

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA APOIO À GESTÃO DA INSPEÇÃO PREDIAL

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION TO SUPPORT BUILDING INSPECTION
MANAGEMENT

Ciências Exatas e da Terra, Engenharias • 15/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/778714577](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/778714577)

Pedro Reis Ibernnon
Adriano Frutuoso da Silva
Simone Rodrigues Silva

RESUMO

O artigo apresenta o desenvolvimento de uma solução digital voltada ao apoio da gestão do processo de inspeção predial, com ênfase na sistematização das etapas, na padronização da coleta de dados, no registro de manifestações patológicas e no suporte à tomada de decisão técnica. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de natureza tecnológica e abordagem qualitativa, estruturada a partir da construção de um modelo conceitual fundamentado nas diretrizes da ABNT NBR 16747:2020. O estudo envolveu análise normativa, modelagem do processo de inspeção, definição de requisitos funcionais, implementação de uma solução em ambiente mobile e realização de testes funcionais. Os resultados evidenciam que a solução contribui para a padronização das avaliações, a redução da subjetividade, a rastreabilidade das informações e a consolidação de um histórico técnico das edificações. Conclui-se que a proposta amplia o papel da inspeção predial como instrumento de gestão técnica, favorecendo a melhoria da manutenção, a segurança, a governança e a prevenção de riscos nas edificações.

Palavras-chave: Inspeção predial; Aplicativo móvel; Gestão; Tecnologia aplicada; Edificações.

ABSTRACT

The article presents the development of a digital solution aimed at supporting the management of the building inspection process, with emphasis on process systematization, standardization of data collection, recording of pathological manifestations, and support for technical decision-making. This study is characterized as applied research of a technological nature with a qualitative approach, structured through the development of a conceptual model based on the guidelines of ABNT NBR 16747:2020. The research involved normative analysis, inspection process modeling, definition of

functional requirements, implementation of a mobile-based solution, and functional testing. The results show that the proposed solution contributes to the standardization of assessments, reduction of subjectivity, information traceability, and consolidation of a technical history of buildings. It is concluded that the proposal expands the role of building inspection as an instrument of technical management, promoting improvements in maintenance, safety, governance, and risk prevention in buildings.

Keywords: Building inspection; Mobile application; Management; Applied technology; Buildings.

1. INTRODUÇÃO

A crescente complexidade das edificações contemporâneas, associada ao envelhecimento do parque edificado brasileiro e à intensificação do uso das construções, tem ampliado a necessidade de práticas sistemáticas de inspeção predial como instrumento essencial de gestão técnica e de prevenção de falhas. Nesse contexto, a inspeção predial assume papel estratégico ao possibilitar a identificação precoce de manifestações patológicas, não conformidades construtivas e deficiências de manutenção que podem comprometer a segurança, a funcionalidade e a vida útil das edificações. A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da ABNT NBR 16747:2020, estabelece diretrizes, conceitos e procedimentos para a realização da inspeção predial, definindo-a como um processo sistemático de avaliação das condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos (ABNT, 2020).

A literatura técnica e científica tem destacado a inspeção predial como um elemento central da gestão do desempenho das

edificações, especialmente quando integrada a estratégias de manutenção preventiva e corretiva. Ferraz et al. (2015) ressaltam que sistemas integrados de gestão técnica permitem uma abordagem mais eficiente da inspeção e da reparação de elementos não estruturais, contribuindo para a redução de custos ao longo do ciclo de vida da edificação e para o aumento da confiabilidade das decisões técnicas. Segundo os autores, a ausência de integração entre inspeção, registro de dados e gestão da manutenção compromete a rastreabilidade das informações e limita a eficácia das intervenções realizadas.

No cenário brasileiro, estudos recentes evidenciam que a inspeção predial não se restringe apenas à identificação de patologias, mas constitui um instrumento fundamental para a prevenção de sinistros e para a preservação do patrimônio edificado. Hasselmann e Norat (2023) demonstram que, em edificações históricas, a adoção sistemática de inspeções prediais permite antecipar riscos e orientar ações de conservação, minimizando a ocorrência de danos estruturais e funcionais. De forma complementar, Lessa et al. (2021), ao analisarem um estudo de caso em edificação histórica, evidenciam que a aplicação de procedimentos normatizados de inspeção contribui significativamente para o diagnóstico técnico e para o planejamento das ações de intervenção, reforçando a importância da padronização dos processos de inspeção.

Apesar do reconhecimento da relevância da inspeção predial, grande parte das práticas adotadas ainda se baseia em procedimentos manuais, registros dispersos e formulários não padronizados, o que dificulta a sistematização, o armazenamento e a análise longitudinal dos dados coletados. Essa limitação compromete a eficiência da gestão predial e reduz o potencial das

inspeções como instrumento de apoio à tomada de decisão. Nesse sentido, a literatura internacional aponta uma tendência crescente de incorporação de tecnologias digitais para aprimorar os processos de inspeção e gestão de edificações. Tan et al. (2024) destacam o uso integrado de visão computacional, realidade aumentada e BIM como estratégia para otimizar a inspeção de defeitos e o gerenciamento de dados, evidenciando o potencial das soluções tecnológicas para ampliar a precisão, a padronização e a acessibilidade das informações técnicas.

No entanto, observa-se que, no contexto brasileiro, ainda há uma lacuna significativa no desenvolvimento de ferramentas digitais voltadas especificamente ao apoio da gestão da inspeção predial, especialmente aquelas alinhadas às normas técnicas nacionais e às práticas profissionais consolidadas. Essa lacuna se torna mais evidente quando se considera a necessidade de soluções acessíveis, capazes de integrar critérios normativos, registro sistemático de dados e geração de relatórios técnicos em um único ambiente. A ausência de tais ferramentas limita a adoção de práticas mais eficientes de gestão da manutenção e dificulta a consolidação de uma cultura de inspeção preventiva no país.

Diferentemente de estudos que abordam a inspeção predial sob uma perspectiva estritamente diagnóstica ou tecnológica, este trabalho contribui ao propor uma solução digital orientada à gestão da informação, à rastreabilidade técnica e ao apoio à tomada de decisão, alinhada às diretrizes normativas brasileiras. Dessa forma, o estudo amplia o debate sobre o papel da inspeção predial como instrumento de gestão técnica das edificações.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um aplicativo móvel de apoio à gestão da inspeção predial, fundamentado nos preceitos da ABNT NBR 16747:2020, com foco na padronização da coleta de dados, no registro sistematizado das manifestações patológicas e na organização das informações técnicas como base para o planejamento da manutenção e a tomada de decisão.

1.1. Inspeção Predial Como Instrumento de Gestão Técnica

A inspeção predial tem evoluído de uma prática predominantemente diagnóstica para um instrumento estruturante da gestão técnica de edificações, assumindo papel central no planejamento da manutenção, na priorização de intervenções e na tomada de decisão ao longo do ciclo de vida do edifício. Essa evolução decorre, sobretudo, da crescente complexidade dos sistemas construtivos, da necessidade de racionalização de recursos e da demanda por informações confiáveis que subsidiem decisões técnicas e gerenciais. Nesse contexto, a inspeção predial passa a ser compreendida como um processo sistemático de avaliação da condição da edificação, capaz de gerar dados estratégicos para a gestão dos ativos construídos.

A literatura internacional tem consolidado o conceito de building condition assessment como elemento essencial da gestão técnica e do facility management. Begić e Krstić (2024) destacam que os modelos contemporâneos de avaliação da condição predial buscam transformar observações técnicas em indicadores estruturados de desempenho, permitindo comparações, hierarquização de prioridades e planejamento de ações corretivas e preventivas. Segundo os autores, a efetividade desses modelos está diretamente

relacionada à qualidade, à padronização e à sistematização dos dados obtidos durante as inspeções, reforçando o papel da inspeção como base informacional da gestão predial.

De forma complementar, Abdul Ghani, Mohd Hashim e Zamani (2023) evidenciam que a inspeção predial constitui a etapa inicial e indispensável do planejamento da manutenção, uma vez que é responsável pela identificação, avaliação e registro das anomalias e defeitos presentes na edificação. Os autores ressaltam que práticas de inspeção pouco estruturadas ou excessivamente subjetivas comprometem a confiabilidade das avaliações e, conseqüentemente, a eficiência das decisões gerenciais. Assim, a inspeção predial, quando realizada de maneira sistemática e padronizada, assume função estratégica ao reduzir incertezas e apoiar o gerenciamento técnico da manutenção.

Nesse mesmo sentido, estudos voltados à gestão de instalações (facility management) reforçam que a inspeção predial deve ser compreendida como um processo contínuo e integrado aos sistemas de gestão. Hillestad et al. (2022), ao analisarem a prática profissional da avaliação de condições prediais, apontam que os dados oriundos das inspeções são amplamente utilizados para fundamentar decisões relacionadas à alocação de recursos, definição de prioridades de intervenção e planejamento de longo prazo. Para os autores, a ausência de métodos consistentes de avaliação da condição compromete a capacidade dos gestores de atuarem de forma preventiva, ampliando custos e riscos associados à deterioração das edificações.

A necessidade de reduzir a subjetividade inerente às inspeções visuais também tem impulsionado o desenvolvimento de modelos

mais estruturados de avaliação da condição predial. Besiktepe, Ozbek e Atadero (2021) propõem um arcabouço de avaliação baseado na teoria dos conjuntos fuzzy, demonstrando que a formalização dos critérios de avaliação permite transformar dados qualitativos em informações quantitativas de apoio à decisão. Embora esses modelos avancem na redução da subjetividade, sua aplicação depende, fundamentalmente, de inspeções bem conduzidas e de registros técnicos consistentes, reforçando a centralidade da inspeção predial no processo de gestão técnica.

À luz dessa compreensão, observa-se que a proposição de ferramentas tecnológicas voltadas à padronização e ao gerenciamento dos dados de inspeção constitui uma estratégia relevante para fortalecer o papel da inspeção predial como elemento estruturante da gestão técnica das edificações, ampliando sua capacidade de apoio à tomada de decisão e ao planejamento das ações de manutenção.

1.2. Manifestações Patológicas e a Importância do Registro Sistematizado de Dados

As manifestações patológicas constituem indicadores fundamentais do desempenho e da segurança das edificações, refletindo processos de degradação associados a ações ambientais, solicitações estruturais, falhas construtivas ou inadequações no uso e na manutenção. A correta identificação dessas manifestações é condição essencial para a avaliação técnica do estado da edificação e para a definição de estratégias de intervenção. No entanto, a literatura aponta que o simples reconhecimento visual das patologias não é suficiente para subsidiar decisões técnicas

consistentes, sendo imprescindível o registro sistematizado e estruturado das informações obtidas durante as inspeções.

Pesquisas recentes demonstram que a caracterização adequada das manifestações patológicas exige não apenas a descrição do dano, mas também o registro de sua localização, extensão, gravidade e possíveis causas. Park et al. (2022), ao analisarem patologias associadas a edificações em alvenaria não armada submetidas a ações sísmicas, evidenciam que a tomada de decisão quanto às intervenções corretivas depende diretamente da qualidade e da organização dos dados coletados durante as avaliações técnicas. Segundo os autores, a ausência de registros padronizados dificulta a comparação entre diferentes cenários de dano e compromete a definição de soluções tecnicamente adequadas.

O avanço de métodos de levantamento e análise também tem ampliado a capacidade de identificação e acompanhamento das manifestações patológicas. Varbla, Ellmann e Puust (2021) demonstram que deformações milimétricas e centimétricas em elementos do ambiente construído podem ser detectadas por meio de técnicas de fotogrametria com drones, evidenciando a crescente complexidade e o volume de dados associados aos processos de inspeção. Esses resultados reforçam que, à medida que as técnicas de levantamento se tornam mais precisas, cresce igualmente a necessidade de sistemas capazes de organizar, armazenar e interpretar grandes quantidades de informações técnicas de forma estruturada.

Além disso, a literatura evidencia que o registro sistematizado das patologias não apenas apoia diagnósticos corretivos, mas também contribui para avaliações de desempenho e eficiência ao longo do

ciclo de vida das edificações. Shao, Zheng e Cheng (2021) destacam que a análise do desempenho construtivo e energético das edificações depende de bases de dados confiáveis sobre o estado físico dos sistemas, incluindo informações relacionadas a danos, degradação e condições de uso. Embora o foco do estudo esteja na eficiência energética, os autores ressaltam que decisões de otimização só são viáveis quando sustentadas por dados técnicos bem estruturados.

Dessa forma, observa-se que o valor técnico da inspeção predial está diretamente associado à capacidade de transformar observações sobre manifestações patológicas em informações organizadas e acessíveis. O registro sistematizado dos dados permite não apenas a documentação do estado atual da edificação, mas também a comparação temporal das condições observadas, o acompanhamento da evolução dos danos e o suporte à tomada de decisão técnica e gerencial. Nesse sentido, a sistematização das informações de inspeção configura-se como elemento central para a consolidação da inspeção predial como instrumento efetivo de gestão técnica das edificações.

1.3. Tecnologias Digitais Aplicadas à Inspeção Predial e à Gestão da Informação

A adoção de tecnologias digitais nos processos de inspeção predial tem se consolidado como um avanço relevante para a superação das limitações associadas aos métodos tradicionais de registro e análise das informações técnicas das edificações. Registros manuais, relatórios textuais pouco estruturados e ausência de padronização dificultam a organização, a rastreabilidade e a reutilização dos dados

provenientes das inspeções, comprometendo sua efetiva utilização como suporte à gestão técnica e à tomada de decisão.

Nesse contexto, estudos recentes evidenciam que o uso de tecnologias digitais permite transformar a inspeção predial em um processo orientado por dados, ampliando sua capacidade de apoiar a gestão da manutenção e o gerenciamento do ciclo de vida das edificações. Tan et al. (2024) demonstram que a integração de tecnologias como visão computacional, realidade aumentada e BIM favorece a identificação de defeitos construtivos e, sobretudo, a gestão estruturada das informações geradas durante as inspeções. Segundo os autores, a organização sistemática dos dados de inspeção é fundamental para garantir consistência técnica, comparabilidade entre avaliações e suporte qualificado às decisões gerenciais.

No âmbito da gestão predial, a literatura nacional também destaca o papel das tecnologias digitais como instrumentos de integração entre inspeção, manutenção e operação das edificações. Nascimento et al. (2023) ressaltam que sistemas baseados em BIM e plataformas digitais de informação possibilitam a centralização dos dados técnicos, o acesso contínuo aos históricos de inspeção e a articulação entre diferentes agentes envolvidos na gestão dos ativos construídos. Essa abordagem contribui para o planejamento mais eficiente das ações de manutenção e para a redução de falhas decorrentes da fragmentação das informações.

Além disso, o desenvolvimento de sistemas digitais específicos para inspeção e manutenção tem ampliado as possibilidades de coleta e uso das informações em campo. Jeon, Kim e Choi (2023) destacam que aplicações baseadas em realidade aumentada permitem

associar dados técnicos diretamente aos elementos construtivos inspecionados, facilitando o registro, a visualização e a interpretação das informações. Embora essas tecnologias ainda estejam em processo de consolidação, os autores evidenciam seu potencial para reduzir ambiguidades nos registros e melhorar a comunicação técnica entre os profissionais envolvidos.

Outro aspecto relevante refere-se ao aumento do volume e da precisão dos dados obtidos nos processos de inspeção a partir do uso de tecnologias avançadas de levantamento. Varbla, Ellmann e Puust (2021) demonstram que técnicas digitais, como a fotogrametria por drones, permitem identificar deformações e alterações no ambiente construído com elevado nível de detalhamento. Esse cenário reforça a necessidade de sistemas capazes de gerenciar grandes quantidades de dados técnicos de forma organizada, garantindo que as informações coletadas sejam efetivamente utilizadas no processo de gestão.

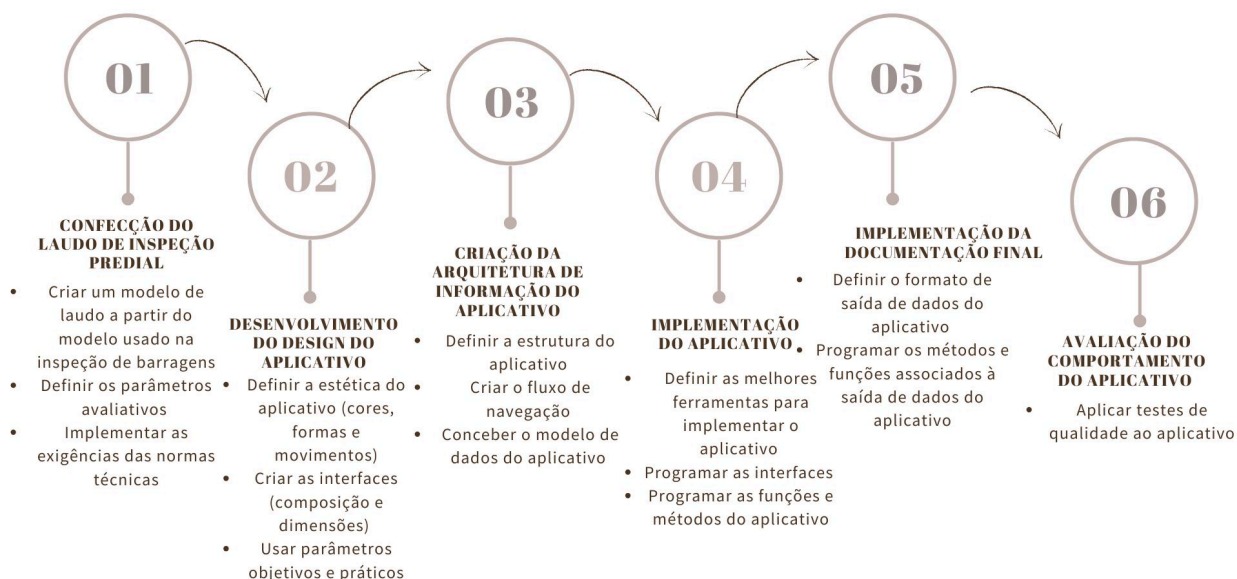
Dessa forma, observa-se que a aplicação de tecnologias digitais à inspeção predial não se restringe à modernização dos instrumentos de coleta de dados, mas representa um avanço na forma como a informação técnica é produzida, estruturada e utilizada. Ao possibilitar o registro padronizado, o armazenamento sistemático e a integração das informações de inspeção, essas tecnologias fortalecem a inspeção predial como instrumento de gestão técnica, ampliando seu papel no apoio à tomada de decisão e no planejamento das ações de manutenção das edificações.

2. METODOLOGIA

Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa, voltada à proposição e implementação de uma solução digital para apoio à gestão da inspeção predial. A investigação teve como objetivo central a estruturação de um modelo conceitual de inspeção predial orientado à gestão da informação e à tomada de decisão, fundamentado nas diretrizes da ABNT NBR 16747:2020, na literatura especializada e em práticas consolidadas da inspeção técnica de edificações.

O procedimento metodológico foi estruturado em etapas sequenciais, conforme apresentado na Figura 1, que sintetiza o fluxo geral de desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, realizou-se a análise do referencial normativo e técnico, com ênfase nas diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 16747:2020, visando identificar os conceitos, procedimentos e informações essenciais a serem contemplados no processo de inspeção predial. Essa etapa teve como finalidade assegurar que a solução proposta estivesse alinhada às práticas técnicas reconhecidas.

Figura 1 - Fluxograma das etapas do projeto



Fonte: Autores (2025)

Com base nessa análise, procedeu-se à estruturação do modelo conceitual de inspeção predial, Tabela 1, no qual o processo de inspeção foi organizado de forma sistemática, desde a caracterização da edificação até o registro das irregularidades, sua classificação quanto à origem, magnitude e nível de prioridade, e a consolidação das informações em relatórios técnicos. Essa sistematização do processo de inspeção teve como finalidade reduzir a subjetividade inerente às inspeções visuais, promover a padronização dos registros e assegurar a rastreabilidade das informações ao longo do tempo.

A partir desse modelo conceitual, foram desenvolvidas estruturas tabulares específicas para cada sistema construtivo, contemplando códigos de irregularidades e critérios padronizados de avaliação quanto à situação da manifestação patológica, sua magnitude e sua classificação, concebidas para uso direto em ambiente digital.

Tabela 1 - Estruturação das etapas da inspeção, elementos construtivos e manifestações patológicas

| Etapa | Elementos | Anomalias/Falhas e Manifestações Patológicas |
|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Estruturas de Concreto Armado | Pilares, Vigas e Lajes | Fissuras, trincas e rachaduras; Manchas superficiais no concreto aparente; Corrosão da armadura; Ninhos; Deslocamento excessivo; Flexas excessivas; Degradação química; Esmagamento do concreto |
| Alvenaria | Blocos cerâmicos ou de concreto | Fissuras horizontais; Fissuras verticais; Fissuras inclinadas; Fissuras inclinadas em torno de vãos; Umidade; Eflorescência em alvenarias expostas |
| Revestimento argamassado | - | Bolor; Descolamento do reboco com empolamento; Descolamento do reboco em placas; Eflorescências; Fissuras horizontais; Fissuras mapeadas; e vesículas |
| Revestimento cerâmico | Cerâmicas e Porcelanatos | Bolor; Deslocamentos; Destacamentos; Deterioração das juntas; Eflorescências; Fissuras; Manchamentos; e vesículas |
| Pintura | - | Bolhas; Calcinação; Descascamento; Desagregamento; Manchamento e Fungos |

Fonte: Autores (2025)

O modelo conceitual foi traduzido em requisitos funcionais e não funcionais para o desenvolvimento da solução digital. Foram definidos os fluxos de navegação, a arquitetura da informação e as interfaces necessárias para operacionalizar o processo de inspeção em ambiente mobile, priorizando a usabilidade da ferramenta e sua aderência à prática profissional em campo. Essa fase contemplou a modelagem lógica do sistema, a definição das funcionalidades relacionadas ao cadastro de edificações, ambientes e elementos

construtivos, bem como os mecanismos de registro das manifestações patológicas e de geração dos relatórios técnicos. Nesse contexto, as tabelas desenvolvidas passaram a constituir o núcleo do instrumento digital de inspeção, permitindo o registro estruturado, padronizado e sistemático das informações técnicas durante as vistorias.

A implementação da solução ocorreu em ambiente mobile, resultando no desenvolvimento de um aplicativo capaz de operacionalizar o modelo conceitual proposto. O aplicativo foi concebido para permitir o registro estruturado e padronizado dos dados de inspeção, o armazenamento sistemático das informações e a formação de um histórico técnico das edificações, configurando-se como uma base informacional para apoio à decisão no contexto da gestão da manutenção predial.

Por fim, foram realizados testes funcionais da solução desenvolvida, com caráter exploratório e aplicado, com o objetivo de verificar o correto funcionamento das funcionalidades implementadas, a consistência lógica dos registros e a coerência entre o modelo conceitual proposto e sua operacionalização no ambiente digital. Os testes foram conduzidos a partir de cenários hipotéticos e dados simulados, não envolvendo a realização de inspeções prediais em edificações reais. As simulações contemplaram o cadastro de edificações, ambientes e elementos construtivos, bem como o registro exemplificativo de manifestações patológicas, permitindo avaliar a aderência da solução ao fluxo teórico das inspeções técnicas. Embora não tenham sido realizados testes estatísticos de desempenho ou validação empírica em campo, os resultados obtidos possibilitaram uma avaliação preliminar do potencial da ferramenta como apoio à gestão da inspeção predial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do desenvolvimento do aplicativo, obteve-se a consolidação de um modelo técnico de inspeção predial orientado à gestão da informação, materializado por meio da estruturação do processo de inspeção e do desenvolvimento de instrumentos digitais de registro e classificação das manifestações patológicas. Os resultados apresentados nesta seção referem-se, portanto, aos artefatos gerados no âmbito do desenvolvimento da solução, os quais são discutidos à luz de seu potencial de aplicação na gestão da inspeção predial e na tomada de decisão técnica.

3.1. Estruturação do Processo de Inspeção Predial Como Modelo de Gestão Técnica

Um dos principais resultados deste estudo consiste na estruturação do processo de inspeção predial como um modelo sistematizado de gestão técnica, operacionalizado por meio da solução digital desenvolvida. Diferentemente das abordagens tradicionais, nas quais a inspeção é frequentemente tratada como uma atividade pontual e fortemente dependente da experiência individual do profissional, o modelo proposto organiza o processo de inspeção em etapas sequenciais e logicamente encadeadas, desde a caracterização inicial da edificação até a consolidação dos registros técnicos.

Essa sistematização do processo de inspeção contribui diretamente para a padronização da coleta e do registro das informações, ampliando a confiabilidade dos dados utilizados no processo de gestão da manutenção e fortalecendo o papel da inspeção predial como instrumento de apoio à tomada de decisão gerencial. Ao

estruturar previamente os critérios de avaliação, classificação das irregularidades e níveis de prioridade, o modelo conceitual adotado transforma a inspeção predial em um processo reproduzível e comparável ao longo do tempo, ampliando seu potencial de uso como instrumento de gestão.

Sob a perspectiva da gestão predial, esse resultado é particularmente relevante, pois aproxima a inspeção predial de modelos contemporâneos de gestão de ativos, nos quais a geração de informações estruturadas constitui a base para o planejamento da manutenção e a definição de estratégias de intervenção. Conforme destacam Hillestad et al. (2022), a ausência de métodos estruturados compromete a comparabilidade das avaliações e limita o uso dos dados de inspeção como suporte à tomada de decisão. Nesse sentido, a organização do processo em etapas sequenciais favorece a rastreabilidade das informações e a hierarquização das necessidades de intervenção.

Além disso, ao alinhar o modelo conceitual de inspeção às diretrizes da ABNT NBR 16747:2020, a solução proposta assegura aderência normativa e contribui para a consolidação da inspeção predial como um instrumento de gestão técnica, e não apenas como uma prática diagnóstica isolada. Esse enquadramento reforça as discussões apresentadas por Begić e Krstić (2024), que destacam a importância de modelos estruturados de avaliação da condição predial para o suporte às decisões gerenciais no contexto da manutenção de edificações.

3.2. Padronização da Avaliação das Manifestações Patológicas e Redução da Subjetividade

A padronização da avaliação das manifestações patológicas constitui um dos resultados centrais do modelo proposto, ao enfrentar diretamente a elevada subjetividade que caracteriza grande parte das inspeções prediais baseadas exclusivamente em avaliações visuais. No contexto do modelo desenvolvido, a avaliação das irregularidades é conduzida a partir de critérios previamente definidos, alinhados às diretrizes da ABNT NBR 16747:2020, contemplando a situação da manifestação, sua magnitude, a classificação da irregularidade e o nível de prioridade de intervenção, conforme apresentado nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

As categorias apresentadas nessas tabelas correspondem a critérios consolidados na literatura técnica e normativa, amplamente utilizados em inspeções prediais, sendo adotados neste estudo como base conceitual para a estruturação do modelo proposto e para a organização dos instrumentos digitais de registro desenvolvidos.

Tabela 2 - Situação da Anomalia/Falha ou Manifestação Patológica da ANA (2016)

| | Situação | Descrição |
|----|------------------------------|---|
| NA | Este item não é aplicável | O item examinado não é relevante para o edifício, sistema ou subsistema inspecionado. Ex.: Itens de algum sistema inexistente. |
| NE | Não existente | Quando o sistema não apresenta aquela anomalia/falha. |
| PV | Constatada pela primeira vez | Quando, durante uma inspeção, uma determinada anomalia/falha é identificada pela primeira vez, sem que haja registro de sua ocorrência. |

| | | |
|----|--------------------------------|---|
| DS | Desapareceu | Quando, durante uma inspeção, uma anomalia/falha anteriormente constatada, não esteja mais presente. |
| DI | Diminuiu | Quando, durante uma inspeção, uma determinada anomalia/falha se manifeste com menor intensidade ou dimensão em comparação ao que foi constatado anteriormente. |
| PC | Permaneceu constante | Quando, durante uma inspeção, uma determinada anomalia/falha se manifeste com mesma intensidade ou dimensão em comparação ao que foi constatado anteriormente. |
| AU | Aumentou | Quando, durante uma inspeção, uma determinada anomalia/falha se manifeste com maior intensidade ou dimensão em comparação ao que foi constatado anteriormente. |
| NI | Este item não foi inspecionado | Quando um determinado aspecto do edifício, que deveria ser examinado, não foi por razões alheias ao inspetor. Neste caso é necessário que haja uma justificativa para a não realização da inspeção. |

Fonte: Autores (2025)

Tabela 3 - Magnitude da Anomalia/Falha ou Manifestação Patológica da ANA (2016)

| | Magnitude | Descrição |
|---|------------------|---|
| I | Insignificante | Anomalia/falha de pequenas dimensões, sem evidente desenvolvimento. |
| P | Pequena | Anomalia/falha de pequenas dimensões, com evidente desenvolvimento. |

| | | |
|---|--------|---|
| M | Média | Anomalia/falha de médias dimensões, sem evidente desenvolvimento. |
| G | Grande | Anomalia/falha de médias dimensões, com evidente desenvolvimento. Ou anomalia/falha de grandes dimensões. |

Fonte: Autores (2025)

Tabela 4 - Classificação da Irregularidade em Anomalia/Falha da ABNT (2020)

| | Tipos de Irregularidades | Descrição |
|----|-------------------------------------|---|
| EN | Anomalia Endógena | Quando a irregularidade decorre das fases de projeto e/ou execução. |
| EX | Anomalia Exógena | Quando a irregularidade decorre de fatores externos ao edifício, provocados por terceiros. |
| FU | Anomalia Funcional | Quando a irregularidade decorre do envelhecimento natural e consequente término da vida útil |
| US | Falha de Uso, Operação e Manutenção | Quando a irregularidade decorre do uso, operação e manutenção de um elemento, subsistema ou sistema construtivo |
| NC | Não Foi Possível Classificar | Quando não é possível classificar a irregularidade, cabendo a recomendação de uma análise mais aprofundada |

Fonte: Autores (2025)

Tabela 5 - Níveis de prioridade da Recomendação Técnica da ABNT (2020)

| | Níveis de prioridade | Descrição |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Prioridade 01 | Ações necessárias quando a perda de desempenho afeta a funcionalidade da edificação, prejudica a operação direta dos sistemas (podendo resultar em paralisações, comprometer a vida útil e/ou aumentar significativamente os custos de manutenção e recuperação) e apresenta riscos à saúde e/ou segurança dos usuários, bem como potenciais impactos ao meio ambiente. |
| 2 | Prioridade 02 | Ações necessárias quando a perda parcial de desempenho impacta a funcionalidade da edificação, mas não prejudica a operação direta dos sistemas e não compromete a saúde e/ou segurança dos usuários. |
| 3 | Prioridade 03 | Ações que podem ser realizadas sem urgência, visto que a perda parcial de desempenho não afeta a funcionalidade da edificação, nem prejudica a operação direta dos sistemas, e não apresenta riscos à saúde e/ou segurança do usuário. |

Fonte: Autores (2025)

Com o objetivo de operacionalizar de forma prática os critérios de avaliação apresentados anteriormente, foram desenvolvidas Tabelas diagnósticas específicas para cada sistema construtivo, estruturadas para uso direto no aplicativo, Tabelas 6, 8 a 14. Essas Tabelas detalham as manifestações patológicas associadas a cada elemento construtivo e incorporam, de maneira integrada, os campos de

situação, magnitude e classificação, constituindo instrumentos de padronização do registro técnico durante a inspeção predial.

Tabela 6 - Estruturas de Concreto Armado (Pilares)

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|---|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1.1.1 | Corrosão da armadura | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.2 | Degradação química | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.3 | Desagregação do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.4 | Deslocamento excessivo | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.5 | Esmagamento do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.6 | Fissuras / Trincas / Rachaduras | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.7 | Manchas superficiais no concreto aparente | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.1.8 | Nichos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

As Tabelas 8 a 14 apresentam a aplicação dessa mesma estrutura diagnóstica para vigas, lajes, alvenaria, revestimentos, pintura e calçadas de concreto, encontrando-se disponibilizadas no Apêndice deste artigo.

A adoção dos critérios normativos apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 no processo de inspeção contribui para a redução da variabilidade entre avaliações realizadas por diferentes profissionais, promovendo maior consistência e comparabilidade dos registros técnicos. Ao orientar o inspetor quanto aos parâmetros de classificação, o modelo conceitual minimiza a dependência exclusiva da experiência individual e favorece a produção de informações mais homogêneas, condição essencial para o uso dos dados de inspeção em processos de gestão.

Do ponto de vista da gestão da manutenção, esse resultado assume especial relevância, pois a padronização das avaliações possibilita a hierarquização das necessidades de intervenção com base em critérios técnicos objetivos. Ao associar a identificação das manifestações patológicas a níveis de prioridade, a estrutura proposta configura-se como um instrumento de apoio à decisão, ao

orientar a alocação de recursos e o planejamento das ações corretivas e preventivas.

A adoção de tabelas diagnósticas específicas por sistema construtivo contribui significativamente para a redução da subjetividade inerente às inspeções visuais, ao orientar o profissional a enquadrar cada manifestação patológica em critérios previamente definidos. Essa abordagem favorece a uniformização dos registros, a comparabilidade entre diferentes inspeções e a rastreabilidade das informações ao longo do tempo.

No contexto do aplicativo desenvolvido, essa estrutura tabular possibilita o registro sistemático das informações técnicas e a consolidação de um histórico das manifestações patológicas por elemento construtivo, fortalecendo o uso da inspeção predial como instrumento de apoio à gestão da manutenção e à tomada de decisão técnica.

Diferentemente de formulários genéricos ou checklists convencionais, as tabelas propostas neste estudo foram concebidas especificamente para integração em ambiente digital, associando a identificação das irregularidades a critérios simultâneos de avaliação e classificação voltados à gestão da inspeção predial.

Esse resultado dialoga com as discussões de Hillestad et al. (2022), que destacam que avaliações da condição predial excessivamente subjetivas apresentam baixa reprodutibilidade e limitada capacidade de subsidiar decisões gerenciais. Da mesma forma, Besiktepe, Ozbek e Atadero (2021) ressaltam que a formalização dos critérios de avaliação é fundamental para transformar observações qualitativas em informações acionáveis. Nesse sentido, os resultados

indicam que a padronização incorporada ao modelo proposto não apenas reduz a subjetividade da inspeção predial, mas também amplia sua capacidade de atuar como instrumento estruturante da gestão técnica das edificações.

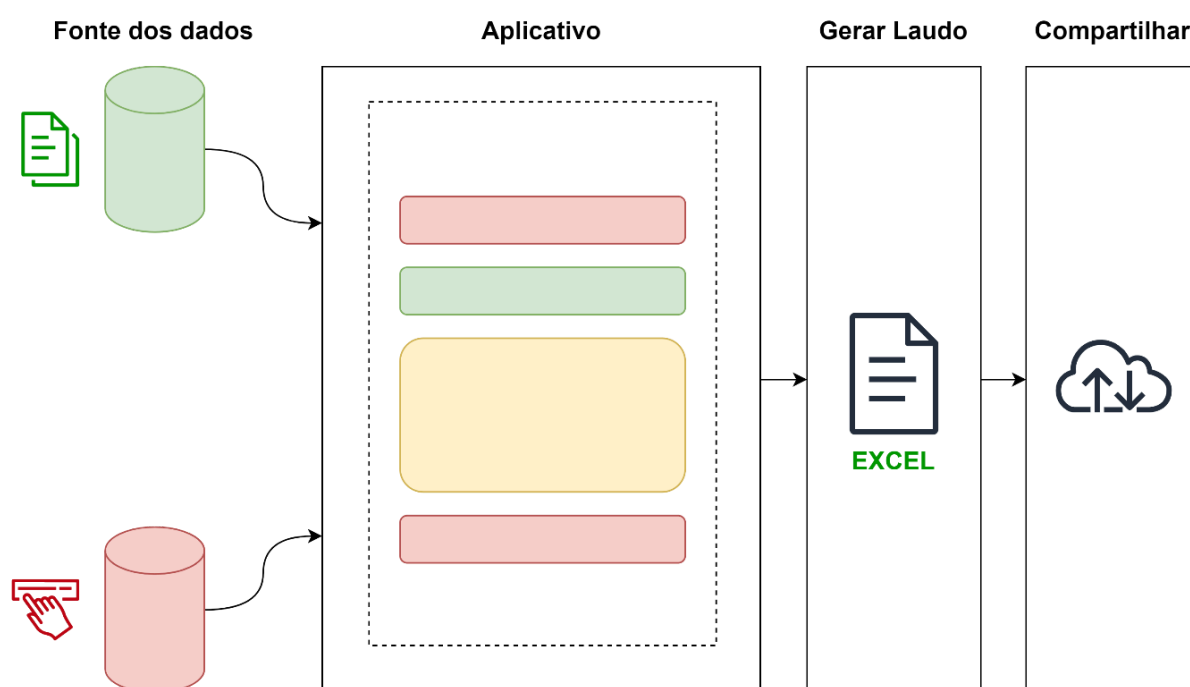
3.3. Gestão da Informação, Rastreabilidade e Histórico das Inspeções

A padronização da avaliação das manifestações patológicas constitui um dos resultados centrais do modelo proposto, ao enfrentar diretamente a elevada subjetividade que caracteriza grande parte das inspeções prediais baseadas exclusivamente em avaliações visuais. No contexto do modelo desenvolvido, a avaliação das irregularidades é conduzida a partir de critérios previamente definidos, alinhados às diretrizes da ABNT NBR 16747:2020, contemplando a situação da manifestação, sua magnitude, a classificação da irregularidade e o nível de prioridade de intervenção, conforme apresentado nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

A gestão da informação constitui um dos eixos centrais dos resultados alcançados neste estudo, na medida em que o modelo proposto possibilita o armazenamento sistemático e estruturado dos dados das inspeções prediais, viabilizando a construção de um histórico técnico das edificações. Diferentemente dos métodos tradicionais, nos quais as informações tendem a se dispersar em relatórios isolados e pouco integrados, a estrutura desenvolvida organiza os dados de forma padronizada e recuperável, ampliando significativamente seu potencial de uso ao longo do tempo no contexto da gestão predial.

O fluxo de dados do aplicativo (Figura 2) evidencia como as informações coletadas são organizadas e armazenadas de forma estruturada, permitindo sua recuperação e análise em inspeções subsequentes, a partir da consolidação progressiva dos registros técnicos.

Figura 2 - Fluxo de dados do aplicativo



Fonte: Autores (2025)

A rastreabilidade das informações é favorecida pela organização dos registros segundo critérios normativos e pela vinculação dos dados às características da edificação, dos ambientes e dos elementos construtivos inspecionados. Essa estrutura permite não apenas a recuperação de informações de inspeções anteriores, mas também a análise evolutiva das manifestações patológicas ao longo do tempo, quando utilizada de forma continuada, aspecto fundamental para a avaliação do desempenho da edificação e para a definição de estratégias de manutenção preventiva.

Sob a perspectiva da gestão predial, a disponibilidade de um histórico técnico confiável configura-se como um elemento essencial para o planejamento da manutenção, a priorização de intervenções e a alocação eficiente de recursos. Ao consolidar os dados de inspeção em uma base informacional única, o modelo proposto aproxima a prática da inspeção predial de abordagens contemporâneas de gestão de ativos, nas quais decisões estratégicas são fundamentadas em informações organizadas, rastreáveis e passíveis de atualização contínua.

Esses resultados corroboram as discussões apresentadas por Nascimento et al. (2023), que destacam a importância da consolidação de bases de dados técnicas para a gestão da manutenção e operação de edificações, e por Tan et al. (2024), que ressaltam que o principal valor das tecnologias digitais na inspeção predial reside na capacidade de gerir, integrar e reutilizar os dados gerados. Nesse sentido, os achados indicam que a solução proposta não apenas automatiza o processo de inspeção, mas amplia o uso estratégico das informações, reforçando o papel da inspeção predial como instrumento de gestão técnica das edificações.

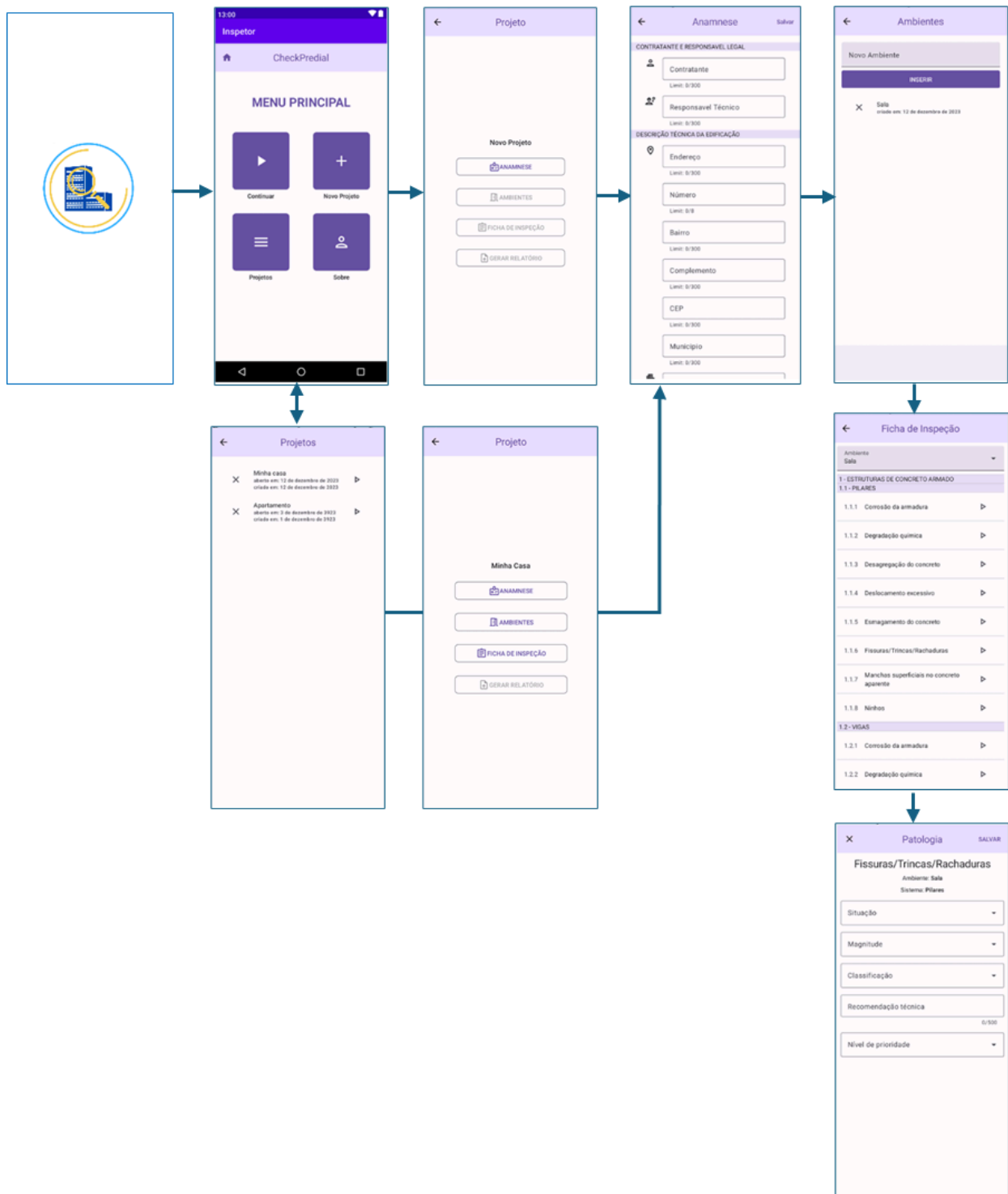
3.4. Usabilidade, Fluxo de Navegação e Aderência à Prática Profissional

A usabilidade do modelo conceitual operacionalizado e sua aderência à prática profissional da inspeção predial constituem aspectos fundamentais para a efetividade do modelo proposto como instrumento de gestão. A estrutura do aplicativo foi concebida de modo a refletir o fluxo típico das atividades realizadas em campo, organizando o processo de inspeção segundo uma sequência lógica de ações, desde a seleção da edificação até o registro das

manifestações patológicas e a consolidação das informações técnicas.

Conforme ilustrado na Figura 3, o fluxo de navegação do aplicativo acompanha a lógica operacional da inspeção predial, reduzindo a necessidade de retornos e retrabalho durante a coleta de dados. Essa organização favorece o preenchimento completo e consistente das informações, aspecto essencial para a qualidade dos registros e para a confiabilidade dos dados utilizados nos processos de gestão da manutenção.

Figura 3 - Esboço inicial do fluxo de navegação do aplicativo



Fonte: Autores (2025)

A Tabela 7 sintetiza as principais interfaces do aplicativo e suas respectivas funções, evidenciando a preocupação com a clareza das informações apresentadas e com a simplicidade de uso da ferramenta. A definição de interfaces específicas para cadastro de projetos, ambientes e elementos construtivos, bem como para o registro das inspeções, contribui para a operacionalização do

modelo conceitual proposto, sem impor ao usuário uma curva de aprendizado excessiva.

Tabela 7 - Principais interfaces do aplicativo

| Interfaces | Descrição | Funções e Métodos |
|----------------------|---|--------------------------|
| Tela de carregamento | Animação que será exibida para indicar que o aplicativo está sendo carregado | - |
| Menu Principal | Menu de navegação que permitirá aos usuários explorar e acessar facilmente as principais interfaces do aplicativo | NAVEGAR |
| Sobre | Seção do aplicativo que oferecerá aos usuários detalhes sobre seus autores | - |
| Projetos salvos | Seção do aplicativo que permitirá aos usuários acessarem os projetos anteriores | BUSCAR E EXCLUIR |
| Menu projeto | Menu de navegação que permitirá aos usuários explorar e acessar facilmente as interfaces do projeto | NAVEGAR |
| Anamnese | Seção que permitirá aos usuários preencher os dados sobre o edifício inspecionado | SALVAR |
| Lista de ambientes | Seção que permitirá o cadastro dos ambientes que serão inspecionados (salas, quartos, cozinhas, etc.) da edificação | EDITAR E EXCLUIR |
| Ficha de inspeção | Seção que lista ao usuário as possíveis anomalias ou falhas presente na estrutura | EDITAR E EXCLUIR |

| | | |
|--|--|--------|
| Formulário de inspeção da anomalia/falha | Seção que permitirá aos usuários preencher os dados sobre a anomalia/falha observada | SALVAR |
|--|--|--------|

Fonte: Autores (2025)

Do ponto de vista da gestão, a adoção de um fluxo de navegação compatível com a prática profissional tende a reduzir a ocorrência de registros incompletos ou inconsistentes, ampliando a confiabilidade da base de dados gerada. Esse aspecto é particularmente relevante, pois a qualidade das decisões gerenciais depende diretamente da qualidade das informações disponíveis. Conforme destacam Jeon, Kim e Choi (2023), soluções digitais de inspeção que não consideram a usabilidade e a aderência ao contexto de uso apresentam menor potencial de aceitação pelos profissionais, comprometendo sua efetividade.

Os resultados decorrentes do desenvolvimento da solução indicam que a organização das interfaces e do fluxo de navegação favorece o potencial de adoção da ferramenta no contexto da inspeção predial, ao alinhar tecnologia e prática técnica. Dessa forma, a solução proposta não apenas operacionaliza o modelo conceitual de inspeção predial, mas também reforça sua viabilidade como estrutura de apoio à gestão, ao viabilizar a coleta consistente e sistemática das informações necessárias à tomada de decisão técnica.

3.5. Integração Entre Norma Técnica e Prática Operacional

A integração entre a norma técnica e a prática operacional da inspeção predial constitui um dos principais resultados do modelo proposto, ao traduzir as diretrizes da ABNT NBR 16747:2020 em

procedimentos estruturados e operacionalizáveis no contexto das inspeções prediais. Diferentemente de abordagens nas quais a norma permanece restrita ao plano conceitual ou documental, a solução desenvolvida incorpora seus princípios diretamente ao fluxo de inspeção, orientando o profissional durante o processo de coleta e registro das informações.

Essa integração ocorre por meio da incorporação sistemática de critérios normativos na definição das etapas da inspeção, na classificação das manifestações patológicas e na atribuição dos níveis de prioridade. Ao estruturar o processo de inspeção com base nesses parâmetros, o modelo conceitual adotado contribui para a padronização das práticas profissionais e para a redução de inconsistências entre o que é prescrito normativamente e o que é operacionalizado no âmbito das inspeções técnicas.

Do ponto de vista da gestão técnica das edificações, a operacionalização da norma técnica representa um avanço relevante, pois amplia a aderência normativa dos processos de inspeção e fortalece a confiabilidade das informações geradas. Ao alinhar prática operacional e requisitos normativos, a estrutura proposta favorece a produção de registros tecnicamente consistentes, passíveis de utilização como subsídio à tomada de decisão gerencial, a auditorias técnicas e a processos de responsabilização profissional.

Esse resultado dialoga com as discussões de Begić e Krstić (2024), que destacam a necessidade de mecanismos capazes de aproximar normas técnicas das práticas reais de inspeção, especialmente em contextos nos quais a complexidade normativa pode dificultar sua aplicação sistemática. Da mesma forma, Nascimento et al. (2023)

ressaltam que a incorporação de diretrizes normativas em sistemas de gestão da manutenção contribui para elevar o nível de maturidade técnica das organizações responsáveis pela operação e conservação de edificações.

Assim, os resultados obtidos indicam que a solução proposta atua como um elemento mediador entre a norma técnica e a prática profissional, ao transformar requisitos normativos em procedimentos claros, repetíveis e passíveis de verificação. Essa integração reforça o papel da inspeção predial como instrumento de gestão técnica e normativa das edificações, ampliando sua relevância no contexto da governança da manutenção predial e da tomada de decisão técnica.

3.6. Avaliação Preliminar do Uso da Solução Como Apoio à Gestão da Inspeção Predial

A operacionalização do modelo conceitual por meio da solução digital desenvolvida permitiu realizar uma avaliação preliminar de seu potencial como instrumento de apoio à gestão da inspeção predial, com foco na organização do processo e na estruturação da informação técnica. Essa avaliação baseou-se na realização de testes funcionais e simulações do fluxo de inspeção no ambiente do aplicativo, sem a aplicação em inspeções reais de edificações.

No âmbito desses testes, foi possível verificar que a estrutura proposta favorece o preenchimento sistemático e completo dos registros, ao orientar o usuário por meio de campos previamente definidos e critérios normativos incorporados ao sistema. A organização sequencial do fluxo de navegação e a padronização dos critérios de classificação contribuem para reduzir inconsistências

típicas de registros não estruturados, especialmente aquelas associadas à ausência de parâmetros claros de avaliação.

Em comparação conceitual com registros tradicionais baseados em formulários genéricos ou anotações descritivas, a solução desenvolvida apresenta maior clareza na organização das informações, ao permitir a visualização integrada das manifestações patológicas por ambiente e elemento construtivo, bem como sua associação a níveis de prioridade. Essa característica evidencia o potencial da ferramenta para apoiar a tomada de decisão técnica e gerencial, especialmente no planejamento da manutenção predial.

Embora os resultados apresentados tenham caráter exploratório e estejam limitados à avaliação funcional da solução, os achados indicam que o modelo proposto amplia o potencial da inspeção predial como instrumento de gestão técnica. Ao transformar registros predominantemente descritivos em uma base de dados estruturada, rastreável e orientada ao apoio à decisão, a solução desenvolvida se apresenta como uma alternativa promissora para a integração entre inspeção predial e gestão da manutenção, apontando caminhos para investigações futuras com aplicação em contextos reais.

A operacionalização do modelo conceitual por meio da solução digital desenvolvida permitiu realizar uma avaliação exploratória de caráter qualitativo acerca de seu potencial como instrumento de apoio à gestão da inspeção predial, com foco na organização do processo e na estruturação da informação técnica. Essa avaliação fundamentou-se na realização de testes funcionais e simulações do fluxo de inspeção no ambiente do aplicativo, sem a aplicação em inspeções reais de edificações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo propor e desenvolver uma solução digital orientada à gestão da inspeção predial, estruturada a partir de um modelo conceitual sistematizado e alinhado às diretrizes da ABNT NBR 16747:2020. Os resultados obtidos indicam que o objetivo foi alcançado, ao evidenciar que a inspeção predial pode ser compreendida não apenas como uma atividade diagnóstica pontual, mas como um instrumento de gestão técnica, capaz de subsidiar o planejamento da manutenção e a tomada de decisão no contexto das edificações.

A principal contribuição do trabalho reside na sistematização do processo de inspeção predial, operacionalizada por meio de uma solução digital que integra critérios normativos, padronização da avaliação das manifestações patológicas e gestão estruturada da informação. Ao reduzir a subjetividade das avaliações, promover a rastreabilidade dos dados e viabilizar a construção de um histórico técnico das edificações, o modelo proposto amplia o potencial de uso das informações de inspeção em processos gerenciais, aproximando a prática profissional de abordagens contemporâneas de gestão de ativos.

Sob a perspectiva da gestão e da tecnologia, os resultados indicam que a integração entre norma técnica e prática operacional representa um avanço relevante, ao transformar diretrizes normativas em procedimentos claros, repetíveis e passíveis de verificação. A solução desenvolvida configura-se, assim, como uma estrutura de apoio à decisão, ao organizar dados predominantemente qualitativos em informações estruturadas, comparáveis e acionáveis, favorecendo a priorização de intervenções

e a alocação mais eficiente de recursos na gestão da manutenção predial.

Do ponto de vista prático, a aderência do fluxo de navegação à lógica da inspeção predial e a preocupação com a usabilidade da ferramenta indicam seu potencial de aplicação em contextos reais de inspeção, aspecto essencial para a adoção efetiva de soluções digitais no ambiente construído. Esses elementos reforçam a viabilidade do modelo como instrumento de apoio à gestão técnica das edificações, especialmente em cenários nos quais a ausência de padronização e de histórico confiável compromete a tomada de decisão.

Por fim, o estudo contribui para o avanço do debate sobre a inspeção predial ao evidenciar seu papel como ferramenta estratégica de gestão técnica e gerencial das edificações, especialmente quando apoiada por soluções tecnológicas orientadas à organização da informação e ao apoio à decisão. Ao integrar norma técnica, prática profissional e tecnologia digital, o modelo proposto reforça o potencial da inspeção predial como elemento estruturante da governança da manutenção e da gestão do ambiente construído, ao mesmo tempo em que aponta caminhos para investigações futuras voltadas à sua aplicação e avaliação em contextos empíricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdul Ghani, N. I., Mohd Hashim, M. H., & Zamani, W. S. (2023). Literature review on problem of defect assessment inspection for building maintenance management planning. Civil **Engineering**

and **Architecture**, 11(5), 2279–2284.
<https://doi.org/10.13189/cea.2023.110502>.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 16747:2020 – **Inspeção predial — diretrizes, conceitos e procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Begić, H., & Krstić, H. (2024). Comprehensive review and comparative analysis of building condition assessment models. **Results in Engineering**, 22, 102176. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102176>.

Besiktepe, D., Ozbek, M. E., & Atadero, R. A. (2021). Condition assessment framework for facility management based on fuzzy sets theory. **Buildings**, 11(4), 156. <https://doi.org/10.3390/buildings11040156>.

Ferraz, G. T., de Brito, J., de Freitas, V. P., & Silvestre, J. D. (2015). Sistemas integrados de gestão técnica de edifícios: Inspeção e reparação de elementos não estruturais. **Revista ALCONPAT**, 5(2), 137–148. <https://doi.org/10.21041/ra.v5i2.83>.

Hasselmann, E., & Norat, R. (2023). Inspeção predial como instrumento de prevenção de sinistros em edificações históricas. **Revista CPC**, 18(36), 187–209. <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v18i36p187-209>.

Hillestad, D., Sullivan, K., Hurtado, K., Ayer, S., & Smithwick, J. (2022). Condition assessments in the facility management profession: A literature review. **Journal of Facility Management Education and Research**, 5(2), 62–73. <https://doi.org/10.22361/jfmer/151123>.

Jeon, C., Kim, S., & Choi, J. (2023). Development of an augmented reality-based facility maintenance inspection system. In Proceedings

of the 5th World Symposium on Software Engineering (WSSE 2023).

Association for Computing Machinery.

<https://doi.org/10.1145/3631991.3632002>.

Lessa, A. C. G., Faisca, R. G., Fazzioni, P. F. P. C., Carmo, C. S. T., & Bernardino, N. A. (2021). Inspeção predial em edifício histórico: Estudo de caso da Capela de Leitão da Cunha no município de Trajano de Moraes – RJ. In **Anais do XVI Congresso Latino-Americano de Patologia da Construção e XVII Congresso de Controle de Qualidade na Construção (CONPAT 2021)**.

<https://doi.org/10.4322/conpat2021.490>.

Nascimento, C. R. S. M. S., Morais, G. A. T., Palha, R. P., Dourado, A. B. F., & Andrade, M. O. (2023). O BIM como instrumento para gestão da manutenção e operação de edificações: Um panorama atual. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, 18(1).

<https://doi.org/10.11606/gtp.v18i1.185678>.

Park, S.-H., Dinh, N. H., Kim, S.-H., Hwang, J.-W., Pham, H. H., Lee, S.-J., & Choi, K.-K. (2022). Seismic retrofit of unreinforced masonry walls using precast panels of fiber-reinforced cementitious composite. **Journal of Building Engineering**, 53, 104548.

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104548>.

Shao, T., Zheng, W., & Cheng, Z. (2021). Passive energy-saving optimal design for rural residences of Hanzhong region in Northwest China based on performance simulation and optimization algorithm. **Buildings**, 11(9), 421. <https://doi.org/10.3390/buildings11090421>.

Tan, Y., Xu, W., Chen, P., & Zhang, S. (2024). Building defect inspection and data management using computer vision, augmented reality,

and BIM technology. **Automation in Construction**, 160, 105318. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105318>.

Varbla, S., Ellmann, A., & Puust, R. (2021). Centimetre-range deformations of built environment revealed by drone-based photogrammetry. **Automation in Construction**, 128, 103787. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103787>.

APÊNDICE

Tabela 8 - Estruturas de Concreto Armado (Vigas)

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1.2.1 | Corrosão da armadura | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.2 | Degradação química | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.3 | Desagregação do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.4 | Esmagamento do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.5 | Fissuras / Trincas / Rachaduras | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.6 | Flexas excessivas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

| | | | | |
|-------|---|---------------------------------------|---------------|------------------------|
| 1.2.7 | Manchas superficiais no concreto aparente | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.2.8 | Nichos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 9 - Estruturas de Concreto Armado (Lajes)

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1.3.1 | Corrosão da armadura | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.2 | Degradação química | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.3 | Desagregação do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.4 | Esmagamento do concreto | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

| | | | | |
|-------|--|---|---------------|---------------------------|
| 1.3.5 | Fissuras / Trincas / Rachaduras | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.6 | Flexas excessivas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.7 | Manchas superficiais no concreto aparente | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 1.3.8 | Nichos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 10 - Alvenaria

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|-----------------------|---|---------------------------|-------------------------------|
| 2.1 | Fissuras horizontais | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 2.2 | Fissuras verticais | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

| | | | | |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------|
| 2.3 | Fissuras inclinadas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 2.4 | Fissuras inclinadas em torno de vãos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 2.5 | Umidade | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 2.6 | Eflorescência em alvenarias expostas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 11 - Revestimento Argamassado

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|--|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 3.1 | Descolamento do reboco com empolamento | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 3.2 | Descolamento do reboco em placas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

| | | | | |
|-----|----------------------|---|---------------|---------------------------|
| 3.3 | Eflorescências | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 3.4 | Fissuras horizontais | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 3.5 | Fissuras mapeadas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 3.6 | Manchas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 3.7 | Vesículas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 12 - Revestimento Cerâmico

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|---------------|-----------------------|---|---------------------------|-------------------------------|
| 4.1 | Deslocamentos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

| | | | | |
|-----|-------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------|
| 4.2 | Destacamentos | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 4.3 | Deterioração das juntas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 4.4 | Eflorescências | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 4.5 | Fissuras | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 4.6 | Manchas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 4.7 | Vesículas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 13 - Pintura

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|--------|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|
|--------|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|

| | | | | |
|-----|----------------|---------------------------------------|---------------|------------------------|
| 5.1 | Bolhas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 5.2 | Calcinação | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 5.3 | Desagregamento | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 5.4 | Descascamento | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 5.5 | Descoloração | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 5.6 | Manchas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US = Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)

Tabela 14 - Calçada de Concreto

| Código | Irregularidade | Situação (opções) | Magnitude (opções) | Classificação (opções) |
|--------|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|
|--------|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|

| | | | | |
|-----|------------------------------|---|---------------|---------------------------|
| 6.1 | Delaminação | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.2 | Desagregação | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.3 | Desgaste e abrasão | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.4 | Empenamen to | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.5 | Escorregame nto de juntas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.6 | Exsudação | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.7 | Fissuras | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.8 | Manchas | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |
| 6.9 | Pulverulênci a | NA · NE · PV · DS · DI · PC · AU · NI | I · P · M · G | NC · EN · EX · FU · FA |

Legenda: NA = Não aplicável; NE = Não existente; PV = Constatada pela primeira vez; DS = Desapareceu; DI = Diminuiu; PC = Permaneceu constante; AU = Aumentou; NI = Não inspecionado; I = Insignificante; P = Pequena; M = Média; G = Grande; EM = Anomalia Endógena; EX = Anomalia Exógena; FU = Anomalia Funcional; US =

Falha de Uso, Operação e Manutenção; NC = Não foi possível classificar.

Fonte: Autores (2025)