES EM TODAS AS FASES**, como: **PROJETOS, EXECUÇÃO DAS OBRAS, INSPEÇÃO E PRINCIPALMENTE MANUTENÇÃO.**

Neste sentido, (Dal Molin, 1988) já alertava que os problemas patológicos se dão por falhas na concepção dos projetos ou com a falta de programa de manutenção que garanta a qualidade e durabilidade.

Frisa-se que o conceito de durabilidade é diferente de resistência. A durabilidade é a capacidade de resistir às intempéries e aos demais processos de degradação. Já a resistência está relacionada com a capacidade de resistir aos esforços solicitantes da estrutura.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

Cunha (2011) define o tripé da análise das patologias como a interligação dos fatores tempo e condição de exposição associados à concepção de vida útil, desempenho e durabilidade conforme Figura 05.

Quadro nº 01: Mostra um esquema de medidas e resoluções estruturais.

PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO		
VIDA ÚTIL	DESEMPENHO	DURABILIDADE

a) Vida Útil - É normal considerar que pontes tenham a vida útil de forma extremamente longa, mas cabe ressaltar que elas não são para toda a vida. A garantia de vida útil e desempenho estrutural e funcional aceitáveis maiores só são possíveis com programas de conservação e manutenção no qual a gestão deixe explícito através de fiscalizações periódicas, as avarias existentes, certificando-as e indicando ações de recuperação.

Neste sentido, a NBR 6118/2014 não determina qual seria esse tempo para a vida útil mas deixa explícito que a vida útil do projeto está relacionada com o período de tempo no qual se mantém as características do concreto, desde que atendidos os parâmetros de uso e manutenção prescritos pelo projetista e executor, assim como aplicação de reparos fundamentais decorrentes de danos acidentais. Em geral, as pontes rodoviárias devem ser projetadas para uma vida útil de 50 anos no mínimo. Entretanto a escassez de cuidados e manutenção tem reduzido à expectativa de vida útil para menos de 20 anos. (Sales, 2005 cit in Cunha, 2011)

b) Durabilidade - conceitualmente a durabilidade é a capacidade da estrutura de contrapor os agentes agressivos sem se decompor no qual afetará a vida útil. Diante disto, é notório que a falta de cuidados, erros de projetos, erros de execução e principalmente a falta de manutenção tem criado estruturas com pouca durabilidade e maximizam a possibilidade de surgimento de problemas patológicos antes mesmo de chegarem a uma idade onde poderia ter sido previsto tal ocorrência.

Deve-se entender que a concepção de uma ponte durável provoca e se exige a adoção de conjunto de decisões e procedimentos que garantam tanto para a estrutura como para os materiais que a formam, um desempenho aceitável.

c) Desempenho - o concreto é um material heterogêneo e instável ao longo do tempo no qual tem suas propriedades físicas e químicas modificadas em consequência das características de seus componentes e dos retornos destes às condicionantes do ambiente. Essa variação quando comprometem o comportamento de uma estrutura, ou material, é

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

chamada de **DETERIORAÇÃO** e os elementos agressores de **AGENTES DE DETERIORAÇÃO.** O concreto estrutural está relacionado com a resistência a compressão, tração e módulo de elasticidade que representa o desempenho mecânico da estrutura. Se não houvesse mecanismo de deterioração, a resistência seria crescente devido a hidratação gradual do cimento até um limite o que aumenta o desempenho mecânico da estrutura. Entretanto o meio externo contribui com a redução da alcalinidade, o que reduz seu desempenho que acaba provocando a despassivação da armadura do concreto possibilitando o processo de corrosão que irá operar na perda do desempenho mecânico da estrutura

III.6 Manutenção e tipos de intervenção

A manutenção de uma estrutura é definida como um conjunto de atividade capazes de garantir seu desempenho de forma aceitável ao longo do tempo, ou seja, o resultado de todas as rotinas preventivas que tem por fim a extensão da vida útil mas para isso é necessário que seja elaborado um programa de intervenções para conservar a vida útil da estrutura, ou seja, um programa de manutenção periódica mesmo quando a estrutura não apresentar patologias. Não há registros de inspeções e/ou manutenção da ponte Sérgio Arruda nos autos.

Quadro nº 02: Mostra um esquema de medidas e resoluções estruturais.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

III.7 – Da Durabilidade e Identificação de Causas de Deficiências Estruturais:

De acordo com Cunha et al. (2013), "O problema da corrosão afeta cerca de 5% do PIB de uma nação industrializada, além de envolver grandes catástrofes quando **"NÃO CORRETAMENTE TRATADO".**

A grande maioria das patologias de corrosão se dá pela falta do cobrimento adequado perdendo assim uma de suas funções já que o cobrimento tem a função de fazer a proteção física, separando as ações do meio externo e a armadura e também tem a função de proteção química devido o pH elevado do concreto impelindo a formação de uma película passivadora ao aço.

Silva et al.(2015) afirma e define a corrosão como sendo como a deterioração de um metal a partir de sua superfície, pelo meio o qual está inserido. O processo pode se dar através de oxidação ou por redução (REDOX).

A corrosão pode se dar por vários fatores, entre eles o coeficiente de difusão do concreto. Sua classificação pode ser feita através da aparência do material do metal corroído. Neste sentido as corrosões mais comuns que acontecem com o aço são: a corrosão uniforme, a corrosão galvânica, a corrosão por frestas e a corrosão por pites.

IV – DAS ANÁLISES:

Após detida apreciação a respeito das peças constantes nos autos e inspeção visual, temos:

IV.1 - Dos Autos:

Não foram encontrados na peça apresentada, históricos de vistorias e inspeções, com fulcro em normas técnicas, mencionadas anterior.

IV.2 - Da Ponte:

IV.2.a - Superestrutura:

A ponte Sérgio Arruda já apresenta indício de passivação de corrosão uniforme e manchas e eflorescência, que ocorre por falta de manutenção e ausência de pingadeira.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

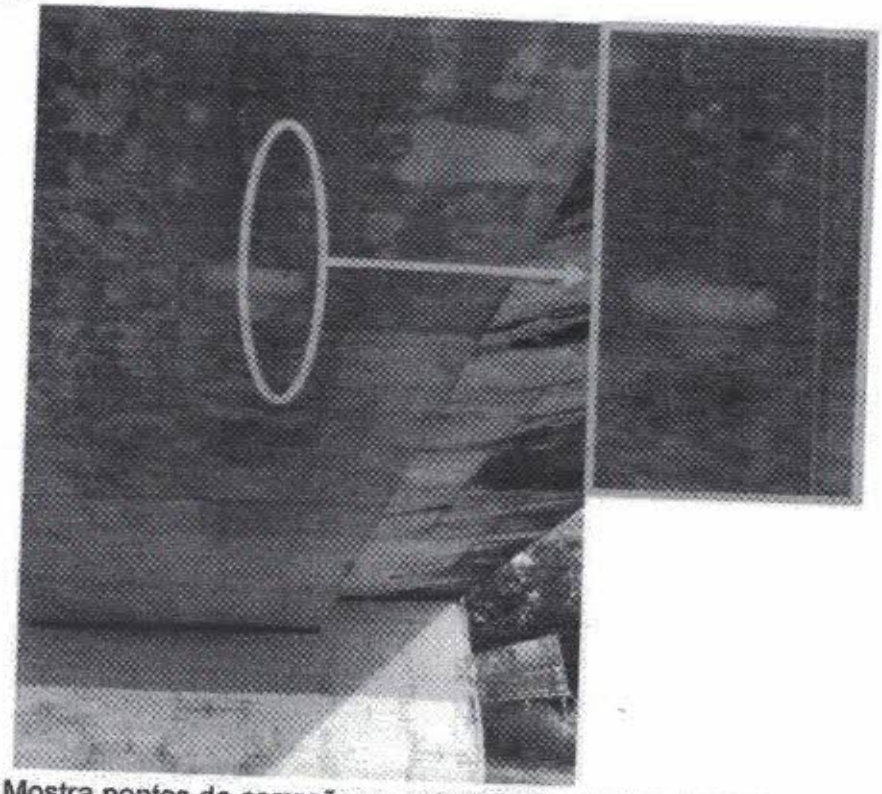

Figura nº 05: Mostra pontos de corrosão na estrutura da ponte na região inferior do tabuleiro.

Figura nº 06: Mostra as manchas e eflorescência na estrutura da ponte na região inferior do tabuleiro.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

IV.2.b - Mesoestrutura:

Um dos pilares do vão centras da ponte apresenta destacamento do cobrimento da armadura. Tal patologia é compatível com choque mecânico.

Figura nº 07: Mostra o destacamento do cobrimento da armadura.

IV.2.c - Infraestrutura:

Na ocasião dos exames, constataram-se a ausência do sistema de contenção dos blocos centrais de fundação, ao talude do canal Jandiá.

Figura nº 08: Mostra de resquício de muro de contenção.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

IV.2.d - Cabeceiras:

Os pilares de 90º apresentavam anomalias tais como: segregação de material, deformação no eixo vertical e rompimento parcial de sua estrutura nas regiões de aplicação de grampos. Tais grampos apresentavam indícios de corrosão progressiva.

Com fulcro nas anomalias mencionadas anteriormente, constataram-se através da consulta dos projetos que os pilares 90º foram concebidos para trabalharem de forma independentes dos elementos pré-fabricados. A aplicação de grampos na estrutura durante reparo modificou a concepção estrutural considerada no projeto original.

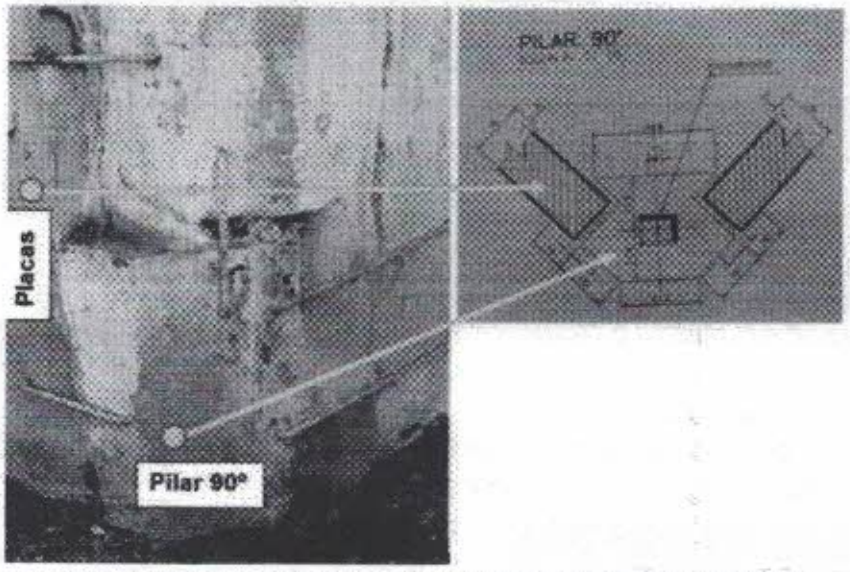

Figura nº 09: Anomalias nos pilares e a representação no projeto.

As paredes de contenção sob o tabuleiro da ponte deveriam trabalhar de forma independente em relação às cabeceiras, conforme do projeto inicial.

Os grampos apresentavam indícios de corrosão progressiva.

Constataram-se que os elementos pré-fabricados foram também fixados ao tabuleiro, alterando a concepção estrutural considerada no projeto original.

Versa-se que a referida parede de contenção se encontrava com grampos e apresentavam trincas nas regiões próximas aos reparos.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

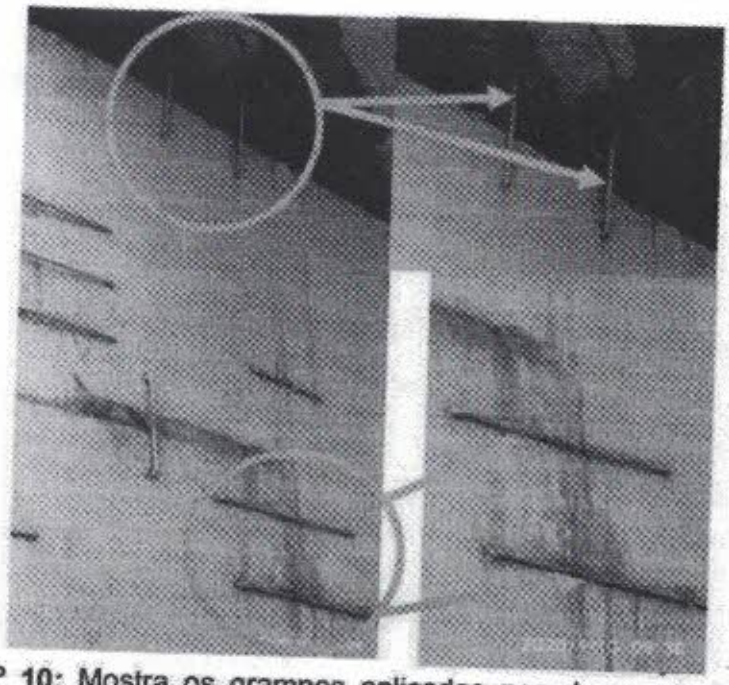

Figura nº 10: Mostra os grampos aplicados nas duas estruturas - cabeceira e tabuleiro.

Percebe-se que o grampeamento não impediu a formação de novas trincas nos elementos pré-fabricados nas regiões próximas à intervenção, decorrente da redistribuição de esforços, dado da concepção do projeto.

Figura nº 11: Trincas provenientes de redistribuição de esforços.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

A figura 12 ratifica que a concepção estrutural da ponte definia trabalhos independentes entre superestrutura, mesoestrutura e cabeceiras.

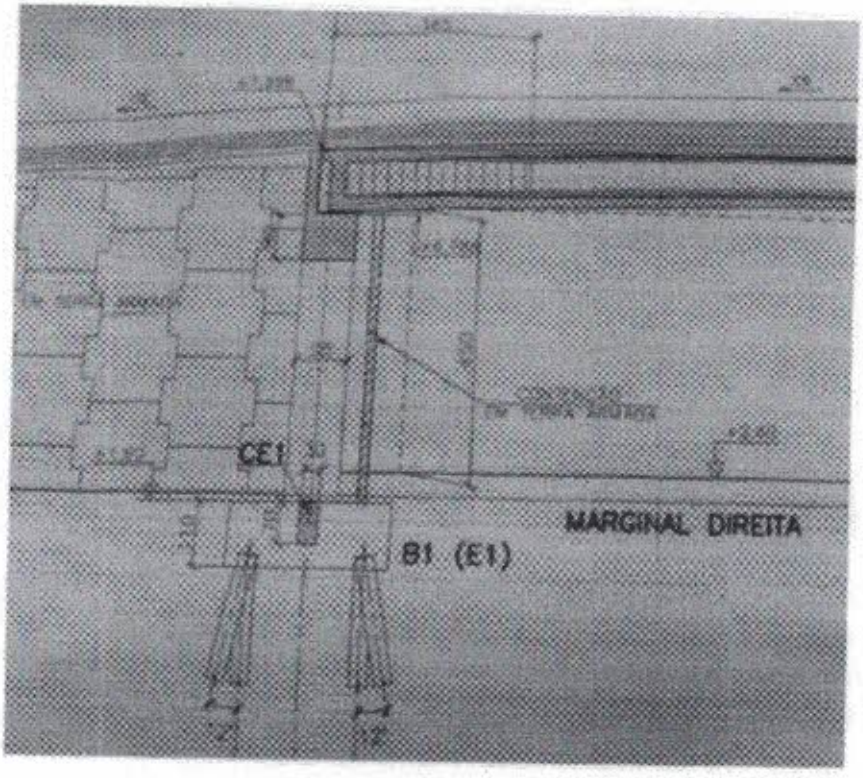

Figura nº 12: O desenho da transição entre a cabeceira e a superestrutura - tabuleiro da ponte.

A figura 13 apresenta o elemento de amortecimento (Neoprene) projetado para receber a viga do tabuleiro com a mesoestrutura.

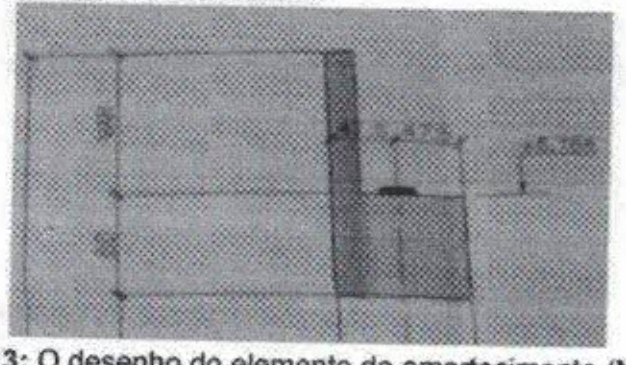

Figura nº 13: O desenho do elemento de amortecimento (Neoprene).

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

Com a exposição do maciço terra armada decorrente das trincas e fendas, constataram-se a presença vegetação de pequeno porte. Cabendo assim, a concepção da saturação do maciço armado, sendo prejudicial a estrutura do referido maciço.

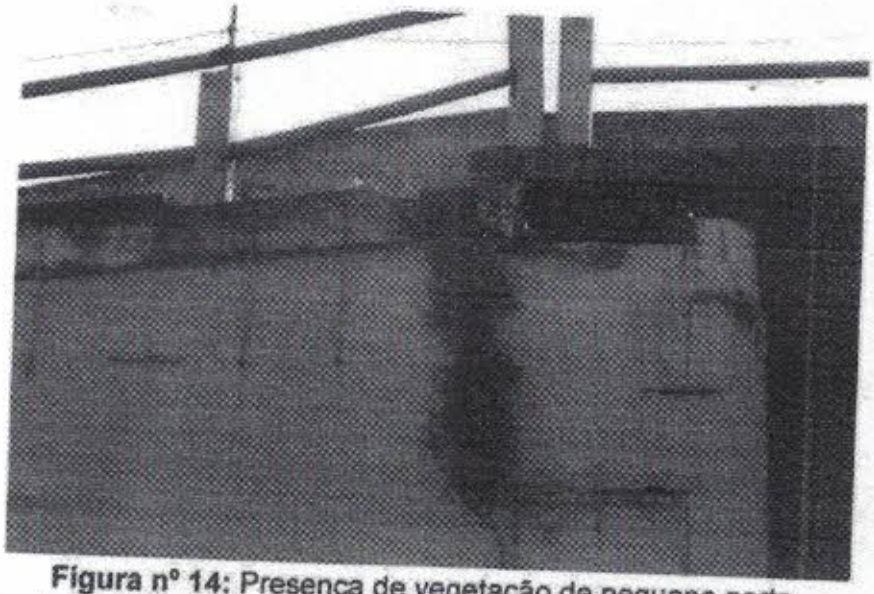

Figura nº 14: Presença de vegetação de pequeno porte.

Segundo a norma DNIT 005/2003 "qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior...". Desta forma a ponte também apresenta indícios de infiltração devido a fenda no pavimento conforme figuras 15 e 16.

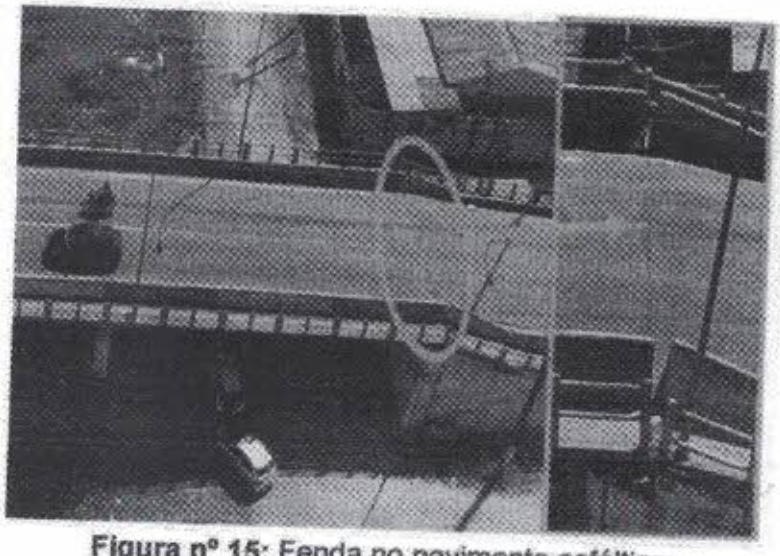

Figura nº 15: Fenda no pavimento asfáltico.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

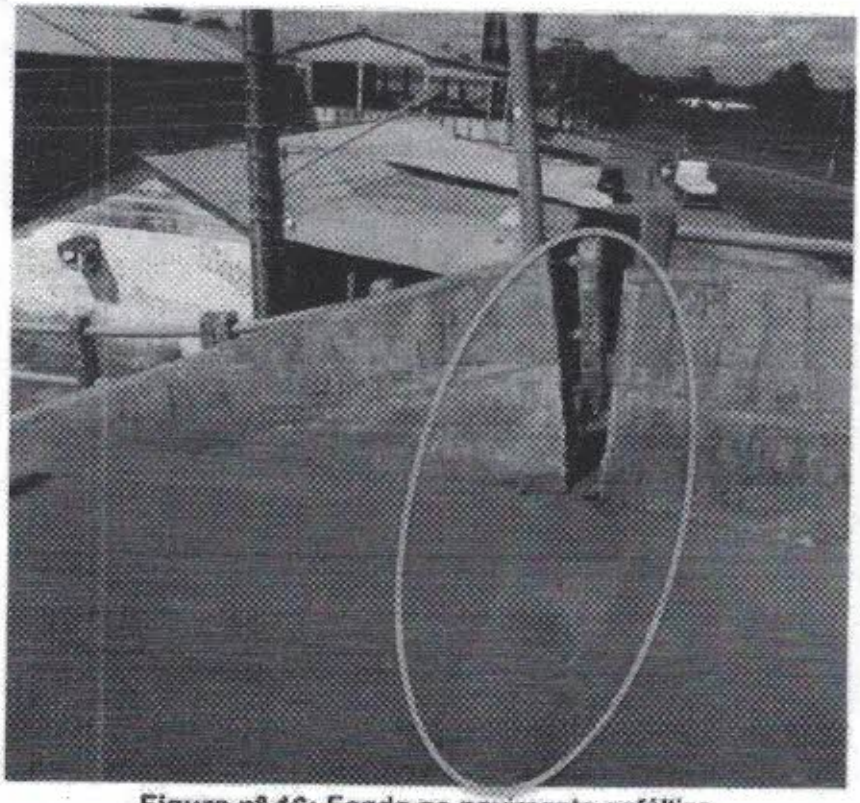

Figura nº 16: Fenda no pavimento asfáltico

As fendas localizadas no pavimento asfáltico, no encontro entre cabeceiras e o tabuleiro da ponte, dado a ocorrência de recalque da terra armada, conforme figura 17.

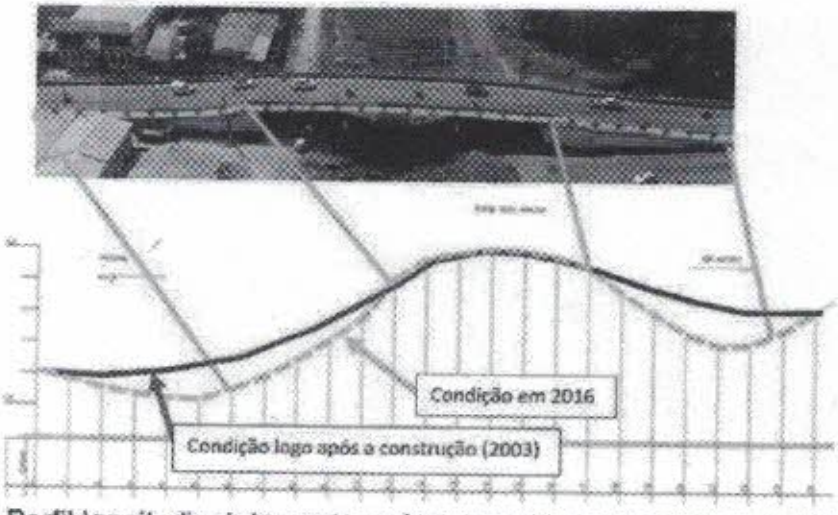

Figura nº 17: Perfil longitudinal da ponte após a construção da ponte e em 2016 (Laudo nº 102.116/2016 – DC/POLITEC/STN).

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

Em decorrência das fendas e trincas no bloco maciço armado (cabeceira) ocorreu infiltração ao que se comprova com o surgimento de vegetação de pequeno porte, conforme figura 18.

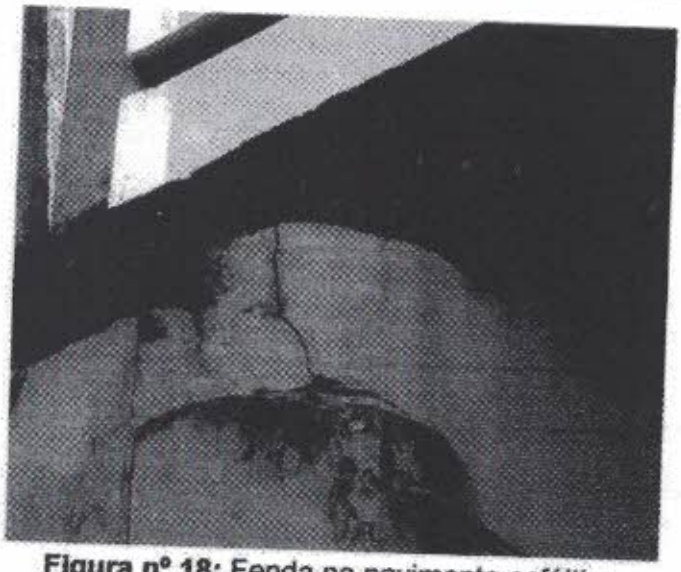

Figura nº 18: Fenda no pavimento asfáltico

VII – CONCLUSÃO:

Ante ao exposto, alicerçados nos vestígios encontrados e devidamente analisados, concluem os signatários que visualmente a Ponte Sérgio Arruda composta da estrutura em concreto armado protendido (tabuleiro/pilares/fundação) não apresentavam patologias estruturais de gravidade elevada, mas que uma análise mais apurada deve ser realizada com realização de ensaios e modulações.

Quanto às cabeceiras da obra de arte em terra armada, estruturas independentes, acusavam patologias estruturantes que configuram a perda de desempenho, devendo ser refeito em sua totalidade.

A comissão da presente peça, tecem as seguintes recomendações:

Que seja elaborado um plano de inspeção e manutenção preventiva e/ou corretiva para a ponte, realizada por empresa especializada e com anotação de responsabilidade técnica.

A elaboração de um novo projeto das cabeceiras por empresa especializada e com anotação de responsabilidade técnica.

A realização de investigações geotécnicas de campo (sondagens tipo SPT e CPTU) e ensaios laboratoriais (adensamento endométrico) para caracterização do solo mole na região da Ponte Sergio Arruda, principalmente abaixo das novas cabeceiras.

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

CONTINUAÇÃO

Levando-se em consideração a necessidade de reconstrução, recomenda-se avaliar a possibilidade de alterar o projeto geométrico das cabeceiras, visando melhorias na mobilidade urbana e do tráfego na região.

Recomenda-se realizar, de forma imediata, o monitoramento estrutural do tabuleiro da ponte devido ao acréscimo de esforços horizontais, não previstos no projeto, oriundos do deslocamento das cabeceiras em relação ao tabuleiro da ponte.

Recomenda-se sempre envolver a UNIFAP nas discussões técnicas relativas ao tema.

Nada mais havendo a lavrar, foi encerrado o presente Laudo Pericial relatado pelos signatários da comissão abaixo descritos, composto de 17 (dezessete) páginas impressas em seu anverso, autenticadas com a rubrica dos seus subscritores, constam 1 (dezessete) imagens do local e 02 (dois) quadros.

Macapá/AP, 13 de março de 2020.

Esp. Giovani Monteiro da Fonseca
Perito Oficial Criminal
Polícia Científica

Esp. André Souza
Engenheiro Civil
Ministério Público do Amapá

Esp. Serafim Menezes de Melo
Arquiteto
Ministério Público do Amapá

MSc. Régis Brito Nunes
Engenheiro Civil
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Amapá

MSc. Adenilson Oliveira
Engenheiro Civil
UNIFAP

Cel. Frederico Medeiros
Engenheiro Civil
Corpo de Bombeiros do Amapá/Defesa Civil

Assinado por 1 pessoa: DILFRAN BELLO DA COSTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://macapa.1doc.com.br/verificacao/ e informe o código A734-8DB2-C12E-489D

VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

Código para verificação: A734-8DB2-C12E-489D

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✔ DILFRAN BELLO DA COSTA (CPF 745.585.442-00) em 27/05/2020 00:18:18 (GMT-03:00)
Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

https://macapa.1doc.com.br/verificacao/A734-8DB2-C12E-489D