



# EDRO

ENGENHARIA

☎ (85) 3257-3333 | [f](#) [@](#) EDROENGENHARIA

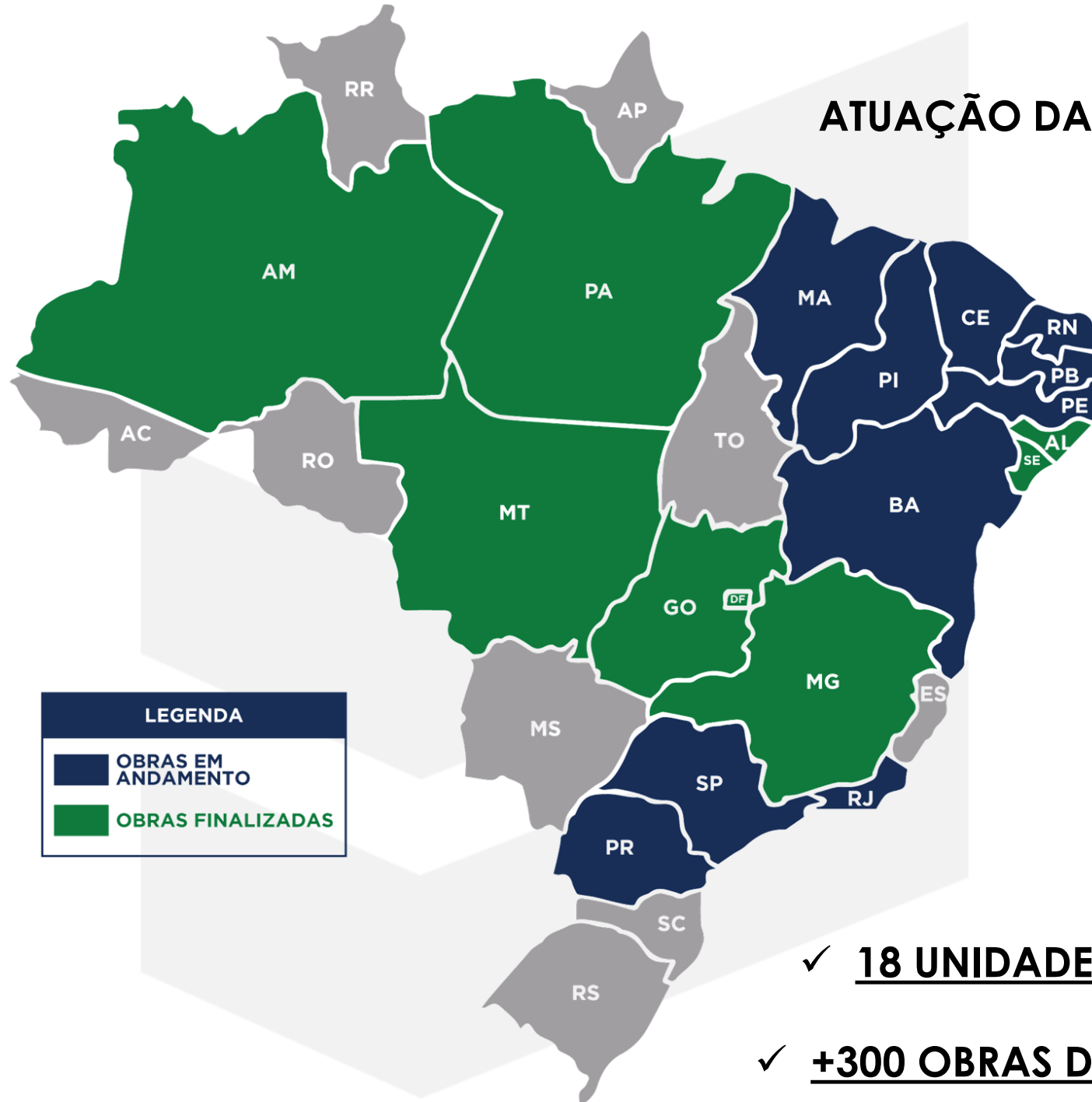
📍 AV. MANOEL MAVIGNIER, 3501 - SABIAGUABA - CEP 60835-025 - FORTALEZA / CE



## **EDRO ENGENHARIA**

A Edro Engenharia possui 26 anos de experiência em execução de obras de Recuperação e Reforço Estrutural de média a altíssima complexidade, todas bem sucedidas, sobretudo em áreas portuárias (ambiente de alta agressividade ambiental) por todo o Brasil.

## ATUAÇÃO DA EDRO ENGENHARIA

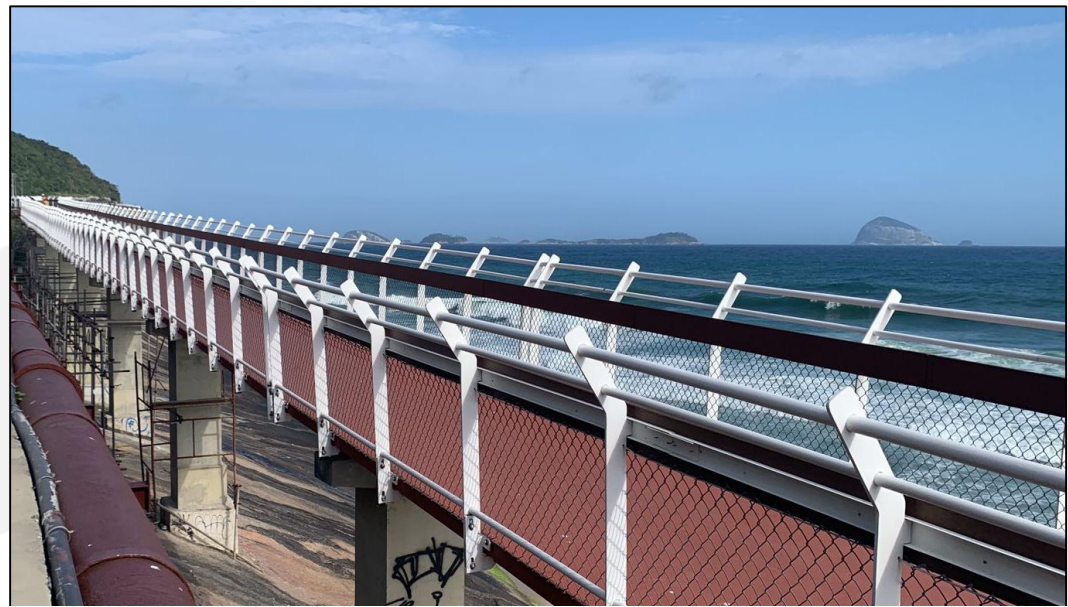


✓ 18 UNIDADES FEDERATIVAS

✓ +300 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



**PONTE HONESTINO GUIMARÃES/DF**



**CICLOVIA TIM MAIA/RJ**



**TÚNEL MAJOR RUBENS VAZ/RJ**



**PONTE GOV. ORESTES QUÉRCIA/SP**

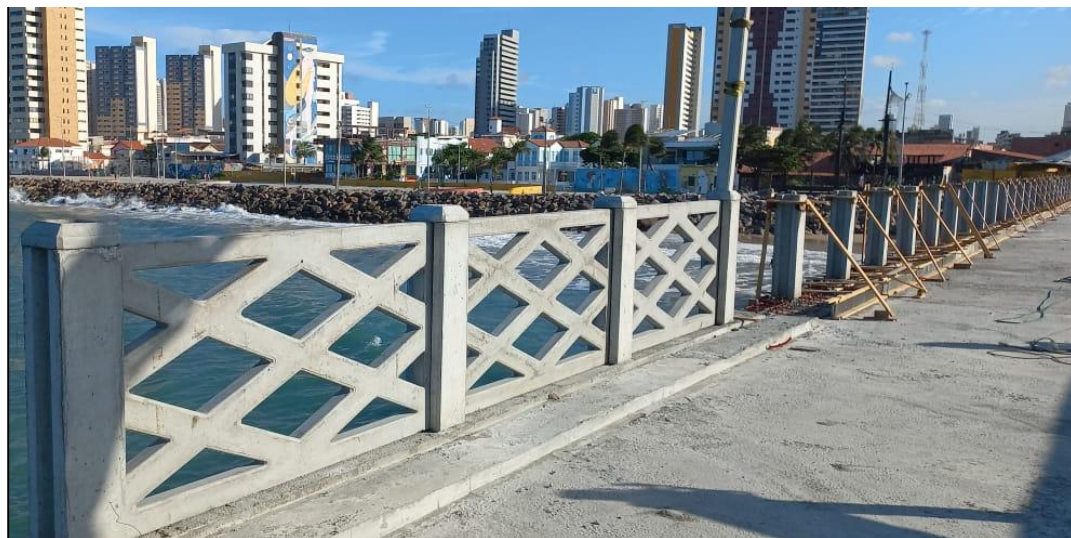




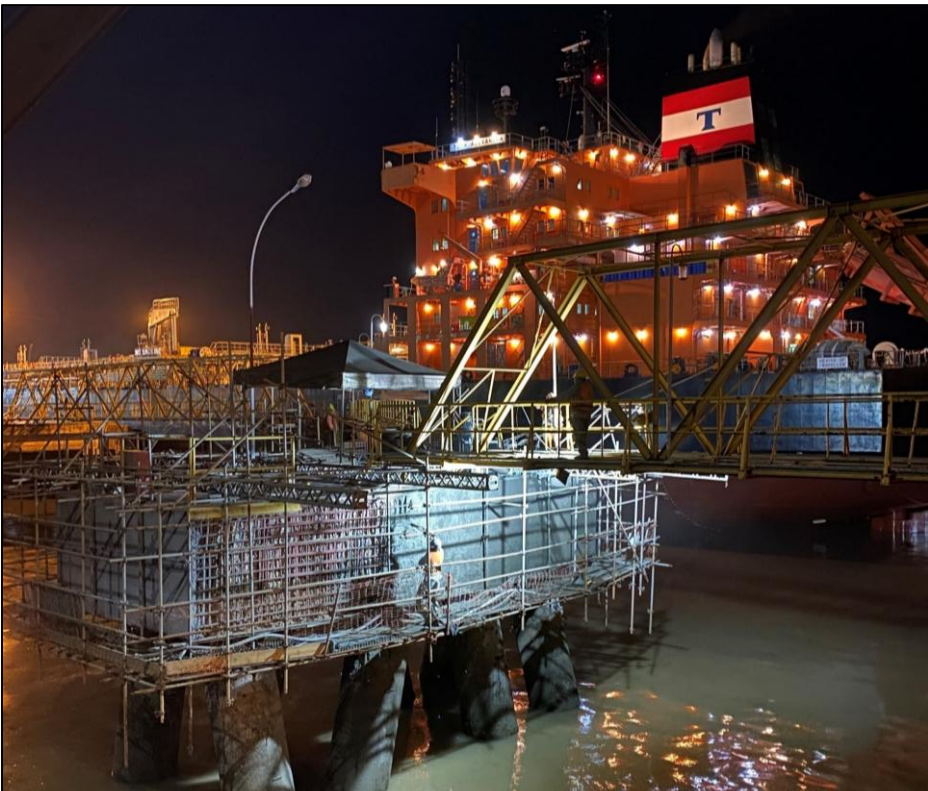
**PONTE DOS INGLESES/CE**



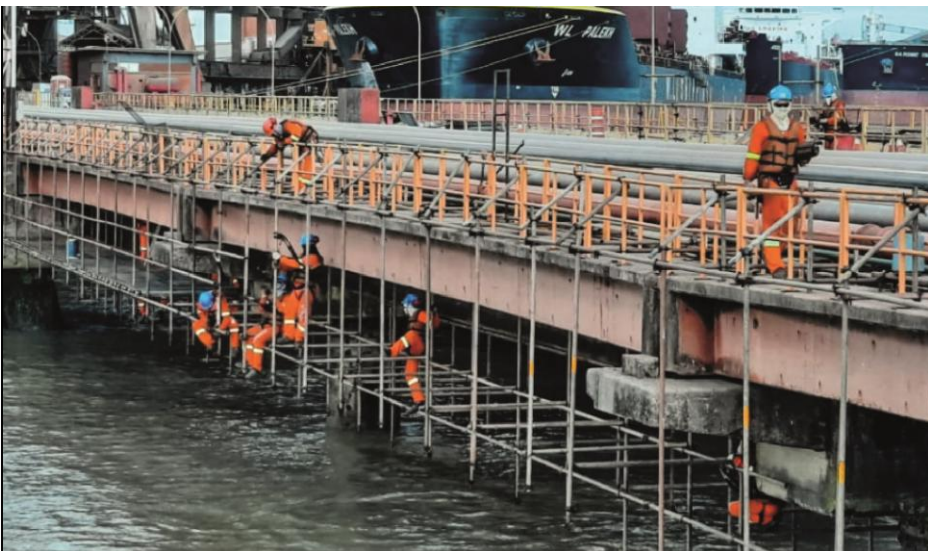
**PORTO DO PECÉM/CE**







**PORTO DO ITAQUI/MA**



**TERMINAL DE SÃO SEBASTIÃO/SP**

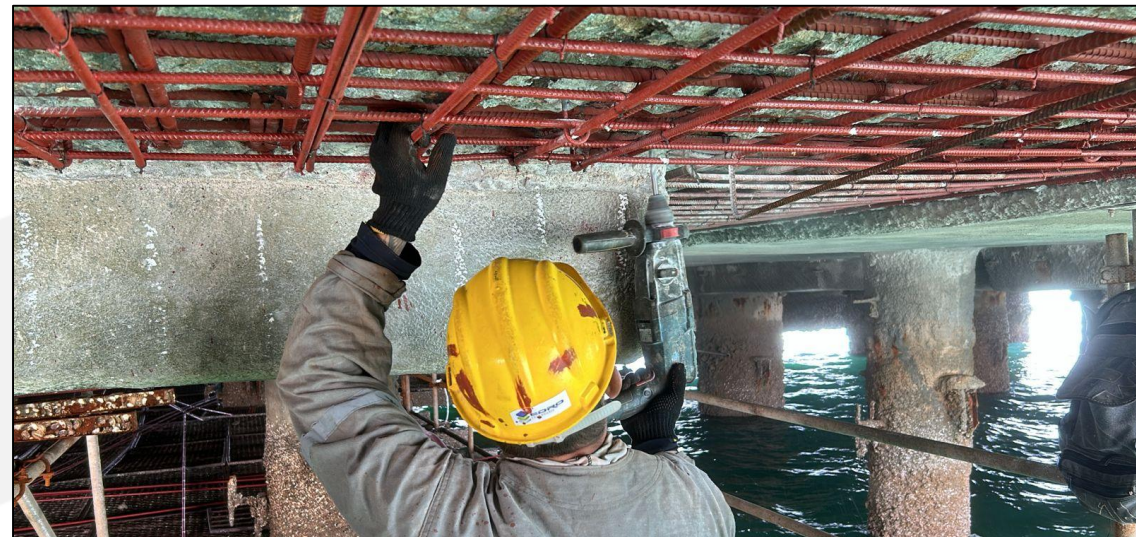


**PORTO DE VILA DO CONDE/PA**





**TERMINAL MARÍTIMO DE ITAGUAÍ/RJ**



**PORTO DE FORTALEZA/CE**



**PONTE SOBRE O RIO CEARÁ/CE**

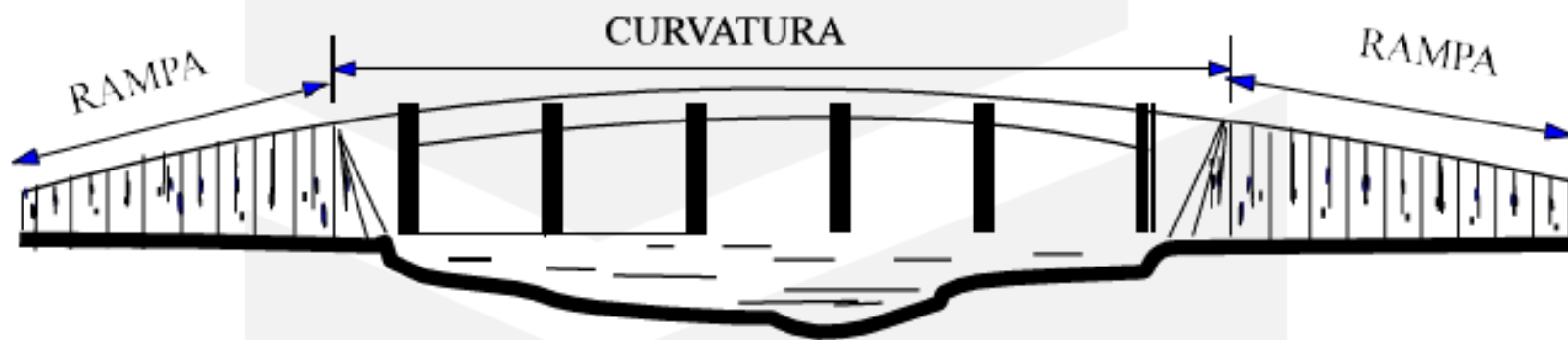


**PONTE SOBRE O RIO PEIXOTO DE AZEVEDO/MT**



# PONTES

**DEFINIÇÃO:** Estrutura sujeita à ação de carga em movimento, com posicionamento variável, chamada de carga móvel, utilizada para transpor um obstáculo natural (como rio, córrego, vale etc.). (ABNT NBR 7187:2022)





# PONTES – HISTÓRIA GERAL

Antigamente, engenheiros romanos construía<sup>m</sup> pontes de **arcos de pedra** para atravessar rios ou vales. Na Turquia, sob o rio Meles, a ponte Caravan, construída em 850 a.C., é a estrutura em formato de arco mais antiga de que se tem notícia ainda em uso.



# PONTES – HISTÓRIA NO BRASIL

Foi com a **madeira** que teve início a história das pontes no Brasil. Denominada ponte do Recife, foi a primeira ponte de madeira construída sobre o rio Capibaribe, e a primeira ponte de grande porte no Brasil, inaugurada em 1643, sob a administração do príncipe holandês Maurício de Nassau.





# PONTES

Em 1865, após várias reformas foi substituída por uma ponte de ferro e passou a ser chamada de Ponte 7 de Setembro. Teve pouca durabilidade por conta da maresia e sofreu rápida deterioração.



Detalhes



# PONTES

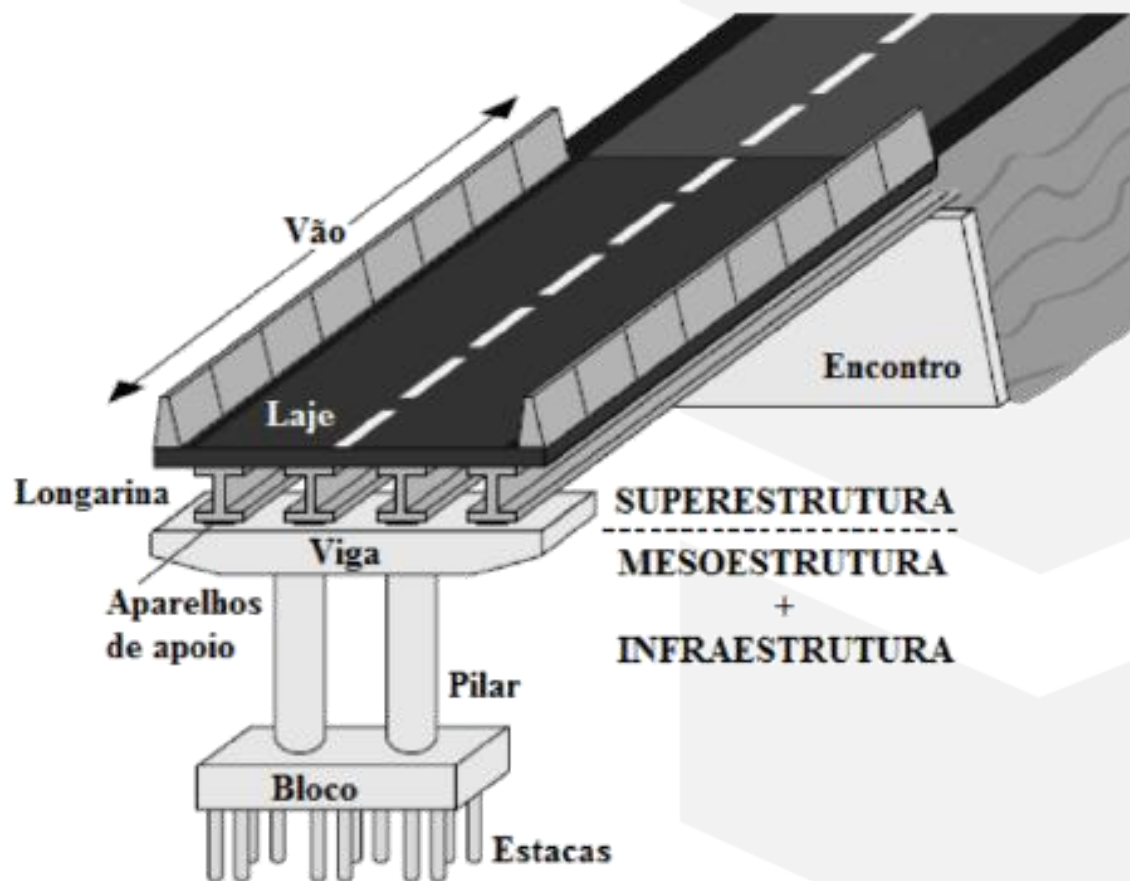
Enfim, em 1917, foi novamente reconstruída, desta vez em concreto armado e reinaugurada com nome de Ponte Maurício de Nassau. Mantendo o tráfego de veículos em pleno funcionamento até os dias atuais.





# PROJETO – ESTRUTURA BÁSICA DE UMA PONTE

ABNT NBR 7187:2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto



PONTE

## SUPERESTRUTURA

- Tabuleiro
- Vigas
- Juntas de dilatação
- Laje de transição
- Sistema de segurança (refúgios, guarda-corpo, guarda-rodas)

## MESOESTRUTURA

- Travessas
- Pilares
- Aparelhos de apoio
- Encontros

## INFRAESTRUTURA

- Fundações
- Taludes de aterros
- Obras de controle de cursos de água

# PONTES - PROJETO

**ABNT NBR 7188:2024 - Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas**

**Tabela 1: Evolução dos Trens-tipo brasileiros**

Períodos	1943-1960					1960-1984			1984-2013			2013-2021	
Trens-Tipo (kN)	60	70	90	160	240	120	240	360	1202	300	450	240	450

Fonte: Adaptado Pfeil, (1983); Luchi, (2006); Rossigali, (2013); Timerman, (2015)



## Rodovias, Pontes e Viadutos

O Brasil possui mais de **100.000 pontes e viadutos rodoviários sob gestão federal, estadual e municipal.**

A maior parte dessas estruturas (89%) foi construída entre as décadas de **1960 e 1990**, com **vida útil projetada de 50 anos** — muitas, portanto, já **ultrapassaram seu período de desempenho seguro sem manutenção adequada.**

Estima-se que cerca de **70% dessas estruturas NUNCA passaram por inspeção** detalhada.

Dados da CNT (Confederação Nacional do Transporte, 2023):

- 59,1% das pontes e viadutos avaliados apresentam problemas estruturais ou de conservação;
- Apenas 4% têm condição excelente..

## **NO ÂMBITO DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT**

Número de Obras de Arte Especiais (OAEs) na malha sob administração do DNIT é considerável, cerca de 8.000 estruturas.

Fonte: Conhecendo o PROARTE – Módulo 3 – Instituto de Pesquisas em Transporte – DNIT (2022)



# PONTES - INSPEÇÃO

## ABNT NBR 9452:2023 - Inspeção de pontes, viadutos e passarelas – Procedimento

### Tipos de Inspeção

- **Inspeção cadastral** – primeira inspeção realizada na OAE e deve ser efetuada após a conclusão de sua implantação ou assim que se integra a um sistema viário. Deve também ser realizada quando houver alterações na configuração da obra, como modificações em suas dimensões, reforço ou mudança no sistema estrutural;
- **Inspeção rotineira** – inspeção de acompanhamento periódico, **não superior a 1 ano em relação à inspeção anterior**;
- **Inspeção especial** – deve ter uma periodicidade de **5 anos**, podendo ser postergada para até 8 anos, desde que enquadre concomitantemente em alguns casos;
- **Inspeção extraordinária** – gerada **por demandas** não programadas.

# PONTES - MANUTENÇÃO

- Não tem norma, apenas manuais desatualizados.
- Não tem lei.
- Norma tem poder de lei.



# GRANDES SINISTROS

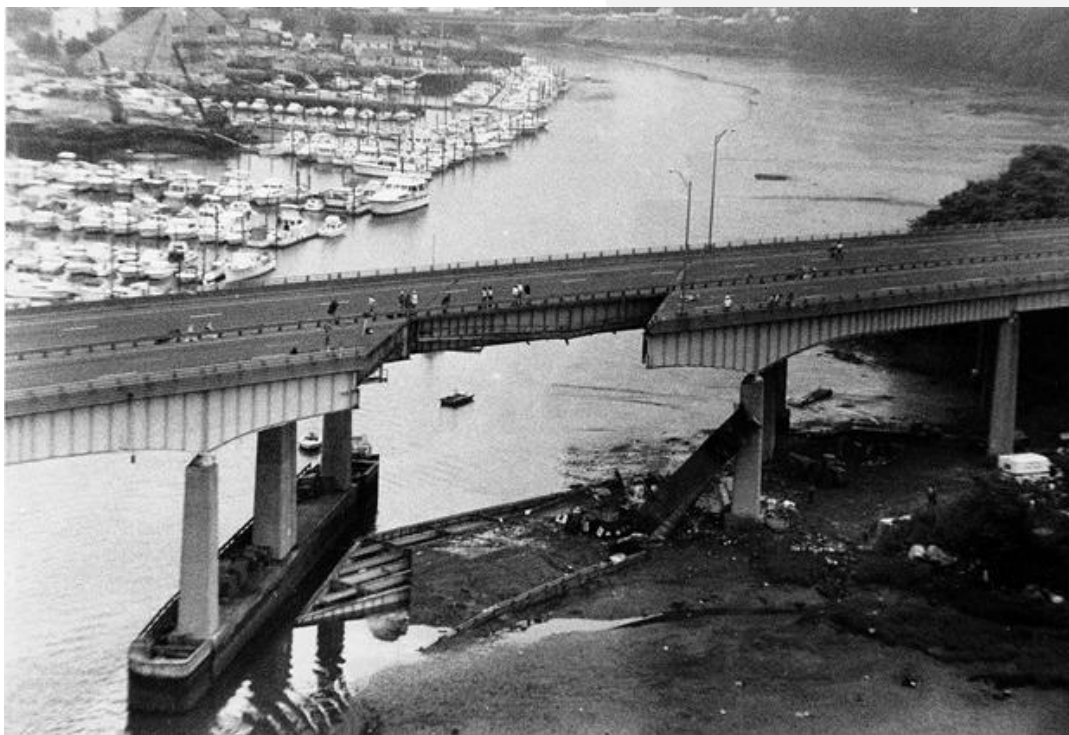
No dia quinze de dezembro de 1967, a ponte sobre o rio Ohio, conhecida como **Silver Bridge**, desabou em pleno horário de pico, matando 46 pessoas.



O colapso foi causado por uma falha na corrente de suspensão da ponte devido a um pequeno defeito de construção (2,5 mm de profundidade). Outras análises mostraram que, além de falhas na manutenção, a ponte estava suportando muito mais peso do que seu projeto inicial determinava.



Em junho de 1983, o colapso da **Mianus River Bridge**, em Connecticut, chamou a atenção para um problema que requer atenção especial para sua identificação.



A formação de produtos de corrosão restringiu a movimentação de elementos estruturais da ponte, fazendo com que esforços adicionais fossem introduzidos, resultando em uma **ruptura por fadiga**, resultando daí o *Inspection of Fracture Critical Bridge Members*, publicado em 1986.

Construída em 1887, em Portugal, a **Ponte Hintze Ribeiro** desabou em 4 de março de 2001 após dias de fortes chuvas. Do total de 59 pessoas envolvidas no acidente, 36 corpos nunca foram recuperados.



Um dos pilares, que já estava visivelmente degradado, sucumbiu pela erosão, levando um ônibus e três carros com ele.



Em agosto de 2018, um trecho de 200 m do viaduto Polcevera da Autoestrada A10 (também conhecido como **Ponte Morandi**), localizada em Gênova, na Itália, colapso. O acidente tirou a vida de 43 pessoas e deixou outras 600 desabrigadas por danos em edifícios próximos.



Colapsou por falta de manutenção adequada e nenhuma vistoria nas falhas relatadas desde o ano de 1993.



A ponte Morandi foi reformada pela última vez no início da década de 1990, quando a estrutura era administrada por uma operadora controlada pelo estado.

A restauração não incluiu a torre onde os cabos corroídos causariam o colapso 20 anos depois, mas os engenheiros a inspecionaram e detectaram problemas com a resistência do concreto à água.





No dia 22 de dezembro de 2024, a **Ponte Juscelino Kubitschek de Oliveira**, que fica na BR-226 e liga as cidades de Aguiarnópolis (TO) e Estreito (MA), desabou após uma série de problemas estruturais, que já vinham sendo apontados há anos, deixando 14 mortos e 3 pessoas desaparecidas. A Ponte JK tinha 533 metros de extensão e foi construída ainda na década de 1960.

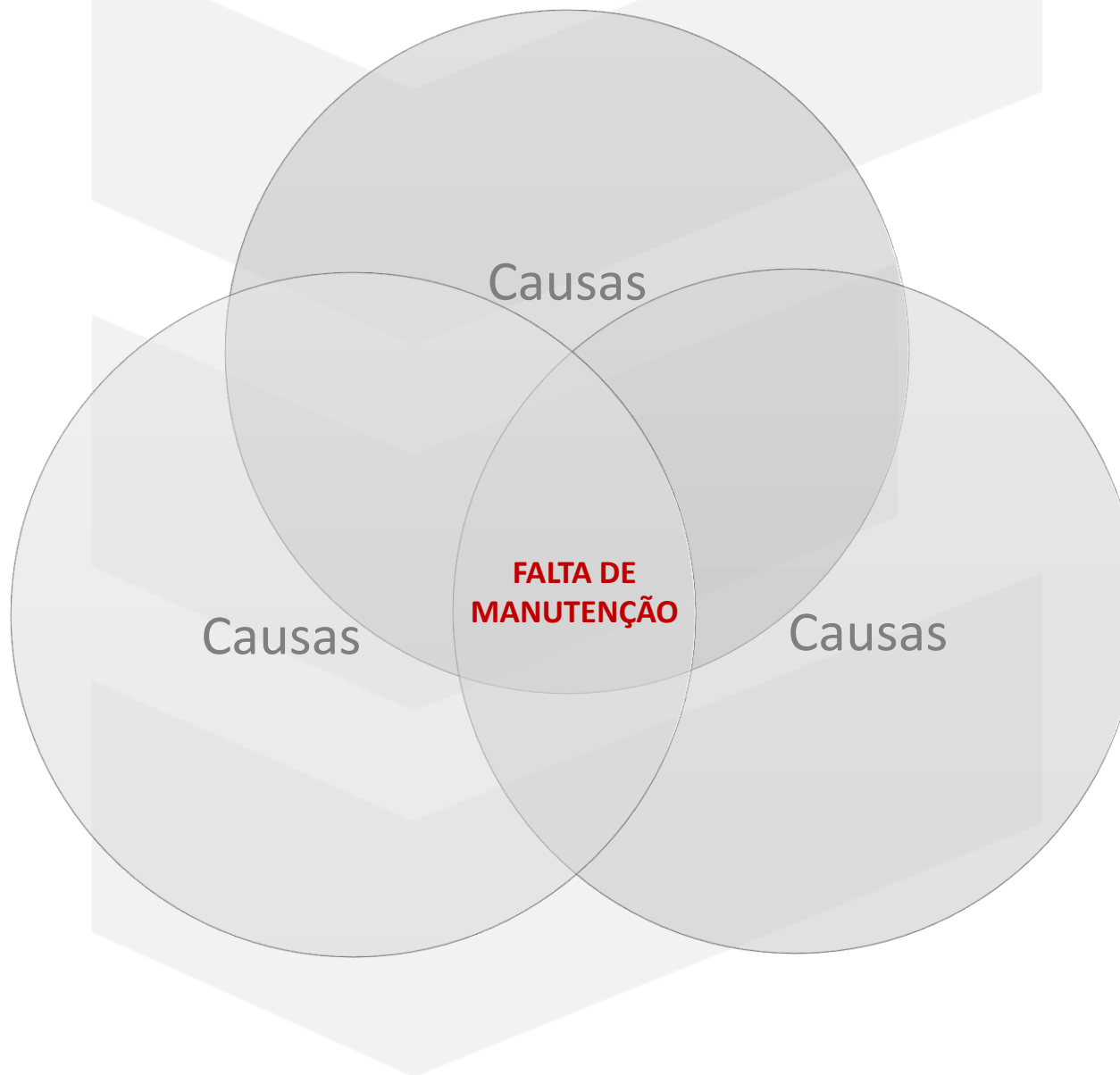


## Ponte Juscelino Kubitschek de Oliveira





## GRANDES SINISTROS



## PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS

### Danos em aparelhos de apoio



### Degradação das juntas de dilatação



### Armaduras expostas/corroídas



### Pavimentos danificados



### Erosão nas fundações



## PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS

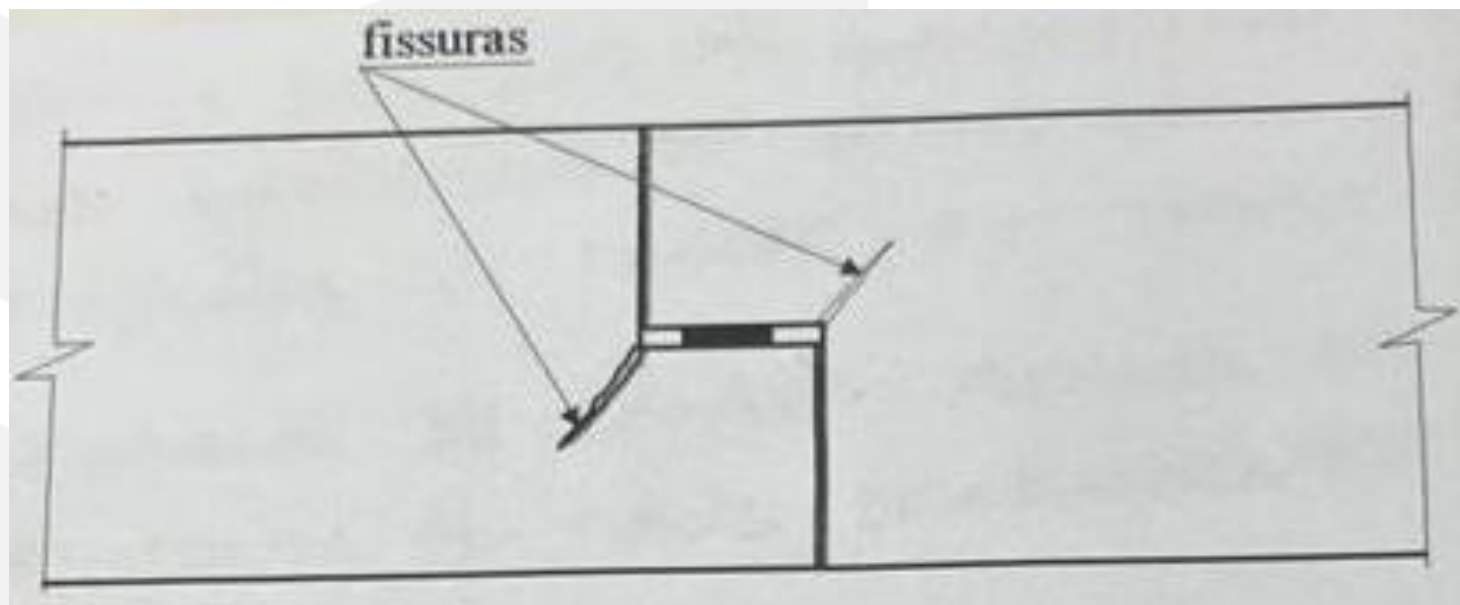
As anomalias mais comuns incluem:

- Danos em aparelhos de apoio;
- Degradação das juntas de dilatação;
- Deficiência e obstrução dos sistemas de drenagem (buzinotes); ;
- Impactos de veículos nas estruturas;
- Fissuras oriundas de subdimensionamento ou de acréscimo de cargas decorrente de mudanças de classe de veículos;
- Armaduras expostas e corroídas;
- Pavimentos danificados;
- Erosões e desconfinamentos dos elementos das fundações.



## ARTICULAÇÕES GERBER EM VIGAS DE PONTES E VIADUTOS

**Chamadas também como  
“dentes Gerber”.**



Essas fissuras têm várias origens, podendo ser inclusive por falta de armadura com posicionamentos corretos.

Pode levar à infiltração de água através dessas fissuras e desencadear uma perigosa frente de corrosão de armaduras, levando o dente Gerber à ruptura.

## EXEMPLOS DE DENTES GERBER COM COMPROMETIMENTO ESTRUTURAL





# PANORAMA DO BRASIL



# Manutenção de Obras de Arte Especiais no Brasil

## Urgência, Riscos e Benefícios

Ano	Local	Estrutura	Consequências
2018	Viaduto da Marginal Pinheiros (SP)	Viaduto em concreto sofreu afundamento de 2 metros	Interdição por 9 meses; prejuízo logístico estimado em R\$ 30 milhões/dia
2018	Ponte sobre o Rio Moju (PA)	Caminhão colidiu e derrubou parte da ponte	Isolamento de comunidades; reconstrução custou mais de R\$ 100 milhões
2019	Viaduto da Avenida Pedro I (Belo Horizonte–MG)	Colapso total de parte do viaduto durante obras	2 mortes, 23 feridos; falhas estruturais e de projeto confirmadas
2022	Viaduto da BR-381 (Sabará–MG)	Rompimento de viga de concreto	Interdição parcial e risco de colapso total
2023	Ponte sobre o Rio Mucuri (BA)	Colapso após período de fortes chuvas e falta de manutenção	Trânsito interrompido por 6 meses
2024	Passarela na BR-101 (SC)	Queda parcial após impacto de veículo e corrosão estrutural	Feridos e interdição total da via por 48 h
2024	Ponte Juscelino Kubitschek (TO)	Fissuras e risco de colapso estrutural; tráfego limitado	Prejuízo logístico e turístico; obras emergenciais custaram R\$ 30 milhões

# PANORAMA DO BRASIL

## **Há mais de 700 pontes federais em estado crítico no Brasil**

Segundo um levantamento do Ministério Público até maio de 2023, 727 pontes federais foram classificadas como críticas ou ruins. Dessas, 130 estão em estado extremamente deteriorado, enquanto 40 podem cair já nos próximos anos caso nada seja feito.

A precariedade dessas pontes federais em estado crítico, muitas delas administradas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, põe milhões de brasileiros ao risco de tragédias semelhantes ao desabamento da Ponte Juscelino Kubitschek.

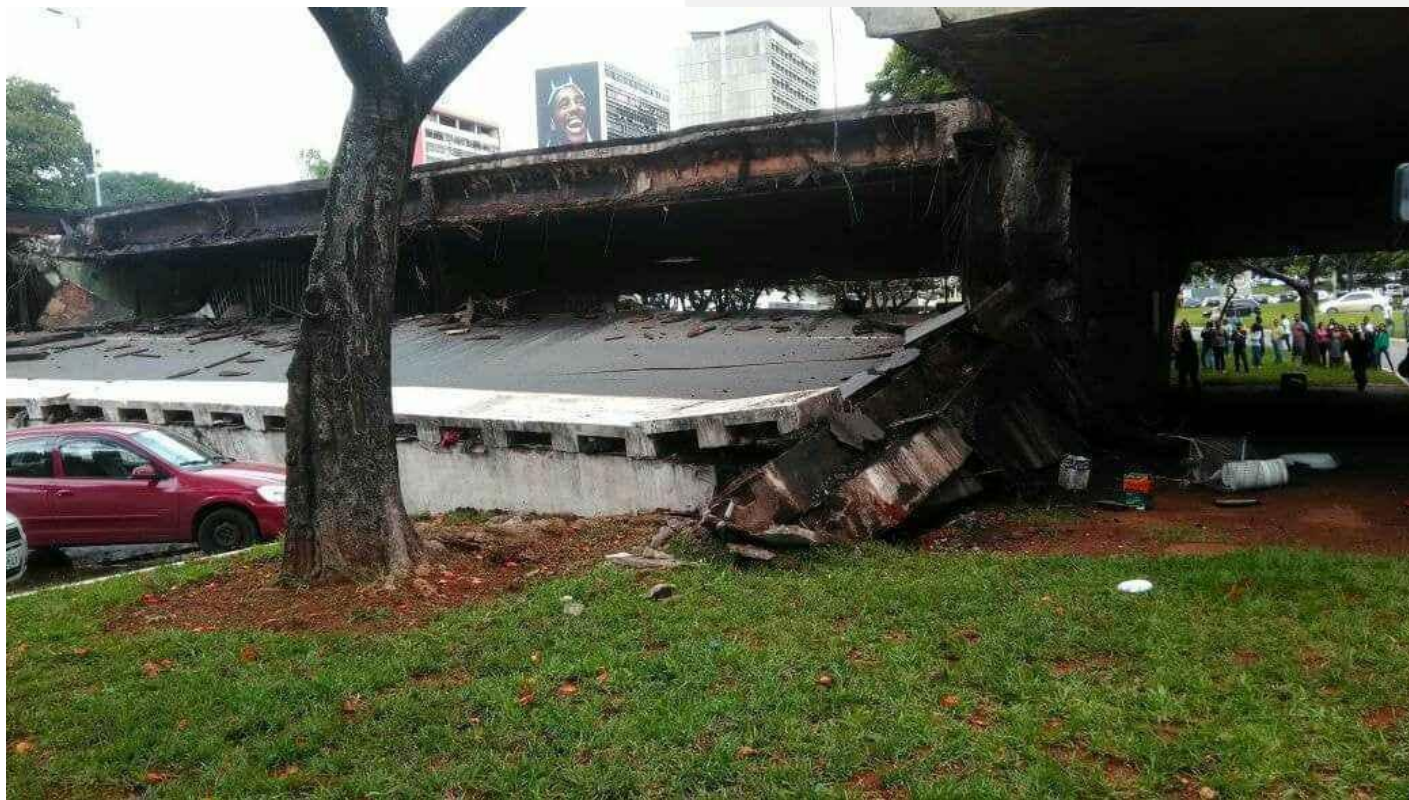
## **Ceará é o estado com mais pontes em risco do Brasil**

A alocação de recursos também é um desafio e programas como o PROARTE, destinados à manutenção e reabilitação de pontes em risco, frequentemente enfrentam limitações orçamentárias e burocráticas. Muitas vezes licitações fracassam ou as empresas contratadas não são qualificadas para realizar obras complexas, como ocorreu no caso da ponte no Maranhão e Tocantins.



# PANORAMA DO BRASIL

**Desabamento do Eixão Sul (Galeria dos Estados), Brasília-DF, 06/02/2018.**



- infiltração crônica
- corrosão das armaduras
- ausência de manutenção sistemática

O desabamento expôs passivos de manutenção em obras pioneiras de concreto e motivou inspeções em pontes como Garças, Bragueto, Honestino e JK, com intervenções de reforço e monitoramento.

# PANORAMA DO BRASIL

## Deformação do Viaduto da Marginal Pinheiros, em São Paulo-SP, 2018.



- infiltrações
- armaduras expostas
- ausência de manutenção sistemática

O incidente levou a um programa emergencial de inspeções em dezenas de OAE da capital.



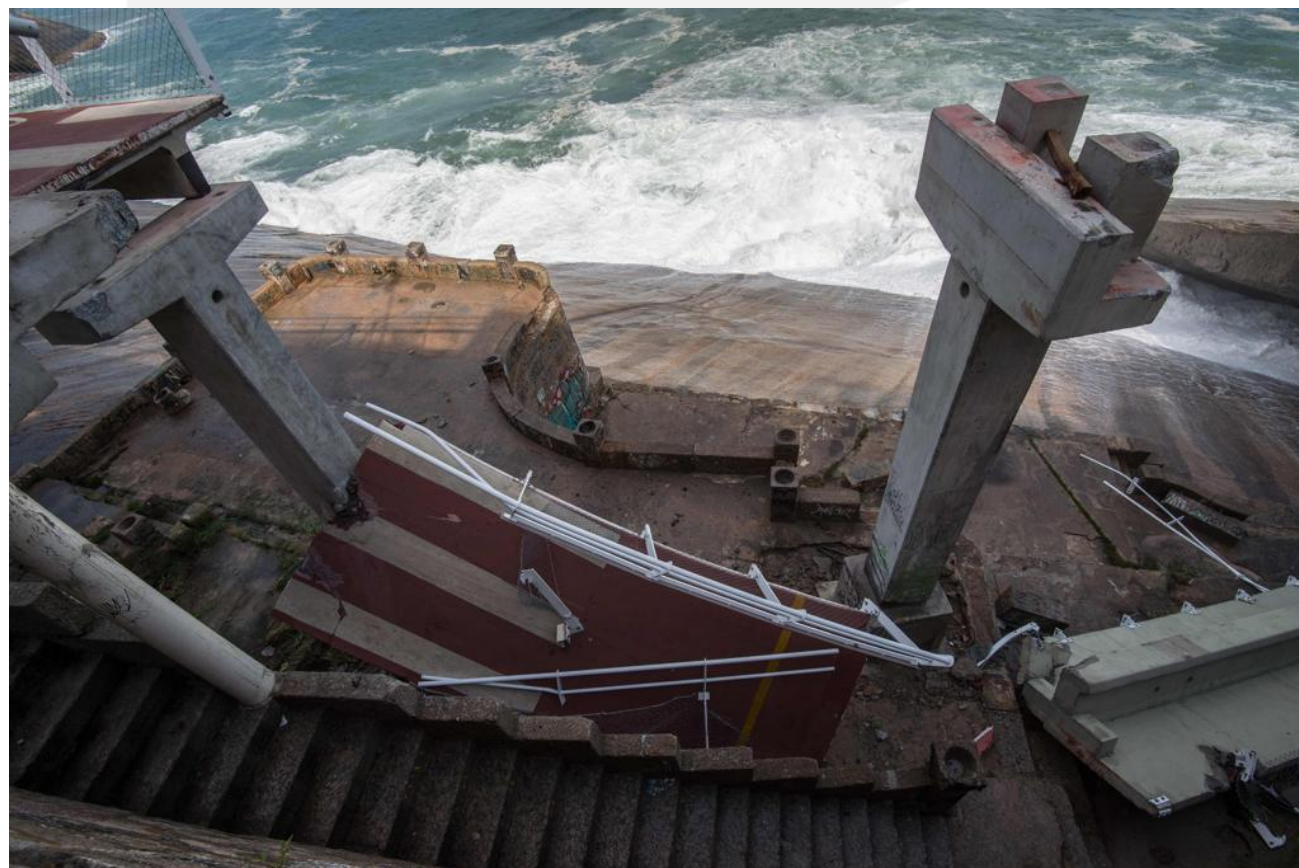
# PANORAMA DO BRASIL

**Desabamento Ponte Represa Capivari, Campina Grande do Sul - PR, 2005.**



# PANORAMA DO BRASIL

**Desabamento da Ciclovia Tim Maia no Rio de Janeiro - RJ.**





# PANORAMA DO BRASIL

**Desabamento de ponte sobre o rio Cotinguiba em Aracaju-SE.**





## PANORAMA DO BRASIL

**Desabamento de Ponte  
no Amazonas, 2022.**



**Desabamento de Passarela em Salvador, 2022.**

## PANORAMA DO BRASIL

A maior parte desses incidentes teve origem em degradação do concreto, corrosão de armaduras, falhas de drenagem, ausência de inspeções regulares e intervenções tardias.

### Principais Causas da Degradação

- Carbonatação e penetração de cloretos → corrosão das armaduras.
- Fissuração estrutural e retração → infiltrações e comprometimento da durabilidade.
- Sobrecarga e fadiga → aumento do tráfego pesado não previsto originalmente.
- Ausência de drenagem e impermeabilização → lixiviação e deterioração precoce.
- Manutenção corretiva (emergencial) em vez de preventiva.

# PANORAMA DO BRASIL

## Riscos da Falta de Manutenção

Tipo de risco	Impacto direto
Risco à vida humana	Colapso total ou parcial de estruturas, ferimentos ou mortes.
Risco econômico	Interdições prolongadas → prejuízos logísticos e aumento do custo do transporte.
Risco jurídico e institucional	Responsabilidade civil e criminal por omissão de manutenção.
Risco à imagem institucional	Danos à credibilidade de órgãos gestores e administrações públicas.

*O colapso da ponte de Moju (PA), ocorrido em 2018, isolou 10 municípios, elevou o custo de transporte em até **70%** e gerou prejuízos estimados em **R\$ 150 milhões** em poucos meses.*



## A Economia da Manutenção Programada

- Cada **R\$ 1,00 investido** em manutenção preventiva **economiza de R\$ 4,00 a R\$ 10,00** em reparos emergenciais e reconstruções.
- **O custo de reparar** uma ponte danificada é, em média, **5 a 10 vezes maior do que o de mantê-la** em bom estado com inspeções regulares.
- Estruturas com manutenção contínua têm **vida útil prolongada em até 30 anos**.

**O déficit de manutenção já ultrapassa R\$ 10 bilhões apenas na malha federal pavimentada**

# Estratégia de Manutenção

1. **Inspeção** cadastral e detalhada (NBR 9452 e NBR 9453);
2. **Diagnóstico estrutural** e ensaios não destrutivos;
3. Elaboração de **planos de manutenção e priorização de intervenções**;
4. **Projeto** de reforço, recuperação e proteção das estruturas;
5. **Monitoramento estrutural** contínuo (sensores e instrumentação);
6. Serviços de **Recuperação, reforço e reabilitação**, atualizando a malha viária para expansão.

# Justificativa Técnica

## Contratação de Serviços de Engenharia

Benefícios diretos:

- **Redução do risco de acidentes;**
- **Aumento da vida útil** das estruturas;
- **Menor gasto público** ao longo do ciclo de vida;
- **Planejamento orçamentário previsível;**
- Cumprimento das normas da ABNT e diretrizes do DNIT e DERs.



## **Justificativa Técnica**

### **Contratação de Serviços de Engenharia**

A manutenção programada e técnica de obras de arte especiais não é gasto — é investimento em segurança, economia e sustentabilidade.

**✚ Investir em manutenção é proteger vidas, economizar recursos e preservar o futuro das infraestruturas do Brasil.**



☎ (85) 3257-3333 |    EDROENGENHARIA

📍 AV. MANOEL MAVIGNIER, 3501 - SABIAGUABA - CEP 60835-025 - FORTALEZA / CE