APLICAÇÃO DE MÉTODO DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM INDÚSTRIA DE MOAGEM DE TRIGO

Application of a Maintenance Management Method in a Wheat Milling Industry

Sandri Alini Santin
Universidade Comunitária da Região de Chapecó | Chapecó, Santa Catarina | sandrisantin@gmail.com

Gabriela Frozza
Universidade Comunitária da Região de Chapecó | Chapecó, Santa Catarina | frozza.gabriela@unochapeco.edu.br

Mauricio Guerra
Universidade Comunitária da Região de Chapecó | Chapecó, Santa Catarina | mguerra@unochapeco.edu.br

Marcelo Fabiano Costella
Universidade Comunitária da Região de Chapecó | Chapecó, Santa Catarina | costella@unochapeco.edu.br

RESUMO

O estudo tem como objetivo aplicar a Ferramenta de Apoio à Gestão da Manutenção Predial, baseado em Tosin (2021), em uma indústria de moagem e processamento de trigo, visando a identificação e organização das necessidades de manutenção com enfoque na segurança do produto e na continuidade produtiva. O método da pesquisa adapta a ferramenta para o contexto industrial, abrangendo a caracterização do ambiente, análise documental e inspeção técnica interna e externa da edificação. A partir das inspeções realizadas, estruturadas com o uso de drones e aplicação de *check-list*s, foram identificadas anomalias como fissuras, infiltrações e desgastes em alguns elementos construtivos. Em seguida, as falhas foram priorizadas conforme a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), gerando uma lista que mostra as ações corretivas necessárias. Constatou-se que a aplicação da ferramenta proporciona uma gestão eficaz da manutenção predial, assegurando que as intervenções sejam programadas de acordo com a relevância e o impacto das anomalias no processo industrial. Conclui-se que a ferramenta aplicada contribui significativamente para a conservação da edificação, redução de custos e segurança do produto e dos trabalhadores.

Palavras-chave: Manutenção predial. Manutenção industrial. GUT.

ABSTRACT

The objective of this study is to apply the Building Maintenance Management Support Tool, as proposed by Tosin (2021), to the wheat milling and processing industry. This will enable the identification and organization of maintenance needs, with a particular focus on product safety and production continuity. The research method entails adapting the tool to the industrial context, encompassing the characterization of the environment, document analysis and internal and external technical inspection of the building. The inspections, conducted with the aid of drones and the utilization of checklists, revealed the presence of irregularities, including fissures, infiltrations and deterioration, in specific construction components. The faults were then prioritized according to the GUT matrix (Gravity, Urgency and Tendency), generating a list showing the corrective actions required. The application of the tool was found to provide effective building maintenance management, ensuring that interventions are programmed according to the relevance and impact of anomalies on the industrial process. It was concluded that the tool contributes significantly to building conservation, cost reduction and product and worker safety.

Keywords: *Building maintenance. Industrial maintenance. GUT.*

1 INTRODUÇÃO

As edificações são projetadas e construídas para atender às necessidades de seus usuários durante muitos anos. Ao longo de sua vida útil, as edificações devem se manter adequadas ao uso a que se destinam, atendendo aos requisitos mínimos de desempenho. Dessa maneira, os procedimentos de manutenção preventiva regular e programados são essenciais para a conservação da edificação de forma a prevenir o surgimento de problemas provenientes do desgaste natural e do uso inadequado de alguns de seus componentes (Bortolini; Forcada, 2020). Quando a edificação entra em operação todos os seus sistemas necessitarão constantemente de manutenção, com o objetivo de prolongar a sua vida útil e permitir que o edifício mantenha suas funções de forma adequada (Gomide, 2011).

Segundo a NBR 5674 (ABNT, 2024), é inviável e inaceitável considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis de substituição por novas construções quando os requisitos de desempenho atingem níveis inferiores aos exigidos pela norma de desempenho. Isso exige que a manutenção das edificações seja considerada e colocada em prática (IBAPE, 2015). Assim, o serviço de manutenção pode ser entendido como a intervenção realizada na edificação, abrangendo seus sistemas, elementos e componentes constituintes. Além disso, é imprescindível que o usuário a utilize de forma correta, sem alterar as características iniciais do projeto, e, principalmente, realize a manutenção de acordo com o manual de uso e manutenção (Costella, 2018).

A estratégia de manutenção a ser adotada deve ser analisada pelo gestor, de forma que atenda aos requisitos que minimizem ao máximo os riscos e que os custos sejam somente os necessários para sua execução (Besiktepe *et al*., 2020; Branco Filho, 2008). Gomide *et al*. (2006) ressaltam que para planejar um edifício, além de envolver uma previsão detalhada dos métodos de trabalho a serem implementados na construção, o planejamento deve ser executado com foco no objetivo desejado. Para que as condições adequadas de uso de uma edificação sejam mantidas em um nível que mantenha as exigências dos usuários, é essencial que se mantenha a prática da manutenção, realizada por profissionais qualificados (Silva, 2020).

A manutenção é vital no funcionamento de uma empresa ou organização com o objetivo de garantir que os ativos fixos de uma empresa permaneçam operacionais e em condições de atender plenamente as suas finalidades funcionais e embora existam vários estudos que têm foco na importância da manutenção predial em diferentes contextos, como edifícios públicos, como Lateef (2010), Olanrewaju (2012), Abdul-Rahman *et al.* (2015), Leite *et al.* (2020) residenciais, como Waziri (2016), Arumsari e Rarasati (2017), e comerciais Yahya e Ibrahim (2012), Nawi *et al.* (2017), há uma carência de estudos relativos à manutenção predial em indústrias.

Sob o contexto de manutenção civil no setor industrial, especificamente em uma indústria de moagem e processamento de trigo para fabricação de farinha de trigo (local de desenvolvimento da presente pesquisa), foi identificado que as estruturas da edificação enfrentam desafios devido à ausência de diretrizes claras sobre como realizar a manutenção de forma adequada, mesmo que esta seja realizada. Isso ocorre devido à carência de estudos baseados em manutenção civil em indústrias, uma vez que, neste contexto, não é seguido o mesmo padrão de manutenção e uso aplicados em edificações residenciais e comerciais, por exemplo.

Nesse contexto, a motivação da pesquisa está relacionada à carência de estudos baseados em manutenção civil na área industrial. A partir disso, o objetivo do presente trabalho é aplicar a Ferramenta de Apoio à Gestão da Manutenção Predial, embasada no método proposto por Tosin (2021), em uma indústria de moagem e processamento de trigo, sendo justificada pela importância de se investir em uma adequada manutenção predial em todos os modelos de edificações, a qual deve ser realizada de forma personalizada para cada finalidade em que foi projetada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANUTENÇÃO PREDIAL

São diversos os métodos que podem ser utilizados de forma a avaliar o desempenho para que se satisfaçam os requisitos e estejam ao agrado dos ocupantes, incluindo a Avaliação Pós-Ocupação (APO), a abordagem dos Indicadores Balanceados de Desempenho (Balanced Scorecard) e a medição por meio de métricas de indicadores-chave de desempenho (KPIs) (Aksah *et al*., 2023).

É de conhecimento técnico que os sistemas e elementos construtivos necessitam de manutenção ao longo de sua vida útil para assim garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança, conforme previstos no projeto inicial, para atendimento às exigências dos usuários dessas edificações (IBAPE, 2015).

A vida útil de uma edificação pode ser substancialmente impactada pela escolha da estratégia de manutenção. Não se pode afirmar que exista alguma estratégia de manutenção preferencial, pois para serem consideradas eficazes elas dependem de variáveis como características da edificação, componentes tecnológicos, equipe de profissionais disponíveis e custos associados (Cardinal, 2018).

2.2 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção são classificadas de acordo com o planejamento proposto para a utilização, sendo as principais a preventiva, a corretiva e a preditiva (Gomide *et al.*, 2006). A complexidade das atividades de manutenção com tarefas interligadas exige uma programação eficaz dessas atividades. Por conseguinte, a programação da manutenção, que é o calendário de qualquer atividade de manutenção no ano civil, deve ser considerada juntamente com os objetivos comerciais (Hopland; Kvamsdal, 2016).

Identificar uma estratégia de manutenção adequada é a tarefa mais árdua enfrentada pelo gerenciamento de manutenção (Horner; El-Haram; Munns, 1997). Uma estrutura eficaz e uma descrição clara das responsabilidades dos funcionários na organização da manutenção são importantes para orientar todos os envolvidos no seu âmbito de trabalho e responsabilidades (Chang *et al*., 2021). O sucesso da manutenção de edifícios também depende fortemente da estratégia organizacional do setor de manutenção em termos da sua capacidade de tomada de decisão para selecionar contratantes de manutenção qualificados (Lai; Lai, 2013).

É fundamental para a elaboração de um plano de manutenção que se conheçam as características da edificação, bem como sua capacidade de recursos humanos para atender a estratégia escolhida (Bohn, 2017). Dentre os principais requisitos a serem analisados na organização da gestão da manutenção, destacam-se (ABNT, 2024):

a) Tipologia da edificação.

b) Uso efetivo da edificação.

c) Tamanho e complexidade da edificação e seus sistemas.

d) Localização e implicações do entorno da edificação.

Na programação de manutenção, conforme a NBR 5674 (ABNT, 2024), deve estar descrito quem são os responsáveis pela execução, a periodicidade, a documentação de referência, as referências normativas e também os recursos necessários, sendo que todos devem estar referidos individualmente aos sistemas e quando é aplicável aos elementos, componentes e equipamentos.

3 MÉTODO DE PESQUISA

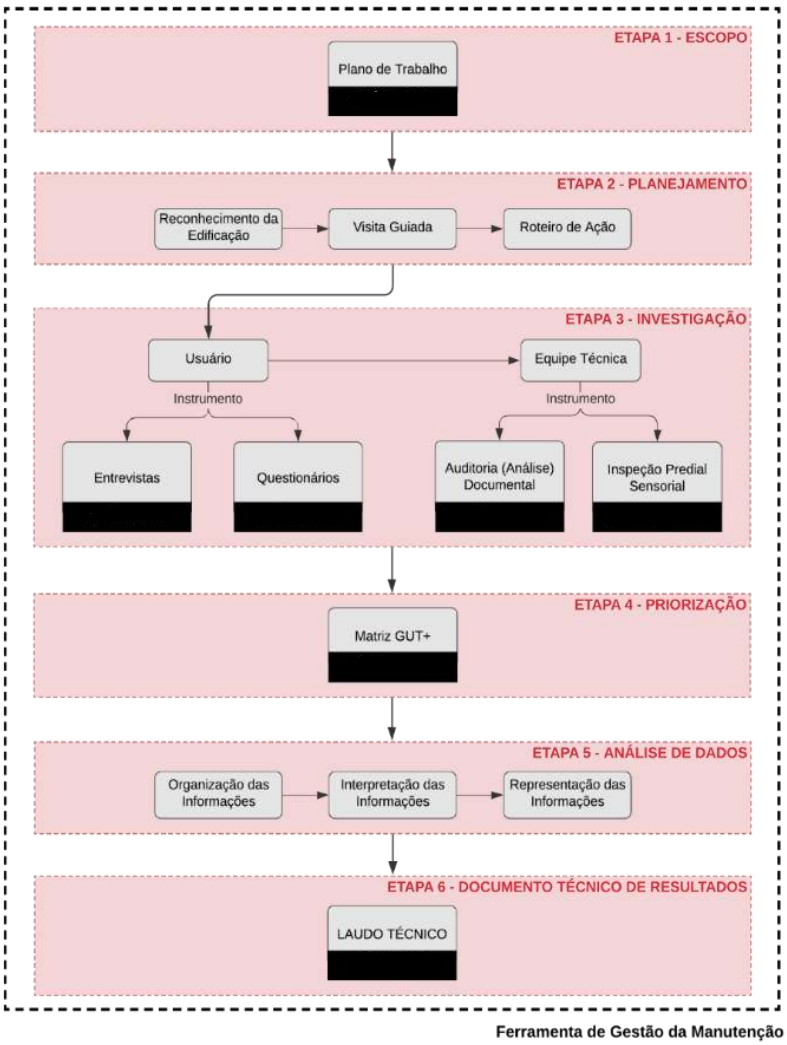
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

Esse estudo foi desenvolvido em uma edificação de uma indústria de moagem e processamento de trigo, composta por uma estrutura mista de concreto armado e pré-fabricado, com cobertura em estrutura metálica e telha em zinco, construída no ano 1979, baseada em um moinho de trigo italiano. Teve sua estrutura ampliada duas vezes, em 2002 e 2012, e hoje é constituída por 5 pavimentos. O acesso é feito por escada de concreto armado com guarda-corpos e corrimãos ou elevador de pessoas. A edificação possui área construída de 2.799,64 m², com capacidade produtiva de 690 toneladas/dia, contando atualmente com 28 colaboradores. Sua operação, na grande maioria, automatizada, trabalhando com carga horária de 21 horas, 6 dias por semana. As paradas de manutenção ocorrem principalmente quando há a necessidade de verificação em equipamentos mecânicos e de automação, sendo programadas entre as horas de pausa da fabricação do produto para que sejam otimizadas.

3.2 FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DE MANUTENÇÃO PREDIAL

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado por meio de um conjunto sistemático de etapas baseadas na ferramenta de apoio à gestão estudada (Figura 1). Foram feitos alguns ajustes para atender às especificações da edificação analisada. O processo teve início com a compreensão da problemática associada ao empreendimento, o que incluiu a coleta de informações corporativas, documentos técnicos de engenharia e dados específicos da indústria. O estudo contou com cinco reuniões de interações junto aos setores responsáveis e duas visitas técnicas ao local, permitindo uma inspeção aprofundada e a validação dos dados coletados (conforme preconiza ABNT, 2020).

Figura 1: Ferramenta de Apoio à Gestão da Manutenção Predial



Fonte: adaptado de Tosin (2021).

O reconhecimento da indústria foi realizado na primeira das duas visitas técnicas realizadas e construído a partir de informações obtidas por meio das seguintes concepções: a) documentos disponíveis de forma física e digital fornecidos pelo setor de engenharia da empresa; e b) encontros presenciais com os responsáveis e gestores do complexo industrial. As etapas serão apresentadas de acordo com a Figura 1.

3.3 ESCOPO

Essa etapa levou aproximadamente 3 horas para realização e foi concentrada na verificação da documentação predial e na auditoria técnica, com o cruzamento de informações junto ao setor de engenharia.

3.4 PLANEJAMENTO

Com base no levantamento de informações existentes foram organizados os procedimentos de ação, iniciando-se pela verificação de disponibilidade da edificação para a realização da visita técnica. Nessa etapa foi necessário entrar em contato com os responsáveis da indústria.

3.5 INVESTIGAÇÃO

A avaliação in loco foi dividida em duas etapas realizadas em um dia: interna e externamente à edificação. A avaliação externa do empreendimento foi realizada no período da manhã com o uso de um drone Profissional Sjrc F22 S2 Pro+ com Câmera 4k Uhd 6 Km, possibilitando a visualização das coberturas, paredes e do prendimento como um todo, facilitando assim o preenchimento do *check-list* de anomalias e falhas.

O checklist foi aplicado seguindo uma ordem de prioridade, iniciando-se pela análise dos elementos estruturais principais. Em seguida, foram avaliadas as condições superficiais, como eflorescências, manchas, descascamentos e desagregação do concreto. Também foram investigados indícios de sobrecarga ou movimentação estrutural, tais como trincas e deformações. Por fim, a verificação incluiu a integração da estrutura com os sistemas complementares, observando-se, especialmente, a presença de vazamentos que pudessem comprometer a integridade da edificação.

Para a inspeção predial interna, definiu-se o período da tarde, em virtude da disponibilidade para acompanhamento do responsável da edificação e por ser um local de acesso restrito. Para a indicação das anomalias pré-existentes, foram utilizados materiais como câmera fotográfica (celular), projetos planta baixa dos pavimentos, prancheta, caneta e trena e equipamentos de segurança como luvas, toucas, capacete, bota e máscara.

Embora o escopo original da ferramenta inclua a aplicação de um questionário aos usuários com o objetivo de avaliar suas percepções e opiniões sobre o conforto e as condições da edificação, dentro do contexto industrial foi identificada a existência de dois usuários prioritários, sendo estes o produto e o trabalhador. O conforto ambiental dos trabalhadores é monitorado por meio do controle de temperatura e umidade dentro do complexo industrial, que é restrito de acesso ao público externo. Este controle também visa garantir a qualidade e segurança dos produtos fabricados no complexo, juntamente com o controle de acesso e higienização para a segurança e garantia de boas práticas de fabricação da matéria-prima e do produto final. Desta forma, tornando-se o alvo e o item prioritário para o presente estudo.

3.6 PRIORIZAÇÃO

Para a priorização foi utilizado o relatório final, com o qual foi realizado o cruzamento de informações do que se tinha registro com as coletas de campo referentes à manutenção predial. As anomalias encontradas foram registradas e classificadas conforme escala de relevância, sendo a classificação realizada segundo os critérios pré-estabelecidos por meio da matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), com o objetivo de organizar a ordem de trabalho.

Por se tratar de uma edificação industrial, foram realizadas adaptações no método visando atender a gravidade e risco perante os trabalhadores do ambiente industrial e a segurança e qualidade na fabricação do produto (Figura 2). Vale destacar que para a definição desses itens foi realizada uma correlação com as normativas e certificações vigentes no que se refere a condições estruturais prediais que devem ser cumpridas rigorosamente pela edificação pelo seu rumo de atuação. Como é o caso da Certificação FSSC 22000 de segurança de alimentos (ABNT, 2006), Certificação Sedex meta de responsabilidade social e Certificação Kosher de atendimento da dieta judaica ortodoxa.

Figura **2**: Matriz GUT de Priorização

Grau	Peso	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	Risco à contaminação microbiológica do produto, risco de vida ao trabalhador, colapso da edificação, dano ambiental grave	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	Risco de contaminação física, Insalubridade aos trabalhadores, deterioração elevada da edificação, desperdício de recursos naturais	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	Parada na fabricação	Não evoluirá	Imprevisto

Fonte: adaptado de Tosin (2021).

3.7 ANÁLISE DE DADOS – LISTA DE PRIORIZAÇÃO

Os dados coletados sobre as anomalias na edificação foram analisados de maneira técnica para interpretação e avaliação. As informações foram processadas, organizadas e filtradas por ordem de relevância e prioridade, conforme necessidade da aplicação da indústria, com foco na qualidade e segurança do produto final. Os resultados foram apresentados em planilha eletrônica, permitindo uma visualização estruturada. Isso possibilitou a consulta de forma objetiva da ordem de priorização adotada, incluindo a descrição do problema, sua localização e os fatores utilizados para definição da sua prioridade. De mesmo modo, é possível visualizar a definição da incumbência determinada para a resolução do problema encontrado.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 ESCOPO

Na análise documental inicial foram identificados documentos que comprovam que a edificação está em conformidade com os órgãos competentes e com as orientações específicas de uso, mesmo considerando sua data de construção. Na auditoria técnica verificou-se a inexistência de projetos arquitetônico, de prevenção de combate a incêndios, elétrico, estruturais e *As Built*, devido ao ano de construção da edificação, sendo que naquele contexto não havia a exigência formal de determinados documentos. Estas informações evidenciam a necessidade de estratégias de manutenção que considerem lacunas documentais, comuns em edificações antigas, reforçando a importância da gestão documental na manutenção preditiva e corretiva.

4.2 INVESTIGAÇÃO

Na investigação foi realizado o preenchimento do relatório fotográfico que permite constatar o diagnóstico técnico montado na etapa do planejamento. Por meio da análise sensorial e apoio de check-list, foram identificadas algumas deteriorações na estrutura, como fissuras (principalmente pela vibração de equipamentos), desgastes nas lajes, vazamento em tubulações, desprendimento do revestimento do piso e infiltrações localizadas.

Este processo de verificação demonstra ser aplicável em diferentes tipos de indústrias, inclusive em ambientes de produção contínua, nos quais paradas de manutenção precisam ser planejadas de forma mais detalhada. A utilização do relatório fotográfico e check-list padronizado auxilia na rastreabilidade das anomalias e facilita a integração com sistemas de manutenção, permitindo maior controle e planejamento de intervenções em ambientes industriais complexos.

4.3 PRIORIZAÇÃO

A partir da identificação das patologias foi elaborada a lista de priorização objetivando ordenar as anomalias e falhas identificadas. O cálculo foi feito a partir do auxílio dos fatores da matriz GUT conforme citada no item 3.6, conforme gravidade, urgência e tendência dos itens. Na Figura 3 é possível identificar a ordem de prioridade elencada para cada patologia, bem como os fatores adotados para atingir o peso utilizado para priorização.

A Figura 3 apresenta, além de informações rápidas e detalhadas no que se diz respeito à priorização das anomalias, o ambiente em que estas foram encontradas, bem como uma descrição detalhada de cada item, com o objetivo de facilitar a localização patológica e compreender o problema relatado imediatamente. Além disso, a descrição dos fatores utilizados para cálculo do peso determinante facilita a compreensão do problema e a sua priorização.

Durante a inspeção foram encontrados dez itens com anomalias, todas detalhados e classificadas pela matriz de priorização e dispostas em um relatório que deve ser anexado à referida tabela para futuras consultas do setor de manutenção. Isso possibilita a ação de forma organizada tanto em relação à procura das anomalias para priorização, definindo em quais pontos devem ser focados imediatamente e quais poderiam ser programados para um segundo plano.

Figura **3:** Lista de Priorização

LISTA DE PRIORIZAÇÃO								
PRIORIDADE	ITEM	FATORES DA MATRIZ GUT ADOTADOS			PESO	Nº PAV.	AMBIENTE	DESCRIÇÃO
		GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA				
1º	10	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a curto prazo	Em ocorrência	640	3	Empacotamento	Fissuração e apresentação de trabalho entre encaixe de parede em alvenaria e laje em concreto armado
2º	7	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a curto prazo	Em ocorrência	640	4	Empacotamento	Fissuração no encaixe entre a escada e laje pré-fabricada com a alvenaria de concreto armado.
3º	5	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a curto prazo	A ocorrer	512	1	Piso - Térreo	O revestimento de piso com pintura uretânica apresenta desprendimento, especialmente em áreas com recortes para dilatação e nas regiões com lábios poliméricos
4º	9	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a longo prazo	Em ocorrência	240	1	Piso - Térreo	Deterioração das áreas no piso onde foram realizados recortes de dilatação.
5º	6	Risco de contaminação química localizada do produto, avaria não recuperável na edificação	Evolução a curto prazo	Prognóstico para adiante	192	Caixa d'água	Caixa d'água	Vazamento na tubulação responsável pelo abastecimento da caixa d'água utilizada no processo de produção, onde deteriorou-se o piso ao contorno da mesma
6º	2	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a médio prazo	Em ocorrência	180	Área Externa	Cobertura	A tubulação de uma calha aparentava estar solta. Durante uma vistoria mais detalhada, constatou-se que ela estava, de fato, desconectada, apresentando risco de vazamentos e comprometimento do sistema de drenagem
7º	1	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve	108	Área Externa	Cobertura	A manta de cobertura apresentou sinais de desprendimento, sugerindo condições inadequadas para sua função de impermeabilização.
8º	4	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a longo prazo	A ocorrer	72	4	Máquinas de Limpeza	Infiltração e fissuração através do duto de ventilação e exaustão
9º	8	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante	27	2	Corredor	Desgaste da laje em áreas de tráfego intenso de empilhadeiras e equipamentos de transporte de cargas pesadas
10º	3	Condições inadequadas de armazenamentos, Incômodo aos trabalhadores, risco de degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante	27	Área Externa	Pátio	Condições do pátio para a circulação de caminhões e veículos pesados se encontravam inadequadas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este método de priorização pode ser aplicado em diferentes contextos industriais, como galpões logísticos, linhas de produção e armazéns de grãos. A priorização de manutenção pode evitar paradas inesperadas e garantir a continuidade do processo produtivo, pois essa metodologia contribui para o desenvolvimento de um banco de dados de anomalias, que pode ser utilizado em análises históricas para estratégias de manutenção preditiva.

5 DISCUSSÃO

A estruturação original da Ferramenta de Apoio à Gestão de Manutenção Predial inclui instrumentos para coletar a opinião dos usuários e suas necessidades com o objetivo de entender e visualizar dados que proporcionam uma percepção do ponto de vista do ocupante. Uma vez que sua percepção permite avaliar os pontos negativos das falhas existentes na edificação, bem como as práticas de manutenção em exercício, identificando quais anomalias são mais impactantes e fornecendo apoio ao planejamento estratégico, monitoramento e periodização das intervenções de manutenção predial (Tosin, 2021).

Em edificações como a analisada neste estudo, na qual o usuário deixa de ser o elemento central para a coleta de informações para obter a compreensão das necessidades para a edificação, foi necessário adaptar o método de análise. Esse processo incluiu identificar qual elemento assumiu a posição anteriormente ocupada pelo usuário e entender quais novas demandas e requisitos precisam ser atendidos. Assim, o foco passou a abranger as especificidades e funcionalidades do produto e do trabalhador da indústria, que agora caracterizam o ambiente, permitindo um direcionamento mais preciso nas soluções propostas para atender às novas demandas da edificação.

A estruturação da ferramenta que engloba o estudo pode ser adaptada para diversos tipos de edificações, permitindo que a cada etapa de aplicação o modelo seja refinado para avaliar os itens específicos da obra e utilização em questão. É importante ressaltar que as modificações propostas durante a aplicação do método visam adaptar a ferramenta à realidade mais próxima da edificação, fazendo com que o processo seja mais objetivo e influenciando positivamente nos resultados.

6 CONCLUSÃO

A manutenção predial é um fator determinante para garantir a eficiência e a segurança das edificações. Além disso, saber qual manutenção deve ser priorizada é primordial para uma boa gestão da edificação. Em construções de uso não convencional, como as industriais, essa gestão torna-se ainda mais complexa, pois a prioridade de uso recai sobre a segurança do produto e do trabalhador, e não apenas no conforto do usuário.

Para as edificações de uso industrial, a manutenção assume um papel de grande relevância, uma vez que deve ser compatibilizada com o ritmo contínuo de produção da indústria, objetivando garantir a eficiência do processo produtivo e minimizar impactos negativos. Estas intervenções de manutenção precisam ser planejadas e executadas em momentos estratégicos, priorizando tanto o bem-estar dos usuários quanto a preservação da qualidade do produto final.

A adoção de práticas estratégicas de manutenção com foco nas prioridades contribuiu significativamente para identificar pontos que exigem urgência e atenção imediata. Além disso, possibilitou o planejamento de futuras manutenções durante as paradas programadas da indústria, minimizando interferências no processo produtivo e contribuindo para a longevidade dos equipamentos e a redução de custos operacionais.

A verificação documental e a auditoria técnica foram fundamentais e contribuíram para a organização, permitindo, por meio da conferência entre documentos e informações pertinentes ao setor de engenharia, identificar o estado atual da indústria e evidenciar lacunas nas partes técnicas e no cumprimento das normas exigidas. Dessa forma, foi possível planejar a correção das patologias ainda existentes.

No decorrer desta pesquisa, foram aplicadas as etapas necessárias para classificar as priorizações essenciais à manutenção do sistema predial da indústria analisada e a utilização da ferramenta foi crucial para a coleta de dados sobre a edificação, o que proporcionou uma forma prática e eficaz de identificar e priorizar as falhas a serem corrigidas. Essa abordagem facilita a tomada de decisões pelos gestores, garantindo que as intervenções de manutenção sejam realizadas de maneira assertiva e dentro das necessidades reais do sistema predial.

REFERÊNCIAS

ABDUL-RAHMAN, H. et al. Case study of facility performance and user requirements in the University of Malaya research and development building. **Journal of performance of constructed facilities**, v. 29, n. 5, p. 04014131, 2015.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR 5674:** Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**.** Rio de Janeiro, 2024.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR ISO 22000:** Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos – Requisitos para qualquer organização da cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2020.

AKSAH, H.; CHE ANI, A. I.; JOHAR, S.; HUSAIN, S. H. Evaluating the content validity: development of an instrument for measuring functional building performance. **International journal of global optimization and its aplication.** v. 2, n. 1, p. 12-19, 2023.

ARUMSARI, Putri; RARASATI, Ayomi Dita. Maintenance strategy for public-rented residential building: a case study in Jakarta, Indonesia. **Built environment project and asset management**, v. 7, n. 1, p. 99-110, 2017.

BESIKTEPE, D.; OZBEK, M. E.; ATADERO, R. A. Identification of the criteria for building maintenance decisions in facility management: First step to developing a multi-criteria decision-making approach. **Buildings**, v. 10, n. 9, p. 166, 2020.

BOHN, T. S. **Elaboração de plano de manutenção predial preventiva de edificação industrial segundo a NBR 5674/2012.** 2017. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

BORTOLINI, R.; FORCADA, N. Analysis of building maintenance requests using a text mining approach: Building services evaluation. **Building Research & Information**, v. 48, n. 2, p. 1-11, 2020.

BRANCO FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção.** 1 ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

CARDINAL, S. M. **Proposição do método de inspeção como ferramenta de gestão da manutenção predial em instituições de ensino superior**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Santa Catarina, 2018.

CHANG, F.; ZHOU, G.; ZHANG, C.; DING, K.; CHENG, W.; CHANG, F. A maintenance decision-making oriented collaborative cross-organization knowledge sharing blockchain network for complex multi-component systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 282, p. 124541, 2021.

COSTELLA, M. F. **Norma de Desempenho de Edificações:** modelo de aplicação em construtoras. 1 ed. Curitiba: Appis, 2018.

GOMIDE, T. L. F. **Manutenção predial e avaliação imobiliária**. In: Pini, Mario Sergio *et al*. Manutenção Predial. São Paulo: 2011. p. 29-33.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; NETO, J. C. P. F. **Técnicas de Inspeção Predial:** vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial e análise de risco. São Paulo: Pini, 2006.

HOPLAND, A. O.; KVAMSDAL, S. F. Optimal maintenance scheduling for local public purpose buildings. **Property Management**, v. 34, n. 2, p. 120-135, 2016.

HORNER, R. M. W., EL-HARAM, M. A.; MUNNS, A. K. Building maintenance strategy: a new management approach. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 3, n. 4, p. 273-280, 1997.

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE SÃO PAULO. **Inspeção predial: a saúde dos edifícios.** São Paulo, 2015.

LAI, A.WY.; LAI, W. M. User's satisfaction survey on building maintenance in public housing. **Engineering, Construction and Architectural Management,** v. 20, n. 4, p. 420-440, 2013.

LATEEF, O. A. A. Case for alternative approach to building maintenance management of public universities. **Journal of building appraisal**, v. 5, n. 3, p. 201-212, 2010.

LEITE, F. M.; VOLSE, R. A.; ROMAN, H. R.; SAFFARO, F. A. Building condition assessment: adjustments of the Building Performance Indicator (BPI) for university buildings in Brazil. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 215-230, 2020.

NAWI, M. N. M.; BAHARUM, F.; IBRAHIM, S. H.; RIAZI, S. R. M. A review study of maintenance and management issues

in Malaysian commercial building towards sustainable future practice. In: **AIP Conference Proceedings**. AIP Publishing, 2017.

OLANREWAJU, A. A. L. Quantitative analysis of defects in university buildings: user perspective. **Built environment project and asset management**, v. 2, n. 2, p. 167-181, 2012.

SILVA, J. S. **Engenharia diagnóstica e sua importância para a durabilidade das edificações: proposta de plano de manutenção para uma edificação.** São Luís, 2020. 58f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2020.

TOSIN, C. E. **Ferramenta de apoio à gestão da manutenção predial para instituições públicas**. 2021. 174f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da inovação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, Chapecó, 2021.

WAZIRI, B. S. Design and construction defects influencing residential building maintenance in Nigeria. **Jordan Journal of Civil Engineering**, v. 10, n. 3, p. 313-323, 2016.

YAHYA, M. R.; IBRAHIM, M. N. Building maintenance achievement in high rise commercial building: a study in Klang Valley, Malaysia. **OIDA International Journal of Sustainable Development**, v. 4, n. 06, p. 39-46, 2012.