XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8373

Gestão informatizada da manutenção predial em hospital público: avaliação do sistema e sua relação com manifestações patológicas

Computerized building maintenance management in a public hospital: system evaluation and its relationship with building defects

Laura Nogueira Cordeiro
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | lnc@poli.br
José Matheus Moraes Costa da Silva
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | jmmcs@poli.br
Ornela Isbela Silva Zierz
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | oisz@poli.br
Gustavo Espíndola da Silva
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | ges1@poli.br
Karin Vanessa Cecílio Panadés
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | kvcp@poli.br
Maria Eduarda da Silva Ferreira
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | mesf@poli.br
Alberto Casado Lordsleem Júnior
Universidade de Pernambuco | Recife | Brasil | acasado@poli.br

Resumo

A manutenção predial em hospitais públicos ainda é predominantemente reativa, mesmo com o uso de sistemas informatizados. Este artigo analisa a gestão informatizada da manutenção predial em um hospital público, com foco na avaliação do sistema utilizado e em sua relação com manifestações patológicas em alvenarias de vedação. A pesquisa consiste em um estudo de caso, com inspeção predial, registros fotográficos e análise do sistema quanto à estrutura dos registros, padronização das informações e ao suporte ao planejamento preventivo. Foram identificadas 29 manifestações patológicas, com predominância de fissuras e trincas (76%) e ocorrências associadas à umidade (17%). Os resultados indicam que o sistema apresenta limitações na padronização dos registros, na consolidação do histórico e na geração de indicadores para apoio à tomada de decisão. Como contribuição, o estudo oferece uma proposta de melhoria estruturada contendo requisitos mínimos para a plataforma de gestão informatizada da manutenção aplicada à construção civil e um plano de ação envolvendo a gestão de processos e de pessoas.

Palavras-chave: Manutenção predial. Sistemas informatizados. Hospital público. Alvenaria de vedação. Manifestações patológicas.

Abstract

Building maintenance in public hospitals is still predominantly reactive, even with the use of computerized systems. This paper analyzes computerized building maintenance management in a public hospital, focusing on the evaluation of the system used and its relationship with pathological manifestations in masonry walls. The research consists of a case study, involving

building inspection, photographic records, and system analysis regarding the structure of records, information standardization, and support for preventive planning. A total of 29 pathological manifestations were identified, with a predominance of cracks (76%) and moisture-related occurrences (17%). The results indicate that the system presents limitations in record standardization, historical data consolidation, and the generation of indicators to support decision-making. As a contribution, the study proposes a structured improvement framework, including minimum requirements for a computerized maintenance management platform applied to the construction sector, as well as an action plan involving process and people management.

Keywords: Building maintenance. Computerized systems. Public hospital. Masonry walls. Pathological manifestations.

INTRODUÇÃO

A gestão da manutenção predial em edificações hospitalares constitui uma atividade estratégica para garantir funcionalidade, segurança e continuidade dos serviços de saúde [1][2]. Em hospitais públicos, essa atividade apresenta maior complexidade em razão do uso intensivo da edificação, da diversidade de sistemas construtivos e prediais e da necessidade de respostas rápidas a falhas que possam comprometer o desempenho dos ambientes assistenciais [3].

No contexto da Construção 4.0, ampliou-se o uso de sistemas informatizados de gestão da manutenção, com potencial de apoiar o registro, o acompanhamento e a priorização das intervenções [4][5]. Entretanto, sua contribuição depende da qualidade e da estruturação dos registros, bem como da capacidade de apoiar análises gerenciais e o planejamento preventivo. Em instituições públicas, o uso predominantemente operacional dessas ferramentas limita seu potencial como suporte à gestão da manutenção [6].

A evolução da manutenção pode ser compreendida por níveis de maturidade, que variam de abordagens reativas a estratégias preventivas, preditivas e orientadas por dados, confiabilidade e risco [7][8][9]. Como ilustrado na Figura 1, essa progressão envolve a transição de ações corretivas para práticas preventivas, e à medida que a maturidade avança, ampliam-se as possibilidades de monitoramento, análise e apoio à tomada de decisão. No caso analisado, observam-se características compatíveis com um nível predominantemente reativo.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8373

Figura 1: Níveis de maturidade da manutenção predial e uso de sistemas informatizados



Fonte: os autores, adaptado de [7][8][9].

Entre os subsistemas mais suscetíveis ao surgimento de manifestações patológicas estão as alvenarias de vedação, nas quais são recorrentes fissuras, trincas e manifestações associadas à umidade [10][11][12]. Em edificações hospitalares, a recorrência dessas anomalias pode estar relacionada não apenas ao envelhecimento da edificação, mas também a falhas acumuladas ao longo do ciclo de vida e a limitações na gestão da manutenção, especialmente quando inexistem registros padronizados, histórico consolidado e mecanismos de análise de recorrência [5][13][14].

Apesar dos avanços na literatura sobre manutenção predial e sobre manifestações patológicas em edificações hospitalares, ainda são limitados os estudos que analisem, de forma integrada, o uso de sistemas informatizados de manutenção e sua relação com essas ocorrências [6][11].

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, de abordagem qualitativa e caráter exploratório. O estudo iniciou-se com uma inspeção realizada em um hospital público de grande porte localizado no Recife (PE), com aproximadamente 64.000 m² de área construída, estrutura em concreto armado e vedações em alvenaria de blocos de concreto, em operação há mais de quatro décadas. A investigação foi delimitada aos Blocos E e F, selecionados em conjunto com a equipe técnica de manutenção por apresentarem maior incidência de problemas e indícios recorrentes de degradação nas alvenarias de vedação. Os Blocos E e F possuem quatro e seis pavimentos, respectivamente, ambos com áreas ambulatoriais.

A coleta de dados foi realizada entre agosto e dezembro de 2024, por meio de inspeção predial, registros fotográficos e levantamento de informações junto à equipe técnica responsável pela manutenção. A inspeção foi realizada com base na norma técnica ABNT NBR 16747:2020 [15], adotando abordagem predominantemente visual e sensorial para identificação de anomalias aparentes nas condições de uso, operação e manutenção. Os dados coletados foram organizados e analisados de forma descritiva, buscando relacionar as manifestações patológicas observadas com o processo de

gestão da manutenção e com a forma de registro das informações no sistema informatizado.

Além da inspeção predial, foi realizado o mapeamento do processo de gestão da manutenção adotado pela instituição, desde o recebimento das solicitações até o encerramento das ordens de serviço. Essa etapa permitiu compreender o fluxo operacional, os responsáveis envolvidos e a forma de registro das informações ao longo do processo, a partir de observações em campo e informações fornecidas pela equipe técnica.

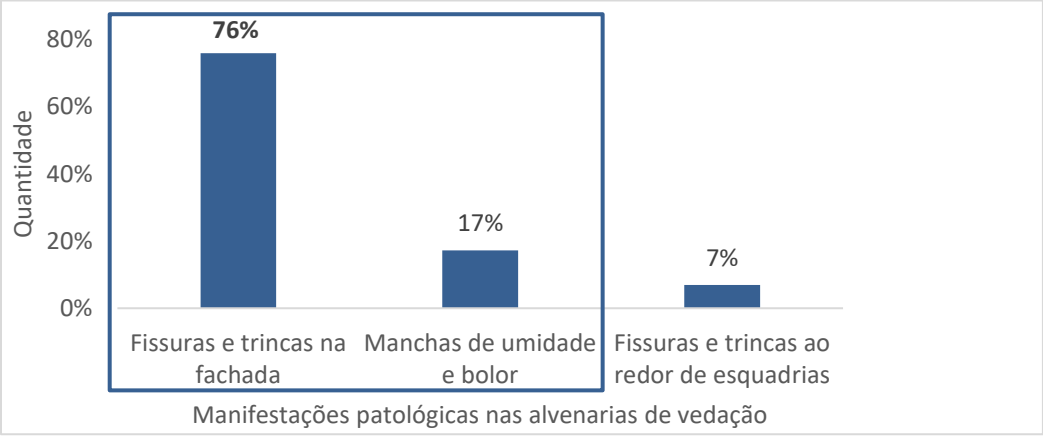
Como suporte ao processo descrito, a instituição utiliza o Sistema de Gerenciamento de Manutenções (SGM), sistema informatizado responsável pelo registro e acompanhamento das ocorrências de manutenção. As informações sobre o sistema foram obtidas por meio de observação direta de uso e levantamento junto aos usuários, considerando sua aplicação no contexto operacional da gestão da manutenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DIAGNÓSTICO DA INSPEÇÃO

A inspeção predial, realizada pelos pesquisadores, permitiu identificar 29 manifestações patológicas nas alvenarias de vedação dos blocos analisados. As ocorrências foram agrupadas em três categorias principais: fissuras e trincas em fachadas (76%), manifestações associadas à umidade (17%) e fissuras ao redor de esquadrias (7%). As duas primeiras categorias concentram 93% das ocorrências, evidenciando um padrão recorrente de degradação nas áreas inspecionadas, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Manifestações patológicas identificadas nas alvenarias de vedação



Fonte: os autores.

A predominância de fissuras, trincas e manifestações de umidade está alinhada à literatura, que aponta esses fenômenos como frequentes em vedações submetidas à ação da umidade, variações térmicas e movimentações diferenciais entre estrutura e alvenaria [10][11].

As fissuras e trincas ocorreram principalmente na fachada do Bloco F, associadas a tensões decorrentes de intervenções em instalações hidrossanitárias e de climatização. As manifestações relacionadas à umidade concentram-se em ambientes internos do Bloco E, associadas a falhas de drenagem e impermeabilização. Exemplos dessas ocorrências são apresentados na Figura 3.

Figura 3: Fissuras e trincas na fachada e manchas de umidade em ambientes internos dos Blocos E e F.



Fonte: os autores.

Essas ocorrências se concentram em pontos críticos da edificação, indicando falhas associadas tanto à execução quanto à manutenção. As ocorrências revelam padrões de degradação que exigem monitoramento contínuo, histórico confiável e capacidade de análise de recorrência. A relação entre as manifestações identificadas, suas causas prováveis e as limitações da gestão da manutenção é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Síntese das manifestações patológicas e relação com a gestão da manutenção

Manifestação	Local	Causa provável	Limitação observada na gestão	Implicação para o planejamento
Fissuras e trincas	Bloco F	Movimentação térmica e intervenções	Ausência de monitoramento e histórico	Dificulta detecção de recorrência e priorização
Umidade e bolor	Bloco E	Falha de drenagem e impermeabilização	Falta de manutenção preventiva	Favorece repetição de falhas e aumento de danos
Esquadrias	Bloco E e F	Execução inadequada	Baixa padronização dos registros	Compromete rastreabilidade e análise comparativa

Fonte: os autores.

MAPEAMENTO DO PROCESSO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL

Além da inspeção predial, foi realizado o mapeamento do processo de gestão da manutenção adotado pela instituição, desde o recebimento das solicitações até o encerramento das ordens de serviço. Essa etapa permitiu compreender o fluxo operacional, os responsáveis envolvidos e a forma de registro das informações ao longo do processo. O processo identificado no estudo de caso é apresentado na Figura 4.

Figura 4: Fluxograma do processo de gestão da manutenção predial



Fonte: os autores.

O fluxograma inicia-se com o recebimento da solicitação pelo setor de manutenção, via contato telefônico, seguido pelo registro das informações no sistema e pela criação da ordem de serviço (OS). Na sequência, ocorre a entrega da OS ao funcionário responsável, a execução da intervenção de manutenção, a verificação da finalização do serviço e, por fim, o arquivamento da ordem e o encerramento formal do chamado no sistema.

SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL

Como suporte ao processo descrito, a instituição utiliza o Sistema de Gerenciamento de Manutenções (SGM), sistema informatizado responsável pelo registro e acompanhamento das ocorrências. A interface do sistema utilizado no estudo de caso é apresentada na Figura 5.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8373

Figura 5: Interface do sistema informatizado de gestão da manutenção predial



Fonte: os autores.

A interface do SGM é estruturada por campos destinados ao registro da ocorrência, contemplando informações como local, tipo de problema, unidade, responsável, descrição da demanda, data de abertura e status do atendimento. Os resultados observados são consistentes com a literatura, que destaca que sistemas informatizados de manutenção devem ir além do gerenciamento operacional das ordens de serviço, incorporando funcionalidades voltadas ao apoio à decisão e ao planejamento estratégico [5]. No estudo de caso, verificou-se que essas funcionalidades ainda não estão plenamente contempladas.

ANÁLISE INTEGRADA DOS RESULTADOS

A síntese apresentada no Quadro 1 evidencia que as limitações observadas não decorrem apenas da ausência de funcionalidades avançadas no sistema informatizado, mas principalmente da baixa qualidade informacional dos registros produzidos ao longo do processo de gestão da manutenção. Quando as ocorrências não são padronizadas e relacionadas ao subsistema construtivo afetado, reduz-se o potencial analítico do histórico de manutenção, comprometendo a identificação de recorrências, a definição de prioridades e o planejamento preventivo.

Esse resultado reforça que a efetividade de sistemas informatizados de gestão da manutenção depende não apenas da digitalização dos chamados, mas também da estruturação das informações registradas, permitindo que os dados operacionais sejam convertidos em suporte qualificado à tomada de decisão.

PROPOSTA DE MELHORIA PARA A PLATAFORMA

A avaliação do processo de gestão da manutenção e do sistema informatizado evidenciou que, embora o fluxo operacional seja adequadamente suportado pelo SGM para o registro e acompanhamento das solicitações, a plataforma não dispõe de mecanismos voltados à padronização dos registros, à organização do histórico por subsistema e à geração de indicadores gerenciais. Como consequência, limita-se a identificação de padrões de falhas, a definição de prioridades e o planejamento preventivo das intervenções.

Conforme observado na Figura 5, a plataforma SGM apresenta campo aberto para preenchimento da descrição do problema, sem opções padronizadas de seleção, o que resulta em variabilidade nos registros e dificulta a filtragem de ocorrências semelhantes.

Com base nas limitações identificadas no estudo de caso e nas recomendações da literatura, propõem-se requisitos mínimos que podem subsidiar o aprimoramento de sistemas informatizados de gestão da manutenção predial, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Requisitos mínimos para padronização de registros de anomalias construtivas em um sistema de gestão da manutenção predial

Requisito mínimo	Exemplos de campos/opções	Contribuição para a gestão
Classificação da anomalia	Fissura; trinca; infiltração; mancha de umidade; bolor; destacamento de revestimento; vazamento	Padroniza os registros e permite analisar recorrência
Elemento afetado	Alvenaria; revestimento; fachada; cobertura; piso; esquadria; forro; instalações	Facilita o diagnóstico e a definição da intervenção
Localização	Bloco; pavimento; setor; ambiente; sala; fachada	Facilita inspeções e o rastreamento da ocorrência
Criticidade	Baixo; médio; alto; crítico	Apoia a priorização das ordens de serviço
Causa provável	Movimentação térmica; falha de impermeabilização; falha de drenagem; execução inadequada; desgaste por uso	Contribui para o diagnóstico e ações preventivas
Recorrência	Primeira ocorrência; recorrente; sem informação	Permite acompanhar reincidências e reconhecer padrões.
Registros complementares	Fotografias; relatórios; laudos; ordens de serviço anteriores	Melhora a documentação e qualifica a análise técnica
Campos obrigatórios	Tipo de anomalia; local; elemento afetado; criticidade; descrição; responsável; data	Reduz falhas de preenchimento e aumenta a consistência dos dados
Histórico e intervenções	Data de abertura; atendimento; solução adotada; equipe responsável; status	Permite acompanhar a evolução das ocorrências e avaliar soluções
Indicadores gerenciais	Número de ocorrências; reincidência; tempo médio de atendimento; ações preventivas e corretivas	Favorece o uso estratégico das informações e o planejamento preventivo

Fonte: os autores.

A análise comparativa entre a interface do SGM e os requisitos mínimos propostos evidencia, no caso estudado, que o sistema contempla apenas campos básicos, como área responsável, descrição do problema, unidade, local, data de abertura, operador

e status. Observa-se, contudo, a ausência de classificação padronizada da anomalia, identificação do elemento afetado, definição de criticidade, registro da causa provável, indicação de recorrência, integração de registros complementares e indicadores gerenciais para apoio ao planejamento e à tomada de decisão.

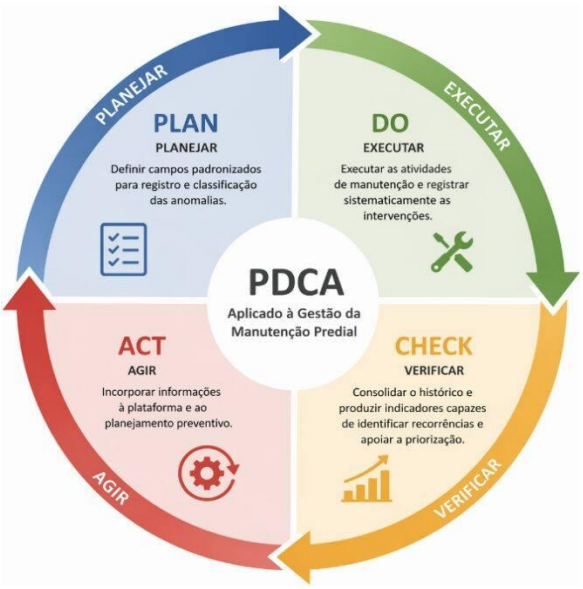
Embora elaborados a partir do estudo de caso, os requisitos propostos não se restringem ao sistema analisado. Eles constituem um conjunto de funcionalidades e atributos que podem orientar a avaliação, seleção ou aperfeiçoamento de sistemas informatizados de gestão da manutenção predial, contribuindo para ampliar seu uso como ferramenta de apoio ao planejamento, à tomada de decisão e à evolução da maturidade da manutenção.

PLANO DE AÇÃO COMPLEMENTAR: GESTÃO DE PESSOAS E GESTÃO DE PROCESSOS

Os requisitos propostos para o sistema informatizado representam apenas uma das dimensões necessárias ao aprimoramento da gestão da manutenção. A efetividade dessas melhorias depende também da adequação dos processos organizacionais e do envolvimento das equipes responsáveis pela alimentação, atualização e utilização das informações registradas no sistema.

Dessa forma, a pesquisa propõe o uso do framework PDCA aplicado a gestão da manutenção no estudo de caso, por se tratar de uma metodologia simples e conhecida em equipes de campo para melhoria contínua de processos [16]. Nesse sentido, a etapa Plan (Planejar) relaciona-se à definição de campos padronizados para registro e classificação das anomalias; a etapa Do (Executar), à execução das atividades com registro sistemático das intervenções; a etapa Check (Verificar), à consolidação do histórico e à produção de indicadores capazes de identificar recorrências e apoiar a priorização; e a etapa Act (Agir), à incorporação dessas informações ao planejamento preventivo, conforme sintetizado na Figura 6.

Figura 6: Aplicação do ciclo PDCA à gestão da manutenção predial



Fonte: os autores, adaptado de [7].

A aplicação desse ciclo permite transformar dados operacionais em informações gerenciais, contribuindo para a evolução da maturidade da gestão da manutenção. Dessa forma, o PDCA atua como mecanismo de integração entre o sistema informatizado e a gestão da manutenção, favorecendo o uso sistemático das informações produzidas para a melhoria contínua dos processos.

Contudo, sua efetividade depende também da existência de um responsável pela governança dos dados. Nesse contexto, destaca-se a importância de um profissional encarregado de monitorar a qualidade dos registros, atualizar os indicadores de desempenho e fiscalizar o adequado preenchimento das ordens de serviço. Essa atribuição, comumente associada a perfis como Engenheiro de Confiabilidade ou Engenheiro de *Facilities*, é necessária para a consolidação de uma rotina de gestão orientada por dados e para o aprimoramento contínuo do sistema. Além disso, os autores propõem também treinamentos sobre PDCA e sobre a plataforma para compartilhamento de boas práticas e gestão do conhecimento.

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a manutenção predial no hospital analisado permanece predominantemente reativa, com recorrência de manifestações patológicas em alvenarias de vedação, especialmente fissuras, trincas e problemas associados à umidade. Verificou-se que o sistema informatizado utilizado atende ao controle operacional das demandas, mas apresenta limitações quanto à padronização dos registros, organização do histórico, geração de indicadores e apoio ao planejamento preventivo.

Os resultados indicam que a efetividade de sistemas informatizados de manutenção em edificações públicas hospitalares depende menos da simples digitalização dos chamados e mais da estruturação dos registros como base para análise, rastreabilidade e tomada de decisão. Como principal contribuição, o estudo propõe requisitos mínimos para avaliação analítica dos registros de anomalias e discute o ciclo PDCA como referencial para gestão do processo, favorecendo a transição de uma manutenção predominantemente reativa (Nível 1), estágio em que o hospital se encontra, para uma lógica mais estruturada, orientada por dados e prevenção (Nível 2) da pirâmide de maturidade da manutenção.

Sob a perspectiva da Construção 4.0, os resultados demonstram que a simples adoção de sistemas informatizados não caracteriza, por si só, um processo de transformação digital. O potencial dessas ferramentas depende da qualidade e da estruturação das informações registradas, da integração entre processos e do uso dos dados como suporte ao planejamento e à tomada de decisão, aspectos fundamentais para a evolução da maturidade da gestão da manutenção. Nesse sentido, o estudo evidencia que a evolução para a Construção 4.0 depende da integração entre tecnologia, processos e gestão orientada por dados.

Dessa forma, a pesquisa apresenta, analisa e discute possibilidades de aprimoramento de sistemas informatizados aplicados à gestão da manutenção predial, com etapas

condizentes ao nível de maturidade do sistema, sem propor custos onerosos com aplicações preditivas, buscando melhorias reais.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] GRĄCKI, J.; PLEBANKIEWICZ, E. Strategies of public university building maintenance — a literature survey. **Sustainability**, v. 16, n. 10, p. 4284, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16104284

[2] DOLCINI, M. et al. Facility management costs for hospital infrastructures: insights from the Italian healthcare system. **Healthcare**, v. 13, n. 8, p. 924, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare13080924

[3] WONG, W. F.; OLANREWAJU, A.; LIM, P. I. Importance and performance of value-based maintenance practices in hospital buildings. **Sustainability**, v. 13, n. 21, p. 11908, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/su132111908

[4] AMORIM, E. S. de. **Gestão Informatizada da Manutenção em Edificações da Administração Pública no Contexto da Construção 4.0.** Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2024. DOI: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11508.56965

[5] MEHRAN, D.; POIRIER, E.; FORGUES, D. Strategic selection of computerized maintenance management systems for institutional built assets using quality function deployment. **Journal of Facilities Management**, v. 24, n. 3, p. 544–566, 2026. DOI: https://doi.org/10.1108/JFM-12-2024-0152

[6] MORAIS, G. A. T.; LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. Building maintenance management activities in a public institution. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 26, n. 1, p. 85-103, 2019. DOI: https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2018-0024

[7] MOBLEY, R. K. **Maintenance Engineering Handbook.** 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

[8] DZULKIFLI, N. et al. Review on maintenance issues toward building maintenance management best practices. **Journal of Building Engineering**, v. 44, p. 102985, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102985

[9] CAMPBELL, J. D.; JARDINE, A. K. S.; MCGLYNN, J. **Asset Management Excellence.** 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2011.

[10] THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

[11] LIRA, V. Q.; MORAIS, G. A. T.; ABREU, M. M.; LORDSLEEM JR., A. C. Diagnóstico e recuperação de manifestações patológicas em alvenarias de vedação de um hospital brasileiro. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 6, n. 1, p. 44-53, 2021. DOI: https://doi.org/10.25286/repa.v6i1.1388

[12] OLIVEIRA, D. C.; LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; CORDEIRO, L. N.; AMORIM, E. S.; COSTA, T. C. A.; OLIVEIRA, B. C. Medição de fissuras em silos de cimento com veículo aéreo não tripulado e análise estatística. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 25, e141907, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212025000100876

[13] OLIVEIRA, L. A. de; MITIDIERI FILHO, C. V.; MELHADO, S. B**. Desempenho das edificações: projeto, construção e manutenção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2023.

[14] HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 2003.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial — Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.

[16] DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.