

ESTUDO DAS PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

ANDRÉ FILHO INACIO TERRA¹ e LUIZ SOARES CORREIA²

¹André Filho Inacio Terra, Brasília-DF, andreinacioterra@gmail.com; e

²Prof. MsC, Eng. Civil e Eng. Eletric. Luiz Soares Correia, Brasília-DF, luiz.correia@docente.unip.br.

Apresentado na Universidade Paulista - UNIP
09 de outubro de 2025

RESUMO: Este trabalho examina as manifestações patológicas em estruturas de concreto armado, focando nos pontos turísticos e edifícios públicos de Brasília - DF. A pesquisa parte do princípio de que a durabilidade dessas construções é essencial para garantir sua longevidade, que pode ser afetada por diversos fatores, como fissuras, corrosão, deslocamentos e degradação dos materiais. A investigação é estruturada em várias etapas, começando pela apresentação dos conceitos teóricos que contextualizam o problema. A importância da manutenção preventiva é destacada, sugerindo que a aplicação de técnicas de inspeção e correção pode reduzir significativamente a ocorrência de patologias. O estudo detalha a metodologia utilizada, que inclui inspeções visuais e ensaios não destrutivos para identificar problemas nas estruturas analisadas. Os resultados das inspeções revelaram diversas patologias, como fissuras extensas e corrosão visível, frequentemente agravadas pela falta de manutenção e pela baixa qualidade dos materiais utilizados. Foi proposto soluções práticas, incluindo métodos específicos de reparo, como a injeção de resinas para selar fissuras e reforçar as estruturas. Além disso, o estudo conclui que é essencial estabelecer um plano de monitoramento contínuo para garantir que os problemas não se repitam e para avaliar a eficácia das intervenções aplicadas. A análise das patologias não só contribui para o entendimento teórico, mas também serve como guia para futuras manutenções e preservação do patrimônio arquitetônico de Brasília.

PALAVRAS-CHAVE: Patologias, manutenção e durabilidade.

STUDY OF PATHOLOGIES IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

ABSTRACT: This research delves into the pathological manifestations present in reinforced concrete structures, with a specific focus on tourist attractions and public buildings in Brasília - DF. The study posits that the longevity of these constructions is contingent upon their durability, which may be compromised by various factors, including cracks, corrosion, displacements, and material degradation. The research is structured into multiple phases, commencing with the exposition of theoretical concepts to contextualize the issue. Emphasis is placed on the imperative nature of preventative maintenance, advocating for the implementation of inspection and corrective techniques to notably diminish the incidence of pathologies. The study expounds upon the employed methodology, incorporating visual inspections and non-destructive tests to discern structural anomalies. The findings from the inspections unveiled numerous pathologies, encompassing extensive cracks and discernible corrosion, often exacerbated by inadequate maintenance practices and the utilization of subpar materials. The study proposes pragmatic remedies, including targeted repair methodologies, such as the utilization of resin injection to seal cracks and fortify structures. Furthermore, it concludes that instituting a continuous monitoring regimen is paramount to forestall the reoccurrence of issues and to evaluate the efficacy of implemented interventions. The elucidation of pathologies not only enriches theoretical comprehension but also furnishes a roadmap for the future maintenance and conservation of Brasília's architectural legacy.

KEYWORDS: Keywords: Pathologies, maintenance, and durability.

INTRODUÇÃO

O concreto é um dos materiais mais consumidos no mundo, devido à alta demanda pelo concreto armado, por sua facilidade de obtenção e eficácia em obras de pequeno, médio e grande porte (SOUZA e RIPPER, 1988).

A preservação das estruturas de concreto armado é um tema de grande relevância na engenharia civil, especialmente em contextos urbanos como Brasília. As manifestações patológicas, que incluem fissuras, corrosão e delaminações, não apenas comprometem a segurança das edificações, mas também afetam a estética e a funcionalidade dos espaços urbanos (Andrade & Silva, 2005).

A deterioração dessas estruturas é muitas vezes decorrente de fatores como a qualidade dos materiais utilizados, erros de projeto e execução, além da falta de um programa de manutenção adequado (Cirino et al., 2020).

Com o crescimento acelerado da cidade e a intensificação do uso de áreas públicas, torna-se ainda mais crucial entender as causas e consequências dessas patologias. Pesquisas demonstram que a implementação de uma manutenção preventiva e o monitoramento contínuo das condições das estruturas é fundamental para garantir a durabilidade e a segurança no longo prazo (Helene, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo realiza uma análise detalhada das manifestações patológicas em estruturas de concreto armado situadas no centro de Brasília - DF. Esta região abriga alguns dos principais prédios públicos e monumentos históricos da capital federal, que possuem aproximadamente 64 anos de idade. A localização desses edifícios é de extrema relevância, não apenas pela sua função institucional, mas também pela sua carga simbólica e cultural, representando marcos na história do Brasil. Entretanto, a durabilidade e a integridade dessas estruturas têm sido frequentemente ameaçadas por uma série de fatores, em especial pelas condições ambientais adversas típicas de áreas urbanas e a classificação do nível de agressividade adequada é fundamental para garantir a durabilidade e a segurança das construções e deve ser considerada durante o projeto e a execução das obras.

A Classe de agressividade ambiental II, conforme a ABNT NBR 6118:2014, refere-se a ambientes urbanos com condições moderadas de exposição a agentes agressivos. Essa classificação implica um risco maior de deterioração em comparação com a Classe I, exigindo um planejamento mais cuidadoso.

A agressividade ambiental em Brasília é um aspecto fundamental a ser considerado. A cidade, caracterizada por um intenso tráfego urbano e a presença de indústrias nas proximidades, enfrenta desafios contínuos relacionados à poluição atmosférica e à elevada umidade, que podem acelerar o processo de deterioração do concreto. Além disso, as variações de temperatura afetam a expansão e a contração dos materiais, criando condições propícias para o surgimento de fissuras e deslocamentos. Essas patologias estruturais não somente comprometem a segurança das edificações, mas também geram riscos adicionais à população que utiliza esses espaços.

O estudo envolve a utilização de uma máquina fotográfica para realizar anotações visuais e documentações das condições atuais das estruturas. Através de análise visual, foram identificadas várias manifestações patológicas nas superfícies, como fissuras, corrosão de armaduras, e degradação dos materiais de revestimento. Esses danos estruturais são frequentemente resultado de uma combinação de fatores, incluindo a má execução de obras, utilização inadequada de materiais e a falta de manutenção preventiva.

A técnica e a metodologia de registro e organização dos dados coletados são essenciais para a formulação do diagnóstico. Esse registro pode ser realizado manualmente, por meio de croquis e/ou indicações em plantas e elevações, ou através de registros permanentes, como fitas cassete ou fotográficas (LICHTENSTEIN, 1985).

É importante destacar a importância de implementar um planejamento rigoroso para a manutenção e o acompanhamento das edificações. Estudos indicam que a ausência de um controle sistemático pode resultar em uma degradação acelerada das estruturas, tornando intervenções corretivas mais complexas e dispendiosas. Portanto, a criação de um programa estruturado de

manutenção, que inclua inspeções periódicas e ações corretivas imediatas, é essencial para preservar a segurança e a funcionalidade dos monumentos e prédios públicos em Brasília.

Diante disso, este trabalho tem como principal objetivo investigar as principais manifestações patológicas encontradas nas estruturas de concreto armado localizadas no centro de Brasília. Por meio da combinação de inspeções visuais e referência a estudos anteriores, procuramos estabelecer um diagnóstico claro sobre as condições dessas edificações. Além disso, propomos soluções práticas, como técnicas de reparo específicas e a implementação de um plano de manutenção preventiva, visando não apenas a correção dos problemas identificados, mas também a preservação do patrimônio arquitetônico e cultural da cidade.

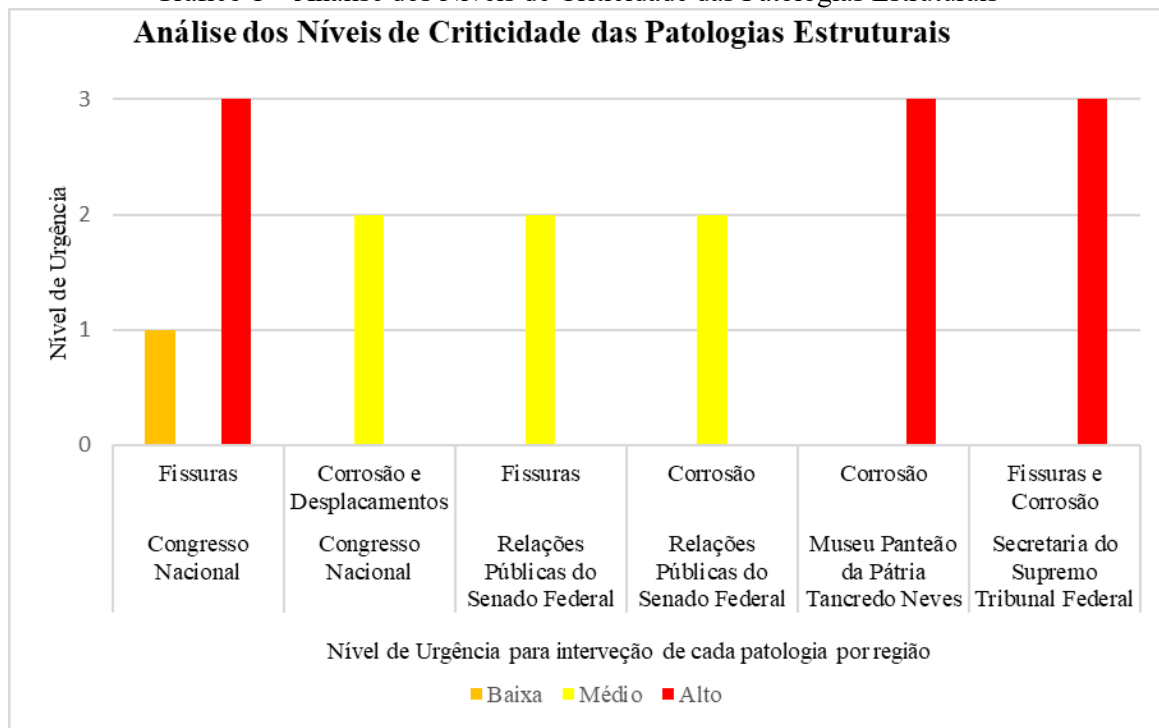
Compreender e gerenciar as manifestações patológicas de forma adequada é crucial para garantir a durabilidade e a segurança das estruturas, contribuindo, assim, para a valorização do patrimônio histórico e a proteção da vida dos cidadãos que transitam e utilizam esses espaços.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados obtidos foram fundamentais para entender a gravidade dos problemas enfrentados nas edificações de Brasília. A análise foi complementada pela criação do Gráfico 1 e do Quadro 1, que desempenham papéis cruciais na identificação e gestão das patologias estruturais.

O Gráfico 1, intitulado "Análise dos Níveis de Criticidade das Patologias Estruturais", proporciona uma visualização clara das condições das edificações, destacando as patologias mais críticas que demandam intervenção urgente. Através das barras de diferentes cores, o gráfico facilita o planejamento de ações de manutenção e reparo, permitindo que os gestores priorizem recursos e enfoquem áreas que necessitam de atenção imediata. Essa ferramenta serve também como um canal de comunicação eficaz entre engenheiros, gestores e outras partes interessadas, promovendo uma compreensão comum sobre a urgência das intervenções necessárias.

Gráfico 1 – Análise dos Níveis de Criticidade das Patologias Estruturais



Fonte: autoria própria (2024)

Simultaneamente, o Quadro 1 foi criado como uma proposta ao Governo Federal, visando estabelecer um sistema de monitoramento contínuo e manutenção preventiva das estruturas de concreto armado em Brasília. Este quadro é essencial para centralizar e coordenar os esforços

necessários para a preservação do patrimônio arquitetônico da capital. Ao promover a conscientização sobre a importância da manutenção, o Quadro 1 destaca os benefícios econômicos e sociais de manter as estruturas em bom estado de conservação, garantindo segurança e longevidade para as edificações. Além disso, o quadro sugere a implementação de tecnologias avançadas de monitoramento, como sensores de corrosão e sistemas de alerta precoce, para detectar problemas antes que se tornem críticos.

Para corrigir e evitar recorrências dos problemas, foram propostas diversas técnicas de reparo, como a injeção de resinas para selar fissuras e a substituição de concreto deteriorado. Além disso, a implementação de um plano de manutenção preventiva, corretiva e preditiva é crucial para a segurança e longevidade das estruturas.

Quadro 1 - Manutenção preventiva, corretiva e preditiva.

Tipo de manutenção	Atividade	Frequência	Método	Objetivo
Preventiva	Inspeção visual	Semestral	Inspeção ocular	Identificar fissuras, manchas corrosão e outros sinais visíveis de deterioração.
Preventiva	Ensaio não destrutivo	Anual	Ultrassom, esclerometria termográfica.	Avaliar a integridade interna do concreto e detectar possíveis falhas estruturais.
Corretiva	Reparos estruturais	Conforme necessidade	Intervenções específicas	Corrigir as patologias identificadas para restaurar a integridade estrutural.
Preditiva	Monitoramento de condições ambientais	Contínuo	Medição de umidade, temperatura e agentes químicos	Prevenir danos causados por condições ambientais adversas.
Preditiva	Avaliação de patologias	Anual	Análise de resultados de inspeções e ENDs	Diagnosticar a causa das patologias identificadas e planejar correções

Fonte: autoria própria (2024).

CONCLUSÃO

Em conclusão, a identificação e análise das patologias mais comuns, como fissuras e corrosão, são cruciais para desenvolver estratégias eficazes de manutenção e reparo que minimizem os impactos

negativos dessas anomalias. A realização de inspeções visuais constantes, aliadas a registros fotográficos, é fundamental para monitorar a saúde das edificações e antecipar intervenções necessárias.

A pesquisa não apenas contribui para o entendimento das patologias do concreto armado, mas também enfatiza a necessidade de um comprometimento contínuo por parte dos profissionais da engenharia civil e dos órgãos responsáveis, a fim de assegurar que as estruturas de Brasília continuem a ser marcos duradouros e seguros. Estas medidas são essenciais para promover a sustentabilidade e a segurança no ambiente urbano, garantindo que as futuras gerações possam desfrutar desses patrimônios.

O uso conjunto do Gráfico 1 e do Quadro 1, ao oferecerem uma análise detalhada dos níveis de criticidade das patologias estruturais e informações específicas sobre cada patologia, respectivamente, facilita a comunicação entre engenheiros, gestores e outras partes interessadas. Assim, a combinação dessas ferramentas é fundamental para garantir a segurança e a durabilidade das estruturas analisadas, contribuindo para a sustentabilidade e a preservação do patrimônio arquitetônico de Brasília.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Agradeço especialmente aos meus orientadores e colegas pela colaboração e apoio contínuos. Um agradecimento especial aos meus pais, senhora Marli Teles Fernandes e senhor André Luiz Inacio Terra, cuja dedicação e apoio foram fundamentais. À minha namorada, Renata Fernandes, agradeço pelo carinho, incentivo e presença constante em todos os momentos desta jornada. E, acima de tudo, agradeço a Deus, fonte de sabedoria e força, por me guiar e sustentar ao longo deste caminho. Sem vocês, este projeto não teria sido possível.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 6118:2014 - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2014).
- Helene, P. (2001). Introdução da vida útil no projeto das estruturas de concreto NB/2001. In Workshop sobre durabilidade das construções. São José dos Campos.
- Ripper, E. Concreto: um dos materiais mais consumidos do mundo. 1988.
- Cirino, M., Oliveira, B., Pereira, S., Cordeiro, S., Morais, J., Silva, E., & Barboza, E. (2020). Avaliação das manifestações patológicas das edificações do departamento de engenharia de alimentos da Universidade Federal do Ceará. Research, Society and Development, 9(7), e481974424.
- Lichtenstein, Norberto Blumenfeld. Patologia das construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. São Paulo, 1985. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
- Andrade, T., & Silva, A. J. D. C. (2005). Patologia das estruturas. In: Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 953-98.
- Souza, A. Concreto: um dos materiais mais consumidos do mundo. 1988. (ordem : 9º).