AVALIAÇÃO DAS ROTINAS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA PREDIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Evaluation of maintenance routines for the building rainwater system in public buildings

Santos, Juliana Ferreira[1]; Boni, Solange[2]

[1] Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís – MA, Brasil, eng.julianaferreirasantos@gmail.com
[2] Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís – MA, Brasil, solange.boni@ufma.br.

RESUMO

O surgimento de patologias no sistema predial de águas pluviais é um problema recorrente em edificações, e pode ser causado por diversos fatores, como falhas no projeto, erros de execução, uso de materiais inadequados, degradação natural ou defeitos de instalação. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar as rotinas de manutenção no sistema de águas pluviais em edifícios públicos, e propor soluções que reduzam, a longo prazo, a incidência de patologias e os custos com correções. Para isso, foram utilizados procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e métodos investigativos, como o estudo de caso, no qual as anomalias foram levantadas por meio de relatórios fotográficos, planilhas orçamentárias e controle dos serviços executados. Como resultado, observou-se que a maior incidência de patologias encontradas, foram as infiltrações nas calhas de aço galvanizado. Por fim, no que se refere às contribuições gerenciais, o estudo oferece resultados validados cientificamente, que podem servir como embasamento para a tomada de decisão em relação ao processo de manutenção utilizado pela instituição em estudo, empregando uma rotina de manutenção mais eficaz, de forma a garantir a preservação de seus núcleos.

Palavras-chave: Edifícios Públicos, Manutenção, Patologias, Sistemas prediais de águas pluviais.

ABSTRACT

The emergence of pathologies in the building's rainwater system is a recurring problem in buildings and can be caused by several factors, such as design flaws, execution errors, use of inappropriate materials, natural degradation or installation defects. In this context, the objective of this study was to evaluate the maintenance routines in the rainwater system in public buildings and propose solutions that reduce, in the long term, the incidence of pathologies and the costs of corrections. For this, technical procedures of bibliographic research and investigative methods were used, such as the case study, in which the anomalies were raised through photographic reports, budget spreadsheets and control of the services performed. As a result, it was observed that the highest incidence of pathologies found was infiltration in galvanized steel gutters. Finally, with regard to management contributions, the study offers scientifically validated results, which can serve as a basis for decision-making regarding the maintenance process used by the institution under study, employing a more effective maintenance routine, in order to guarantee the preservation of its cores.

Keywords: *Building rainwater systems, Maintenance, Pathologies, Public Buildings.*

1 INTRODUÇÃO

A vida útil de uma construção, conforme a American Society for Testing and Materials (ASTM), é o período pós-ocupação no qual o imóvel deve manter níveis mínimos de uso e permanência, desde que realizadas manutenções periódicas (ASTM E632-81). No Brasil, a NBR 5674:2024 estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), orienta a gestão da manutenção das edificações para garantir sua preservação. Além disso, a manutenção é fundamental para todas as construções, independentemente de sua complexidade (Toledo Junior, 2020).

DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v4.7945

Estudos indicam que 75% dos problemas em edificações estão relacionados às instalações prediais, muitas vezes devido a falhas no projeto, execução, materiais inadequados e mão de obra deficiente. Embora esses problemas não representem riscos graves, eles podem causar desconforto e gerar custos, especialmente em edifícios públicos (Teixeira et al., 2011). Dessa forma, um planejamento contínuo de manutenção preventiva e corretiva é essencial, especialmente em espaços públicos.

Assim, faz-se necessário que, em ambientes de responsabilidade pública, haja uma programação de recursos voltados à manutenção, de forma a garantir o conforto de seus usuários e a preservação e o bom funcionamento do local. Desta forma, este trabalho tem o intuito de analisar as rotinas de manutenção do sistema predial de instalações de águas pluviais em edifícios públicos, com objetivo de levantar a incidência de manifestações patológicas encontradas, otimizar os processos corretivos e preventivos, bem como buscar formas de minimizar os custos investidos nas manutenções desses sistemas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos da Manutenção Predial

A manutenção predial classifica-se em planejada e não planejada, sendo subdividida em rotineira, preventiva e corretiva (Toledo Junior, 2020). Segundo a NBR 5674:2024 manutenção corretiva tem caráter emergencial, sendo aplicada após falhas, com o objetivo de restabelecer a funcionalidade do sistema e mitigar riscos (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024). A preventiva, por sua vez, é realizada com base em inspeções e critérios técnicos previamente definidos, visando à conservação dos elementos construtivos, à mitigação de falhas e à extensão da vida útil das edificações (Toledo Junior, 2020).

2.2 Instalações prediais de águas pluviais

A ABNT NBR 10844:1989 estabelece os parâmetros técnicos para o dimensionamento, instalação e desempenho dos sistemas prediais de águas pluviais, com foco em funcionalidade, segurança, durabilidade e economia. A norma exige que calhas e condutores sejam dimensionados conforme a área de contribuição e a intensidade pluviométrica local, com previsão para fácil limpeza e resistência a intempéries. Além disso, determina que o escoamento seja conduzido por sistema exclusivo, independente da rede de esgoto sanitário, a fim de evitar sobrecargas e contaminações cruzadas (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989).

2.3 Manifestações patológicas nos sistemas prediais de águas pluviais

As manifestações patológicas mais recorrentes nos sistemas de águas pluviais incluem infiltrações, vazamentos, ressecamento e rompimento de condutores. Esses problemas, em grande parte, decorrem de falhas de projeto, execução ou manutenção, como o subdimensionamento de calhas, instalação inadequada de rufos e uso de materiais não conformes (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989). A norma orienta considerar fatores como inclinação da cobertura, área de contribuição e obstáculos verticais. Além disso, a exposição prolongada a radiação solar e variações térmicas pode comprometer a integridade dos materiais, acelerando sua degradação (Carvalho Junior, 2018).

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa, adotando procedimentos de revisão bibliográfica e estudo de caso. Foram analisadas rotinas de manutenção em uma instituição pública, com base em relatórios fotográficos e planilhas de custos. Por fim, gráficos foram elaborados para apresentar os resultados obtidos.

3.1 Métodos construtivos

A instituição gerencia aproximadamente 80 edificações públicas no Maranhão, organizadas em quatro lotes: os lotes 1 e 2 correspondem a imóveis adaptados em alvenaria; os lotes 3 e 4 envolvem estruturas modulares e containers. As edificações em containers utilizam acabamentos em cerâmica, drywall e forro comum, enquanto as modulares são construídas em Light Steel Frame, com perfis de aço galvanizado e painéis de galvalume, além de piso vinílico e forro mineral (Gomes, 2013). A classificação por tipologia construtiva possibilita otimização na gestão de manutenção, direcionando a escolha de materiais e equipes especializadas.

3.2 Processo de Manutenção Predial

Este artigo aborda manutenções corretivas não programadas e preventivas. As corretivas ocorrem mediante demandas emergenciais, com registro, execução, documentação fotográfica e planilhas para liberação financeira. As preventivas seguem um cronograma anual, com vistorias técnicas conduzidas por engenheiros fiscais, e pagamentos atrelados ao avanço físico e à conformidade documental.

3.3 Detalhamento da análise da amostra

A amostra foi composta por 127 relatórios de manutenção de 2023, sendo 108 de manutenções corretivas e 19 de preventivas. As informações foram sistematizadas em planilhas contendo local, data, tipologia construtiva, tipo de manutenção, descrição dos serviços, sistema predial afetado e patologia observada. Dentre esses registros, foram identificadas 19 ocorrências relacionadas ao sistema predial de águas pluviais, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de manutenções no sistema predial em 2023.

Tipo de construção	Manutenção corretiva	Manutenção preventiva
Alvenaria	7	0
Container	4	5
Módulo	2	1

Fonte: Autoral (2025)

Além disso, foi possível calcular o índice de ocorrência das manifestações patológicas e os custos associados à correção dessas falhas, cujos resultados serão apresentados na análise final.

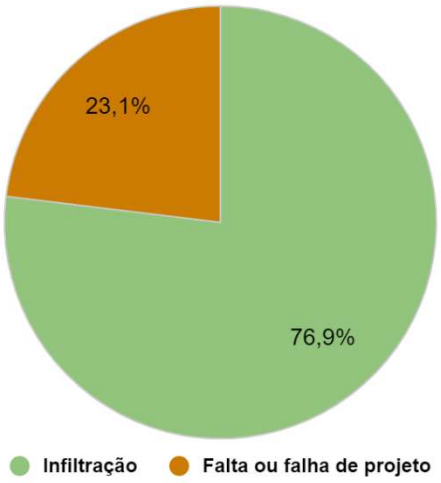
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das manutenções corretivas e preventivas revelou aspectos importantes sobre a condição das instalações de águas pluviais. Das 13 solicitações de manutenção corretiva atendidas, a maioria (53,85%) referiu-se a problemas em núcleos de alvenaria convencional, com um custo total de R$ 81.111,21. Em contrapartida, a manutenção preventiva foi mais focada nos núcleos de containers (83,33%), com um custo aproximado de R$ 60.361,77. Esses dados indicam uma maior necessidade de intervenções corretivas em núcleos de alvenaria, em comparação com as manutenções preventivas, que foram concentradas nos sistemas de drenagem dos containers.

4.1 Manutenção corretiva nas instalações de águas pluviais

A análise das manutenções corretivas no sistema identificou infiltrações e problemas causados pela falha de projetos. O Gráfico 1 detalha as ocorrências das patologias e suas respectivas porcentagens.

Gráfico 1 – Incidência de patologias no sistema predial de águas pluviais.



Fonte: Autoral (2025)

Pela análise do Gráfico 1, as principais patologias observadas nas manutenções corretivas foram as infiltrações, representando 76,9% das solicitações. O problema foi frequentemente causado pelo desgaste de calhas e rufos, que sofreram oxidação e corrosão. Esse desgaste gerou escoamento inadequado de águas pluviais, resultando em manchas nas paredes e forros. Como medida emergencial, foi aplicada manta aluminizada nas áreas danificadas, como mostrado nas Figuras 1a e 1b.

Figura 1 – Correção de calha galvanizada com manta aluminizada.



Núcleo de container (b) Núcleo de alvenaria

Fonte: Autoral. (2025)

Embora a manta aluminizada tenha se mostrado uma solução viável a curto prazo, ela é mais indicada para pequenos reparos, como goteiras em telhas metálicas e vazamentos em juntas de tubulações. Para garantir uma solução de longo prazo, seria necessário substituir as calhas e rufos danificados por materiais mais duráveis.

Ainda em conformidade com os dados do Gráfico 1, 23,1% das solicitações corretivas estavam relacionadas à falta ou falha de projeto, o que ocasionou alagamentos e infiltrações nas edificações. Esses problemas ocorreram principalmente em núcleos modulares e em alvenaria convencional, onde a falta de drenagem pluvial adequada levou ao acúmulo de água nas áreas externas e à invasão nas construções. Como solução emergencial, foram instalados canaletas e caixas de passagem nos módulos (Figura 2a), e no núcleo de alvenaria, foi necessário criar um novo projeto de drenagem (Figura 2b).

Figura 2 – Correção de drenagem pluvial.



(a) Execução de canaletas em núcleo modular



(b) Execução de drenagem pluvial em núcleo de alvenaria

Fonte: Autoral (2025)

Esses problemas podem ter ocorrido devido à falta de estudos adequados sobre as condições do terreno e as características do solo, fatores que afetam diretamente o escoamento das águas pluviais. A adoção de uma abordagem mais detalhada nos estudos preliminares poderia evitar essas falhas, reduzindo a necessidade de manutenções corretivas no futuro.

4.2 Manutenção preventiva nas instalações de águas pluviais

As manutenções preventivas realizadas em 2023 focaram principalmente em infiltrações causadas pela deterioração das calhas e rufos, com um total de seis intervenções realizadas, totalizando R$ 60.521,45. De acordo com Gentil (2007), a corrosão é a deterioração dos materiais metálicos devido a fatores ambientais. As calhas de aço galvanizado utilizadas nas edificações analisadas apresentaram sinais de corrosão em menos de cinco anos de uso, o que comprometeu sua funcionalidade. O estado de corrosão das calhas é ilustrado na Figura 3, que mostram o avanço do processo de deterioração, com erosão ao redor das edificações, infiltrações nas paredes e deterioração estrutural. Durante a manutenção preventiva, as calhas foram substituídas por novas chapas de aço galvanizado, além de serem revestidas com impermeabilizante para aumentar sua vida útil.

Figura 3 – Calha de aço galvanizado em processo de corrosão.



(a) Calha da cidade 12 (b) Calha da cidade 12



(c) Calha da cidade 16 (d) Calha da cidade 18

Fonte: Autoral (2025)

No entanto, a manutenção das calhas deve ser realizada periodicamente. A recomendação é que sejam feitas vistorias semestrais, com limpeza e verificação da integridade das calhas. Uma alternativa viável seria substituir o aço galvanizado por Policloreto de Vinila (PVC), material mais resistente à corrosão e com melhor custo-benefício a longo prazo. Apesar disso, mesmo com a substituição por PVC, é fundamental realizar manutenções regulares para garantir a eficácia do sistema de drenagem pluvial.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as rotinas de manutenção do sistema predial de águas pluviais em edifícios públicos, buscando soluções para reduzir a incidência de patologias e os custos associados à correção. Com base nos dados levantados, conclui-se que o objetivo foi alcançado de forma satisfatória.

Observou-se que a maioria das patologias identificadas nos núcleos está relacionada a infiltrações, especialmente devido à corrosão das calhas de aço galvanizado. Diante disso, recomenda-se priorizar essas áreas na rotina de manutenção, realizando inspeções e reparos semestrais para garantir a eficiência do sistema.

Além disso, os problemas recorrentes de falha ou ausência de projetos adequados foram atribuídos à aplicação de um padrão único a diferentes tipos de edificação. Para mitigar essas falhas, é essencial investir em capacitação técnica para os colaboradores, visando a elaboração de projetos que considerem as particularidades de cada ambiente. Um planejamento executivo bem estruturado, com mão de obra especializada e materiais de qualidade, é crucial para evitar falhas futuras e assegurar a durabilidade das construções.

Para futuras pesquisas, recomenda-se o uso de checklists para facilitar a verificação de anomalias e proporcionar maior controle sobre os serviços realizados, além de um levantamento de custos para analisar a viabilidade da substituição das calhas por materiais mais eficientes.

Por fim, a pesquisa contribui tanto teoricamente quanto praticamente para a identificação de falhas recorrentes na manutenção predial da instituição. Investir em manutenções

preventivas e programadas, com inspeções regulares e reparos pontuais, é uma estratégia eficaz para prevenir problemas e reduzir custos a longo prazo. Também é fundamental um planejamento específico para cada tipo de sistema, garantindo a longevidade das instalações.

Solicita-se aos autores seguir rigorosamente as instruções constantes neste documento. Para as situações não atendidas neste documento, sugere-se a adoção das normas da ABNT.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento. Rio de Janeiro. 1989.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro. 2024.

ASTM E632-81, "Standard Practice for Developing Accelerated Tests to Aid Prediction of the Service Life of Building Components and Materials" (American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1981).

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 226 p.

GENTIL, V. **Corrosão**. 3. ed. [s.l.] Livros Tecnicos e Cientificos, 206AD, 2007.

GOMES, C. E. M. et al. **Light Steel Frame na produção de moradias no Brasil**. IX Congresso de Construção Metálica e Mistas & I Congresso Luso-Brasileiro de Construção Metálica Sustentável. Porto, Portugual, 2013.

TEIXEIRA, Paula de C. et al. **Estudo de Patologias nos Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários do Prédio do Ciclo Básico II da Unicamp**, Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 1, n. 2, p. 34-50, 2011.

TOLEDO JUNIOR, Emerson Galdino. **Manutenção Predial: Planejamento e redução de custos**. 2020. Revista Obras Civis. Disponível em: https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/ Acesso em 20 de Novembro as 16:30h.