



Palestrante: Amarilio Mattos

Estudo de Viadutos

IBAPE/BA

27 de março de 2018 – Brasília/DF.



Avaliação do Estado Geral das OAE's Inspeccionadas Salvador- Bahia

OAE – Obras de Arte Especiais

Agenda

- Introdução
- Localização
- Pressupostos
- OAE Vistoriadas
- Impacto da proximidade do mar
- Resumo / Estatística
- Conclusão

Introdução

- Estudo e vistoria de 4 viadutos e 1 ponte
- No período de 07 de julho a 29 de setembro de 2017
- Viadutos:
 - Mamede Paes Mendonça
 - Engº Jose Nilson Dantas (Cardeal da Silva)
 - Luis Cabral
 - Marta Vasconcelos
- Ponte:
 - Ponte sobre o rio Camarajipe

Introdução

Autores da Vistoria e Estudo

- Coordenação:
 - Engº José de Souza Neto Junior
- Execução:
 - Engº Carlos Maximiliano Andrade Lopes
 - Engº Arivaldo Raimundo Silva Filho

Introdução

O Estudo foi encaminhado para:

- Departamento de Manutenção do Município (SEMAN)
- Gabinete do Prefeito da cidade do Salvador

Localização



Foto Google

Localização

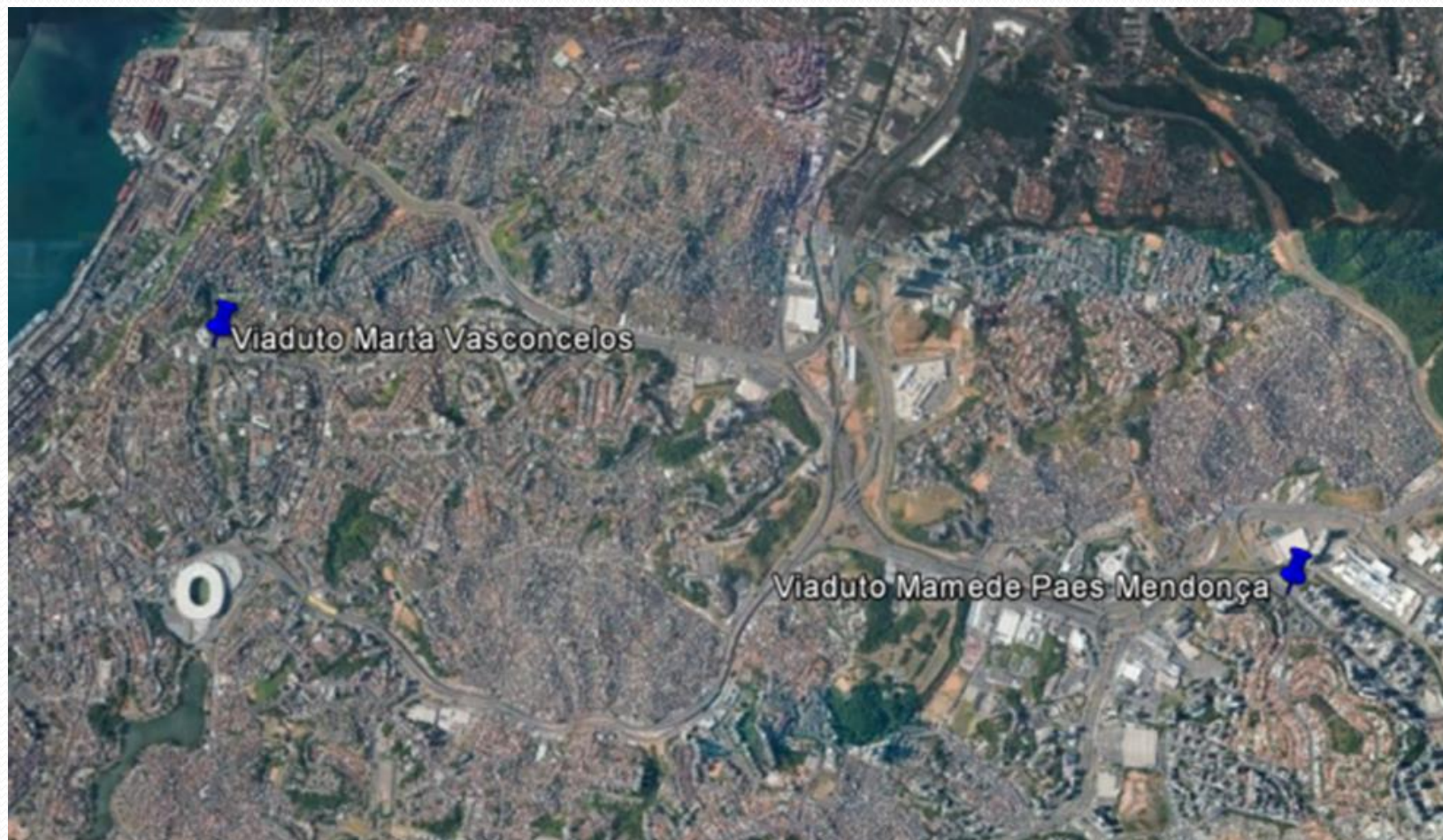


Foto Google

Localização



Foto Google

Pressupostos

A vistoria realizada e as respectivas conclusões deste estudo foram embasadas em inspeção unicamente visual.

Usou-se a “inspeção rotineira” adaptada, da norma ABNT NBR 9452 (2016): Inspeção de ponte, viadutos e passarelas de concreto.

Quadro Resumo

<u>QUADRO RESUMO</u>					
	MAMEDE PAES MENDONÇA	ENG. JOSE NILSON	LUIZ CABRAL	MARTA VASCONCELOS	PONTE RIO CAMARAJIPE
Distancia da Praia (km)	2,5	0,4	1,8	0,75	0
Idade (anos)	10	45	20	48	68
Extensão (metros)	250	100	350	150	60
Estrutura	concreto armado "in loco"	concreto armado "in loco"	concreto armado "in loco"	concreto armado "in loco"	concreto armado "in loco"
Nota da Inspeção (1 a 5)	4	3	4	3	1
Condição geral	Boa	Regular	Boa	Regular	Critica

Viaduto Mamede Paes Mendonça



Viaduto Eng^o Jose Nilson Dantas



Viaduto Luis Cabral



Viaduto Marta Vasconcelos



Ponte sobre Rio Camarajipe





Impacto da Proximidade do Mar

Ponte sobre Rio Camarajipe

Localização	Avenida Octávio Mangabeira, Costa Azul
Distância para a praia	0 m
Idade	Aproximadamente 68 anos
Extensão	60 m
Estrutura	Concreto armado moldado in loco
Nº de pistas	Quatro
Mãos de tráfego	Dupla

Ponte sobre Rio Camarajipe

Nota de classificação	1
Condição	Critica
Caracterização estrutural	Há danos que geram grave insuficiência estrutural na OAE. Há elementos estruturais em estado crítico, com risco tangível de colapso estrutural. A OAE necessita intervenção imediata, podendo ser necessária restrição de carga, interdição total ou parcial ao tráfego, escoramento provisório e associada instrumentação ou não.
Caracterização funcional	A OAE não apresenta condições funcionais de utilização.
Caracterização de durabilidade	A OAE encontra-se em elevado grau de deterioração, apontando problema já de risco estrutural e/ou funcional.

Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Ponte sobre Rio Camarajipe



Impacto da Proximidade do Mar

- Ambiente agressivo pela salinidade.
- Presença de umidade e sal (NaCl e Cloreto).
- Cloreto é altamente corrosivo.

Impacto da Proximidade do Mar

- Principais fatores desencadeadores da corrosão:
 - degradação do concreto por processo físico-mecânico.
 - degradação do concreto por processo físico-químico.

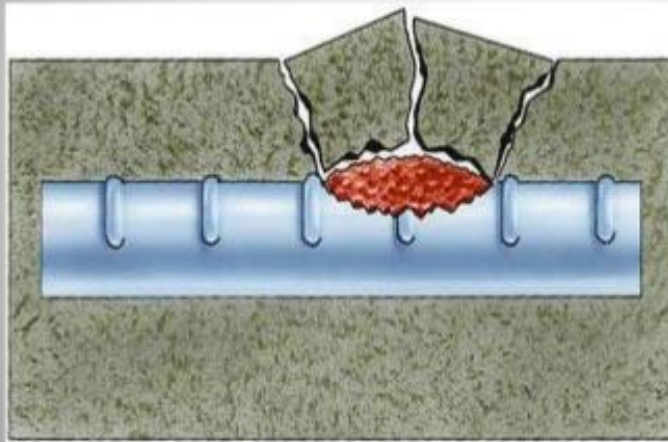
Impacto da Proximidade do Mar

Íons Cloreto (Cl^-):

- Ph acima de 12,5 cria uma camada passivada e protetora na armadura.
- Mesmo em concreto com $\text{pH} > \text{ou} = 12,5$ os íons Cl^- danificam localmente a camada passivada (filme protetor), ocasionando corrosão.
- Teor crítico de cloreto para início da corrosão (ABNT NBR 12655, 2006):
 - concreto armado: 0,15 %,
 - concreto protendido: 0,05 %

Impacto da Proximidade do Mar

- Efecto sobre la retracción



- Corrosión de las armaduras

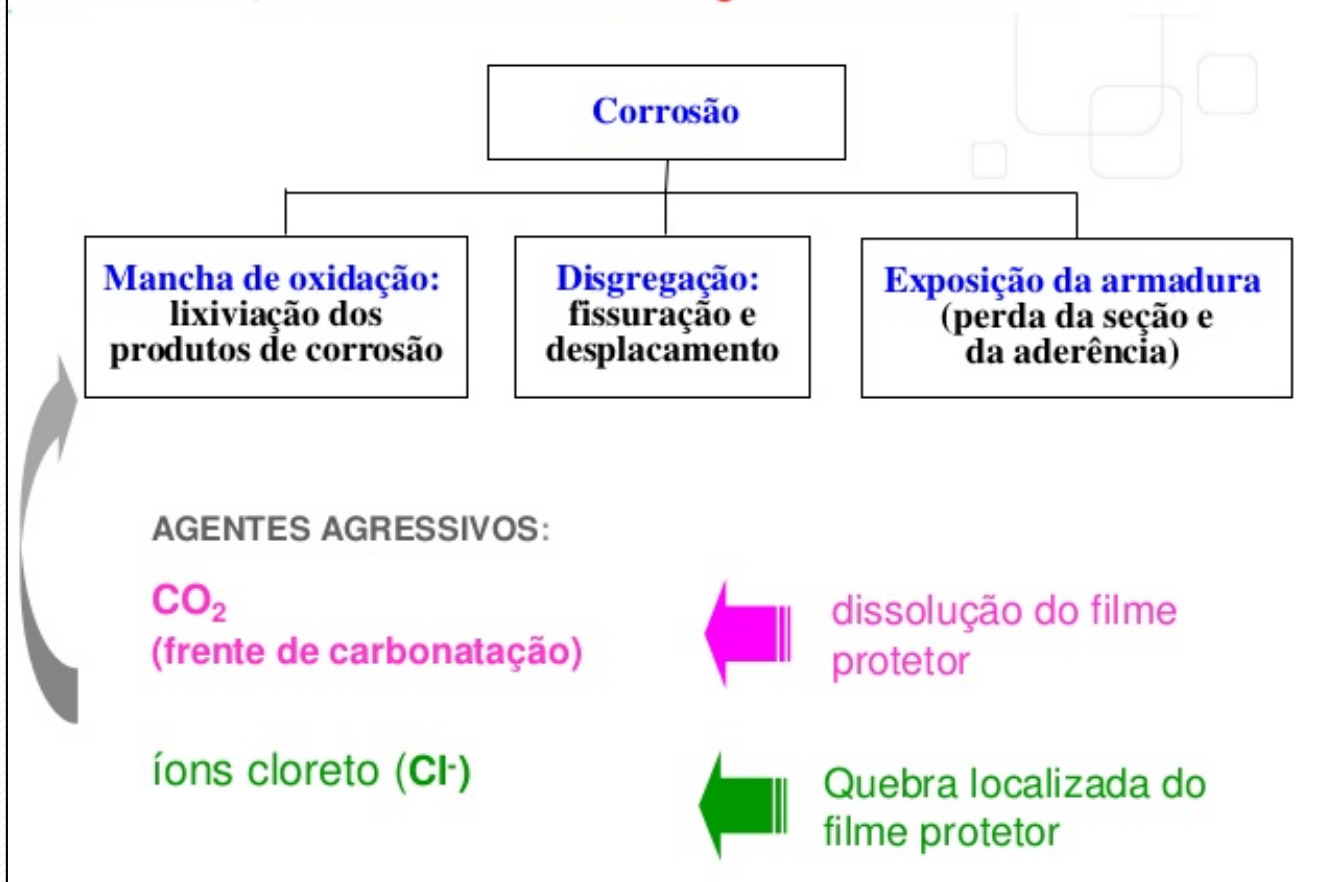
Impacto da Proximidade do Mar

Presença de Cloreto:

- Pode estar presente no concreto (água, agregado e aditivos contaminados com cloreto).
- Pode ser externo (ambiente salino).
- Todos os fatores que favorecem o ingresso de água, favorecem também o ingresso do cloreto.

Impacto da Proximidade do Mar

Com a despassivação da armadura, um processo corrosivo pode ser estabelecido, **sendo visualizadas as seguintes anomalias:**



Impacto da Proximidade do Mar

- Como evitar (minimizar) a corrosão:
 - Fase de projeto
 - Fase de execução
 - Fase de operação

Impacto da Proximidade do Mar

Como evitar (minimizar) a corrosão:

- Fase de projeto:
 - escolha do concreto (pouca porosidade);
 - cimento composto com adição de escória ou material pozolânico é também recomendável nestes casos;
 - espessura do recobrimento do concreto;
 - inibidores de corrosão;
 - revestimento da armadura ou aços especiais.

Impacto da Proximidade do Mar

Como evitar (minimizar) a corrosão:

- Fase de execução:
 - cura do concreto;
 - uso de inibidores de corrosão;
 - seleção de matéria prima e insumos isentos de cloreto (água, inibidores, etc...);
 - estruturas pré-fabricadas são recomendadas por terem mão de obra treinada, controle de qualidade dos insumos, dosagem, cura, etc ...

Impacto da Proximidade do Mar

Como evitar (minimizar) a corrosão:

- Fase de operação:
 - drenagem;
 - manutenção preventiva;
 - proteção catódica;
 - revestimento superficial do concreto (resinas).

Impacto da Proximidade do Mar

Normas:

- NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto (desde 2003). Hoje na versão 2014.
 - Aumentou a espessura do recobrimento.
 - Tabela 7.1 – Agressividade vs. Qualidade do concreto
 - Tabela 7.2 – Agressividade vs. Cobrimento nominal
- NBR 12655 – Concreto: Preparo, controle, e recebimento.
 - Não mais permite uso de aditivos contendo cloretos na sua composição.

Impacto da Proximidade do Mar



Melhor recomendação = Prevenção

- Projeto adequado para proximidade do mar;
- Qualidade do concreto: projeto, execução, cura, transporte e MANUTENÇÃO PREVENTIVA;
- Prevenir com um tratamento de superfície do concreto;
- Fazer manutenção periódica e preventiva;
- Custo vs. Benefício de manutenção preventiva é:
 - “Long Term Cost of Ownership” ou seja
 - “Melhor Custo Benefício no Longo Prazo”



Resumo

Estatística

OCORRÊNCIA POR TIPO DE ANOMALIA

	MAMEDE PAES MENDONÇ A	CARDEA L DA SILVA	PONTE SOBRE O RIO CAMARAJIPE	LUIZ CABRAL	MARTA VASCONCELO S	TOTAL	%
Ferragem aparente	0	1	1	1	1	4	8,33%
Erosão do solo	0	1	0	0	1	2	4,17%
Pichações e outros	1	1	1	1	1	5	10,42%
Desplacamento do concreto	1	1	1	1	1	5	10,42%
Crescimento de vegetação	1	1	0	1	1	4	8,33%
Drenagem obstruída	1	0	0	1	1	3	6,25%
Pilar com trincas	0	0	0	0	1	1	2,08%
Empoçamento de água	0	0	0	0	1	1	2,08%
Ausência do material de preenchimento da junta	1	0	0	1	1	3	6,25%
Corrosão na ferragem	1	1	1	0	1	4	8,33%
Infiltração	1	1	1	1	1	5	10,42%
Outras patologias	1	2	3	2	3	11	22,92%

Conclusão sobre os viadutos

- Viaduto Marta Vasconcelos apresenta maior número de patologias, sendo um dos mais críticos dos viadutos.
- Os demais Viadutos receberam notas 3 (regular) e 4 (boa) de classificação.
- Notadamente, as maiores anomalias ocorrem em estruturas secundárias como guarda-corpo e pavimento das pistas e passeios.
- Infiltração, ferragens aparentes e ferragens corroídas são as 3 patologias mais críticas entre 8% e 10% cada.

Conclusão sobre a ponte

- A ponte sobre o rio Camarajipe apresenta menor quantidade de patologias.
- No entanto, se encontra em **estado crítico quanto a segurança** devido à proximidade com mar fazendo com que a vida útil do equipamento diminua.
- Recebeu **nota 1** de classificação.
- Obras de recuperação e ampliação já iniciadas.
- Custo muitas vezes maior por falta de manutenção periódica e preventiva.

Bibliografia

Fonte:

- ABNT NBR 6118
- ABNT NBR 12655
- <http://www.cimentoitambe.com.br/ataques-por-ions-de-cloreto-custa-r-800-milhoes-por-ano-ao-brasil/>
- <https://pt.slideshare.net/AdrianadeAraujo/estudo-de-corrosopetrobrasrev2611final>

Obrigado

Apresentador:

- Engº Químico Amarilio da Silva Mattos Junior
(71) 9 8102-4115 e-mail: amarilio_mattos@hotmail.com

Equipe Técnica: Autores da Vistoria e Estudo

- Coordenação: Engº Civil José de Souza Neto Junior
- Execução: Engº Carlos Maximiliano Andrade Lopes e Engº Arivaldo Raimundo Silva Filho