



**QUALIS**  
**A2**



# **ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM PONTES DE CONCRETO ARMADO NA BR-153: ESTUDOS DE CASO NO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA-TO<sup>1</sup>**

## **ANALYSIS OF PATHOLOGIES IN REINFORCED CONCRETE BRIDGES ON BR-153: CASE STUDIES IN THE MUNICIPALITY OF ARAGUAÍNA-TO**

**Crisla Sousa MIRANDA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [crislamiranda74@gmail.com](mailto:crislamiranda74@gmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0009-6128-4717>**

**Weder Soares de OLIVEIRA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [wedersoliveira@hotmail.com](mailto:wedersoliveira@hotmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-9513-229X>**

**Indira Queiroz Macambira BEZERRA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [indiraqmb@gmail.com](mailto:indiraqmb@gmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2492-8909>**

### **RESUMO**

Este estudo realiza uma análise detalhada das patologias em pontes de concreto armado na BR153, no município de Araguaína-TO. Por meio de inspeção "in loco", o trabalho identifica e classifica as principais manifestações patológicas, como fissuras, desagregação do concreto e corrosão das armaduras. A investigação prossegue diagnosticando as causas dessas degradações, com ênfase nos processos de carbonatação e ação de cloretos, e avalia a influência crítica dos fatores ambientais da região e de possíveis falhas construtivas. Os danos encontrados são confrontados com os preceitos das normas técnicas NBR 6118, NBR 9452 e NBR 7680. Por fim, o estudo propõe um conjunto de ações corretivas e preventivas, visando a reparação dos danos existentes e o aumento da vida útil e da segurança da estrutura, contribuindo para a gestão do patrimônio viário na região.

**Palavras-chave:** Patologia estruturais. Corrosão de armadura. BR153.

---

<sup>1</sup> COMO CITAR: (ABNT): MIRANDA, C. S.; OLIVEIRA, W. S.; BEZERRA, I. Q. M. Análise de Patologias em Pontes de Concreto Armado na BR-153: Estudos de Caso no Município de Araguaína-To. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Maio de 2026 - Ed. 74. VOL. 02. Págs. 112-132. Disponível: <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. Acesso em: \_\_/\_\_/\_\_.

## ABSTRACT

This study carries out a detailed analysis of pathologies in reinforced concrete bridges on BR-153, in the municipality of Araguaína-TO. Through "on-site" inspection, the work identifies and classifies the main pathological manifestations, such as cracks, concrete disintegration and corrosion of reinforcement. The investigation continues to diagnose the causes of these degradations, with emphasis on the carbonation processes and chloride action, and evaluates the critical influence of environmental factors in the region and possible construction failures. The damage found is compared with the precepts of technical standards NBR 6118, NBR 9452 and NBR 7680. Finally, the study proposes a set of corrective and preventive actions, aimed at repairing existing damage and increasing the useful life and safety of the structure, contributing to the management of road assets in the region.

**Keywords:** Structural pathology. Armor corrosion. BR153.

## INTRODUÇÃO

A rede viária brasileira, em especial as rodovias federais, representaram a principal estrutura de integração e de escoamento logístico do país. Entre elas, destacou-se a BR-153, a Rodovia Belém-Brasília, que desempenhou papel estratégico por interligar as regiões do Norte, Centro-Oeste e Sudeste, suportando o tráfego intenso de cargas e passageiros. Nesse contexto, as obras de arte especiais (OAE) — tais como pontes e viadutos — tornaram-se relevantes na medida em que sua integridade estrutural e total funcionalidade foram indispensáveis tanto à segurança dos usuários quanto à viabilidade do transporte nacional.

No estado do Tocantins, e mais precisamente na área de Araguaína, a rodovia BR-153 foi um eixo fundamental para o desenvolvimento agropecuário e comercial da região, fazendo parte do corredor da economia local. O processo de duplicação da rodovia nesse espaço fez com que sua relevância estratégica se manifestasse, mas foi a partir dele que também pôde ser considerada a necessidade de atenção ao estado de conservação das estruturas mais antigas.

Pontes de concreto armado expostas a cargas dinâmicas acima das previstas em projeto, à ação deterioradora do tempo e à falha de execução ou manutenção estiveram suscetíveis ao aparecimento de diversas patologias.

O estudo das patologias em estruturas de concreto configurou-se como um campo de investigação imprescindível para a Engenharia Civil, pois tais

manifestações puderam comprometer desde a durabilidade e a funcionalidade da estrutura até ocasionarem colapsos graves, com consequências humanas e econômicas significativas. Assim, compreender as origens, a evolução e os impactos dessas patologias transcendeu a dimensão técnica, constituindo-se em uma questão de segurança pública e de gestão eficiente do patrimônio estrutural.

Nesse cenário, o objetivo deste estudo foi examinar as patologias presentes em três pontes de concreto armado situadas na BR-153, que atravessou o estado do Tocantins, na cidade de Araguaína, identificando os principais mecanismos de deterioração e suas possíveis causas, bem como suas consequências para a integridade da estrutura e possíveis soluções de recuperação e prevenção. Além disso, o estudo objetivou:

Identificar e classificar as manifestações patológicas nas pontes estudadas;

Analisar as possíveis causas relacionadas à degradação do concreto e à corrosão das armaduras;

Ampliar a conscientização sobre a importância das inspeções regulares e da manutenção preventiva.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

As pontes de concreto armado foram fundamentais para a infraestrutura urbana e rodoviária, facilitando a integração territorial, o transporte de pessoas e a movimentação de cargas. Por se tratarem de obras de arte especiais, essas estruturas estiveram continuamente sujeitas à ação de agentes físicos, químicos e ambientais, que puderam afetar sua durabilidade e desempenho estrutural ao longo do tempo. A falta de manutenção preventiva e corretiva adequada foi um fator importante no surgimento de patologias que comprometeram a integridade dessas construções. Fissuras, destacamento do cobrimento, infiltrações, eflorescências e, sobretudo, a corrosão das armaduras foram as manifestações patológicas mais frequentes em pontes de concreto armado (Helene, 2002).

Na maioria das vezes, esses fenômenos resultaram de processos de deterioração associados à carbonatação, à penetração de cloretos e à umidade. Quando não foram diagnosticadas e tratadas corretamente, essas condições puderam enfraquecer a resistência da estrutura, aumentar o risco de colapso e elevar os custos de recuperação.

Uma das principais causas da degradação do concreto armado foi a corrosão das armaduras, que provocou o aumento do volume do aço e gerou tensões internas, levando à fissuração e ao deslocamento do concreto de cobrimento. Esse processo

foi acelerado em pontes em razão da exposição contínua às intempéries, às variações de temperatura e, em determinadas situações, pela proximidade com corpos d'água. Assim, para garantir a durabilidade e a segurança dessas construções, tornou-se essencial estudar e monitorar suas condições estruturais.

### Principais Tipos de Patologias

A classificação das patologias quanto ao tipo de manifestação está relacionada à forma como os danos se apresentam nos elementos construtivos, sendo essencial para o diagnóstico das anomalias nas edificações. Essas manifestações representam sinais visíveis ou perceptíveis de degradação, permitindo identificar causas, mecanismos de deterioração e possíveis intervenções (Helene, 2002; Thomaz, 1989).

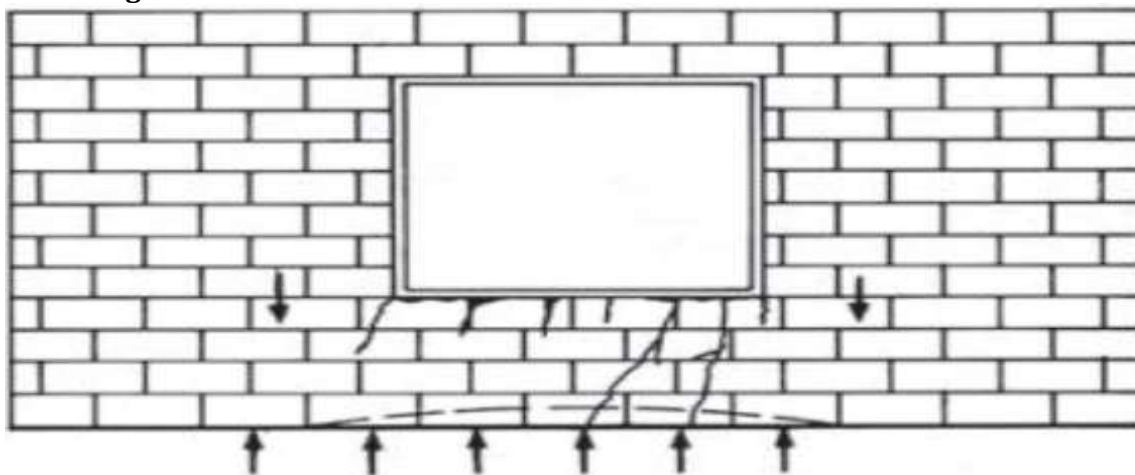
Entre as principais manifestações patológicas na construção civil, destacaram-se as fissuras e trincas, corrosão das armaduras, eflorescência, infiltração e desagregação do concreto.

#### Fissuras e Trincas

As fissuras e trincas são aberturas lineares que surgem nos elementos construtivos, sendo uma das manifestações mais recorrentes nas edificações. De acordo com Thomaz (1989), essas aberturas podem ser decorrentes de movimentações estruturais, retração dos materiais, variações térmicas ou sobrecargas.

Helene (2002) destaca que, embora nem todas as fissuras comprometam imediatamente a segurança estrutural, elas devem ser analisadas com cautela, pois podem permitir a entrada de agentes agressivos, contribuindo para a deterioração progressiva da estrutura. A Figura 1 ilustra exemplos dessas manifestações, evidenciando suas diferentes formas e intensidades.

**Figura 1:** Fissuras e Trincas.



**Fonte:** Thomaz (1989).

## Corrosão das Armaduras

A corrosão das armaduras consiste em um processo eletroquímico responsável pela deterioração do aço no interior do concreto armado. Segundo Helene (2002), esse fenômeno ocorre, principalmente, em função da carbonatação do concreto e da ação de íons cloreto, que promovem a despassivação da armadura e iniciam o processo corrosivo.

De acordo com Bolina, Tutikian e Helene (2019), a corrosão resulta na redução da seção transversal das armaduras, na perda de aderência entre o aço e o concreto e na diminuição da capacidade resistente dos elementos estruturais, sendo considerada uma das manifestações patológicas mais críticas, por comprometer diretamente a durabilidade e a segurança das estruturas.

Conforme ilustrado na Figura 2, a corrosão das armaduras provoca o aumento do volume do aço devido à formação de produtos de corrosão, gerando tensões internas no concreto. Como consequência, ocorrem fissuração, destacamento do concreto de cobrimento e, em estágios mais avançados, a exposição das armaduras ao meio agressivo.

**Figura 2:** Corrosão das Armaduras.



**Fonte:** Bolina, Tutikian, Helene (2019).

## Eflorescência

Eflorescência são encontradas frequentemente em estruturas que possuem contato com a água, como por exemplo as caixas d'água, ou em estruturas que estão sujeitas a infiltrações, como em elementos estruturais presentes nas fachadas, e sujeitas também a vazamentos, em áreas molhadas. Observa-se que a ocorrência

dessa patologia é frequente em concretos que apresentam alta permeabilidade e fissuras (Lima et al, 2015). A lixiviação é o processo de dissolução e remoção dos componentes hidratados da pasta de cimento (íons cálcio), formando eflorescência e estalactites na superfície das estruturas de concreto. Segundo Gonçalves e Lima (2016), estalactites são formações de depósitos de sais minerais, especialmente de carbonato de cálcio, que ocorrem devido à percolação lenta da água por elementos estruturais de concreto.

Esse processo acontece quando a água, ao atravessar fissuras ou falhas de impermeabilização, dissolve compostos presentes no concreto e, ao gotejar em superfícies expostas, forma estruturas alongadas e pontiagudas semelhantes às estalactites naturais. Essas manifestações indicam a presença de infiltração persistente e são sinais evidentes de falhas nos sistemas de vedação ou impermeabilização das edificações. Logo, é devido à lixiviação e à dissolução dos compostos presentes na pasta de cimento que ocorre a formação das eflorescências, tratando-se de uma manifestação patológica silenciosa que, a médio e longo prazo, pode se tornar um problema para estruturas em concreto armado (Lima et al, 2015). A Figura 3 evidenciado como ocorre o processo da eflorescência.

**Figura 3:** Eflorescência.



**Fonte:** Lima et al, 2015

### **Infiltração**

A infiltração caracteriza-se pela entrada indesejada de água nos elementos construtivos, sendo uma das principais causas de degradação das edificações.

Segundo Bolina, Tutikian e Helene (2019), a presença de água contribui para o desenvolvimento de diversas patologias, como corrosão, eflorescência e deterioração dos revestimentos. Além disso, Thomaz (1989) destaca que falhas na impermeabilização, fissuras e problemas de drenagem são fatores determinantes para o surgimento dessa manifestação.

Conforme ilustrado na Figura 4, a infiltração pode provocar danos progressivos nos elementos estruturais, comprometendo sua durabilidade e desempenho ao longo do tempo.

**Figura 4:** Infiltração.



**Fonte:** <https://www.vivadecora.com.br/pro/infiltracao/>

### **Desagregação do Concreto**

A desagregação do concreto caracteriza-se pela deterioração progressiva da matriz cimentícia, resultante tanto da baixa resistência intrínseca do material quanto da ação de agentes químicos agressivos. Conforme Silva e Helene (2023), esse fenômeno leva à perda de coesão na região afetada, transformando o concreto em uma massa friável de agregados soltos que podem ser facilmente removidos manualmente.

Entre os processos desencadeantes, estão, principalmente: corrosão das armaduras, fissuras que facilitam o contato da armadura permitindo os ataques biológicos, movimentação das formas no ato de execução, e pelo fenômeno de calcinação na qual o concreto perde sua resistência mudando de cor. A Figura 5 mostra uma viga em desagregação.

**Figura 5:** Desagregação do Concreto.



**Fonte:** Andrade, 1992.

### **Patologias em Estruturas de Concreto: Definição e Classificação**

As manifestações patológicas em estruturas de concreto armado foram definidas como qualquer ocorrência que prejudicou o desempenho esperado da edificação, comprometendo sua estética, funcionalidade ou segurança. (Bolina; Tutikian; Helene, 2019). Essas manifestações puderam ser comparadas a “doenças” da construção civil, cujo diagnóstico preciso constituiu etapa fundamental para a definição da intervenção adequada.

Essas anomalias não se limitaram apenas aos aspectos visuais das estruturas, mas também afetaram diretamente sua capacidade resistente e seu comportamento ao longo do tempo. Nesse sentido, a identificação precoce dessas manifestações permitiu compreender os mecanismos de deterioração atuantes, possibilitando a adoção de medidas corretivas antes que os danos evoluíssem para estágios mais críticos. Além disso, tais manifestações resultaram, na maioria das vezes, da interação entre fatores internos — como falhas de projeto, execução e qualidade dos materiais — e fatores externos, como a ação do meio ambiente (Helene, 2002).

No caso das pontes de concreto armado, tais manifestações assumem maior relevância, uma vez que essas estruturas estão submetidas a condições severas de exposição, como ações ambientais, cargas dinâmicas e presença constante de umidade. Diferentemente de edificações convencionais, as pontes são projetadas para suportar solicitações variáveis e repetitivas, provenientes do tráfego contínuo de veículos, o que contribui para o surgimento de fissuras e outros tipos de danos ao longo do tempo (Vitório, 2002).

Além disso, a exposição direta às intempéries, como chuva, variações térmicas e radiação solar, intensifica os processos de deterioração do concreto e das armaduras. A presença de agentes agressivos, como dióxido de carbono e íons cloreto, frequentemente transportados pela água, favorece o avanço de fenômenos como a carbonatação e a corrosão das armaduras, comprometendo progressivamente a integridade estrutural (Mehta; Monteiro, 2014).

Outro aspecto relevante é a dificuldade de manutenção dessas estruturas, uma vez que muitas pontes estão localizadas em áreas de difícil acesso ou em operação contínua, o que limita a realização de inspeções e intervenções periódicas. Como consequência, pequenas manifestações patológicas puderam evoluir para danos mais severos, aumentando os riscos estruturais e os custos de recuperação (França et al., 2011).

Dessa forma, o estudo das manifestações patológicas em pontes de concreto armado tornou-se essencial não apenas para a compreensão dos mecanismos de deterioração, mas também para o planejamento de estratégias de inspeção, manutenção e reabilitação, visando garantir a segurança dos usuários e a durabilidade dessas obras ao longo de sua vida útil.

### **Análise de Patologias em Pontes de Concreto Armado, Durabilidade e Vida Útil**

A durabilidade, a vida útil e a segurança são os principais aspectos que garantem a qualidade das estruturas de concreto armado. No entanto, segundo Silva (2021), esses são também os fatores mais comprometidos pelos processos de corrosão. O concreto exerce a função de proteger o aço contra esse fenômeno, garantindo a durabilidade do conjunto estrutural. Essa proteção, entretanto, depende diretamente da qualidade do concreto e da existência de um cobrimento mínimo, que consiste em uma espessura de concreto entre a armadura e a superfície externa da peça. Essa camada tem como função evitar o contato direto do aço com agentes externos agressivos, como a umidade e os íons de cloreto.

As patologias em pontes de concreto armado podem se manifestar em função de diversos fatores, incluindo o uso de materiais inadequados, projetos deficientes, técnicas construtivas inadequadas, exposição ambiental intensa e a ausência de manutenção preventiva. Esses problemas comprometem o desempenho estrutural, reduzem a segurança da obra e exigem intervenções corretivas para restabelecer a funcionalidade e a durabilidade da estrutura.

De acordo com Rodrigues (2019), as principais manifestações patológicas em estruturas de concreto armado envolvem processos como lixiviação, reação álcali-agregado (RAA), ataques por sulfatos, corrosão das armaduras e formação de fissuras. Esses fenômenos estão diretamente relacionados à interação entre os materiais constituintes do concreto e o meio ambiente, sendo responsáveis pela degradação progressiva das estruturas ao longo do tempo.

A corrosão é uma das patologias mais recorrentes e ocorre, geralmente, em função da carbonatação do concreto ou da penetração de íons de cloreto. Esses agentes degradam o aço, comprometem a aderência entre o concreto e a armadura, o que enfraquece a capacidade resistente da estrutura (Borges et. al, 2021).

### **Surgimento de Fissuras**

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2020), o surgimento de fissuras pode decorrer de múltiplos fatores, como retração plástica e térmica, assentamento de apoios, reação expansiva álcali-agregado, deficiências estruturais, restrições a dilatações térmicas e ataques por sulfatos. Tais fissuras reduzem a rigidez e o desempenho mecânico das vigas, além de favorecer a penetração de agentes agressivos e provocar danos estéticos e psicológicos aos usuários (Muller, 2004). Dessa forma, torna-se fundamental que as estruturas de concreto armado sejam adequadamente projetadas, executadas e mantidas, com a adoção de medidas preventivas e planos de manutenção periódica. Essas ações visam minimizar o surgimento e a evolução das patologias, assegurando a durabilidade, a funcionalidade e a segurança estrutural das pontes ao longo de sua vida útil.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Materiais**

O desenvolvimento deste estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e documental, com base em normas técnicas, literatura científica e relatórios técnicos relacionados às pontes rodoviárias no trecho da BR-153 entre o km 118 e 156, próximo a Araguaína (Tocantins).

As pontes em estudos são: Ponte Rio Brejão, Ponte Rio Bandeira e Ponte Rio Pontes.

A Figura 6 representa a ponte sobre o Rio Brejão, localizada na rodovia BR-153, aproximadamente no KM-118, nas coordenadas geográficas 7°01'01,81"S e 48°06'02,68"W.

**Figura 6:** Posição geográfica da ponte analisada.



**Fonte:** Google Earth .

A Figura 7 representa a ponte sobre o Rio Bandeira, localizada na rodovia BR-153, aproximadamente no KM-123, nas coordenadas geográficas 7°03'51,92"S e 48°07'04,44"W.

**Figura 7:** Posição geográfica da ponte analisada.



**Fonte:** Google Earth.

A Figura 8 representa a ponte sobre o Rio Pontes, localizada na rodovia BR-153, aproximadamente no KM-156, nas coordenadas geográficas 7°17'03,61"S e 48°16'39,16"W

**Figura 8:** Posição geográfica da ponte analisada.



**Fonte:** Google Earth

### **Métodos**

Os livros técnicos, artigos científicos e trabalhos acadêmicos estiveram relacionados à temática abordada de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado. Esses materiais foram selecionados com base na relevância e afinidade com o estudo proposto, contribuindo com conceitos essenciais sobre os principais tipos de patologias estruturais, suas causas e os métodos de recuperação mais adequados. As Normas Brasileiras (NBR 6118 - 2023, NBR 12655 - 2022, NBR 9062 - 2017 e NBR 9452 - 2019), elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foram fundamentais nesse processo, pois forneceram a base normativa para compreender os parâmetros corretos de durabilidade, execução e reabilitação das estruturas de concreto armado em pontes e outros tipos de obras.

Considerando que os objetos de estudo foram algumas pontes, localizadas na BR-153, próximas a Araguaína – TO, foram realizadas visitas técnicas a esses locais, bem como a coleta de dados disponibilizados pelos órgãos responsáveis, com o objetivo de obter informações preliminares sobre o estado dessas pontes. Esses dados serviram de suporte para a identificação das manifestações patológicas presentes e para a avaliação das condições ambientais às quais as estruturas estiveram expostas.

Além disso, foram realizados levantamentos de campo, com registro fotográfico, observação direta das anomalias e identificação dos pontos críticos das estruturas. Essas informações auxiliaram na definição dos métodos de recuperação e manutenção mais eficazes, considerando as particularidades das obras e os critérios estabelecidos pelas normas técnicas vigentes.

Considerando o estudo, buscou-se identificar com precisão as manifestações patológicas presentes nas estruturas das pontes, bem como compreender suas possíveis causas e os fatores ambientais envolvidos. A partir das visitas técnicas e análises de campo, os dados coletados contribuíram para a avaliação do grau de comprometimento das obras de arte. Com base nas informações obtidas e nas diretrizes normativas da ABNT, buscou-se propor métodos de recuperação e manutenção adequados à realidade das estruturas analisadas, promovendo a restauração, a durabilidade, a segurança e a funcionalidade das obras. Além disso, o trabalho visou contribuir para o conhecimento técnico sobre patologias em estruturas de concreto armado, servindo de apoio para futuras intervenções e estudos relacionados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **BR-153: Ponte sobre o Rio Brejão**

As Figuras 9 e 10, mostram a crítica situação da ponte sobre o Rio Brejão, situada no KM-118 da BR-153, em Araguaína - TO, evidenciando problemas estruturais sérios que afetam sua segurança. Nota-se a quebra completa de partes do guarda-corpo, a armadura longitudinal exposta e perda parcial de concreto, dando uma degradação bem avançada (Figura 9). As falhas vistas indicam batidas fortes, provavelmente de automóveis, fator comum em pontes pequenas para tráfego intenso como na BR-153. Quando não há reparo da estrutura danificada as armaduras ficam expostas, corroendo rápido, e segundo Silva e Helene (2023), O aço exposto enferruja com oxigênio e umidade, aumentando de volume e pressionando o concreto.

**Figura 9:** Corrosão de armaduras - Ponte Ribeirão Brejão.



**Fonte:** Autor, 2025.

Adicionalmente, nota-se a entrada de água da chuva pela laje de cima (Figura 10), um sinal claro disso são as manchas escuras e a umidade constante em certas áreas. Essa infiltração persistente impulsiona a lixiviação dos componentes do cimento e a carbonatação do concreto, abaixando o pH da base de cimento e destruindo a proteção natural das ferragens, diminuindo, assim, a vida útil restante da estrutura.

**Figura 10:** Destacamento de cobrimento - Ponte Ribeirão Brejão.



**Fonte:** Autor, 2025.

### **BR-153: Ponte sobre o Rio Bandeira**

As Figuras 11 e 12 mostram uma ponte de concreto armado em avançado estado de deterioração, com danos estruturais e funcionais significativos. Na região do guarda-corpo (Figura 11), observou-se corrosão severa das armaduras, acompanhada de destacamento de grandes porções de concreto, expondo barras de aço totalmente desprotegidas. O avançado grau de desagregação indicou que o cobrimento havia sido perdido há bastante tempo, permitindo a progressão da corrosão por carbonatação profunda e possível ataque de cloretos, especialmente devido à proximidade do curso d'água.

**Figura 11: BR-153; Lixiviação - Ponte Rio Bandeira.**



**Fonte:** Autor, 2025

As manchas brancas escorridas pelas superfícies e pelas peças verticais do guarda-corpo sugeriram processos de lixiviação, evidenciando a migração de hidróxidos e carbonatos de cálcio dissolvidos, o que confirmou a degradação interna do concreto e a perda de resistência superficial. O material rompido pendurado nos guarda-corpos evidenciou colapso parcial do elemento de proteção lateral, representando risco imediato à segurança de pedestres e veículos.

Na parte inferior da ponte (Figura 12), notou-se que as vigas principais apresentaram escurecimentos e manchas, possivelmente ligadas a infiltrações, umidade ascendente ou expansão interna das armaduras. Apesar disso, não houve deslocamentos severos na parte inferior comparáveis aos observados no guarda-corpo; ainda assim, a presença de pontos escuros distribuídos ao longo do concreto sugeriu início de corrosão interna.

**Figura 12: BR-153; Eflorescência - Ponte Rio Bandeira.**



**Fonte:** Autor, 2025

De forma geral, o conjunto de danos evidenciou falta prolongada de manutenção preventiva, permitindo que as manifestações patológicas se agravassem a níveis críticos. A condição apresentada representou risco tanto para os usuários da via quanto para o meio ambiente, exigindo intervenção imediata, avaliação estrutural detalhada e, possivelmente, interdição parcial ou total da ponte até que medidas corretivas fossem implementadas.

### **BR-153: Ponte sobre o Rio Pontes**

A ponte sobre o Rio Pontes apresentou condições estruturais aparentemente mais satisfatórias; contudo, foram identificados sintomas claros de desgaste superficial, bem como a ausência de um sistema de proteção lateral integral em alguns tramos.

O acabamento do concreto apresentou-se irregular e regiões pontuais de deslocamentos apareceram, sugerindo degradação gerada por intempéries e pela ausência de revestimento protetor (Figura 13).

**Figura 13:** Fissuração longitudinal - Ponte Rio Pontes.



**Fonte:** Autor, 2025.

Embora a estrutura primária (vigas e pilares) não evidenciasse um colapso iminente do tipo observado em rupturas principais, a ausência de manutenção das barreiras e a erosão do acostamento próximo às cabeceiras evidenciaram a existência de problemas de drenagem e contenção (Figura 14).

**Figura 14:** Falta de drenagem - Ponte Rio Bandeira.



**Fonte:** Autor, 2025.

### **Principais Patologias Identificadas**

Conforme o DNIT (2020), a ineficiência do sistema de drenagem foi uma das causas da deterioração prematura de pontes, uma vez que a água percolada penetrou

nas armaduras, ocasionou a migração de sais e reduziu a capacidade resistente da estrutura. A comparação das três pontes analisadas demonstrou um padrão degenerativo capaz de atestar a ausência de inspeções periódicas e a falta de procedimentos de manutenção preventiva.

Em virtude da classificação dos estados das estruturas, segundo as normas técnicas vigentes, a NBR 9452 - 2019 classificou o estado da ponte na categoria 3, quanto ao nível de deterioração, evidenciando a necessidade de intervenções em, no máximo, doze meses, com vistas a prevenir a progressão para o estado crítico. Essa situação também se apresentou em relação a outras estruturas analisadas ao longo da BR-153, no trecho araguainense, para as quais também se verificou um padrão repetitivo de deterioração.

As principais patologias identificadas nas pontes em estudo, as prováveis causas para o aparecimento das mesmas e as consequências na estrutura, são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Manifestações patológicas.

<b>Tipo de patologia</b>	<b>Ponte atingida</b>	<b>Causa provável</b>	<b>Consequência técnica</b>
Corrosão de armaduras	Bandeira, Brejão	Carbonatação e infiltração	Redução da seção útil e perda de aderência aço-concreto
Destacamento de cobrimento	Bandeira, Brejão	Expansão da ferrugem e impacto	Risco de ruptura de elementos de borda
Lixiviação/ Eflorescência	Bandeira, Pontes	Ação da água e ausência de revestimento	Perda de resistência superficial
Fissuração longitudinal	Pontes	Retração e esforços térmicos	Penetração de agentes agressivos
Falta de drenagem	Pontes	Deficiência construtiva e corrosão	Umidade permanente e degradação do acostamento

**Fonte:** Autor, 2025

As irregularidades identificadas mostram que a administração das OAE da BR-153 não tem sido a ideal. Pelas análises, notamos que as pontes estão bastante deterioradas em suas partes não essenciais, como nas proteções laterais e nas extremidades. Já a situação das partes principais, como nas vigas e pilares, é considerada estável.

De acordo com o DNIT (2020), se os problemas afetam os itens de segurança, a condição da estrutura é avaliada como nível III (aceitável) ou IV (preocupante), dependendo do perigo para quem passa. Assim, as pontes sobre o Rio Bandeira e o Ribeirão Brejão entrariam no nível IV, enquanto a do Rio Pontes seria nível III. Essa condição também expõe a falta de um plano de ação do governo para cuidar e acompanhar as pontes nas estradas do Tocantins. A falta de manutenções planejadas,

como indica a NBR 9452 (ABNT, 2019), faz com que a deterioração avance rapidamente e aumenta os gastos futuros para consertá-las, colocando em risco a segurança nas estradas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as manifestações patológicas em pontes de concreto armado localizadas na BR-153, no município de Araguaína-TO, por meio de inspeções in loco e levantamento de dados técnicos. A partir das análises realizadas, foi possível identificar a ocorrência significativa de patologias como fissuras, corrosão das armaduras, infiltração, eflorescência e desagregação do concreto, evidenciando diferentes níveis de comprometimento estrutural entre as pontes estudadas.

Os resultados obtidos demonstraram que as pontes sobre o Rio Brejão e o Rio Bandeira apresentaram os quadros mais críticos de deterioração, com destaque para a exposição de armaduras, destacamento do cobrimento e falhas nos elementos de proteção lateral, fatores que representam risco potencial à segurança dos usuários. Em contrapartida, a ponte sobre o Rio Pontes apresentou condições estruturais mais estáveis, embora tenham sido identificados sinais de degradação superficial e deficiência no sistema de drenagem.

Verificou-se que a principal causa das manifestações patológicas está diretamente relacionada à ação da água, associada à ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem e impermeabilização, além da falta de manutenção preventiva ao longo do tempo. Esses fatores favoreceram o desenvolvimento de processos como carbonatação, lixiviação e corrosão das armaduras, comprometendo a durabilidade e a vida útil das estruturas.

Dessa forma, conclui-se que a ausência de inspeções periódicas e de um plano de manutenção adequado contribuiu significativamente para o estado de deterioração observado nas pontes analisadas. Torna-se, portanto, fundamental a implementação de programas contínuos de monitoramento, manutenção preventiva e intervenções corretivas, conforme estabelecido pelas normas técnicas vigentes, a fim de garantir a segurança estrutural e prolongar a vida útil dessas obras de arte especiais.

Por fim, o presente estudo contribuiu para o entendimento das patologias em pontes de concreto armado na região de Araguaína-TO, servindo como base para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de gestão, conservação e reabilitação da infraestrutura viária.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Carmen. **Manual de inspeção de obras de concreto em processo de corrosão**. São Paulo: PINI, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7680**: Concreto preparado em obra - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9452**: Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12655**: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

BOLINA, Fabrício Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia das estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

BORGES, K. L. F. F.; SANTOS, M. E.; TRIGUEIRO, T. N. S.; ARAÚJO, L. L. F. **Manifestações patológicas no concreto armado**. Revista Mangaio Acadêmico, v. 6, n. 2, p. 105–120, 2021. Estácio Periódicos Científicos. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/mangaio/article/view/1183>. Acesso em: 20 maio 2026.

DNIT. **Manual de inspeção de obras-de-arte especiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/manual\\_de\\_inspecao\\_de\\_oae\\_3a\\_edicao.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/manual_de_inspecao_de_oae_3a_edicao.pdf). Acesso em: 20 maio 2026.

FRANÇA, Alessandra A. V. et al. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. **Revista Técnica**, São Paulo, v. 19, n. 174, p. 72–77, 2011. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>. Acesso em: 20 maio 2026.

GONÇALVES, J. P.; LIMA, M. G. Manifestações patológicas em estruturas de concreto: estudo sobre eflorescência e lixiviação. **Revista de Engenharia e Construção Civil**, v. 8, n. 1, p. 22–35, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recc>. Acesso em: 20 maio 2026.

HELENE, Paulo R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 6. ed. Pini, São Paulo: 2002. 218p. Disponível em: [t.scribd.com/document/617140038/Manual-Para-Reparo-Reforco-e-Protecao-Para-Estrutura-de-Concreto](https://t.scribd.com/document/617140038/Manual-Para-Reparo-Reforco-e-Protecao-Para-Estrutura-de-Concreto). Acesso em: 20 maio 2026.

LIMA, M. G.; SILVA, V. S.; SOUZA, R. A. Patologias em estruturas de concreto: manifestações e mecanismos de degradação. **Revista Técnico-Científica de Engenharia Civil**, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2015. Disponível em: [eriodicos.unesc.net/ojs/index.php/engcivil](http://eriodicos.unesc.net/ojs/index.php/engcivil). Acesso em: 20 maio 2026.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concreto**: microestrutura, propriedades e materiais. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

MULLER, J. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado**: causas, efeitos e controle. São Paulo: PINI, 2004.

RODRIGUES, Caio Felipe Vieira. **Patologias do concreto armado**: um estudo de caso. 2019. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/46993>. Acesso em: 20 maio 2026.

SILVA, A. B.; HELENE, P. R. L. **Patologias em Estruturas Concreto Armado**: Diagnóstico e Prevenção. *Construção Mercado*, v. 28, n. 3, p. 67–82, 2023.

SILVA, Adriana. **Corrosão em estruturas de concreto armado**: durabilidade e vida útil. São Paulo: Blucher, 2021.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios**: causas, prevenção e recuperação. PINI: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1ª ed. São Paulo, 1989.

VITÓRIO, Paulo. **Fundamentos da patologia das pontes de concreto**. Recife: Eneshow, 2002.