

FÁBIO SÉRGIO DA COSTA
WERYKA PRESTON LEITE BATISTA DA COSTA
JULIANA RODRIGUES SIQUEIRA
ADRIAN LUCAS LOPES PEREIRA

ANÁLISE ESTRUTURAL DO VIADUTO DO BALDO

Trabalho de Perícia

Goiânia/GO
2021

ANÁLISE ESTRUTURAL DO VIADUTO DO BALDO

Resumo

Com o seu processo construtivo realizado com estrutura tipo caixão, composto por concreto armado e protendido, o Viaduto do Baldo está localizado no município de Natal-RN. No decorrer desse trabalho iremos apresentar uma análise do estado atual da estrutura a partir de inspeção visual realizada após as últimas intervenções a nível de recuperação realizadas na obra de arte especial. Onde, durante a inspeção foram verificadas a presença de diversas manifestações patológicas como: flecha na ordem de 14cm, no primeiro vão de um dos viadutos, recalque diferencial de bloco de fundação, vibração mais acentuada nos dois primeiros vãos, infiltração generalizada decorrente de sistema de drenagem ineficientes, vigas e cabos protendidos com desagregação do concreto e corrosão das suas armaduras, corrosão e deficiência no cobrimento das armaduras, trincas e fissuras em um dos blocos de coroamento em um pilar central, bem como pequeno desnivelamento da face superior, entre outras. E ainda, serão apresentadas as recomendações de intervenções a nível de manutenção corretivas, visando o aumento da vida útil e a durabilidade da estrutura, conforme as manifestações patológicas verificadas e a classificação da estrutura, seguindo a metodologia americana FHWA-NHI.

Palavra-Chave: Corrosão; Recalque diferencial; Fissuras; Deformação.



Figura 01 - Pilar fora do prumo, recalque, fissuração acima do Neoprene.
Fonte: Autores (2020).

1 INTRODUÇÃO

Estruturas como pontes, passarelas e viadutos estão sujeitas à constantes ataques e deteriorações externas, sejam eles ocasionados por agentes atmosféricos e pela ação dos usuários, como veículos, pedestres e intempéries, com isso há o surgimento de patologias e desgastes, sendo necessárias inspeções e manutenções preventivas e as vezes corretivas no intuito de manter a segurança total das estruturas para os usuários.

As inspeções nessas obras de arte especiais, contemplam a finalidade de detalhar as suas condições reais de utilização e as necessidades de possíveis reparos. Considerada ainda uma importante ferramenta para prevenir problemas capazes de acarretar grandes transtornos à população.

Assim, neste trabalho iremos apresentar o estado atual da estrutura do Viaduto do Baldo, a partir de uma Inspeção Visual realizada após as últimas intervenções e recuperação realizada na estrutura, tendo como parâmetro as manifestações patológicas apresentadas no Parecer emitido por Silva et. al. no ano de 2009. Durante a vistoria realizada em 2020 foi verificado que alguns serviços previstos no laudo técnico não foram realizados e que algumas manifestações patológicas ainda existem na obra de arte como: flechas na ordem de 14cm no primeiro vão de um dos viadutos, recalque diferencial de um bloco de fundação, infiltração generalizada decorrente de sistema de drenagem ineficiente, cabos protendidos com desagregação do concreto e corrosão das suas armaduras, corrosão e deficiência no cobrimento das armaduras, trincas e fissuras em um dos blocos de coroamento em um pilar central, bem como, trincas e fissuras ao longo da parte inferior do tabuleiro, entre outras.

E ainda, serão apresentadas as recomendações de manutenção corretivas, visando o aumento da vida útil e a durabilidade da estrutura, conforme as manifestações patológicas verificadas e a classificação atual da estrutura, seguindo a metodologia americana da Federal Highway Administration. Bridge Inspector's Training Manual - FHWA-NHI, visando uma nova interdição para passagem de veículos na estrutura em questão.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada a análise do estado atual da estrutura do Viaduto do Baldo, a partir de uma Inspeção Visual realizada após as últimas intervenções e recuperação realizada na estrutura, tendo como parâmetro as manifestações patológicas apresentadas no Parecer emitido por Silva et. al, emitido no ano de 2009, identificando as manifestações patológicas apontadas no Parecer Técnico - emitido antes da primeira interdição da estrutura - bem como as identificadas durante a inspeção realizada no ano de 2020, apresentando as manifestações patológicas que ainda persistem, terapias, recomendações de manutenção corretivas, visando o aumento da vida útil e a durabilidade da estrutura, conforme as manifestações patológicas verificadas e a classificação atual da estrutura, seguindo a metodologia americana FHWA-NHI.

3 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA E SUA INTERDIÇÃO

O Viaduto em estudo é localizado no município de Natal, Estado do Rio Grande do Norte e recebe este nome de Viaduto do Baldo em referência ao Canal como mesmo nome, e que corta o bairro do Tirol, passando pelos bairros de Barro Vermelho, Alecrim, Cidade Alta e terminando no Passo da Pátria, onde se encontra-se com o Rio Potengi. Foi inaugurado no ano de 1978, com a função de interligar os bairros do Centro com as zonas Leste e Sul da capital potiguar, colaborando para fluir o trânsito natalense.

Fornece acesso para os seguintes bairros da capital Potiguar: Ribeira, Cidade Alta, Passo da Pátria e Alecrim. A via faz parte da Avenida do Contorno. Já a parte de baixo fica entre as avenidas Deodoro da Fonseca e Rio Branco. Além disso, ele é próximo da Praça Almirante Tamandaré.

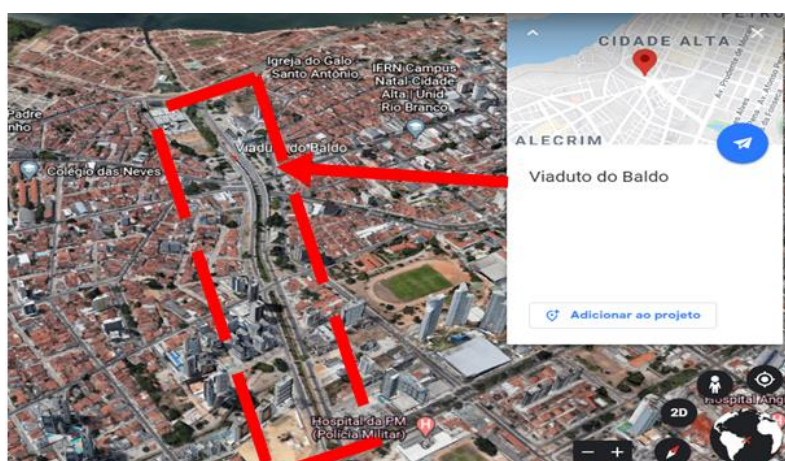


Figura 2 - Visão Geral do Viaduto
Fonte: adaptado do Google Earth.

O viaduto foi construído em estrutura tipo caixão, em concreto armado e protendido, conforme Silva et al. (2009). A estrutura é composta por:

“Dois viadutos em curva com extensão de 280,00m, compostos de um lado por dois vãos extremos de 25,00m e do outro, por três vãos extremos de 25,00m, complementados por dois vãos de 42,50m e um vão central de 70,00m.

Os vãos extremos são em estrutura de concreto armado, com seção transversal em estrado celular de uma única célula, com altura constante de 1.80m.

Os vãos centrais são em estrutura de concreto protendido com seção transversal em estrado celular de uma única célula, com altura variável de forma parabólica, com altura mínima de 1,80m no meio do vão central e altura máxima de 4,00m nos apoios.

O tabuleiro apresenta uma largura total de 10,05m, limitado nas extremidades por guarda rodas de concreto armado”. (SILVA ET AL., 2009)

Ainda segundo Silva et al. (2009), existem pilares em concreto armado em seção circular e ainda pilares-parede, assim descritos pelo autor: “Nos trechos de concreto armado os pilares são de seção transversal circular, altura variável, diâmetro de 0,80m e nos trechos de concreto protendido são constituídos de pilares-parede vazados, com seção transversal externa retangular constante de 1,20m x 5,00m e altura variável”.

“As fundações são constituídas de agrupamento de estacas de concreto armado pré-moldadas, verticais e inclinadas, com comprimentos de 8,00m, dispostas superiormente em blocos de estacas de concreto armado, com dimensões variáveis”, para Silva et al. (2009).

Já os “aparelhos de apoio dispostos nas transições pilares-superestruturas são constituídos de placas de neoprene fretadas, com dimensões variáveis” conforme Silva et al. (2009)

De acordo com Silva et al. (2009), “internamente, a superestrutura apresenta transversinas em concreto armado, com dimensões variáveis e dotadas de janelas centrais sob as lajes superiores para permitir o trânsito de materiais e pessoas. No projeto estrutural consta também a presença de aberturas (janelas) na laje superior, que foram preenchidas na conclusão da obra”.

Ao longo de todo o viaduto, encontra-se o canal a céu aberto, conhecido como Canal do Baldo, com suas paredes revestidas com concreto armado. Conforme Silva et. al (2009) “na correspondência dos vãos centrais dos viadutos, este canal recebe uma estrutura superior em concreto armado, abaixo das pistas de rolamento da Av. Rio Branco, que apresenta um intenso tráfego de veículos pesados. Nos trechos à céu aberto o canal apresenta paredes constituídas de cortinas atirantadas de concreto armado, que dão continuidade aos encontros vazados.”

4 ANÁLISE DA ESTRUTURA PÓS RECUPERAÇÃO

4.1 LAUDO TÉCNICO EMITIDO EM 2009

De acordo com os ensaios realizados pelo engenheiro Fábio Sérgio da Costa Pereira, constante no laudo apresentado por Silva et al. (2009), constataram as seguintes manifestações patológicas:

- ✓ Constatação de flechas de ordem de 14cm no primeiro vão de ambos os viadutos, confirmadas inclusive visualmente com fissuração externa disseminada;
- ✓ Vibração mais acentuada nos dois vãos devido a passagem de veículos pesados;

- ✓ Ninhos de concretagem e vazios com desagregação do concreto em vários trechos do tabuleiro;
- ✓ Trechos de cabos de protensão expostos em adiantado estado de corrosão aparente no tabuleiro;
- ✓ Infiltrações generalizadas decorrentes da deficiência do sistema de drenagem com maior intensidade nas juntas de dilatação inclusive com afloramento de gramíneas de médio porte;
- ✓ Armadura de aço das vigas protendidas expostas em vários trechos ao longo de toda estrutura, algumas em adiantado estado de corrosão e acentuada perda de seção útil, principalmente estribos;
- ✓ Aparelhos de apoio constituídos de placas de Neoprene bastante desgastados e esmagados que ultrapassam o prazo de garantia especificado;
- ✓ Pilares-parede e vigas com desagregação do concreto e corrosão de suas armaduras;
- ✓ Deficiência no cobrimento das armaduras;
- ✓ Trincas e fissuras em um dos blocos de coroamento de estacas de um pilar central, bem como, um pequeno desnivelamento da face superior e desabamento de uma das paredes do canal de drenagem adjacente;
- ✓ Guarda-rodas com corrosão nas armaduras, incluindo ausência do passeio;
- ✓ Lajes e vigas do canal com corrosão nas armaduras e com perda de seção superior a 10%.

4.2 ESTADO ATUAL

Após inspeção visual realizada no dia 08 de fevereiro de 2020, verificamos algumas manifestações patológicas presentes no Viaduto do Baldo, que serão apresentadas a seguir:

- ✓ Flecha na ordem de 14cm, com rachadura no encontro do aterro com a viga da estrutura, observada desde o laudo emitido por Silva et al. (2009). No entanto, observamos que estas não foram tratadas adequadamente, pois, foi observada somente a aplicação de impermeabilizante sobre a estrutura. Para a correção, faz-se necessário o correto tratamento da manifestação patológica;
- ✓ Falha na execução da drenagem, com infiltração por não possuir o preenchimento completo com elastômero, sendo as manifestações patológicas apontadas também desde o laudo emitido por Silva et al. (2009). No entanto, apesar de ter sido realizada revisão no sistema de drenagem após a emissão do já citado laudo, foi observado durante inspeção realizada por esta equipe, a presença de vegetação nas juntas de dilatação, bem como manchas de infiltração no tabuleiro, caracterizando a ineficiência da drenagem existente;

- ✓ Nos guarda-rodas visualmente não observamos corrosão nas armaduras, o que provavelmente indica que foi realizada a intervenção proposta por Silva et al. (2009). Porém, continua com deficiência e ausência do passeio;
- ✓ Quanto ao pavimento, observamos durante inspeção realizada por esta equipe, que há a necessidade de remoção do pavimento danificado, fresagem, reforço e recapeamento do pavimento, desde que previamente se recupere a laje estrutural de suas patologias, depois da remoção do pavimento existente das áreas onde forma detectados defeitos;
- ✓ Desgaste e esmagamento dos aparelhos de apoio em um pilar, constituído de placas de Neoprene, mesmo já tendo sido realizada intervenção e manutenção no elemento estrutural, permanecendo a manifestação patológica, pois não se tratou a causa da patologia, no caso o recalque diferencial do pilar;
- ✓ Foi realizada pintura com impermeabilizante cimentício na estrutura, sem o correto tratamento das fissuras através de injeção de epóxi para as fissuras ativas e injeção de poliuretano para as fissuras passivas;
- ✓ Presença de recalque em bloco e estacas de pilar;
- ✓ Pilar fora do alinhamento, recalque, fissuras acima do apoio de Neopreme.



Figura 03 - Pilar fora do prumo, recalque, fissuração acima do Neoprene.
Fonte: Autores (2020).



Figura 04 - Estaca e bloco do pilar com recalque.
Fonte: Autores (2020).



Figura 05 - Pilar fora do prumo, recalque, fissuração acima do Neoprene.
Fonte: Autores (2020).



Figura 06 - Flecha de ordem 14cm com rachadura na junção do aterro com a viga.
Fonte: Autores (2020).



Figura 07 - Guarda roda e guarda corpo em desacordo com a norma vigente; Fissuras e afundamento no pavimento.

Fonte: Autores (2020).

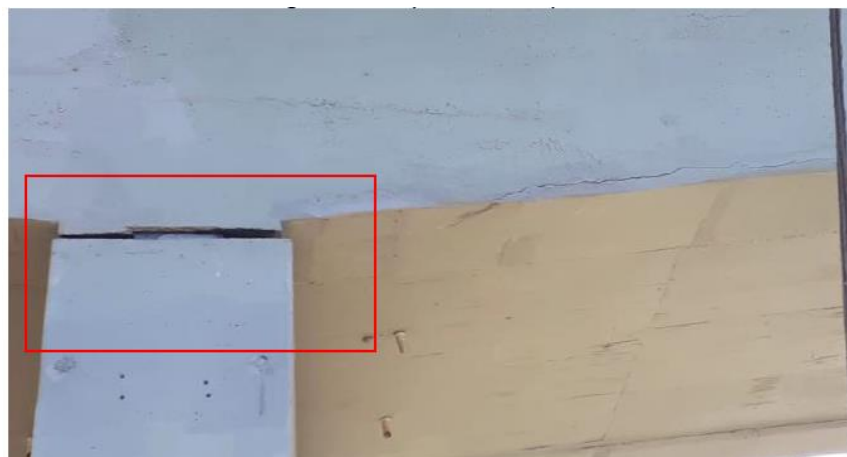


Figura 08 – Desgaste em aparelho de apoio.

Fonte: Autores (2020).

O laudo emitido por Silva et al. (2009), apontava a existência de trincas e fissuras em um dos blocos de coroamento de estacas de um pilar central, bem como, um pequeno desnivelamento da face superior e desabamento de uma das paredes do canal de drenagem adjacente. Foi observado por esta equipe que ainda permanecem tais patologias, em um menor grau, já que não visualizamos à estaca do bloco do pilar com recalque, conforme apresentado na figura 16, apesar de visualmente verificarmos o Pilar fora do prumo, recalque e fissuração acima do Neoprene.

Pontos como a deficiência no cobrimento das armaduras, apontado por Silva et al. (2009), também não foi tratado, sendo realizadas somente a recuperação e aplicação de impermeabilizante, sem aumento do recobrimento através de concreto projetado com posterior aplicação de argamassa polimérica.

Ainda com relação ao referido laudo, foi verificado que com relação aos pilares-parede e vigas com desagregação do concreto e corrosão de suas armaduras, neste ponto, visualmente a intervenção foi realizada.

4.3 MANUTENÇÕES NECESSÁRIAS

Serão descritas as manutenções necessárias apresentadas no laudo técnico emitido por Silva et al. (2009), bem como as verificadas durante a inspeção realizada por esta equipe.

A definição da terapia deve ter como parâmetro a especificação do desempenho pretendido e o nível de qualidade exigido para a intervenção, a melhor alternativa é a que apresenta níveis de desempenho e qualidade exigidos a um menor custo, (DO CARMO, 2003).

As principais intervenções a nível de manutenções a serem realizadas conforme descritas no laudo técnico emitido por Silva et al. (2009), serão apresentadas na tabela a seguir, contendo inclusive o status verificado pelos autores durante as inspeções realizadas em fevereiro de 2020:

Tabela 1 – Verificação das terapias propostas em 2009 x Status atual.

| TERAPIAS PROPOSTAS (SILVA ET AL. (2009)) | STATUS ATUAL (AUTORES (2020)) | OBSERVAÇÕES (AUTORES (2020)) |
|---|-------------------------------|---|
| Escoramento provisório preventivo | REALIZADA | Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Utilização precária dos viadutos com controle do tráfego de veículos | REALIZADA | Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Retirada da água existente no interior das células do viaduto tipo caixão | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Injeção de epóxi e poliuretano em trincas e fissuras existentes na parte inferior e superior do tabuleiro | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Injeção de pasta de cimento ao redor do bloco de coroamento desnivelado e fissurado (4 furos com profundidade de 3m) | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Injeção de epóxi nas fissuras existentes no bloco de coroamento e recomposição da seção do bloco de coroamento com graute expansivo | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |

| TERAPIAS PROPOSTAS (SILVA ET AL. (2009)) | STATUS ATUAL (AUTORES (2020)) | OBSERVAÇÕES (AUTORES (2020)) |
|--|-------------------------------|--|
| Aplicação de reforço estrutural com cabos protendidos (protensão externa) nos vãos com deformação | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Macaqueamento da estrutura para substituição completa dos aparelhos de apoio em Neoprene principalmente onde há deformação (primeiros vãos) | REALIZADA | Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Revisão e limpeza em todo o sistema de drenagem dos viadutos internamente e externamente | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe, a manifestação patológica não foi resolvida. |
| Revisão, limpeza e aplicação de elastômeros nas juntas de dilatação dos viadutos | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Aplicação de argamassa polimérica em toda a área externa e interna dos viadutos para aumento da durabilidade da estrutura | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe, foi realizada aplicação de impermeabilizante. |
| Recomposição e recuperação estrutural conforme execução nos pilares-parede e dos guarda-rodas dos viadutos | FOI REALIZADA | Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Reconstituição das paredes do canal com execução de novos tirantes, aplicação de novas protensões e aplicação de hidrojateamento de areia nas armaduras, reforço estrutural com tela de aço e concreto projetado com 3cm de espessura na laje do canal | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Recuperação e reforço estrutural dos pilares-parede (concreto armado) e das vigas internas e externas (concreto protendido-armadura e cabos protendidos) com aplicação da seguinte | REALIZADA | Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |

| TERAPIAS PROPOSTAS (SILVA ET AL. (2009)) | STATUS ATUAL (AUTORES (2020)) | OBSERVAÇÕES (AUTORES (2020)) |
|---|-------------------------------|---|
| metodologia: remoção do concreto desagregado, liberação das armaduras ou cabos com corrosão, se necessário ancoragem de armaduras e cabos de reforço, limpeza das armaduras ou cabos com corrosão através de hidrojateamento de areia, pintura anticorrosiva de zinco nas armaduras ou cabos, aplicação de graute tixotropico nas armaduras e graute expansivo nos cabos (encamisamento), acabamento das seções com argamassa de cimento/areia. | | |
| Reconstituição das paredes do canal com execução de novos tirantes, aplicação de novas protensões e aplicação de reforço estrutural com tela de aço e concreto projetado com 3cm de espessura | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |
| Recuperação das lajes e vigas do canal. Nas lajes e vigas deve-se realizar o mesmo procedimento dos pilares-parede com exceção de ao invés de graute aplicar concreto projetado com uma tela de reforço com 3cm de espessura. | NÃO REALIZADA | FOI Conforme verificado em inspeção realizada por esta equipe |

Fonte: Autores (2020).

Após vistoria realizada no dia 08 de fevereiro de 2020 verificamos que algumas das metodologias executivas de recuperação e reforço citadas no item anterior não foram feitas as intervenções propostas.

No entanto, podemos verificar na multicitada vistoria realizada no corrente ano, que alguns pontos das seguintes metodologias executivas, foram realizadas.

É indispensável a efetivação das manutenções preventivas de forma rotineira, uma vez que a falta de manutenção é uma das principais causas da redução da vida

útil em todas as estruturas, tal fato não seria diferente para obras de arte especiais como os viadutos.

Assim, nem todos as manifestações patológicas se dão por falha de concepção ou inexistência de programas de controle de qualidade. Pode-se dizer que muitas das manifestações ocorrem pelo uso inadequado e falta de manutenções das estruturas. Deve-se implementar a cultura da utilização da manutenibilidade das estruturas e suas manutenções periódicas: preventivas, corretivas e extras manutenções, visando reduzir a ocorrência de manifestações patológicas futuras.

4.4 TERAPIAS NECESSÁRIAS

Após vistoria realizada no dia 08 de fevereiro de 2020 foram verificadas algumas intervenções a nível de manutenções corretivas e preventivas, a serem implementadas no Viaduto do Baldo, relacionadas a seguir:

- ✓ Instalação de pingadeiras, para que haja a diminuição de infiltração de água na estrutura, evitando assim o desgaste e fragilização desta;
- ✓ Remoção do pavimento danificado, fresagem, reforço e recapeamento do pavimento, desde que previamente se recupere a laje estrutural de suas patologias, depois da remoção do pavimento existente das áreas onde foram detectados defeitos;
- ✓ Injeção de epóxi e poliuretano em trincas e fissuras existentes na parte inferior e superior do tabuleiro;
- ✓ Injeção de pasta de cimento (*"permeation grouting"*) ao redor do bloco de coroamento desnivelado e fissurado (4 furos com profundidade de 3m);
- ✓ Injeção de epóxi nas fissuras existentes no bloco de coroamento e recomposição da seção do bloco de coroamento com graute expansivo;
- ✓ Revisão e limpeza em todo o sistema de drenagem dos viadutos internamente e externamente;
- ✓ Aplicação de reforço estrutural com cabos protendidos (protensão externa) nos cabos com perda de seção pela corrosão e nos vãos com deformação com reconstituição do concreto dos cabos protendidos com grout tixotrópico;
- ✓ Adequação do guarda-corpo e guarda-rodas de acordo com a norma vigente;
- ✓ Revisão, limpeza e aplicação de elastômeros nas juntas de dilatação dos viadutos;
- ✓ Escoramento preventivo provisório;
- ✓ Aplicação de argamassa polimérica em toda a área externa e interna dos viadutos para aumento da durabilidade da estrutura;
- ✓ Recuperação e reforço estrutural de pilares, vigas e laje do canal através de hidrojetamento de areia, colocação de tela e armaduras de reforço aonde

se apresenta perda de seção de mais de 10% da seção, pintura anticorrosiva de zinco nas armaduras e aplicação de concreto projetado.

5 CLASSIFICAÇÃO/AVALIAÇÃO DO ESTADO ESTRUTURAL DO VIADUTO

Considerando a vistoria realizada e as manifestações patológicas verificadas, o viaduto do baldo foi classificado como em “**4 – Mau estado**” - *Perda pronunciada de seção, deterioração, desagregação e erosão*.

Apesar de não ter sido possível analisar internamente a estrutura caixão do viaduto do baldo, devido as infiltrações externas da estrutura caixão, existe a possibilidade de ter uma perda pronunciada de seção dos cabos protendidos dentro da estrutura, já que desde 2009 não foi feito nenhum dos serviços na parte interna do viaduto tipo caixão.

Na parte externa da estrutura foram detectadas infiltrações, fissuras, desagregação com o aparecimento de rachaduras, pilar fora do prumo recalque e erosão no mesmo.

6 CONCLUSÃO

O laudo emitido por Silva et al. (2009), apontava para as importantes manifestações patológicas estruturais que comprometem a segurança das obras, decorrentes diretamente da extensiva e completa ausência de conservação desde a sua construção, existentes em ambos os viadutos, do qual descrevemos alguns pontos.

Para Silva et al. (2009), “é recomendável a continuidade das inspeções internas, especialmente nos vãos de concreto protendido, para uma avaliação mais aprofundada de uma possível ocorrência de corrosão nos cabos de protensão e ancoragens envolvidos por período prolongado no concreto saturado, eliminando em definitivo a possibilidade de uma possível ruptura por “stress-corrosion” (ruptura brusca sob elevadas tensões em cabos submetidos a uma progressiva corrosão)”.

Em ambos os viadutos, externamente, na época da emissão do relatório, apresentavam as superestruturas com manifestações patológicas “estruturais representadas pela presença de elevado estado de corrosão em armaduras principais aparentes e até rompimento de estribos, bem como ninhos de concretagem e desagregação do concreto, que comprometem em intensidades variáveis a segurança das estruturas”, segundo Silva et al. (2009).

“Nos primeiros vãos de ambos os viadutos foi confirmada a preocupante presença de elevadas deformações (flechas), a presença de disseminação de fissuras nos tabuleiros, que se desenvolvem pelas laterais até as lajes em balanço”, conforme Silva et al. (2009), o que verificamos que permanece até os dias atuais, conforme discorrido neste trabalho.

Silva et al. (2009), sugere ainda que “as manifestações patológicas encontradas nos primeiros vãos, por si só, comprovam uma redução da capacidade

de carga estrutural, com difícil avaliação da segurança residual, sendo assim, recomendável, como medida preventiva, a interdição para passagem de veículos. Em situação precária poderia ser autorizada a circulação de veículos com controle de velocidade, após a execução de um eficiente escoramento preventivo nesses vãos”.

Sobre o canal coberto do baldo, Silva et al. (2009) demonstram que este “apresenta claramente trechos da laje superior comprometidos estruturalmente, com iminência de colapso, decorrente das intensas avarias surgidas em ambientes altamente agressivos, com grandes áreas de armaduras expostas e em elevado estado de corrosão e surgimento de rachaduras, trincas e fissuras, inclusive nas paredes de sustentação”.

E segue falando que “comprometimento estrutural do canal coberto do baldo recomenda a imediata suspensão do tráfego de veículos nos trechos em iminência de colapso até que sejam executados os serviços de recuperação e reforço estruturais ou, em situação precária e provisória, com a introdução de eficiente escoramento e controle de velocidade dos veículos”.

Para Silva et al. (2009), “as cortinas de contenção dos trechos descobertos do canal Baldo devem ser submetidas com a maior brevidade possível a serviços de recuperação e reforço estruturais”.

Desta forma, as conclusões relatadas por esta equipe de acordo com a vistoria realizada por esta equipe e pelas manifestações patológicas citadas no decorrer deste trabalho, o viaduto do baldo foi classificado, seguindo a metodologia americana FHWA-NHI para avaliação das estruturas, como: “4 – Mau estado”. Resultado este relacionado à perda pronunciada de seção, deterioração, desagregação e erosão que foram verificadas que persistem desde o Laudo Técnico emitido por Souza et. al., 2009.

As anomalias observadas, no geral, são decorrentes de deficiências na realização de manutenções periódicas. Convém lembrar que as manutenções preventivas, em estados iniciais de deterioração, garantem maior vida útil da construção e apresentam custos significativamente inferiores aos de manutenção.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10839**: Execução de obras de arte especiais em concreto armado e protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9452**: Vistorias de pontes e viadutos de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1986.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. **Manual de construção de obras-de-arte especiais**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.

ESTADOS UNIDOS. **Federal Highway Administration**. Bridge Inspector's Training Manual. Washington, D.C., 1995.

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. **Manual de inspeção de pontes rodoviárias**. Rio de Janeiro, 1980.

SILVA, José Pereira da et al. *Análise Estrutural do Viaduto do Baldo*. Natal RN, 2009;

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE BALDO VIADUCT

Abstract: With its construction process carried out with a coffin-like structure, composed of concrete and prestressed reinforcement, the Viaduto do Baldo is located in the municipality of Natal-RN. In the course of this work, it will present an analysis of the current state of the structure based on visual realization carried out after the last operations at the level of recovery carried out on the special work of art. Where, during the realization, the presence of several pathological manifestations were verified, such as: arrow in the order of 14 cm, in the first span of one of the viaducts, differential settlement of the foundation block, more accentuated vibration in the first two spans, generalized infiltration resulting from inefficient drainage, beams and prestressed cables with concrete breakdown and corrosion of its reinforcement, corrosion and deficiency in the reinforcement covering, cracks and cracks in one of the crowning blocks in a central pillar, as well as a small unevenness of the upper face, among others. In addition, they will assume as a priority priority in terms of corrective maintenance, treatment, the increase of the useful life and durability of the structure, according to the pathological manifestations verified and the classification of the structure, following the American methodology FHWA-NHI.

Keywords: *Corrosion, differential settlement, fissures, deformation.*