

## **AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS HABITACIONAIS DE BAIXA E MÉDIA RENDA**

## **ASSESSMENT OF THE CONSERVATION CONDITION OF LOW- AND MIDDLE-INCOME RESIDENTIAL BUILDINGS**

## **EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS EDIFICIOS RESIDENCIALES DE BAJA Y MEDIA RENTA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n12-048>

**Data de submissão:** 05/11/2025

**Data de publicação:** 05/12/2025

**José Paulo Kai**

Doutor em Mecânica das Estruturas

Instituição: Universidade de Bolonha, Faculdade de Engenharia da Universidade Agostinho Neto (FEUAN)

E-mail: [jose.kai@uan.ao](mailto:jose.kai@uan.ao)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3255-9900>

**Márcia Martins Troso**

Mestranda em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Jean Piaget de Angola (UJPA)

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

### **RESUMO**

Nos últimos anos tem-se observado um aumento expressivo das manifestações patológicas em edifícios habitacionais, tanto antigos quanto novos, o que tem suscitado preocupações quanto à redução da sua vida útil e ao consequente risco de colapso estrutural. Este estudo tem como objectivo avaliar o estado de conservação de edifícios habitacionais de baixa e média renda localizados nas províncias de Luanda e Icolo e Bengo, em Angola, abrangendo construções do período colonial e pós-colonial. Para o efeito, foram realizadas inspeções visuais e ensaios não destrutivos (esclerometria, percussão e carbonatação), com vista a identificar as principais patologias, as suas causas e os níveis de degradação. A investigação recorreu a análise documental, observação direta, entrevistas a moradores e técnicos, e aplicação do Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC). Os resultados indicam que todos os edifícios analisados apresentam algum tipo de manifestação patológica relevante, destacando-se problemas de fissuração, corrosão de armaduras, destacamento do betão e humidade ascendente. Verificou-se também que os edifícios mais antigos, sobretudo na zona do Hoji-Ya-Henda, encontram-se em estado avançado de deterioração, exigindo intervenções urgentes. Conclui-se que as causas predominantes das patologias observadas relacionam-se com a idade das construções, deficiências construtivas, má qualidade dos materiais, ausência de manutenção e sobrecarga de ocupação.

**Palavras-chave:** Edifícios. Conservação. Patologias Construtivas. Ensaio Não Destrutivo. Manutenção.

### **ABSTRACT**

In recent years, there has been a marked increase in pathological manifestations in both old and new residential buildings, raising concerns about their reduced service life and potential structural collapse. This study aims to assess the conservation condition of low- and middle-income residential buildings

in the provinces of Luanda and Icolo e Bengo, Angola, encompassing constructions from the colonial and post-colonial periods. Visual inspections and non-destructive tests (rebound hammer, percussion, and carbonation) were carried out to identify the main pathologies, their causes, and levels of degradation. The research involved document analysis, direct observation, interviews with residents and technicians, and the application of the Building Conservation Assessment Method (MAEC). Results show that all examined buildings present some form of relevant pathological manifestation, especially cracking, reinforcement corrosion, concrete detachment, and rising damp. The oldest buildings, particularly in Hoji-Ya-Henda, are in an advanced state of degradation, requiring urgent intervention. The main causes of pathologies were found to be building age, poor construction quality, material degradation, lack of maintenance, and overloading due to excessive occupancy.

**Keywords:** Buildings. Conservation. Construction Pathologies. Non-Destructive Testing. Maintenance.

## RESUMEN

En los últimos años se ha observado un notable aumento de las manifestaciones patológicas en edificios residenciales antiguos y nuevos, lo que ha suscitado preocupación por la reducción de su vida útil y el posible colapso estructural. Este estudio tiene como objetivo evaluar el estado de conservación de los edificios residenciales de baja y media renta en las provincias de Luanda e Icolo e Bengo, Angola, que abarcan construcciones del período colonial y poscolonial. Se realizaron inspecciones visuales y ensayos no destructivos (esclerometría, percusión y carbonatación) para identificar las principales patologías, sus causas y los niveles de degradación. La investigación incluyó análisis documental, observación directa, entrevistas a residentes y técnicos, y la aplicación del Método de Evaluación del Estado de Conservación (MAEC). Los resultados muestran que todos los edificios analizados presentan algún tipo de manifestación patológica relevante, destacándose problemas de fisuración, corrosión de armaduras, desprendimiento del hormigón y humedad ascendente. Se concluye que las causas predominantes están relacionadas con la antigüedad de las construcciones, la mala calidad de los materiales, las deficiencias constructivas, la falta de mantenimiento y la sobrecarga de ocupación.

**Palabras clave:** Edificios. Conservación. Patologías Constructivas. Ensayos No Destructivos. Mantenimiento.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de conservação das edificações habitacionais constitui um indicador fundamental da qualidade de vida urbana e da sustentabilidade do ambiente construído. Em Angola, particularmente nas províncias de Luanda e Icolo e Bengo, o crescimento acelerado da população e a expansão desordenada dos centros urbanos têm provocado o aumento de construções de baixa e média renda, muitas das quais carecem de controlo técnico e manutenção adequada (Plano de Desenvolvimento Nacional – PDN, 2018-2022). A degradação visível de edifícios erguidos tanto no período colonial como no pós-colonial levanta preocupações quanto à segurança estrutural, durabilidade e funcionalidade do património habitacional.

Nas últimas décadas, o país tem assistido a um incremento nas manifestações patológicas em estruturas de betão armado, abrangendo desde pequenas fissuras até colapsos parciais de edifícios residenciais. Segundo Bolina, Tutikian e Helene (2009), as patologias construtivas resultam da conjugação de diversos fatores, como erros de conceção, deficiências de execução, envelhecimento dos materiais e ausência de manutenção preventiva. A situação em Luanda reflete um cenário típico de países em rápido desenvolvimento urbano, nos quais as políticas habitacionais, embora bem-intencionadas, nem sempre são acompanhadas por sistemas eficazes de fiscalização e conservação das infraestruturas.

A urbanização angolana, intensificada após o período de reconstrução nacional, foi marcada pela implementação de programas como o Programa Nacional de Urbanismo e Habitação (PNUH) e pela construção de novas centralidades (Kilamba, Sequele, Zango, Capari, entre outras), concebidas para reduzir o défice habitacional e reorganizar o espaço urbano (PDN, 2018-2022). Contudo, observam-se nestes empreendimentos anomalias prematuras, sobretudo em edifícios com menos de 15 anos, revelando falhas nos processos construtivos e deficiências nos sistemas de drenagem, impermeabilização e manutenção.

Do ponto de vista técnico, as manifestações patológicas mais frequentes incluem fissuras, infiltrações, destacamentos de betão, corrosão de armaduras e eflorescências, que afetam não apenas a estética e a funcionalidade das habitações, mas comprometem a integridade estrutural e a durabilidade das edificações (Ripper, 2009; Granato, 2009). A ausência de planos de manutenção sistemática agrava o quadro de deterioração, conduzindo à redução da vida útil e, em alguns casos, à interdição total das habitações.

Além do envelhecimento natural das construções, fatores socioeconómicos e de uso inadequado das edificações têm contribuído para o agravamento das patologias. O fenómeno da sobrelocação habitacional – decorrente do rápido crescimento populacional e da limitada oferta de

habitação social – gera sobrecargas estruturais e desgaste prematuro dos sistemas construtivos (Kai, 2022). A par disso, a falta de fiscalização durante a execução das obras e o uso de materiais de baixa qualidade refletem a fragilidade dos mecanismos de controlo técnico e regulamentar.

Neste contexto, torna-se urgente adotar métodos científicos de diagnóstico e avaliação do estado de conservação, que permitam identificar precocemente as anomalias, determinar as suas causas e planejar intervenções de manutenção e reabilitação. Entre as metodologias existentes, destaca-se o Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC) (LNEC, 2007), que possibilita uma análise quantitativa e qualitativa do nível de degradação dos elementos construtivos, com base em critérios normalizados de gravidade e extensão das patologias observadas (Helene, 2009; ABNT NBR 16747, 2020).

Assim, o presente estudo propõe-se avaliar o estado de conservação dos edifícios habitacionais de baixa e média renda situados nas centralidades de Kilamba, Sequele, Zango V e Hoji-Ya-Henda, utilizando o método MAEC, fichas de inspeção e ensaios não destrutivos de esclerometria, percussão e carbonatação. A análise comparativa entre os edifícios coloniais e pós-coloniais permitirá compreender os padrões de degradação e propor estratégias de conservação compatíveis com o contexto construtivo angolano.

O trabalho fundamenta-se na hipótese de que a idade das construções, a qualidade dos materiais, o uso inadequado e a ausência de manutenção preventiva constituem os principais fatores responsáveis pela deterioração prematura do parque habitacional. A abordagem adotada alia técnicas de observação direta e ensaios experimentais à recolha de dados qualitativos obtidos junto dos moradores e das entidades administrativas, assegurando uma leitura multidimensional do problema.

No final, espera-se que os resultados contribuam para o aperfeiçoamento das políticas públicas de habitação, fornecendo subsídios técnicos para a elaboração de planos de inspeção e manutenção periódica, bem como para a reabilitação sustentável das edificações urbanas. O estudo pretende ainda sensibilizar gestores e construtores para a importância da durabilidade e da manutenção como pilares da sustentabilidade estrutural e social das cidades.

Deste modo, o artigo estrutura-se em cinco secções principais: a introdução, que apresenta o problema e a relevância do estudo; o referencial teórico, onde se abordam os conceitos fundamentais de patologia, durabilidade e desempenho; a metodologia, que descreve os procedimentos e métodos aplicados; os resultados e discussão, que apresentam as análises e inferências; e, por fim, as conclusões, que sintetizam as contribuições e recomendações do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico constitui o alicerce conceptual da investigação, permitindo enquadrar o problema e definir os fundamentos técnicos e científicos que sustentam o estudo. A presente secção aborda os principais conceitos relacionados com patologia das construções, desempenho e durabilidade das estruturas, mecanismos de degradação e falhas estruturais, essenciais à compreensão do estado de conservação das edificações habitacionais.

### 2.1 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES E MANIFESTAÇÕES ANÓMALAS

A patologia das construções é uma área da engenharia civil dedicada ao estudo das anomalias e falhas nos materiais e sistemas construtivos, procurando identificar as suas causas, mecanismos de evolução e estratégias de reabilitação. Segundo Bolina, Tutikian e Helene (2009), a patologia das construções visa compreender, de forma sistemática, os defeitos que afetam o desempenho e a segurança das edificações, abrangendo desde as fases de projeto até à operação e manutenção. No caso das estruturas de betão armado, as patologias mais comuns incluem fissuração, delaminação, corrosão das armaduras, eflorescências, infiltrações e destacamento de revestimentos (Granato, 2009).

De acordo com a norma ABNT NBR 16747 (2020, p. 8), define-se anomalia como toda irregularidade ou exceção que provoca perda de desempenho ou funcionalidade do edifício, podendo originar-se em qualquer etapa do ciclo de vida — conceção, execução ou utilização. Assim, a identificação precoce e o diagnóstico correto das anomalias constituem etapas determinantes para prevenir a evolução das patologias e prolongar a vida útil das estruturas.

A literatura especializada reconhece a complexidade das causas patológicas, frequentemente associadas à conjugação de fatores construtivos, ambientais e operacionais (Helene, 2009; Ripper, 2009). Em Angola, observa-se que muitas edificações apresentam patologias precoces, resultantes da utilização de materiais inadequados, ausência de fiscalização técnica e carência de manutenção periódica. Este fenómeno tem impacto direto na durabilidade das construções e na qualidade do parque habitacional.

### 2.2 DESEMPENHOS E DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

O conceito de desempenho das edificações refere-se ao comportamento em uso dos sistemas e materiais que compõem uma estrutura, em função das exigências de segurança, habitabilidade e durabilidade estabelecidas no projeto (Bolina; Tutikian; Helene, 2009). Segundo Ripper (2009), o desempenho de uma estrutura não depende apenas da sua conceção inicial, mas também das condições de execução, do ambiente de exposição e das ações de manutenção implementadas ao longo da sua

vida útil.

A durabilidade é entendida como a capacidade de um elemento construtivo manter o seu desempenho e resistência mecânica dentro dos limites de segurança e funcionalidade durante um determinado período de tempo. Bertolini (2009) destaca que, devido à ação de agentes ambientais, os materiais de construção sofrem degradação progressiva, sendo essencial que o projetista preveja mecanismos de proteção e planos de manutenção. Para o autor, a durabilidade está intrinsecamente associada ao conceito de vida útil de projeto, definida como o período em que a estrutura é capaz de cumprir as funções para as quais foi concebida.

Entre os fatores que condicionam a durabilidade destacam-se:

- a) as condições ambientais (variações térmicas, humidade, salinidade e agentes químicos);
- b) a qualidade dos materiais e da execução;
- c) a adequação do projeto às cargas e ao uso;
- d) a eficiência das ações de inspeção e manutenção (Bertolini, 2009).

A norma UNI EN 1990 (2004) e os princípios de projeto durável estabelecem que o engenheiro deve considerar a evolução da degradação dos materiais e o seu impacto no desempenho estrutural, assegurando que a vida útil requerida seja atingida. Assim, a durabilidade deve ser abordada desde a conceção até à operação do edifício, incluindo a definição de intervalos regulares de inspeção e manutenção.

### 2.3 DEGRADAÇÃO DOS MATERIAIS E MECANISMOS PATOLÓGICOS

A degradação dos materiais de construção resulta da interação físico-química entre o ambiente e os componentes das estruturas. Nos materiais porosos, como o betão e a alvenaria, essa degradação é intensificada pela penetração de agentes agressivos através dos poros e microfissuras, o que conduz à deterioração progressiva (Bertolini, 2009).

Os principais mecanismos de degradação em estruturas de betão incluem:

- **Carbonatação**, que provoca a redução do pH do betão e a despassivação das armaduras;
- **Corrosão das armaduras**, resultante da penetração de dióxido de carbono e cloretos;
- **Fissuração** de origem plástica, térmica ou estrutural;
- **Desagregação superficial** por reações químicas, congelamento e descongelamento ou impactos mecânicos;
- **Infiltrações e humidade ascendente**, que aceleram o processo de corrosão e destacamento de revestimentos (Granato, 2009; Ripper, 2009).

Segundo Vicente e Ripper (2009), a deterioração é consequência da alteração das propriedades físicas e químicas dos materiais, enquanto os agentes deteriorantes incluem fatores ambientais, biológicos e mecânicos. Estes agentes, quando combinados, podem comprometer severamente a capacidade de serviço da estrutura, exigindo intervenções corretivas ou reforços estruturais.

#### 2.4 FALHAS E DANOS ESTRUTURAIS

As falhas estruturais podem ser classificadas conforme a sua gravidade e impacto na funcionalidade da edificação. Kai (2022) define falha como a condição em que a estrutura deixa de desempenhar a sua função de forma satisfatória, devido à redução inaceitável da sua capacidade resistente. O termo dano aplica-se a situações em que a estrutura se mantém funcional, mas com desempenho reduzido, enquanto defeito refere-se a irregularidades que não comprometem o funcionamento imediato, mas podem evoluir para danos se não forem tratadas.

Os mecanismos de danos mais recorrentes em estruturas de betão armado incluem:

- a) envelhecimento dos materiais;
- b) exposição a agentes ambientais (humidade, variação térmica, agentes químicos);
- c) sobrecargas ou vibrações excessivas;
- d) falhas de execução e deficiências de projeto (Kai, 2022; Mariata, 2023).

Granato (2009) salienta que a fissuração constitui o início de muitos processos de degradação, pois permite a entrada de agentes agressivos. A retração plástica e o assentamento plástico são fenômenos típicos do betão fresco, enquanto as fissuras estruturais resultam de deformações e esforços que excedem a resistência à tração do material.

#### 2.5 MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

A manutenção é parte essencial do ciclo de vida de qualquer edifício. De acordo com a ABNT NBR 5674 (2012), a manutenção é o conjunto de atividades técnicas e administrativas destinadas a conservar ou restabelecer o desempenho das edificações e dos seus sistemas. A falta de manutenção preventiva é uma das causas mais frequentes de degradação precoce, sendo responsável pela redução significativa da vida útil das construções (Helene, 2009).

No contexto angolano, observa-se que a manutenção é frequentemente negligenciada, tanto em edifícios públicos como privados. A ausência de planos de inspeção periódica, associada à escassez de recursos técnicos e financeiros, agrava o estado de conservação das habitações, conduzindo à necessidade de intervenções corretivas mais dispendiosas. A adoção de programas de gestão de

manutenção baseados em inspeções regulares e no uso de técnicas não destrutivas representa uma solução eficaz para a preservação do património habitacional.

De forma complementar, a reabilitação estrutural visa restabelecer as condições de segurança e durabilidade da construção, podendo envolver reparos localizados, reforço de elementos estruturais ou substituição de componentes degradados (Ripper, 2009). As técnicas de reabilitação devem ser precedidas por diagnósticos rigorosos que permitam identificar as causas primárias das patologias e selecionar os métodos mais adequados de intervenção.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia adotada nesta investigação foi estruturada com o objetivo de avaliar de forma sistemática o estado de conservação de edifícios habitacionais de baixa e média renda nas províncias de Luanda e Icolo e Bengo, considerando aspectos construtivos, patológicos e funcionais. A abordagem metodológica combinou técnicas quantitativas e qualitativas, de natureza descritiva, analítica e exploratória, permitindo uma leitura integrada das condições estruturais e de uso das habitações analisadas.

#### **3.1 TIPO E ABORDAGEM DA PESQUISA**

De acordo com Gil (2010), a pesquisa descritiva visa observar, registrar e analisar fenómenos sem interferir neles, procurando identificar padrões e relações. Neste estudo, adotou-se um método misto, articulando uma componente descritiva e empírica, que permitiu observar as manifestações patológicas in loco, e uma componente analítica e comparativa, que possibilitou avaliar os resultados à luz do Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC).

A investigação teve ainda um caráter aplicado, uma vez que os resultados visam fornecer subsídios técnicos para a melhoria das políticas de manutenção e reabilitação habitacional em Angola. A metodologia integra também elementos exploratórios, visto que o diagnóstico de edificações de baixa e média renda no país ainda é pouco documentado na literatura técnica nacional.

#### **3.2 UNIVERSO E AMOSTRAGEM**

O universo de estudo compreendeu edifícios habitacionais localizados nas centralidades e bairros periféricos de Luanda e Icolo e Bengo, com destaque para as zonas de Kilamba, Sequele, Zango V e Hoji-Ya-Henda. Estes locais foram selecionados por representarem diferentes períodos construtivos e tipologias habitacionais — desde edifícios coloniais a construções recentes do programa de habitação social.

A amostra incluiu oito edifícios representativos, distribuídos da seguinte forma:

- 2 edifícios na Centralidade do Kilamba;
- 2 edifícios na Centralidade do Sequele;
- 2 edifícios no Zango V;
- 2 edifícios no bairro Hoji-Ya-Henda (período colonial).

A seleção obedeceu a critérios de acessibilidade, estado de conservação, tipologia construtiva e época de construção, permitindo uma análise comparativa entre os diferentes contextos urbanos e cronológicos.

### 3.3 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados decorreu entre os meses de maio e setembro de 2024, tendo sido utilizados os seguintes instrumentos e técnicas:

- a) *Inspeção visual direta* – permitiu identificar as manifestações patológicas aparentes, como fissuras, infiltrações, destacamentos de revestimentos e corrosão de armaduras. Foram aplicadas fichas normalizadas de observação baseadas na ABNT NBR 16747 (2020) e no Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC).
- b) *Ensaios não destrutivos (END)* – utilizados para caracterizar o estado físico e mecânico dos elementos estruturais, nomeadamente:
- c) *Esclerometria* (ensaio com martelo de Schmidt), para avaliar a resistência superficial do betão;
- d) *Percussão* (ensaio acústico), para detetar destacamentos e delaminações;
- e) *Carbonatação*, com aplicação de fenolftaleína, para verificar a profundidade de neutralização e o risco de corrosão das armaduras.
- f) *Entrevistas semiestruturadas* – realizadas com moradores, administradores de condomínio e técnicos municipais, com o objetivo de obter percepções sobre as condições de conservação, frequência de manutenção e ocorrências de anomalias estruturais.
- g) *Análise documental e fotográfica* – englobou o levantamento de plantas, registos de construção e observações fotográficas das patologias detetadas, servindo de suporte para a classificação e comparação dos resultados.

### 3.4 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DO MAEC

O Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC), proposto originalmente por Helene (2009) e adaptado por Granato (2009), consiste num sistema de avaliação numérica ponderada

do nível de degradação de um edifício, com base na observação direta das suas anomalias e na atribuição de valores de gravidade e extensão.

O procedimento metodológico seguiu as etapas descritas abaixo:

- *Divisão da edificação em elementos construtivos* – (estruturas, revestimentos, coberturas, caixilharias, instalações, etc.);
- *Identificação das anomalias existentes* – através da inspeção visual e registo fotográfico;
- *Atribuição dos graus de gravidade (G) e de extensão (E)* – conforme as tabelas de referência do MAEC;
- *Cálculo do Índice de Degradação (ID)* para cada elemento, segundo a fórmula:

$$ID = \sum(G \times E) / n \quad (1)$$

em que n representa o número de anomalias observadas.

Classificação do estado de conservação global (EC) do edifício em cinco níveis:

- EC = 0 a 1 → Muito bom
- EC = 1,1 a 2 → Bom
- EC = 2,1 a 3 → Regular
- EC = 3,1 a 4 → Mau
- EC > 4 → Péssimo

Os resultados obtidos foram interpretados segundo as recomendações da ABNT NBR 16747 (2020) e comparados com valores de referência apresentados em estudos de Helene (2009) e Granato (2009).

### 3.5 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados recolhidos foram organizados em planilhas eletrónicas e analisados através de estatística descritiva, considerando frequência, média e desvio padrão dos índices de degradação. As entrevistas foram analisadas com base na análise de conteúdo temática, conforme Bardin (2011), permitindo identificar padrões de percepção e práticas de manutenção.

A análise integrada das informações quantitativas e qualitativas possibilitou correlacionar o grau de degradação dos elementos construtivos com fatores como idade da construção, qualidade dos materiais, tipo de uso, manutenção e ambiente de exposição.

### 3.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Entre as limitações da investigação, destacam-se:

- o número restrito de edifícios analisados, que não permite generalizar os resultados a todo o parque habitacional;
- a ausência de documentação técnica completa de alguns edifícios, dificultando a comparação de parâmetros construtivos;
- e a limitação de recursos laboratoriais para a realização de ensaios complementares, como a medição de cloreto e sulfatos.

Apesar dessas limitações, a metodologia aplicada revelou-se adequada para o diagnóstico preliminar e para a classificação do estado de conservação das habitações, fornecendo dados robustos para as análises subsequentes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados baseia-se na aplicação do Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC) e dos ensaios não destrutivos, complementados por observações visuais e entrevistas. A comparação entre os edifícios das centralidades modernas (Kilamba, Sequele, Zango V) e os edifícios coloniais (Hoji-Ya-Henda) permitiu identificar padrões distintos de degradação, refletindo a influência da idade, da qualidade construtiva e da gestão de manutenção.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS EDIFÍCIOS AVALIADOS

Os edifícios analisados diferem em época de construção, tipologia, materiais e condições de uso.

- Os **edifícios coloniais** do bairro Hoji-Ya-Henda, construídos entre as décadas de 1950 e 1960, apresentam estrutura em **betão armado e alvenaria cerâmica**, com sistemas de cobertura em fibrocimento e revestimentos de argamassa.
- Os **edifícios das centralidades** (Kilamba, Sequele e Zango V), construídos entre 2012 e 2017, são constituídos por **pórticos de betão armado, lajes maciças e fachadas pintadas**, integrando sistemas hidráulicos e elétricos embutidos.

Em termos de uso, todos os edifícios se destinam à habitação multifamiliar, com alturas variando entre três e cinco pisos. Verificou-se que as condições de manutenção são precárias em todos

os casos, com ausência de planos regulares de inspeção, o que agrava a deterioração natural dos materiais.

#### 4.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS

A inspeção visual direta revelou a presença de um conjunto significativo de manifestações patológicas, descritas de forma resumida abaixo (as tabelas e quadros correspondentes encontram-se citados conforme a dissertação original):

- **Fissuras e rachaduras** em paredes e elementos estruturais, de origem térmica e estrutural, !.a);
- **Destacamento de revestimentos e eflorescências** provocadas por humidade;
- **Infiltrações** em coberturas e fachadas, resultantes de falhas nos sistemas de impermeabilização, 1.c);
- **Corrosão de armaduras** em pilares e vigas, evidenciada por manchas ferruginosas e destacamento de betão, 1.b);
- **Desagregação do betão** em zonas expostas à ação direta da chuva e ao escoamento deficiente, 1.b);
- **Humidade ascendente** nos pisos térreos e paredes periféricas, associada à ausência de barreiras capilares;
- **Degradação de caixilharias metálicas e de alumínio**, devido à oxidação e falta de manutenção.

Figura 1.: a) Fissuras e degradação do elemento estrutural; b) Destacamento do betão, exposição e corrosão do aço das varandas e c) Infiltração nas lajes das varandas em consola



Fissuras e degradação da caixa de escada



fissuras e deformação no pavimento e parede  
a) Fissuras e deformação no pavimento



b) Destacamento do betão, exposição e corrosão do aço das varandas



c) Infiltração nas lajes das varandas em consola



d) Modelo do edifício do Hoji-Ya-Henda

Fonte: elaboração própria com base em dados de campo, 2025

Essas manifestações corroboram os estudos de Granato (2009) e Helene (2009), que relacionam a origem das patologias a falhas construtivas e ausência de manutenção. Observou-se ainda que os edifícios coloniais apresentam danos mais graves, sobretudo nas estruturas portantes, enquanto os edifícios recentes evidenciam anomalias prematuras, indicativas de baixa qualidade dos materiais e de execução deficiente.

#### 4.3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MAEC

A aplicação do Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC) permitiu quantificar o nível de degradação global dos edifícios.

Os índices de degradação (ID) variaram entre 1,8 e 4,5, correspondendo aos estados de conservação “bom” a “péssimo”, conforme a escala definida no método.

De forma geral, verificou-se o seguinte padrão:

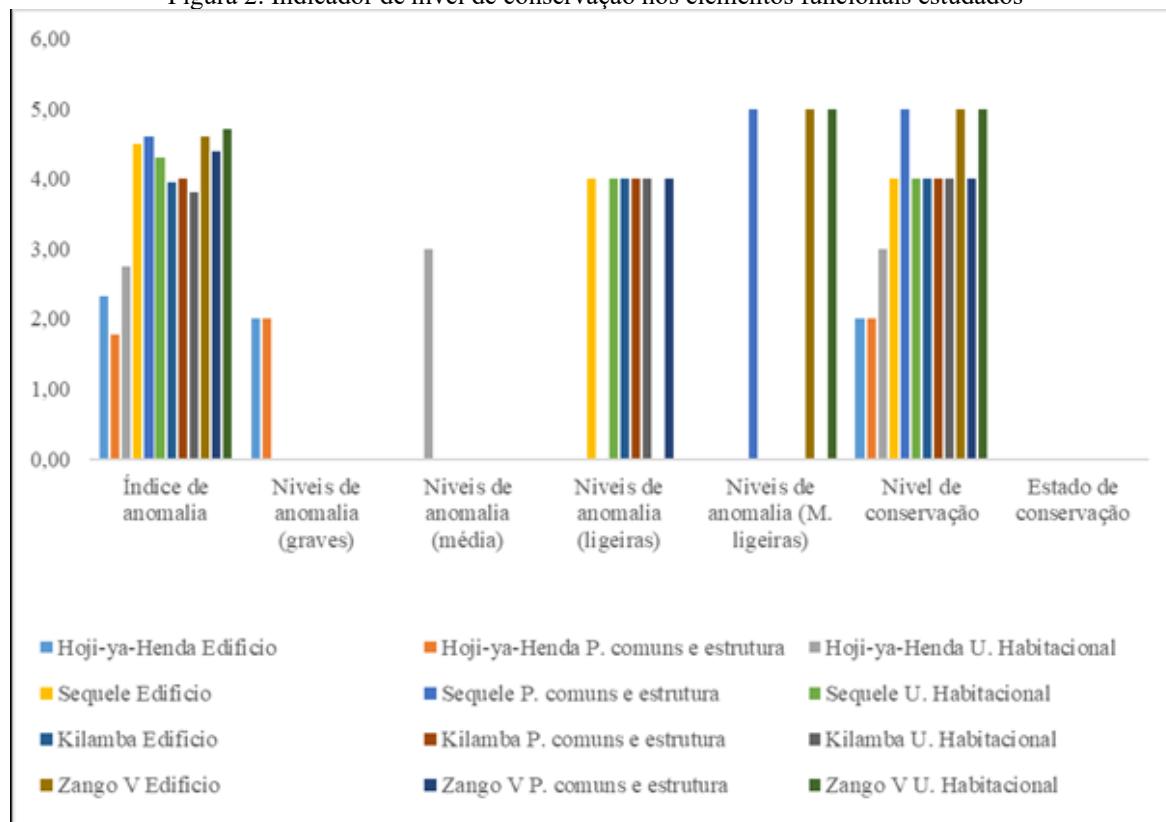
Tabela 1 – Distribuição dos ID por Zona

Zona / Tipo de edifício	Época construtiva	Estado de conservação (MAEC)	Classificação
Centralidade do Kilamba	2012–2015	ID = 2,3	Regular
Centralidade do Sequele	2015–2017	ID = 2,1	Regular
Zango V	2014–2016	ID = 2,8	Regular a Mau
Hoji-Ya-Henda	1950–1960	ID = 4,2	Péssimo

Fonte: elaboração própria com base em dados de campo, 2025

A Figura 2 apresenta a distribuição gráfica dos valores de ID obtidos por edifício, evidenciando a discrepância entre as construções coloniais e pós-coloniais.

Figura 2. Indicador de nível de conservação nos elementos funcionais estudados



Fonte: elaboração própria com base em dados de campo, 2025

Os resultados indicam que os edifícios mais antigos possuem elevado nível de degradação estrutural e funcional, consequência do envelhecimento natural, da exposição prolongada a agentes agressivos e da falta de manutenção. Por outro lado, os edifícios recentes, apesar da menor idade, revelam anomalias prematuras, atribuídas a falhas de execução, uso de materiais inadequados e ausência de controlo técnico durante a obra.

#### 4.4 ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E CORRELAÇÃO COM O ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Os ensaios de esclerometria revelaram valores médios de resistência superficial do betão entre 17 e 25 MPa, situando-se abaixo dos valores recomendados para estruturas de edifícios residenciais ( $\geq$  25 MPa segundo a EN 206-1). Nos edifícios coloniais, registaram-se valores inferiores a 18 MPa, enquanto nas centralidades mais recentes os valores oscilaram entre 20 e 24 MPa.

Os ensaios de carbonatação demonstraram profundidades médias de 15 mm nos edifícios pós-coloniais e de até 35 mm nos edifícios coloniais, indicando despassivação avançada das armaduras e risco elevado de corrosão. Os resultados corroboram o diagnóstico visual, evidenciando perda de alcalinidade do betão e necessidade de intervenção urgente nos elementos estruturais mais expostos.

Os ensaios de percussão detetaram zonas oca e delaminações em cerca de 30% das áreas avaliadas, especialmente em lajes e vigas de varandas, confirmando a existência de destacamentos internos não visíveis superficialmente.

#### 4.5 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS E ANÁLISE QUALITATIVA

As entrevistas realizadas junto de moradores e gestores condominiais evidenciaram uma percepção generalizada de degradação acelerada e ausência de ações preventivas de manutenção.

Os principais problemas reportados foram: infiltrações constantes, falhas elétricas, desprendimento de revestimentos e deterioração das áreas comuns. A maioria dos moradores afirmou que nunca houve inspeções técnicas periódicas, e que as reparações realizadas são apenas pontuais e reativas.

A análise qualitativa revelou também insatisfação com a durabilidade das construções recentes, consideradas de “qualidade inferior” às antigas, apesar destas últimas apresentarem danos mais visíveis. Essa percepção confirma o argumento de Kai (2022) de que a durabilidade não depende apenas da idade da estrutura, mas sobretudo da qualidade construtiva e da manutenção sistemática.

#### 4.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise comparativa dos dados evidencia que o estado de conservação dos edifícios estudados está diretamente relacionado com a idade, a qualidade dos materiais e a ausência de manutenção preventiva.

Nos edifícios coloniais, a degradação é maior devido ao envelhecimento e à exposição prolongada, enquanto nos edifícios recentes, a origem das patologias está associada a falhas construtivas e deficiências de projeto.

Estes resultados estão alinhados com os estudos de Helene (2009) e Ripper (2009), que identificam a falta de manutenção como o principal fator de deterioração precoce. Além disso, os valores obtidos pelos ensaios de esclerometria e carbonatação confirmam a perda de resistência e de alcalinidade do betão, o que acelera o processo de corrosão das armaduras.

Verifica-se, portanto, que o estado de conservação regular a mau é predominante no conjunto analisado, indicando risco potencial de falhas estruturais se não forem implementadas ações corretivas. O estudo demonstra a importância de políticas públicas de manutenção e da formação técnica dos gestores condominiais como elementos essenciais à sustentabilidade do parque habitacional urbano.

### 5 CONCLUSÃO

O estudo apresentado teve como principal objetivo avaliar o estado de conservação de edifícios habitacionais de baixa e média renda localizados nas províncias de Luanda e Icolo e Bengo, em Angola, utilizando o Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC) e ensaios não destrutivos. A investigação permitiu identificar as principais patologias construtivas, as suas causas e os fatores que mais influenciam a degradação das estruturas.

Os resultados obtidos demonstram que todas as edificações analisadas apresentam algum grau de degradação, com índices de conservação variando entre “regular” e “péssimo”. As patologias mais recorrentes incluem fissuração, destacamento de revestimentos, infiltrações, humidade ascendente e corrosão de armaduras — fenómenos que comprometem a durabilidade e a segurança das construções.

Constatou-se que os edifícios coloniais, devido à sua idade e à ausência prolongada de manutenção, apresentam níveis mais severos de deterioração, enquanto os edifícios das centralidades, embora mais recentes, evidenciam anomalias prematuras, reflexo de falhas de execução e controlo técnico insuficiente. Os ensaios de esclerometria e carbonatação confirmaram a redução da resistência superficial do betão e a despassivação das armaduras, indicadores de perda de desempenho estrutural.

O estudo confirma a hipótese inicial de que a deterioração prematura das habitações resulta da combinação de deficiências construtivas, ausência de manutenção e condições ambientais adversas. A

falta de políticas públicas eficazes de inspeção e conservação agrava o problema, conduzindo ao aumento do risco estrutural e à redução da vida útil das edificações.

Com base nas análises desenvolvidas, são apresentadas as seguintes recomendações práticas:

1. Implementação de planos de inspeção e manutenção periódica, com base em normas como a ABNT NBR 5674 (2012) e NBR 16747 (2020), adaptadas à realidade angolana.
2. Criação de um sistema nacional de gestão de manutenção habitacional, integrando municípios, administradores condominiais e instituições de ensino superior, com vista à formação de técnicos especializados.
3. Adoção de materiais e técnicas construtivas duráveis, compatíveis com o clima tropical húmido de Luanda, privilegiando soluções sustentáveis e de baixo custo de manutenção.
4. Incorporação de tecnologias de monitorização e diagnóstico não destrutivo (como sensores, termografia e drones) para apoio às inspeções e gestão do ciclo de vida das edificações.
5. Promoção de políticas públicas de reabilitação urbana e habitação social, que considerem a conservação como parte integrante da sustentabilidade estrutural e ambiental.

Em termos científicos, a aplicação do MAEC demonstrou ser um método eficiente e adaptável ao contexto angolano, permitindo quantificar de forma objetiva o nível de degradação e orientar estratégias de intervenção. A investigação contribui para o avanço do conhecimento técnico sobre patologia e durabilidade das construções, oferecendo subsídios relevantes para engenheiros, gestores e formuladores de políticas públicas.

Em síntese, o trabalho evidencia que a gestão preventiva da manutenção deve ser considerada prioridade nas políticas habitacionais, sendo determinante para garantir a segurança, funcionalidade e longevidade das edificações urbanas de Angola. A integração entre diagnóstico técnico, planeamento de manutenção e educação habitacional constitui o caminho para a preservação sustentável do património construído e para a melhoria da qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2012.
- ABNT. NBR 16747: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BERTOLINI, L. Materiais de Construção e Durabilidade das Estruturas de Betão Armado. São Paulo: PINI, 2009.
- BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. R. L. Patologia das Construções. São Paulo: PINI, 2009.
- GRANATO, J. E. Manual de Reabilitação e Manutenção de Estruturas de Betão Armado. São Paulo: O Nome da Rosa, 2009.
- HELENE, P. R. L. Contribuição ao Estudo da Corrosão em Estruturas de Betão Armado. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1993.
- HELENE, P. R. L. Manual de Reabilitação de Estruturas de Betão Armado. São Paulo: PINI, 2009.
- KAI, J. P. Inspecção, diagnóstico e reforço de estruturas: Apontamentos. Luanda: Universidade Jean Piaget de Angola, 2022.
- LNEC – LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL. Método de avaliação do estado de conservação de edifícios. Lisboa: LNEC, 2007
- MARIATA, A. Durabilidade de Estruturas de Betão em Climas Tropicais. Lisboa: IST, 2023.
- PLANO DE DESENVOLVIMENTO NACIONAL (PDN) 2018–2022. Ministério da Economia e Planeamento da República de Angola. Luanda, 2018.
- RIPPER, T. Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- UNI EN 1990. Eurocode: Basis of Structural Design. Brussels: CEN, 2004.
- VICENTE, R.; RIPPER, T. Diagnóstico e Intervenção em Estruturas de Betão Armado. Porto: FEUP Edições, 2009.