



## Patologias causadas por tubulações nas estruturas de pontes e viadutos

Pathologies caused by pipes in the structures of bridges and overpasses

José Afonso Pereira Vitório (1); Fábio Lins Neto (2)

**(1) Engenheiro Civil; especialista em estruturas; sócio/diretor de Vitório & Melo Projetos Estruturais e Consultoria Ltda**  
**[vitorioemelo@terra.com.br](mailto:vitorioemelo@terra.com.br)**

**(2) Engenheiro Civil da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA; especialista em inspeção, manutenção e recuperação de estruturas pela Escola Politécnica de Pernambuco - UPE.**  
**[fabiolinsneto@gmail.com](mailto:fabiolinsneto@gmail.com)**

### Resumo

Este artigo tem como base a monografia intitulada “Um estudo de caso sobre as patologias causadas por tubulações nas estruturas de pontes e viadutos”, apresentada pelo 2º autor, sob a orientação do 1º autor, ao programa de pós-graduação em engenharia da Universidade de Pernambuco, para a obtenção do título de especialista em inspeção, manutenção e recuperação de estruturas. Para a realização dos estudos foram analisadas 25 pontes localizadas no Recife e região Metropolitana, com a finalidade de avaliar as patologias provocadas pela fixação de tubulações de redes de água, esgoto, gás, telecomunicações, etc. nas estruturas dessas Obras de Arte Especiais. A partir das constatações das avarias causadas pelas tubulações, foram identificadas e classificadas as situações mais frequentes. Com base nessas informações foi proposta a criação de um sistema de acompanhamento e gestão das ações relacionadas com o tema, envolvendo tanto as proprietárias das Obras como as concessionárias de serviços responsáveis pelas tubulações, de modo que sejam definidas as condições e os materiais adequados para não causar danos no ato da fixação das peças, bem como um planejamento das manutenções, com as respectivas recuperações e substituições de componentes que estejam causando infiltrações e outros tipos de agressões às estruturas das pontes e viadutos.

*Palavra-Chave: pontes, patologias, tubulações, manutenção, recuperação.*

### Abstract

This article is based on the monograph entitled “A case study of pathologies caused by pipes in the structures of bridges and overpasses”, presented by the second author, with the supervision of the first author, to the postgraduate program in engineering of the University of Pernambuco to obtain the title of specialist in inspection, maintenance and the rehabilitation of structures. For the accomplishment of the studies, it was analyzed 25 bridges in the metropolitan area of Recife with the purpose of evaluate the pathologies caused by the fixation of systems of pipes of water, sewage, gas, telecommunications, and others, on the structures of these Specials Artworks. From the findings of the damages caused by the pipes, it was identified and classified the most frequent situations. Based on this information, it was proposed the creation of a system of monitoring and management of the actions related to the subject, which involves both the owners of the work and the responsible by the services related to the pipes network, in a way to be defined the adequate conditions and materials in order to do not cause damages in the act of the fixation of the parts, as well as defining a planning of maintenances, with their rehabilitation and replacement of components that are causing leaks and other types of attack to the structures of bridges and overpasses.

*Keywords: Bridges, pathologies, pipes, maintenance, rehabilitation*



## 1 Introdução

### 1.1 Problema abordado

Este trabalho pretende promover uma reflexão, seguida de ações, a respeito da política de manutenção dos equipamentos de infraestrutura urbana, em especial das pontes e viadutos, no que se refere ao surgimento de patologias originadas nos pontos de fixação dos dispositivos de sustentação das tubulações que necessitam transpor tais equipamentos e, muitas vezes, são colocados de forma indevida nas suas estruturas.

As pessoas não vivem isoladas, necessitando sempre se deslocarem e se relacionarem continuamente com outras pessoas ou com outras comunidades, até em continentes diferentes, por meio da locomoção. Neste sentido, as pontes exercem um papel fundamental na integração entre comunidades e no próprio desenvolvimento do país ao funcionar como elementos que viabilizam a transposição de pessoas, de veículos, de mercadorias e até de importantes equipamentos de infraestrutura urbana, como é o caso das tubulações das empresas operadoras dos serviços de água, esgoto, energia, gás e telecomunicações, entre outros.

Este último tipo de utilização das pontes, que representa o objeto de estudo deste trabalho, merece atenção especial pelo fato de estar sendo realizado ao longo de décadas, de forma muitas vezes improvisada, sem qualquer tipo de estudo técnico e sem qualquer consulta aos órgãos responsáveis pelas Obras de Arte Especiais nos âmbitos municipais, estaduais e federal.

Tal situação se torna particularmente preocupante em uma cidade como o Recife, que tem como uma das principais características a grande quantidade de rios, córregos e canais, demandando significativa quantidade de pontes, essenciais para a viabilidade do sistema viário e, também, para a transposição das tubulações de serviços urbanos.

Ao longo do texto são abordados os aspectos decorrentes desse tipo de utilização, e a apresentação de alguns casos reais, com a identificação das principais formas atualmente utilizadas para a passagem das tubulações nas estruturas das pontes.

Ao final do trabalho são feitas recomendações sobre os procedimentos adequados de intervenções para a fixação de tubulações, bem como uma proposta simplificada para a definição de um plano de gestão e manutenção.

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 De ordem geral



Avaliar as patologias nas pontes e viadutos, provocadas pela fixação das tubulações de infraestrutura urbana, propor análises e procedimentos adequados para a implantação dessas tubulações nos trechos de transposição, considerando as especificidades de cada caso, e incentivar a criação de uma política de manutenção sistemática, considerando a influência dos dispositivos de fixação nos desgastes das obras ao longo do tempo.

### 1.2.2 De ordem específica

- Identificar e classificar as diversas formas como as tubulações estão atualmente fixadas nas estruturas das pontes e viadutos;
- Identificar e definir os procedimentos adequados para fixação das tubulações de infraestrutura urbana nas estruturas das pontes e viadutos, que deverão ser sempre executados com a orientação de profissionais qualificados e habilitados.
- Propor uma política de manutenção preventiva sistemática, por parte das concessionárias, de modo a garantir o adequado funcionamento das tubulações e dispositivos de fixações por elas instalados nas pontes, evitando assim as conseqüências danosas atualmente observadas como: deformações excessivas das tubulações, oxidações dos dispositivos de fixação, vazamentos de líquidos, etc., tudo isso contribuído para acelerar o processo de deterioração da estrutura.
- Definir responsabilidades dos poderes públicos e privados que utilizam as estruturas das pontes e viadutos para a transposição de tubulações com diversos tipos de finalidade.

## 2 Metodologia adotada

A metodologia adotada consistiu em vistoriar 25 pontes onde pudessem ser identificadas visualmente as patologias causadas pela fixação de tubulações em suas estruturas. Em seguida foram catalogados e abordados os principais problemas de modo que pudessem ser identificados e solucionados sem a necessidade de sofisticadas técnicas.

Na ocasião de cada vistoria foi feita extensa documentação fotográfica de cada obra. Parte destas fotografias estão apresentadas neste trabalho.

## 3 Pontes analisadas

Ponte Canal Arruda Estrada Velha de Água Fria  
Ponte Canal do Arruda Rua Petronila Botelho  
Ponte da Boa Vista  
Ponte Engº Antônio de Góes  
Ponte Gov. Paulo Guerra  
Ponte Canal Setúbal Felix de Brito  
Ponte Canal de Setúbal Padre Carapuceiro



Ponte Canal de Setúbal Antonio Falcão  
Passarela de pedestre Canal de Setúbal  
Ponte Canal de Setúbal Rua Baltazar Passos  
Ponte Duarte Coelho  
Ponte Princesa Isabel  
Ponte do Limoeiro  
Passarela Canal Setúbal  
Passarela Canal de Setúbal  
Ponte Gilberto Freire  
Ponte Motocolobó  
Ponte Estrada Eixo da Integração Muribeca.  
Ponte Aldeia PE – 027  
Ponte Mauricio de Nassau  
Ponte Buarque de Macedo  
Ponte Velha  
Ponte de Acesso ao Distrito Industrial do Cabo  
Ponte área Urbana na Ilha de Itamaracá  
Ponte sobre o rio Igarassu

#### **4 Principais patologias observadas**

De modo geral foram constatadas as seguintes patologias totalmente ou parcialmente decorrentes da fixação de tubulações nas estruturas de concreto das pontes vistoriadas:

Carbonatação  
Fissuras generalizadas  
Desagregação do concreto  
Perda de aderência das armaduras com o concreto  
Corrosão das armaduras  
Eflorescências  
Rompimento de barras das armações devido a cortes e perfurações para fixação dos dispositivos de sustentação das tubulações  
Danos localizados em vigas, lajes, pilares, etc. provocados por aberturas e furos para a colocação de tubulações  
Grandes infiltrações nas estruturas causadas por vazamentos provenientes das tubulações de água e de esgoto  
Grande deterioração dos dispositivos metálicos de fixação das tubulações, alguns completamente rompidos  
Deformações exageradas de tubulações suspensas nas estruturas, algumas delas próximas da ruptura

## 5 Ilustrações fotográficas dos problemas observados

A seguir, são apresentadas as situações de algumas pontes que representam, de modo geral, as condições mais usuais de fixação das tubulações dos serviços de infraestrutura urbana identificadas na cidade do Recife e Região Metropolitana.



Foto 01 - Detalhe da fixação das tubulações, mostrando abertura feita nos encontros, a oxidação dos tirantes, deformação dos suportes e deterioração do concreto com exposição das armaduras no trecho da laje sobre o "feixe" de tubos. Observar também o estrangulamento da seção do canal causado pelos tubos e a deposição de detritos arrastados pela correnteza.



Foto 02 - Forma totalmente imprópria para a sustentação de uma adutora, observando as seguintes incorreções: a) Grande abertura no concreto danificando os encontros; b) Introdução de consolos metálicos danificando e causando torção não prevista no dimensionamento das vigas principais; grande obstrução da calha do canal, aumentando o efeito das cheias.



Foto 03 - A foto representa uma situação típica da falta de manutenção de uma tubulação fixada sob o tabuleiro. A ação da atmosfera agressiva oxidou e destruiu parte dos tirantes de sustentação. A tubulação também se encontra oxidada, deformada com risco de ruptura.



Foto 04 - A situação acima representa um avançado estado de deterioração estrutural do trecho da superestrutura que serve de apoio para as tubulações de ferro. O vazamento da adutora, associado à falta de qualquer manutenção ao longo do tempo já provoca uma situação que implica na necessidade de imediata substituição das tubulações e recuperação da estrutura de concreto do tabuleiro da ponte.



Foto 05 - Uma situação muito comum de fixação inadequada, evidenciando-se os danos causados à laje do tabuleiro pelos furos para ancoragem dos tirantes. Os grandes afastamentos entre os tirantes provocaram a deformação exagerada das tubulações. Observar também a inadequação do tipo de ferro usado para os tirantes.



Foto 06 - A tubulação foi apoiada lateralmente ao tabuleiro sobre consoles metálicos fixados na face inferior da laje. A forma inadequada de fixação dos consoles além de causar as patologias indicadas na figura (deterioração, eflorescências, ruptura de armaduras), também implica em risco de ruptura da estrutura metálica de sustentação que apresenta grandes deformações.



Foto 07 - O suporte de concreto entre as vigas do tabuleiro encontra-se em estado de ruína, devido ao vazamento da tubulação que não apresenta mais condição de operação.



Foto 08 - Situação em que um dos balanços da laje do tabuleiro e uma face lateral da viga principal externa foram totalmente utilizados para a passagem de tubulação. A forma de fixação dos consoles metálicos nas vigas pode ter causado o rompimento de estribos e de armaduras de pele.



Foto 09 - Uma situação muito comum de fixação inadequada de tubulações, evidenciando-se os danos causados à laje do tabuleiro pelos furos para ancoragem dos tirantes.



Foto 10 - Situação típica da fixação de diversos tipos de tubulações na face inferior do tabuleiro da ponte. Os furos executados para fixação dos tirantes são pontos vulneráveis para o surgimento de patologias no concreto.

## 6 Modelo de Ficha Cadastral para as pontes e viadutos que servem para a passagem de tubulações

A seguir está indicado o modelo de uma ficha cadastral para ser preenchida durante as vistorias realizadas para identificação preliminar das patologias causadas pela colocação de tubulações em pontes e viadutos. A partir das informações desta ficha deverão ser iniciados os procedimentos sistemáticos para a correção dos problemas e manutenção das obras. As informações da ficha servirão para definir, também, as prioridades para as correções das patologias.

Tabela 1 – Ficha Cadastral

<b>1.0 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA: Pontes Canal Arruda</b>		
1.1 LOCALIZAÇÃO: Arruda		
1.2 JURISDIÇÃO:		
1.3 DENOMINAÇÃO:		
<b>2.0 INFORMAÇÕES GERAIS:</b>		
2.1 PROJETISTA:		
2.2 CONSTRUTORA:		
2.3 DATA DA CONCLUSÃO DA OBRA:		
<b>3.0 CARACTERÍSTICAS DA OBRA:</b>		
3.1 COMPRIMENTO TOTAL:		
3.2 LARGURA TOTAL:		
3.3 MATERIAL:		
<b>4.0 EQUIPAMENTO DE INFRA-ESTRUTURA URBANA:</b>		
4.1 CONCESSIONARIA: COMPESA, CELPE		
4.2 SERVIÇO: ÁGUA E ENERGIA		
4.3 TUBULÇÃO: CONCRETO ARMADO DN 800 E 100MM		
<b>5.0 FIXAÇÃO</b>		
5.1 ENGASTE NA ESTRUTURA: COM PERFIL METALICO		
5.2 ABRAÇADEIRA DE FIXAÇÃO:		
5.3 APOIADA:		
5.4 OUTRA:		
<b>6.0 CONDIÇÕES ATUAIS DE CNSERVAÇÃO:</b>		
6.1 BOA [ ] REGULAR: [ ] DESGASTE MODERADO [ ] DESGASTE ACENTUADO [ ] RUPTURA [ ]		
<b>7.0 CROQUI/OBSERVAÇÃO</b>		



## 7 Conclusões

Conforme ficou esclarecido na introdução, este trabalho foi idealizado com a finalidade de promover uma reflexão, seguida de ações, visando melhorar as práticas atuais de colocação de tubulações das concessionárias de serviços públicos nas estruturas das pontes e viadutos do Recife e de Pernambuco podendo, também, ter validade para as demais cidades e estados do Brasil.

A intenção dos autores foi dar uma contribuição objetiva, a partir de uma visão crítica dos procedimentos atualmente adotados.

Percebe-se, pelo texto e, principalmente, pela documentação fotográfica, que os problemas técnicos e operacionais observados nas 25 pontes vistoriadas e analisadas são bastante graves e necessitam ser enfrentados com urgência, sob pena de determinadas obras terem as suas vidas úteis reduzidas pelo acelerado processo de deterioração estrutural, causado em parte pela colocação inadequada de todos os tipos de tubulações, das mais diversas formas, sem o acompanhamento de profissionais especializados e sem as devidas manutenções preventivas, ou mesmo corretivas, como pode ser observado em diversas fotos que comprovam a falta de qualquer tipo de manutenção ao longo de décadas.

Diante desta situação caótica, a colocação e a conservação de tubulações nas Obras de Arte Especiais da cidade do Recife, pode ser classificada como uma espécie de “Terra de ninguém”, onde todos atuam de forma isolada, sem qualquer tipo de planejamento e de interação entre os diversos órgãos nos âmbitos municipal, estadual e federal, sejam eles proprietários das pontes e/ou responsáveis pela utilização de tais obras nas condições de concessionárias de serviços públicos de infraestrutura como água, esgoto, telefonia, eletricidade, gás, etc.

Com base no exposto é possível concluir que tal situação não pode continuar e que as mudanças também não podem demorar a acontecer, pelo grande prejuízo ao erário público causado pelos altos custos dos reparos das patologias existentes em avançado grau nas estruturas das pontes e pelos transtornos causados à população pela ruptura de tubulações que há muito tempo já deveriam ter sido substituídas e fixadas de forma correta. Também não deve ser esquecido o grande prejuízo causado pelos constantes vazamentos e pelos reparos improvisados que são feitos nas tubulações.

Neste sentido, considerando a abrangência, as dificuldades e especificidades relativas a este tema, este artigo propõe objetivamente a adoção das providências relacionadas no próximo item, que servirão como ponto de partida para que, brevemente, possa ser implantado um eficiente sistema de acompanhamento e gestão das ações relacionadas aos problemas causados por tubulações nas estruturas das pontes e viadutos.



## 8 Recomendações

- a) Identificação e cadastramento de todas as Obras de Arte Especiais do Recife, incluindo as tubulações implantadas sobre elas, identificando as respectivas concessionárias responsáveis pela colocação dessas tubulações;
- b) Análise das tubulações por parte de cada concessionária com as avaliações das condições relativas ao prazo de validade, materiais e forma de fixação, permitindo assim o planejamento das devidas recuperações ou até a substituição por um sistema mais atualizado e eficaz.
- c) Criação de uma comissão permanente constituída por profissionais dos órgãos proprietários das pontes e das concessionárias dos serviços públicos, visando definir num primeiro momento, um plano de ação para solucionar os problemas mais urgentes de reparos e, numa segunda etapa, a adoção de um sistema geral de gestão para a implantação das novas redes e manutenção das redes existentes apoiadas nas estruturas das pontes e viadutos.
- d) Elaboração de um manual, cuja linguagem seja acessível a técnicos e engenheiros não especialistas, para ser utilizado como padrão para os diversos tipos de fixações de tubulações nas pontes e viadutos. O manual deverá conter orientações e detalhamento sobre as melhores formas de implantação das adutoras, considerando a tipologia de cada ponte, os materiais, e os dispositivos de fixação, incluindo ainda as condições em que se darão as intervenções para perfuração, recomposição do concreto e em que lugares da estrutura poderão ser feitas.
- e) Finalmente, definição das respectivas responsabilidades legais e financeiras de todos os atores envolvidos no processo, de modo a garantir que os novos procedimentos tenham amparo legal e sejam efetivamente implantados.

## 9 Referências

BAUER, L.A.F. – **Materiais de Construção** – 5ª Ed., vol. 2 – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 2001.

CÁNOVAS, M.F. – **Patologia e Terapia do Concreto Armado** – Ed. Pini Ltda., São Paulo, 1998.

VITÓRIO, J.A.P. - **Pontes Rodoviárias. Fundamentos, Conservação e Gestão** - CREA-PE, Recife, 2002.

VITÓRIO, J.A.P. – **Vistorias, conservação e gestão de pontes e viadutos de concreto** - IBRACON, São Paulo, 2006.



Anais do 52º Congresso Brasileiro do Concreto  
CBC2010  
Outubro / 2010

© 2010 - IBRACON



VITÓRIO, J.A.P. – **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia** - IPEAPE, Recife, 2003.

SOUZA, J.J – **Avaliação e inspeção de pontes, galerias, viadutos e passarelas em concreto armado e protendido através do método DNIT 010/2004/PRO.**, Foz do Iguaçu, 2006.