



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
DE PERNAMBUCO



JESUÍTAS BRASIL



Análise das Manifestações Patológicas da Ponte-Viaduto Torre-Parnamirim

Nina Celeste Macario Simões da Silva (1),

José Afonso P. Vitória (2)

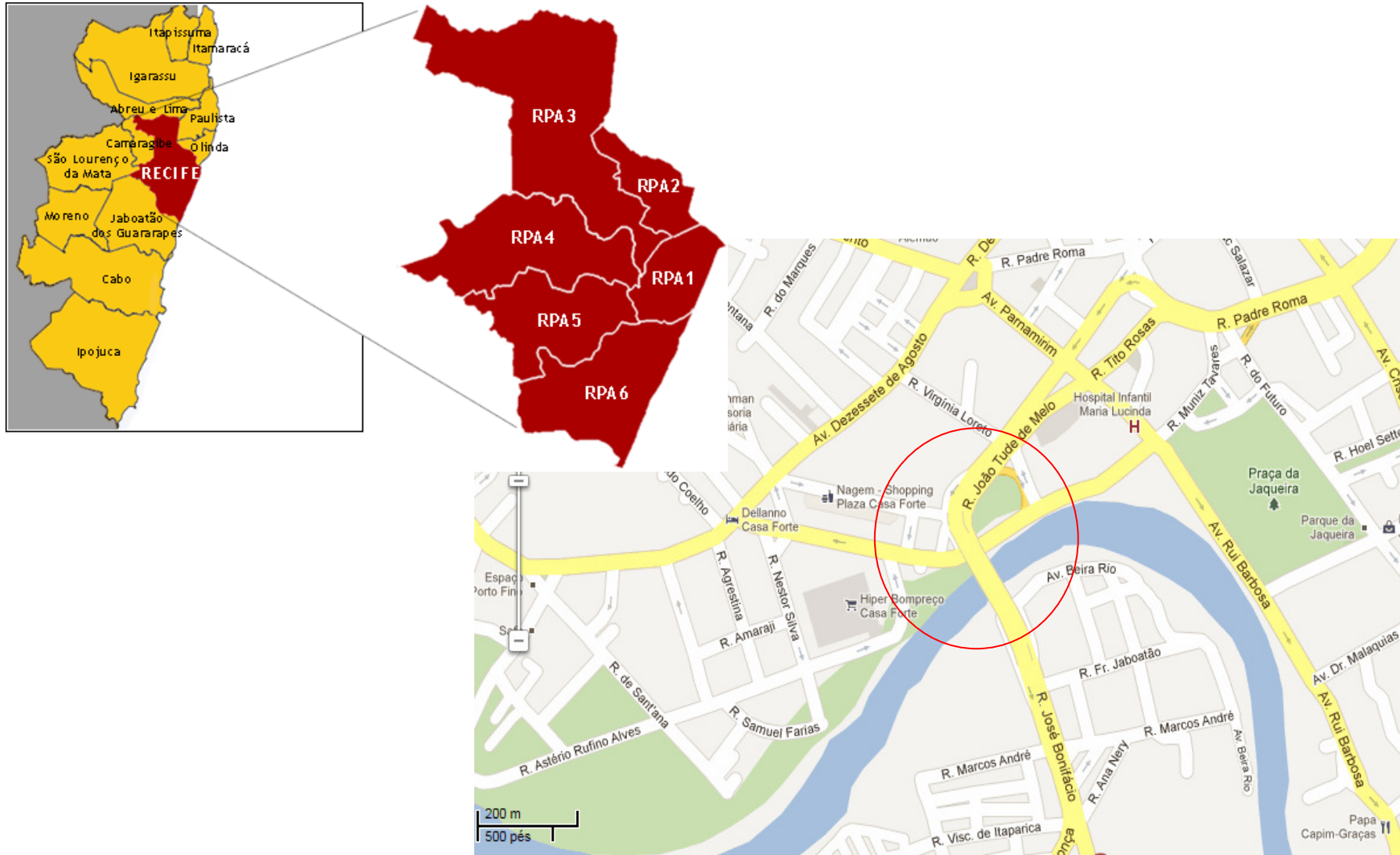
Romilde Almeida de Oliveira (3)

(1) Mestranda, Programa de Pós-graduação em Enga. Civil, UNICAP

(2) Professor Doutor, Escola Politécnica da Universidade de PE

(3) Professor Doutor, Centro de Ciências e Tecnologia, UNICAP

Localização da Ponte-Viaduto



Fonte: <http://maps.google.com.br/>



Inspeção na Ponte-Viaduto

A avaliação objetivou **determinar o estado de conservação da estrutura,**

Dados descritivos

- Construção executada entre os anos de 1978 e 1980.
- Projeto geométrico e estrutural - cota do nível d'água de 2,74 m e da cota de fundo no centro do canal de 5,0 m de profundidade, totalizando uma altura média de 7,74 m a vencer.
- Extensão: 300,0m; Largura: 23,0m - 6,0 m por pista com 03 faixas de rolamento; 4,0 m de vazio entre as pistas e 3,50 m de largura para o passeio (ambos os lados).



Metodologia do trabalho

- Inspeção cadastral para relacionar os problemas patológicos visíveis (utilização de ficha cadastral);
- Levantamento de material documental sobre a construção (pesquisa na URB); pesquisa bibliográfica sobre os tipos de anomalias constatadas;
- Segunda vistoria para mapear as avarias identificadas na primeira inspeção
- Após análise do levantamento de campo foram descritos os problemas constatados visando identificar os danos na estrutura.

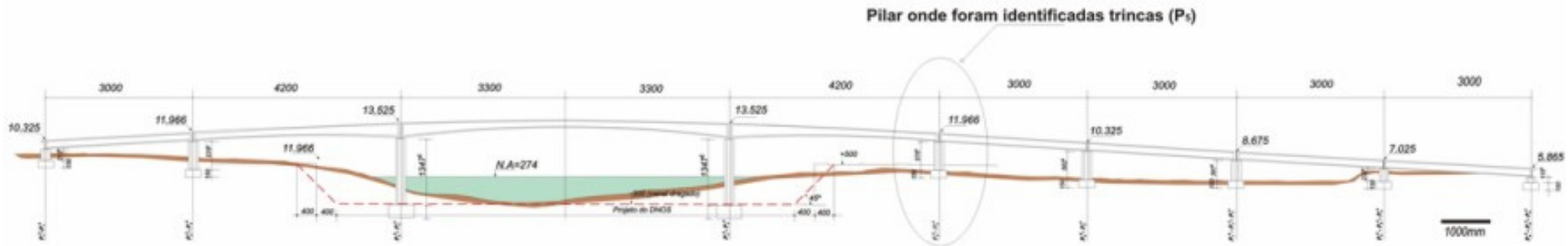
Ficha cadastral de inspeção

FICHA DE INSPEÇÃO CADASTRAL DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS									
1 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA:									
1.1	Rodovia				Ponte-Viaduto Torre-Parnamirim				
1.2	Trecho				Ligação entre os bairros Torre e Parnamirim				
1.3	Sub-trecho								
1.4	Quilometro								
1.5	Jurisdição				Recife -PE				
1.6	Denominação				Rua João Tude de Melo				
1.7	Data da Inspeção				Novembro de 2012.				
1.8	Engenheiro responsável pela inspeção				Nina Celeste Macario Simões da Silva				
2 INFORMAÇÕES GERAIS									
2.1	Projetista				MM Engenharia Estrutural Ltda.				
2.2	Construtora								
2.3	Data da conclusão da obra				1978				
2.4	Trem-tipo Classe								
3 CARACTERÍSTICAS DA OBRA									
3.1	Traçado em planta				() tangente	(x) Curva			
3.2	Traçado em relação ao obstáculo				(X) normal	() esconsa, aproximadamente ()°			
3.3	Inclinação longitudinal				() nível	(X) rampa			
3.4	Inclinação transversal				() nível	() inclinada para os dois bordos da pista	() superelevação		
3.5	Comprimento total (m)				300,0 m				
3.6	Largura do tabuleiro				24,0 m				
3.7	No. de vãos/comprimentos				8 Vãos - P1/P2=P5/P6=P6/P7=P7/P8=P8/P9=30,0 m; P2/P3=P4/P5=42,0m; P3/P4=66,0 m				
3.8	No. de balanços				Não tem				
3.9	No. de faixas de rolamento				4 faixas				
3.10	Altura máxima dos pilares ou encontros (m)				13,42 m				

Características do tráfego sobre a obra



Características da Ponte-Viaduto



Infraestrutura

1. Sondagem com 17 furos da margem para o centro do rio.

2. Classificação do material

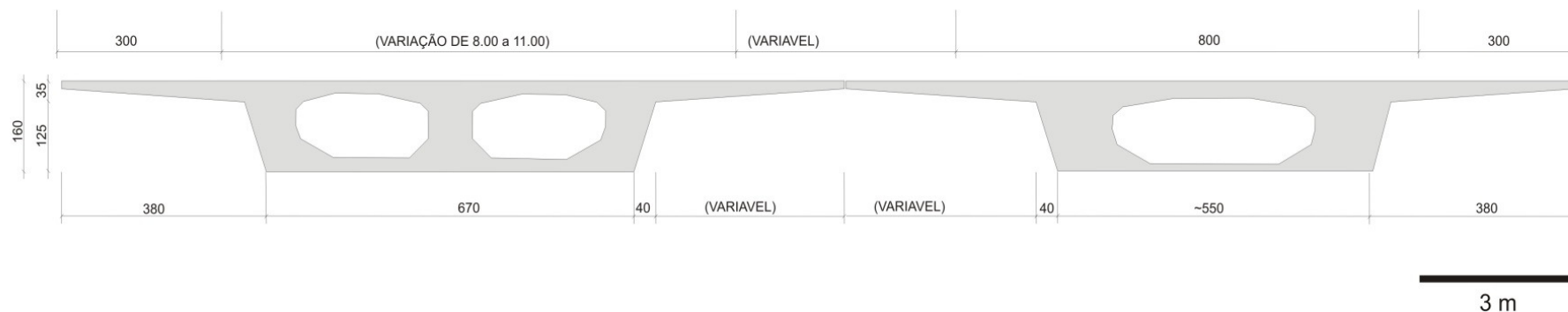
- **margens**: camadas argila orgânica com areia fina, seguida de camadas de areia fina a média siltosa medianamente compactada.

- **centro do canal**: camadas de argila muito mole e camadas mais profundas areia média a grossa com pedregulho meio compactado; (**fundações assentadas nesta última camada**)

3 – Fundação em Estaca tipo Franki $\varphi=520\text{mm}$ carga máxima de 130 t; Tubulões a ar comprimido $\varphi=1,40\text{ m}$.

Características da Ponte-Viaduto

CORTE AB



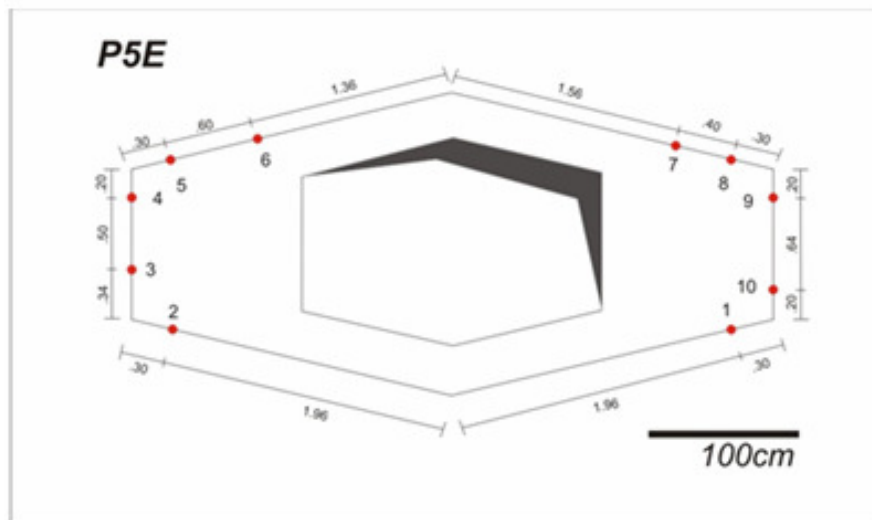
Item	Tipo	Tensão e fck projetado	Dimensões
Infraestrutura	Estaca tipo Franki ? =520 mm com carga máxima de 130 t; Tubulões a ar comprimido ? =1,40 m com forma e seção iguais aos pilares;	fck = 180 kgf/cm ²	---
Mesoestrutura	Pilares em concreto armado, aço CA-50; aparelho de apoio NEOPRENE;	fck ? 200 kgf/cm ²	Larg=4,30m; Esp=2,0m; Altura varia de 1,15 m a 13,43 m;
Superestrutura	Lajes e vigas em concreto protendido; bainhas metálicas $\Phi=7,0$ cm; Aço ? =12,5 mm;	fck ? 280 kgf/cm ²	Ver planta baixa.
Acabamentos	Pavimentação com 1.680 m ² ;	---	---

Manifestações Patológicas

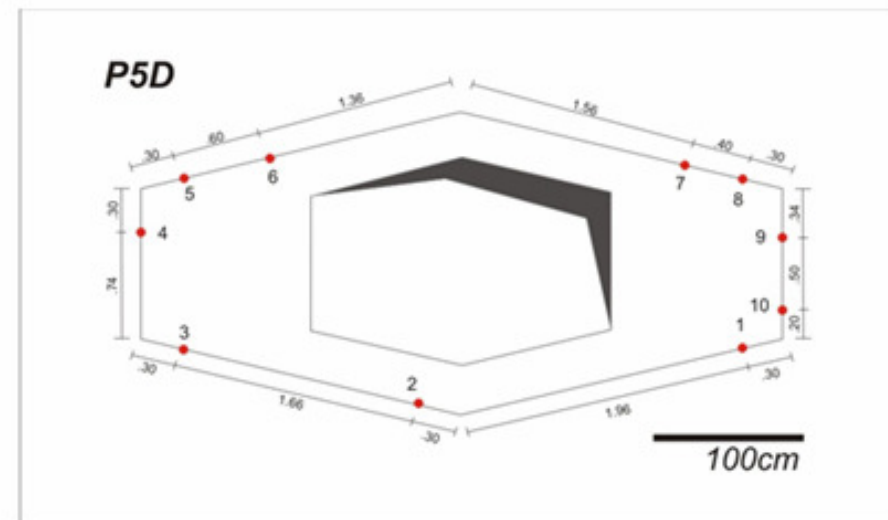
Na Mesoestrutura

1. Fissuras nos pilares

Localizados na margem esquerda do rio, P5E e P5D, com aberturas entre 1,5 e 2,0 cm, estendendo-se do piso até 4,0 m de altura.



(A)



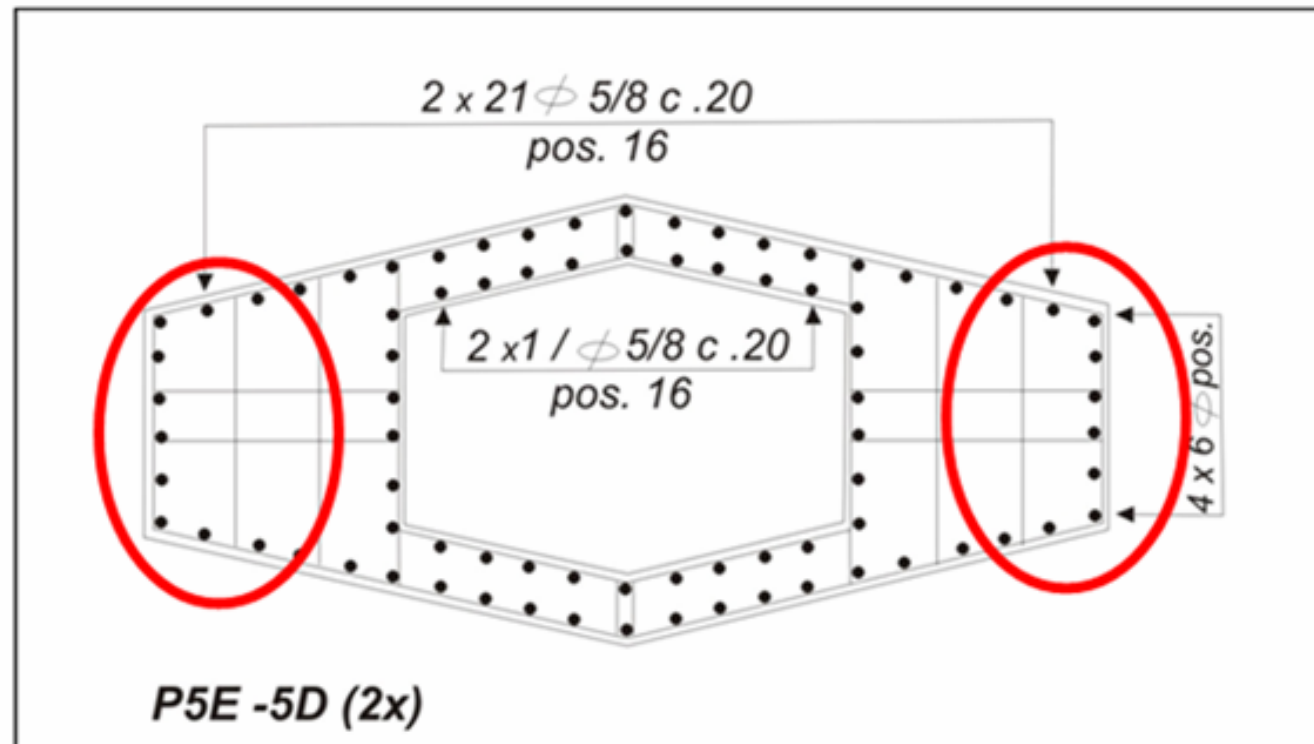
(B)

A e B - Detalhe esquemático do pilar P5E e P5D com posicionamento das fissuras.

Fonte: Modificado de URB (1974)

Manifestações Patológicas

As fissuras observadas nos pilares P5E e P5D se localizam na região de maior volume de concreto da peça.



Detalhe do projeto estrutural da armação do pilar P5D.

Fonte: Projeto Estrutural da Ponte, URB (1974).

Manifestações Patológicas



Manifestações Patológicas



Manifestações Patológicas



Detalhe dos pilares P5E e P5D apresentando fissuras aleatórias.

Fonte: ANDRADE (2009).



Manifestações Patológicas

2. Abatimento do aterro das cabeceiras e encontros

- Desnível acentuado indicando a inexistência de placa de transição;
- Contenção em Gabião apresentando deslocamento horizontal em relação ao pilar parede e comprometimento das gaiolas em aço utilizadas para confinamento das pedras;
- Deslocamento horizontal entre a laje do passeio e o tabuleiro celular.

Manifestações Patológicas

2. Abatimento do aterro das cabeceiras e encontros



Manifestações Patológicas

2. Abatimento do aterro das cabeceiras e encontros



Manifestações Patológicas

3. Aparelhos de apoio danificados

- Esmagamento e fratura dos aparelhos de Neoprene;





Manifestações Patológicas

Na Superestrutura

1. Deficiência nas juntas de dilatação

- Desgaste das juntas de dilatação ao longo de toda a ponte;
- Inexistência ou dano acentuado do berço em concreto, do lábio polimérico e do selante das juntas;

Manifestações Patológicas





Manifestações Patológicas

Na Superestrutura

2. Sistema de drenagem deficiente - infiltração de água pluvial

- Ausência de pingadeiras na borda da laje tabuleiro;
- Falta de sistema de drenagem satisfatório;
- Captação da água pluvial pela linha d'água sem destino final;
- **Sistema de drenagem não previsto em projeto.**

Manifestações Patológicas



Manifestações Patológicas





Manifestações Patológicas

Nos Acabamentos

1. Deficiência no pavimento



11/10/2012

Manifestações Patológicas

Nos Acabamentos

2. Placas danificadas do canteiro central e passeio



Resumo dos danos identificados

ITEM	DESCRIÇÃO DA AVARIA	PEÇA ESTRUTURAL DANIFICADA	DANO
1	Trincas e fissuras longitudinais, da base ao topo do pilar, associada a outras fissuras aleatórias (sem direção única).	Pilares: P5E e P5D	Comprometimento da funcionalidade e estabilidade dos pilares devido à retração hidráulica e/ou da ocorrência de RAA.
2	Abertura acentuada da junta entre os blocos do pilar parede.	Pilar parede	Infiltração de água pluvial devido à falta de um sistema de drenagem.
3	Aparelhos de apoio danificados.	Todos os pilares com Neoprene (P1 até P9)	Esmagamento e fratura da placa elástica.
4	Eflorescências com processo de lixiviação acentuada ao longo do tabuleiro.	Tabuleiro da ponte	Redução do pH do concreto com redução da proteção das armaduras (despassivação).
5	Abatimento do aterro das cabeceiras e encontros.	Encontro da ponte com a pista no sentido subúrbio/centro.	Deslocamento horizontal entre a laje do passeio e o tabuleiro celular. Desagregação total do aterro de cabeceira.
6	Deficiência nas juntas de dilatação.	Encontro entre as lajes do tabuleiro.	Comprometimento da funcionalidade dos encontros entre as lajes do tabuleiro e desconforto do deslocamento de veículos.
7	Manchas de bolor por infiltração de água pluvial.	Parte inferior do tabuleiro da ponte e o encontro entre os pilares e o tabuleiro.	Comprometimento da funcionalidade dos aparelhos de apoio e danificação das peças estruturais importantes (pilares e laje do tabuleiro).
8	Sistema de drenagem deficiente	Tabuleiro da ponte	Dano evidente ao longo do pavimento e das cabeceiras da ponte.
9	Deficiência no pavimento	Tabuleiro da ponte	Dano evidente ao longo do pavimento e risco de acidentes.
10	Placas do canteiro central danificadas	Tabuleiro da ponte	Dano evidente ao longo do tabuleiro e risco de acidentes graves (queda de transeunte entre as placas de uma altura acima de 16,0 m).
11	Passeio danificado	Tabuleiro da ponte	Dano evidente ao longo dos dois lados do passeio da ponte e não conformidade com as normas de acessibilidade.



Considerações Finais

- os parâmetros construtivos utilizados não estavam associados aos conceitos de durabilidade, vida útil e conservação do ambiente para obras em concreto armado definidos posteriormente na NBR 6118:2003;
- ao longo de 04 décadas (1980 a 2010) ocorreram poucas intervenções para a conservação da obra.
- apesar das manifestações patológicas constatadas, não havia risco de ruptura estrutural, na data da vistoria;
- os problemas observados evidenciam a importância da realização de vistorias periódicas;
- apesar das modificações e revisões dos parâmetros construtivos definidos pela NBR 6118, essa estrutura projetada e construída a cerca de 35 anos apresenta-se como duradoura, desde que ocorra a manutenção da obra.



Trabalhos Futuros

- A) Elaboração ou atualização de cadastro das OEA's do Recife;
- B) Definição de cronograma de inspeções programadas destinado a identificar as prioridades de intervenção;
- C) Inclusão de recursos financeiros específico para a realização dos serviços de inspeção, manutenção e recuperação das estruturas;
- D) Qualificação de equipes técnicas através de treinamento.

Por fim, se verifica que para a realização de vistorias em pontes e viadutos de concreto com base na NBR 9.452:2012, se faz necessário atender também a NBR 16.230:2013 - Inspeção de estruturas de concreto – Qualificação e certificação de pessoal, na qual define a qualificação de inspetores, classificados nos níveis I (capacitado para realizar levantamento cadastral) e II (capacitado a realizar uma retroanálise estrutural).



Agradecimentos

