

Inspecção e Diagnóstico de Estruturas em Betão Armado: Estudo de Caso do Prédio do Livro no Distrito Urbano do Sambizanga, Luanda

Autor: Feliciano Damião André Quia | quia23@live.com.pt | Mestre em Engenharia Civil, Universidade Jean Piaget de Angola, Luanda, Luanda, Angola

Autor: Dumilde Caluaco Guerra | dumildeguerra@gmail.com | Mestre em Engenharia Civil, Universidade Jean Piaget de Angola, Luanda, Luanda, Angola

Autor: José Paulo Kai | jose.kai@uan.ao | Doutor em Mecânica das Estruturas, UDepartamento de Arquitectura, Faculdade de Engenharia da Universidade Agostinho Neto "FEUAN" | <https://orcid.org/0009-0006-3255-9900>

Recebido: Julho, 2025 | **Aceite:** Agosto, 2025 | **Publicado:** Janeiro, 2026

RESUMO

A inspecção e o diagnóstico de estruturas de betão armado são fundamentais para garantir a segurança, a funcionalidade e a durabilidade do património construído, particularmente em edifícios com mais de 50 anos, sujeitos a processos de degradação acelerada. Este artigo apresenta um estudo de caso do Prédio do Livro, localizado no Distrito Urbano do Sambizanga, em Luanda, Angola. O estudo baseou-se numa metodologia de inspeção visual, ensaios in situ e laboratoriais, e aplicação de fichas de inspeção e diagnóstico adaptadas ao contexto local. Os resultados revelaram um estado de conser-

vação crítico, caracterizado por fissuração, corrosão de armaduras, humidades, degradação de materiais e sobrecargas na estrutura devido a intervenções não previstas. Conclui-se que a degradação avançada do edifício está associada à falta de manutenção, à deficiente utilização e à ausência de um sistema estruturado de inspeção periódica. Recomenda-se a implementação urgente de medidas de reabilitação, o realojamento dos moradores e o desenvolvimento de políticas públicas que promovam a conservação e a inspeção regular do património edificado em Angola.

Palavras-chave: Inspeção; Diagnóstico; Betão Armado; Degradação; Conservação; Luanda.

ABSTRACT

The management of geological-geotechnical risks in disordered urban settlements is a critical challenge for the safety of urban communities in developing countries. This paper presents a case study in the Municipality

of Viana, Angola, aiming to analyse risk management processes and propose an intervention model. The research, of a mixed-method nature (qualitative and quantitative), was based on interviews

with municipal managers, the administration of 300 questionnaires to residents of the Caop A, B, and C neighbourhoods, and document analysis. The results reveal an incipient institutional structure, with a predominantly reactive approach, centralized in the Inspection Department and the Municipal Master Plan (PDM). 58 retention basins and 17 riverbeds were identified, with 3,428 households located in flood-prone areas. The population shows high risk awareness (90%) and previous experience with landslides (60%). It is concluded that the implementation of robust public policies, reinforcement of inspection and enforcement, relocation of at-risk populations, and community education programs are necessary.

The inspection and diagnosis of reinforced concrete structures are essential to ensure the safety, functionality, and durability of the built heritage, particularly in buildings over 50 years old, subject to accelerated degra-

dation processes. This paper presents a case study of the “Prédio do Livro”, located in the Sambizanga Urban District, Luanda, Angola. The study was based on a methodology of visual inspection, in situ and laboratory tests, and the application of inspection and diagnosis forms adapted to the local context. The results revealed a critical state of conservation, characterized by cracking, reinforcement corrosion, dampness, material degradation, and structural overloads due to unforeseen interventions. It is concluded that the advanced degradation of the building is associated with a lack of maintenance, deficient use, and the absence of a structured system of periodic inspection. The urgent implementation of rehabilitation measures, the relocation of residents, and the development of public policies that promote the conservation and regular inspection of the built heritage in Angola are recommended.

Keywords: Inspection; Diagnosis; Reinforced Concrete; Degradation; Conservation; Luanda.

INTRODUÇÃO

O parque edificado da província de Luanda, com destaque para os edifícios construídos há mais de cinco décadas, enfrenta um estado de degradação avançado, colocando em risco a segurança dos seus ocupantes e a sustentabilidade do património urbano (Correia, 2018). A inspeção e o diagnóstico surgem como processos fundamentais para avaliar o estado de conservação, identificar anomalias e propor medidas de intervenção adequadas (Cóias, 2009).

O Prédio do Livro, localizado no bairro São Paulo, Distrito Urbano do Sambizanga, é um emblemático exemplo desta problemática. Construído na década de 1970 e concluído nos anos 90, o edifício, com a sua forma distintiva de livro e composto por 120 apartamentos, apresenta sinais evidentes de degradação estrutural e funcional.

Este artigo tem como objetivo principal diagnosticar o estado de conservação do Prédio do Livro, através de uma abordagem metodológica que integra a inspeção visual, a realização de ensaios e a aplicação de fichas de inspeção e diagnóstico. Adicionalmente, procura-se identificar as causas das anomalias detectadas e propor soluções de conservação, contribuindo para o corpo de conhecimento na área da patologia das construções em Angola.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A inspeção é definida como o acto de avaliar as condições de conservação dos edifícios face as anomalias e deficiências, enquanto o diagnóstico consiste na identificação da natureza e causas dessas patologias (Cóias, 2009; Amaral, 2013). Em estruturas de betão armado, as anomalias mani-

festam-se frequentemente através de fissuras, corrosão de armaduras, carbonatação, desagregação do betão e humidades (Mazer, 2008; Maia, 2014).

A metodologia de inspeção deve incluir uma componente visual, complementada por ensaios in situ (e.g., esclerómetro, extração de carotes) e laboratoriais (e.g., determinação do teor de humidade, resistência à compressão) (Ferreira, 2010; Norma Portuguesa NP 13791, 2008). A utilização de fichas de inspeção e diagnóstico padronizadas é crucial para a sistematização da informação e para a emissão de pareceres técnicos fundamentados (Da Cruz, 2015; Correia, 2014).

No contexto angolano, a carência de saneamento básico, a falta de cultura de manutenção e as intervenções humanas inadequadas são fatores que aceleram o processo de degradação do património construído (Kai, 2022).

3. METODOLOGIA

O estudo adoptou uma abordagem de estudo de caso único (Gil, 2008), centrado no Prédio do Livro. A investigação desenvolveu-se entre 2022 e 2023 e envolveu as seguintes fases:

1. Levantamento Preliminar: Recolha de informação histórica e documental sobre o edifício e caracterização da sua envolvente.
2. Inspeção Visual: Inspeção minuciosa de todos os elementos estruturais (fundações, pilares, vigas, lajes) e não estruturais, com registo fotográfico sistemático.
3. Aplicação de Fichas de Inspeção e Diagnóstico: Utilização de fichas adaptadas de Da Cruz (2015) e Correia (2014) para registo e caracterização das anomalias.
4. Ensaio In Situ e Laboratoriais:
 - Teor de Humidade do Solo: Abertura de 4 poços (1,5 m de profundidade) para recolha de amostras e determinação do teor de humidade pelo método da estufa.
 - Extração de Carotes: Extração de 7 testemunhos de betão de pilares para determinação da resistência à compressão em laboratório.
5. Inquérito aos Moradores: Aplicação de um

questionário para aferir a perceção dos residentes sobre o estado de conservação, tempo de residência e ocorrência de anomalias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO E ANOMALIAS IDENTIFICADAS

O Prédio do Livro é composto por dois blocos (3 e 5), com 10 pisos e 120 apartamentos (tipologias T1 e T2). A inspeção visual permitiu identificar um estado de conservação crítico, com as seguintes anomalias principais:

- Fissuração e Fendilhação: Patente em paredes, caixas de elevador e escadas, com aberturas superiores a 0,2 mm, indicando movimentações estruturais.
- Corrosão de Armaduras e Deterioração do Betão: Os pilares apresentam destacamento do recobrimento, exposição e oxidação das armaduras, agravadas pela carbonatação e pela presença de cloretos (Figura 1A).
- Humidades e Eflorescências: Manifestações generalizadas de humidade ascendente e por infiltrações, provocando a desagregação de argamassas e o aparecimento de vegetação parasita (Figura 1B).
- Dilatação de Juntas: Verificou-se um deslocamento acentuado (cerca de 5 cm) da junta de dilatação entre os blocos, causando a flexão de armaduras e a elevação do pavimento.
- Sobrecargas na Estrutura: Construções não previstas no terraço, instalação de reservatórios de água e antenas, contribuindo para um agravamento das cargas na estrutura (Figura 1C).
- Degradação de Sistemas de Redes: Os sistemas de abastecimento de água, esgotos e eletricidade encontram-se inoperantes ou danificados, potenciando as infiltrações e os riscos para os moradores.

Figura 1. Principais anomalias identificadas no Prédio do Livro: (A) Corrosão de armaduras num pilar; (B) Humidades e vegetação parasita; (C) Sobrecargas no terraço.



Corrosão do betão e da armadura.



Anomalia ao longo das vigas.

(A) Corrosão de armaduras num pilar

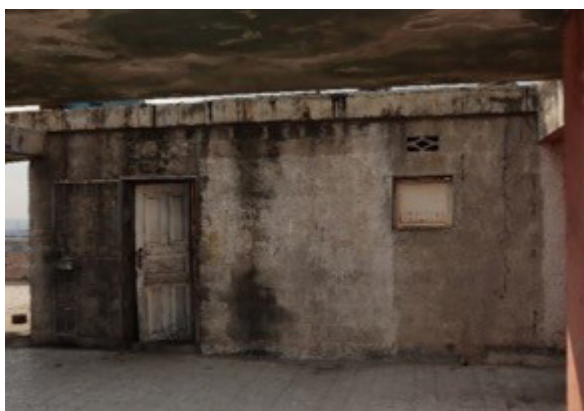


Parasita na estrutura.



Organismos vivos (algas, fungos, etc.)

(B) Humidades e vegetação parasita



Construções no terraço



Excesso de cargas na laje.

(C) Sobrecargas no terraço

Fonte: Elaboração própria, 2025

4.2. RESULTADOS DOS ENSAIOS

· Teor de Humidade do Solo: Os ensaios revelaram teores de humidade elevados, entre 5,4% e 8,2%, confirmando a contaminação do solo por águas estagnadas de esgotos e pluviais, o que contribui para as humidades ascendentes e a degradação das fundações.

Resistência à Compressão do Betão: Os ensaios em carotes extraídos de pilares apresentaram resultados heterogêneos. Enquanto alguns pilares (P2, P3, P4) apresentaram resistências satisfatórias (acima de 44 MPa), outros (P6, P7, P8) revelaram valores significativamente baixos (inferiores a 29 MPa), com o P8 a registar apenas 16,08 MPa, indicando uma perda severa de capacidade resistente.

4.3. CAUSAS DAS ANOMALIAS

A análise integrada dos resultados permitiu identificar como causas primárias da degradação:

1. Factores Humanos: Má utilização e exploração

dos espaços, ausência de manutenção preventiva e correctiva, e intervenções não autorizadas que alteraram o comportamento estrutural original.

2. Factores Naturais: Envelhecimento natural dos materiais, acção de agentes ambientais (cloretos, dióxido de carbono) e a localização do edifício numa zona costeira, sujeita a elevada humidade e agressividade ambiental.

O inquérito aos moradores (20 inquiridos) corroborou estas conclusões: 100% reportou o mau funcionamento dos sistemas de redes há mais de uma década e a maioria afirmou já ter sentido o edifício a estremecer, não tendo sido realizadas intervenções de reabilitação por parte das entidades públicas.

5. CONCLUSÃO

O estudo permitiu concluir que o Prédio do Livro se encontra num estado de degradação estrutural avançado, que compromete gravemente a segurança dos seus ocupantes e a integridade do próprio imóvel. A metodologia aplicada, assente

na inspeção visual sistemática, na realização de ensaios e na utilização de fichas de inspeção, demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o diagnóstico de patologias em edifícios de betão armado no contexto angolano.

Face à gravidade dos danos identificados, recomenda-se:

1. O realojamento imediato dos moradores, como medida de proteção da sua segurança.
- A execução de obras de reabilitação estrutural profunda, que envolvam a reparação de pilares, vigas e lajes, a substituição de redes técnicas e a remoção de construções adicionais não previstas.

2. A demolição controlada do edifício, caso se verifique a inviabilidade técnica ou económica da reabilitação.

3. A criação de um quadro legal que institua a obrigatoriedade de inspeções periódicas aos edifícios em Angola, à semelhança de boas práticas internacionais.

Este caso evidencia a premente necessidade de se desenvolver uma cultura de conservação e manutenção do património construído em Angola, associada a políticas públicas robustas que garantam a segurança, a salubridade e a sustentabilidade das cidades angolanas

REFERÊNCIAS

- Amaral, S. F. (2013). Inspeção e diagnóstico de edifícios recentes: Estudo de caso real. Lisboa: ISEL.
- Cóias, V. (2009). Inspeção e Ensaio na Reabilitação de Edifícios. Lisboa: IST PRESS.
- Correia, M. A. (2018). O Modelo do urbanismo e da arquitectura do movimento moderno. Luanda - 1950/1975. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Correia, S. F. (2014). Catálogo de técnicas de diagnóstico em elementos estruturais de edifícios correntes em betão armado. Lisboa: Academia Militar.
- Da Cruz, S. R. (2015). Contribuição para a Definição de Procedimentos de Inspeção de Edifícios Correntes Após um Sismo. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Ferreira, J. A. (2010). Técnicas de Diagnóstico de Patologias em Edifícios. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Gil, A. C. (2008). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas.
- Kai, J. P. (2022). Apontamentos da Unidade Curricular: Inspeção Diagnóstico e Reforço de Estrutura. Luanda: Universidade Jean Piaget.
- Maia, J. M. (2014). Patologia e Reabilitação de Edifícios. Lisboa: Edições Silabo.
- Mazer, W. (2008). Patologia, Recuperação e Reforço de Estrutura de Concreto. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Norma Portuguesa NP 13791. (2008). Avaliação da resistência à compressão do betão nas estruturas e em produtos prefabricados. Lisboa: IPQ.