



Como melhorar o tempo médio de reparação (MTTR) da manutenção predial de um shopping center

How to improve the mean time to repair (MTTR) of building maintenance in a shopping center

BRITES, Carolina¹; FIGUEIREDO, Karoline²
brites1998@gmail.com¹; karolinefigueiredo@poli.ufrj.br².

¹Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas, NPPG/Polí/UFRJ, Brasil.

²Engenheira Civil, D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
shopping center
manutenção predial
7D BIM

Keywords:
Mall
building maintenance
7D BIM

Resumo:

Este artigo investiga como melhorar o tempo médio de reparo (MTTR) na manutenção predial de shopping centers através da adoção da tecnologia 7D BIM, uma ferramenta inovadora que integra diferentes dimensões de informação ao processo de gestão de manutenção. A manutenção predial, frequentemente exposta a terceiros, gera uma alta demanda por serviços corretivos, o que aumenta a necessidade de soluções eficientes para melhorar a resposta às emergências. Para embasar esta pesquisa, foi realizada uma pesquisa-ação com profissionais de manutenção de grandes shoppings do Rio de Janeiro, além de uma revisão bibliográfica que explora a aplicabilidade do 7D BIM no Brasil. Os resultados indicam que essa tecnologia aprimora a colaboração entre as equipes, facilita a detecção precoce de falhas e otimiza os processos de manutenção, resultando em uma redução significativa no tempo de resposta e aumentando a eficiência operacional. Embora o uso do 7D BIM ainda seja limitado no Brasil, sua implementação pode trazer benefícios significativos, incluindo maior segurança, confiabilidade e eficiência nos empreendimentos comerciais.

Abstract

This article investigates how to improve the mean time to repair (MTTR) in building maintenance for shopping centers through the adoption of 7D BIM technology, an innovative tool that integrates various dimensions of information into the maintenance management process. Building maintenance, often exposed to third parties, generates high demand for corrective services, increasing the need for efficient solutions to improve emergency response times. To support this research, an action-research study was conducted with maintenance professionals from large shopping centers in Rio de Janeiro, along with a literature review exploring the applicability of 7D BIM in Brazil. The findings indicate that this technology enhances team collaboration, enables early fault detection, and optimizes maintenance processes, resulting in significantly reduced response times and increased operational efficiency. Although 7D BIM is still limited in Brazil, its implementation can bring substantial benefits, including improved safety, reliability, and efficiency in commercial enterprises.

1. Introdução

A necessidade de deslocamento dos indivíduos por questões pessoais ou profissionais é uma situação inevitável em algum momento da vida de todo cidadão. Visando otimizar o tempo gasto em tais atividades, é comum constatar a adoção de empreendimentos que apresentem uma pluralidade de serviços, tais como shopping centers. Essa estratégia permite que o indivíduo possa realizar diversas tarefas em um único local, evitando deslocamentos desnecessários e economizando tempo. Além disso, esses centros comerciais oferecem uma variedade de opções de serviços e produtos, proporcionando conveniência e praticidade aos seus frequentadores.

A presença desses empreendimentos na sociedade há mais de meio século tem sido marcada por uma infraestrutura moderna e uma ampla variedade de serviços prestados. Isso proporciona praticidade, bem-estar e uma sensação de segurança dentro de suas instalações para a população. Esses aspectos, combinados com a otimização de tempo e recursos, conferem aos shopping centers grande popularidade e aceitação.

Entretanto, para manter essa experiência positiva para os frequentadores, é fundamental cuidar da manutenção dessas instalações. Seja uma edificação residencial ou comercial, a necessidade de manutenção é crucial para garantir um padrão de qualidade no uso. Nesse contexto, os shopping centers possuem uma equipe de operações atuando para manter o empreendimento e garantir o conforto, segurança e bem-estar do cliente. A ausência ou a má execução da manutenção no empreendimento, por sua vez, pode causar acidentes graves, conforme ocorridos no primeiro semestre de 2023, em São Luís/MA e Osasco/SP.

No dia 7 de março de 2023, ocorreu uma explosão resultando em dois óbitos em uma sala de cinema do Shopping Rio Anil, localizado em São Luís/MA. O laudo do Corpo de Bombeiros evidencia que houve uma falha na prevenção, devido a serviços de

manutenção que estavam sendo realizados na estrutura da cobertura [1]. No dia seguinte, em 8 de março de 2023, um desabamento de uma laje ocorreu no interior do Osasco Plaza Shopping, localizado em Osasco/SP. O Instituto de Criminalística de São Paulo identificou a origem do colapso: o rompimento de parafusos devido à sobrecarga e à oxidação da estrutura [2]. Ademais, o laudo ressaltou sinais evidentes de oxidação e infiltração na laje de concreto. Analisando esses dois casos respectivamente, é possível constatar que houve uma má execução e uma ausência de manutenção.

A NBR 5462:1994 classifica os tipos de manutenção em preventiva, corretiva e preditiva. Segundo a norma, a manutenção preventiva é realizada em intervalos previamente estabelecidos ou de acordo com critérios predeterminados, visando reduzir a probabilidade de falhas no funcionamento de um item. A manutenção corretiva, por sua vez, é realizada após a ocorrência de uma falha, com o objetivo de restaurar um item à condição de executar sua função requerida. Já a manutenção preditiva permite assegurar um padrão de serviço desejado por meio de supervisão centralizada ou amostragem, com o propósito de minimizar as manutenções preventiva e corretiva [3]. Portanto, quando se pensa em manutenção, é imprescindível que seja adquirido e posto em prática um plano de manutenção bem estruturado a fim de garantir a eficiência e durabilidade dos equipamentos, desta maneira evitando custos desnecessários e preservando, acima de tudo, a segurança operacional.

A manutenção predial em shopping centers deve ser cuidadosamente planejada para garantir eficiência, segurança operacional, conforto e bem-estar dos clientes. Problemas que afetem esses aspectos requerem intervenções corretivas imediatas, com a equipe de manutenção buscando manter o tempo médio de reparo (do inglês: *mean time to repair* - MTTR) em níveis baixos, demonstrando a capacidade de solucionar problemas rapidamente para

minimizar o impacto na experiência do público.

Neste contexto, a integração de tecnologias avançadas pode otimizar a gestão da manutenção predial, principalmente quando se pensa na adoção da metodologia BIM (do inglês, “*Building Information Modeling*” e traduzida como Modelagem da Informação da Construção). Esta metodologia envolve o desenvolvimento de modelos digitais detalhados que acumulam dados de todos os setores de um projeto, da sua fase inicial até a operação e manutenção [4].

Além de representar a geometria das construções, é possível também incorporar dados ao modelo digital acerca de materiais, prazos, custos, entre outros aspectos relacionados ao projeto. O uso dessa tecnologia permite uma colaboração assertiva entre as equipes multidisciplinares, a identificação precoce de erros e conflitos entre os setores do projeto, além de melhorar na tomada de decisões em todas as etapas do ciclo de vida da construção [5].

A sétima dimensão do BIM, em particular, integra informações sobre manutenção, monitoramento e desempenho do empreendimento, permitindo uma gestão mais eficiente [5]. Dessa forma, o BIM pode contribuir para que a manutenção corretiva se torne uma medida preventiva [6] a partir da incorporação de sua sétima dimensão. O BIM 7D proporciona monitoramento contínuo de sistemas, programação de manutenções preventivas, rastreamento de peças de reposição, gerenciamento de garantias e identificação de possíveis falhas futuras.

O presente artigo defende a adoção de um software integrado à sétima dimensão do BIM, visando aprimorar o índice de MTTR na manutenção predial de shopping centers. Para fundamentar esta proposta, o artigo oferece uma revisão bibliográfica, buscando verificar a presença desse debate em território brasileiro, juntamente com uma pesquisa-ação envolvendo profissionais da área de manutenção de shopping centers na cidade do Rio de Janeiro.

2. Contextualização

Neste capítulo, serão explorados conceitos fundamentais referentes à manutenção predial em shopping centers e à aplicação da tecnologia BIM, com foco específico na sua sétima dimensão. Tal abordagem tem o objetivo de construir um alicerce teórico para a metodologia de revisão, essenciais para a análise do material de pesquisa selecionado.

2.1 Manutenção predial em shoppings centers

Segundo o PMI (2017), após a conclusão de um projeto ou de um serviço, o produto final poderá ser transferido para outra entidade responsável para o manejo de sua operação e manutenção ao longo de seu ciclo de vida [7]. Em shopping centers é dever da administradora se encarregar de manter o empreendimento ao longo de todo o seu ciclo de vida, assegurando sua funcionalidade e integridade operacional, após a entrega da obra pela empreiteira.

O shopping center deve iniciar e prosseguir com suas operações para cumprir o propósito para o qual foi construído. Desta maneira, é necessário a implementação de uma rotina de manutenção a fim de assegurar que o empreendimento continue desempenhando seu papel com qualidade. Entretanto, a ausência de rotinas de manutenção predial em edificações é um problema recorrente e decorrente da baixa implementação na prática de manutenção nos estabelecimentos, como também a falta de cultura técnica, dessa maneira acarretando danos e degradação nos patrimônios públicos e privados [8]. Além disso, a ausência de uma rotina de manutenção gera degradações na construção ao longo do tempo.

As manutenções corretivas consistem em atividades de correção de problemas patológicos [9]. Portanto, é possível afirmar que a falta de uma rotina de manutenção

conduz à uma deterioração da construção, estas chamadas de manifestações patológicas.

Existem dois indicadores muito utilizados no setor de manutenção para avaliar a disponibilidade e confiabilidade de um equipamento, sendo eles: MTTR ‘mean time to repair’, em português, tempo médio de reparo e MTBF ‘mean time between failures’, tempo médio entre falhas. O MTTR informa se a ação corretiva realizada foi eficiente e o MTBF indica a confiabilidade do sistema. A lógica desses indicadores é diminuir o MTTR para obter uma maior produtividade e disponibilidade dos equipamentos, um MTTR baixo indica que a equipe tem uma resposta rápida aos problemas, o que demonstra alto nível de eficiência [10].

Para combinar esses conceitos no setor de manutenção predial de shopping centers, é fundamental compreender a dinâmica de funcionamento da equipe responsável. O time de manutenção de um shopping é incumbido de preservar a usabilidade e o conforto de toda a edificação, além dos equipamentos do empreendimento. Assim, o setor de manutenção é frequentemente solicitado por outros departamentos para atender às suas necessidades, tornando-o um dos maiores passivos não controlados pelas administradoras e potencialmente expondo-o a interferências de terceiros.

Os trabalhadores do shopping são orientados a comunicar qualquer anomalia identificada ao setor responsável para garantir o tratamento adequado. Dessa maneira, a Figura 1 do anexo A deste trabalho apresenta um fluxograma de passagem de informação sobre um passivo encontrado no *mall*¹.

Além desse problema, existem outros passivos que contribuem para a redução do tempo de correção das demandas emergenciais, tais como: falta de localização precisa do problema, ausência de especificação de material, tempo de

deslocamento do funcionário até o local para checagem, a ida ao almoxarifado, retorno para resolução do problema e o tempo de aprovação e busca do material pelo almoxarife.

2.2 Tecnologia BIM

BIM é a sigla para ‘*Building Information Modeling*’, ou Modelagem da Informação da Construção em português, e representa uma inovação na indústria da construção que tem como objetivo gerenciar as informações de um projeto digitalmente durante todo o seu ciclo de vida. BIM é um método que utiliza representações digitais para conciliar processos e facilitar a troca e interoperabilidade da informação em todas as etapas da vida do produto [10].

Nesse contexto, modelos computacionais contendo geometria precisa e dados essenciais são utilizados para dar suporte às atividades de construção, fabricação e contratação, pelas quais uma edificação é construída, operada e mantida [11]. A implementação do BIM é fundamental para melhorar a gestão de instalações e para facilitar futuras modificações que o empreendimento possa necessitar. Assim, gestores de empreendimentos se beneficiam da adoção da tecnologia BIM ao longo do ciclo de vida do edifício, especialmente no que tange ao potencial de desempenho do edifício e à facilitação da operação e manutenção.

No Brasil, algumas universidades começaram a incorporar o ensino do BIM em seus cursos de Arquitetura e Engenharia Civil entre 2006 e 2011 [12]. Entretanto, essa incorporação ainda está em uma fase inicial e intermediária. Existe uma discrepância entre a adoção do BIM por construtoras e escritórios de projeto brasileiros e sua adoção no ensino de engenharia civil e arquitetura [13]. Isso revela uma demanda significativa por profissionais qualificados para desenvolver projetos em BIM, mas a oferta de especialistas ainda é insuficiente para atender essa demanda.

2.3 7D BIM

¹ Mall – é a abreviação de “shopping center” em inglês. Entretanto, esse termo é utilizado pelos profissionais que trabalham no local referindo-se ao interior da edificação, ou seja, os corredores.

Ao utilizar a metodologia BIM, é essencial entender que existem várias dimensões da metodologia além das três dimensões espaciais tradicionais. Cada dimensão adicional no BIM representa um aspecto específico da construção, como tempo (4D), custo (5D), sustentabilidade (6D), a gestão de operação e manutenção (7D). Este modelo n-dimensional amplia o BIM 3D ao integrar múltiplos aspectos das informações de projeto necessárias em cada fase do ciclo de vida de uma instalação predial [14]. O modelo n-dimensões fornece um conjunto abrangente de dados que podem ser facilmente consultados por diversas equipes do projeto, facilitando a melhoria contínua do trabalho ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

Em particular, a sétima dimensão, conhecida como gestão de operação e manutenção, foca especificamente na fase de uso e manutenção de uma edificação. Essa dimensão envolve o uso de tecnologias e ferramentas BIM para gerenciar informações essenciais para a operação eficiente da edificação, como equipamentos, planos de manutenção e materiais [6]. Ela proporciona uma visão detalhada das etapas de operação e manutenção, desde a conclusão da construção até a gestão contínua da edificação ao longo do tempo.

O uso da tecnologia 7D-BIM pode resultar em uma substituição mais rápida e fácil de peças, desta maneira cumprindo e otimizando uma gestão racionalizada do ciclo de vida de ativos ao longo do tempo [4]. Além disso, em situações que envolvem a intervenção de entidades públicas, como unidades de emergência, a tecnologia 7D-BIM pode fornecer informações cruciais sobre o local, aumentando a precisão e a eficiência da resposta dos profissionais [5].

Entre as vantagens do uso da sétima dimensão do BIM, destacam-se a melhor colaboração entre as equipes multidisciplinares, permitindo uma comunicação mais eficaz e a redução de erros e retrabalhos. Além disso, a adoção dessa tecnologia permite a simulação de diversos

cenários de operação e manutenção, favorecendo a análise antecipada de desempenho e auxiliando na identificação de possíveis problemas na edificação [15]. Isso contribui para evitar interrupções não planejadas e minimizar custos e reparos emergenciais.

Por outro lado, a implementação da tecnologia 7D-BIM também apresenta desafios. Empreendimentos não padronizados ou muito antigos, com diversas modificações, podem encontrar dificuldades na coleta e organização dos dados necessários. Além disso, a implementação da tecnologia 7D-BIM pode exigir grandes investimentos em tecnologia e treinamento, o que pode ser um obstáculo para algumas empresas. Apesar desses desafios, a adoção da sétima dimensão do BIM justifica-se pelo seu potencial de trazer benefícios a longo prazo, resultando em projetos mais eficientes e bem geridos.

Diversos programas e aplicativos disponíveis atualmente podem ser utilizados para facilitar a aplicação da sétima dimensão do BIM em um projeto. Por exemplo, existe um aplicativo online chamado 'usBIM.facility', que pode ser utilizado em dispositivos móveis e é integrado com a tecnologia 7D-BIM. O 'usBIM.facility' é um aplicativo para gerenciar a manutenção predial e integrar de forma avançada todas as atividades de gestão de instalações no processo BIM [16].

Por fim, vale destacar que, ao correlacionar a sétima dimensão com o indicador de MTTR, a adoção da tecnologia 7D-BIM pode aumentar significativamente a eficiência da equipe de manutenção do empreendimento. Esse uso melhora a comunicação entre as diferentes equipes envolvidas no projeto, resultando em operações mais eficientes e coordenadas [5].

3. Metodologia

A metodologia deste estudo contém uma estratégia de revisão da literatura sobre a aplicação da dimensão 7D do BIM para a manutenção predial em shopping centers,

bem como uma pesquisa-ação com responsáveis do setor de manutenção dos shopping centers da cidade do Rio de Janeiro. A fase de revisão da literatura foi realizada de abril em 2023, utilizando a ferramenta de pesquisa ‘*Google Scholar*’. Neste estágio, foi selecionado publicações brasileiras relativas ao tema, empregando um conjunto de palavras-chaves específicas para realizar a busca. Essa maneira técnica visa compreender a presença de debate similar a este artigo à nível nacional, para isso foram filtrados artigos com os seguintes grupos de palavras-chaves:

- 1º grupo: “shopping center”, “manutenção predial” e “BIM”;
- 2º grupo: “7D/BIM”;
- 3º grupo: “7D/BIM” e “manutenção predial”;
- 4º grupo: “7D/BIM”, “manutenção predial” e “shopping center”.

A pesquisa-ação foi realizada com 10 responsáveis das equipes de operações dos shopping centers mais populares da cidade do Rio de Janeiro, no mês de março de 2023. Para desenvolvimento desse estudo foi aplicado um questionário via ‘*Google Forms*’ com 10 perguntas:

1. Qual é o seu nome?
2. Qual é a sua profissão?
3. Você possui quantos anos de experiência no setor de manutenção predial de shopping center?
4. Você já trabalhou em quantos shopping centers?
5. Qual é a dimensão do shopping ao qual você trabalha atualmente?
6. Em sua experiência, qual é o maior passivo do setor de manutenção predial do shopping center?
 - a) Alta quantidade de demandas emergenciais.
 - b) Ausência de especificação de materiais de fácil acesso.

- c) Baixo número de funcionários.
- d) Desperdício de tempo do funcionário em trajeto (localizar o problema e buscar material).
- e) Outros:
 7. Com relação a pergunta acima, você pode atribuir notas de 1 (baixo impacto) a 5 (alto impacto) ao nível de relevância do passivo no setor de manutenção predial?
 8. Você conhece a tecnologia BIM? Se sim, compreende o que é a sétima dimensão?
 9. Atualmente há algum software que supre as necessidades/demandas para o planejamento da manutenção predial em seu empreendimento?
 10. Você acredita que se houvesse um aplicativo que o setor de qualidade pudesse utilizar para alertar um problema encontrado no *mall*, e que essa alerta já fosse automaticamente disparada para a equipe de manutenção com as especificações do material e do local, o tempo de ação de reparo diminuiria?

4. Resultados e Discussões

Dessa maneira, foram encontradas as seguintes quantidades para cada grupo de pesquisa, conforme pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1 – Resultados da pesquisa de revisão bibliográfica

Grupo	Qtd.
1	1
2	33
3	2
4	0

Fonte: Autores

De base nesses dados, foi realizado uma análise mais detalhada de cada artigo para determinar se de fato aborda o tema proposto, ou se apenas possui essas palavras na composição de seu estudo sem explorá-las ou correlacioná-las à pesquisa conduzida neste artigo. Além disso, foi verificado se os artigos

estão enquadrados no grupo de pesquisa apropriado, como demonstrado detalhadamente na tabela 2 do Anexo B deste trabalho. Após essa avaliação, foi obtido as seguintes quantidades para cada grupo de pesquisa, conforme evidenciado na Tabela 3:

Tabela 3 – Resultados da pesquisa de revisão bibliográfica - verificado

Grupo	Qtd.
1	0
2	11
3	7
4	0

Fonte: Autora

O grupo 4 engloba as palavras chaves deste artigo, enquanto o grupo 1 apresenta o maior número de palavras-chaves correlacionadas ao desenvolvimento deste estudo. Diante desses dados, torna-se evidente a inexistência de uma discussão abrangente sobre a adoção da tecnologia 7D/BIM na manutenção predial de shopping centers no Brasil.

Com relação a pesquisa-ação foram separadas as respostas de cada pergunta em gráficos para melhor compreensão. Entretanto, as respostas da pergunta 1 são confidenciais, enquanto as individuais de cada entrevistado podem ser vistas na tabela 4 no Anexo C desse trabalho.

As cinco primeiras perguntas da pesquisa possuíam como objetivo conhecer o entrevistado, incluindo sua profissão e sua experiência no ramo de manutenção predial de shopping center. A entrevista englobou 4 arquitetos e 6 engenheiros, com experiência no setor variando de 1 a 24 anos. Além disso, eles já atuaram em diferentes shoppings, variando de 1 a 10, e atualmente, 5 trabalham em shoppings de porte ‘mega’, 3 no porte ‘regional’ e 2 no porte ‘pequeno’.

As últimas cinco perguntas abordam os pontos de vista dos entrevistados com relação ao tema desse artigo, como manutenção predial do shopping center e tecnologia BIM, conforme pode ser visto nas figuras abaixo:

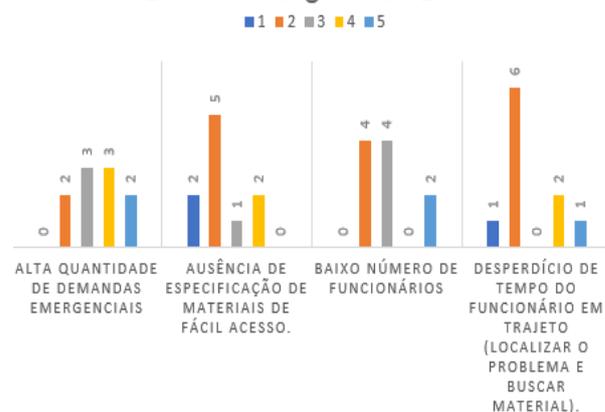
Apenas dois entrevistados optaram pela opção ‘Outros’ fornecendo como resposta “Se o shopping for ‘Greenfield’, a especificação de materiais importados, dificulta muito a manutenção corretiva, pós garantia de obra. Principalmente material de acabamento.”, essa resposta pode se encaixar na opção de ‘Ausência de especificação de materiais de fácil acesso’ e a outra resposta foi “Falta de informação ou localização correta.”, também podendo se enquadrar em ‘Ausência de especificação de materiais de fácil acesso’.

Figura 2 – Respostas da pergunta 6



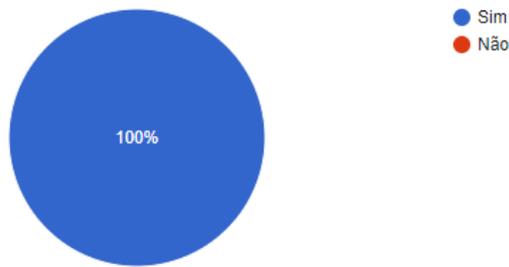
Fonte: Autora

Figura 3 – Respostas da pergunta 7



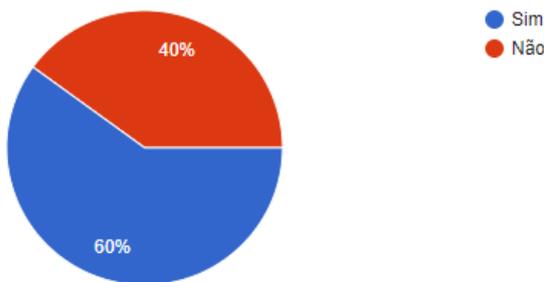
Fonte: Autora

Figura 4 – Respostas da pergunta 8



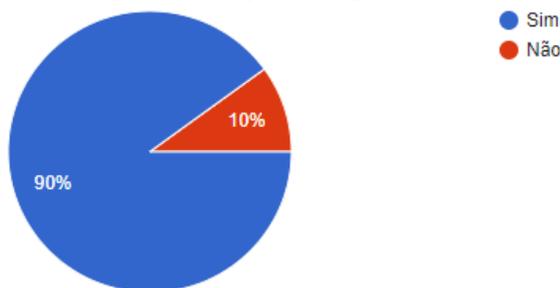
Fonte: Autora

Figura 5 – Respostas da pergunta 9



Fonte: Autora

Figura 6 – Respostas da pergunta 10



Fonte: Autora

Diante dos dados apresentados, pode-se verificar que a maioria dos entrevistados concordam que a alta quantidade de demandas emergenciais é o maior passivo do setor de manutenção predial de um shopping center, além disso 9 de 10 entrevistados acreditam que se houvesse um aplicativo que o setor de qualidade pudesse utilizar para alertar um problema encontrado no *mall* e que essa alerta fosse automaticamente disparada para a equipe de manutenção com as especificações do material e do local, o tempo de ação de reparo (MTTR) diminuiria.

5. Considerações Finais

Diante das análises e discussões apresentadas neste artigo, torna-se evidente a importância da manutenção predial em

shopping centers para garantir a segurança, o conforto e o bem-estar dos frequentadores. A ausência ou a má execução da manutenção pode resultar em incidentes graves, como os ocorridos em São Luís/MA e Osasco/SP no início de 2023, evidenciando a urgência de aprimorar os processos de gestão e manutenção.

A introdução da tecnologia BIM, especialmente a sua sétima dimensão, surge como uma solução promissora para otimizar a operação e manutenção de empreendimentos. A capacidade de integrar informações e facilitar a colaboração entre equipes multidisciplinares promete uma gestão mais eficiente, reduzindo erros e retrabalhos. Além disso, a sétima dimensão oferece a análise de dados em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais ágil e eficaz.

A pesquisa-ação realizada com profissionais da área de manutenção de shopping centers do Rio de Janeiro corroborou a importância da tecnologia 7D-BIM. A maioria dos entrevistados identificou a alta quantidade de demandas emergenciais como o principal desafio do setor. A proposta de um aplicativo integrado à sétima dimensão do BIM como o 'usBIM.facility' agilizaria a comunicação e reparo de problemas emergenciais, indicando um potencial significativo para reduzir o tempo de ação de reparo (MTTR). Com a adoção desse software ou outra ferramenta computacional similar, a transmissão de informações sobre um problema para a equipe de manutenção seria substancialmente reduzida, conforme evidenciado na Figura 7 do anexo D deste trabalho.

Em vista disso, a adoção da tecnologia 7D-BIM no gerenciamento da manutenção predial em shopping centers se mostra como uma estratégia promissora e necessária. Embora exija investimentos iniciais em treinamento e infraestrutura, os benefícios a longo prazo em termos de eficiência operacional, qualidade dos serviços prestados e segurança dos frequentadores superam amplamente os custos envolvidos. O potencial da tecnologia BIM, especialmente

sua sétima dimensão, em facilitar a colaboração entre equipes, agilizar a detecção e correção de problemas, e proporcionar uma visão holística do empreendimento, coloca como um recurso valioso para os gestores e profissionais de shopping centers e seus frequentadores.

6. Referências

- [1] GIACOMONI, R; OLIVEIRA, A. *Parafusos que sustentavam vigas de laje de shopping Osasco não suportaram peso e levaram a desabamento, apontado laudo*. G1, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2023/04/25/parafusos-que-sustentavam-vigas-de-laje-de-shopping-em-osasco-nao-suportaram-peso-e-levaram-a-desabamento-apontado-laudos.ghtml>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- [2] CARDOSO, R. *Shopping Rio Anil fazia manutenção no teto durante exibição de filmes, afirma Corpo de Bombeiros*. G1, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2023/03/08/shopping-rio-anil-fazia-manutencao-no-teto-durante-exibicao-de-filmes-afirma-corpo-de-bombeiros.ghtml>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- [3] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 5462:1994: Confiabilidade e mantabilidade*.
- [4] MORSI, D.; ISMAEEL, W.; EHAB, A.; OTHMAN, A. *BIM-based life cycle assessment for different structural system scenarios of a residential building*. Egito: Ain Shams Engineering Journal, 2022.
- [5] MEHEDI, M.T.; SCHOCHCHO, A.H. *Exploring Facility Management (7D) with BIM Considering Quality and Performance Assessment Models*. 2ª Conferência Internacional de Engenharia Energética, Civil e Agrícola, 2021.
- [6] HOSEINI.A.; ZHANG, T.; NWADIGO, O.; HOSEINI.A.; NAISMITH.N.; TOOKEY, J.; RAAHEMIFAR.K. *Application of nD BIM Integrated Knowledge-based Building Management System (BIM-IKBMS) for inspecting post-construction energy efficiency*. Reino Unido: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016.
- [7] PMI. Project Management Institute. *Um guiado conhecimento em gerenciamento de projetos. Guia PMBOK*. 6 ed. Newton Square: 2017.
- [8] GOMIDE, T.L.F. *A manutenção das obras de construção civil deve ser obrigatória e periódica?* Instituto de Engenharia, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2018/04/16/a-manutencao-das-obras-de-construcao-civil-deve-ser-obrigatoria-e-periodica/> Acesso em: 04 set. 2024.
- [9] HELENE, P.R.L. *Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.
- [10] KARDEC, A; NASCIF, J. *Manutenção: função estratégica*. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, Petrobrás, 2009.
- [11] RUSCHEL, R.C. *TO BIM OR NOT TO BIM? São Paulo: III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo*, 2014.
- [12] EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey: John Wiley&Sons, 2008.
- [13] RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X.; MORAIS, M. *O ensino do BIM no Brasil: onde estamos?* Porto Alegre: Ambiente Construído, 2013.
- [14] CHAREF, R.; ALAKA, H.; EMMITT, S. *Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views*. Reino

Unido: Journal of Building Engineering, 2018.

[15] CARVALHO, J.R. *Vantagens do sistema BIM nos ambientes de projeto e gestão da construção civil*. São Paulo: Universidade de Taubaté, 2019.

[16] ACCA SOFTWARE. *Manage assets and maintenance plans in a BIM-integrated way*. Acca Software, Itália. Disponível em:

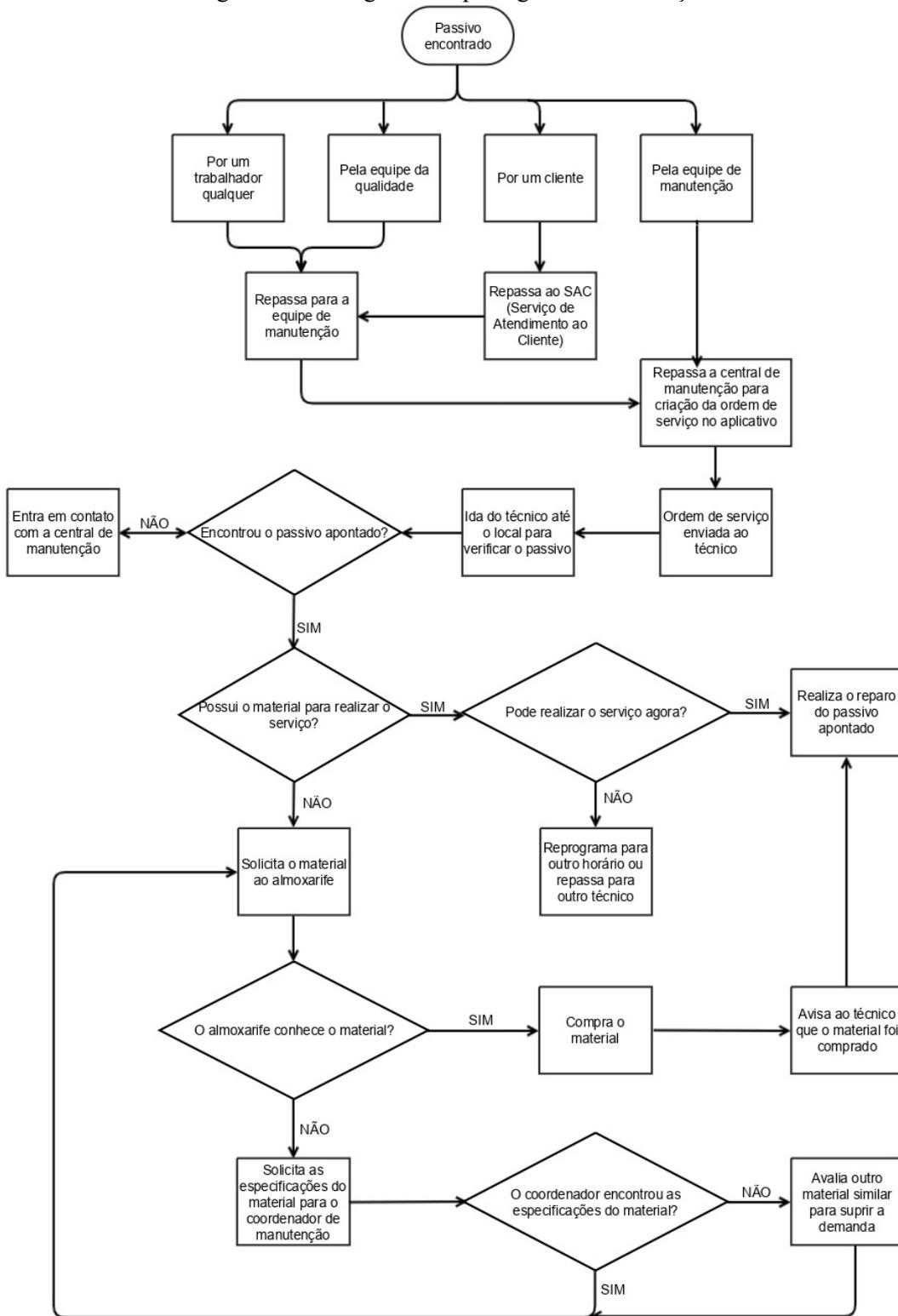
https://www.accasoftware.com/en/bim-facility-management?_gl=1*d3jtl5*_ga*MTQwNTU0MTc4MS4xNjY1ODYxNTcx*_ga_K4Y50QD36K*MTY4Mjk4OTI1MC4xLjEuMTY4Mjk4OTg2OC4wLjAuMA..

Acesso em: 15 abr. 2023.

7. Anexos e Apêndices

ANEXO A

Figura 1 – Fluxograma da passagem de informação



Fonte: Autora

ANEXO B

Tabela 2 – Análise dos artigos

Grupo	Título	Status	Justificativa	OBS
1	Análise crítica do modelo de medição de desempenho da área de facilities management de uma organização do setor sucroenergético	Reprovado	O estudo não utiliza a tecnologia BIM na gestão da manutenção predial em shopping centers	
2	A metodologia BIM – Building Information Modeling na gestão da manutenção das infraestruturas do Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria	Aprovado	O autor discorre acerca da tecnologia 7D/BIM e sua aplicação na gestão de manutenção	Esse artigo se enquadra melhor no grupo 3, haja vista que o autor discorre da aplicação da tecnologia 7D BIM diretamente na gestão de manutenção predial.
2	Vantagens do sistema BIM nos ambientes de projeto e gestão da construção civil	Aprovado	O autor discorre acerca da tecnologia 7D/BIM e sua aplicação na gestão de manutenção	Esse artigo se enquadra melhor no grupo 3, haja vista que o autor discorre da aplicação da tecnologia 7D BIM diretamente na gestão de manutenção predial.
2	Análise da tecnologia BIM no contexto da indústria da construção	Aprovado	A autora discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Elaboração de Projeto residencial e compatibilização utilização software com plataforma BIM	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS UTILIZANDO A PLATAFORMA BIM	Aprovado	Os autores discorrem brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NA PREVENÇÃO DE INFILTRAÇÕES	Aprovado	As autoras discorrem acerca da adoção da tecnologia 7D/BIM para prevenção de patologias em um empreendimento	Esse artigo se enquadra melhor no grupo 3, haja vista que a autora discorre da aplicação da tecnologia 7D BIM diretamente na gestão de manutenção predial.
2	USO DA PLATAFORMA BIM: Uso da plataforma BIM: Otimização dos projetos Hidrossanitários e correlacionados	Reprovado	O autor discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Do início do ciclo à vida do edifício à gestão de informação: BIM -	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte	

	metodologia e estudo de um caso		da discussão nível Brasil	
2	OTIMIZAÇÃO NO CONTROLE DE CUSTOS EM OBRAS ATRAVÉS DO SISTEMA BIM	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Compatibilização de projetos: análise da plataforma BIM no município de Tubarão	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Elaboração do orçamento de uma residência unifamiliar utilizando a metodologia bim para a extração dos quantitativos	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Análise da aplicabilidade do sistema BIM para projetos de estruturas metálicas	Reprovado	A autora discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Aplicação da metodologia BIM na gestão de edifícios - caso de estudo de edifício multifamiliar e comercial de Pato Branco	Aprovado	O autor discorre acerca da tecnologia 7D/BIM e sua aplicação na gestão de manutenção	Esse artigo se enquadra melhor no grupo 3, haja vista que o autor discorre da aplicação da tecnologia 7D BIM diretamente na gestão de manutenção predial.
2	Orçamento de obras públicas auxiliado por tecnologia BIM	Reprovado	O autor discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Ações orientadas para gestão de processos de projeto para a implantação do BIM na DINFRA da Universidade Federal do Cariri	Reprovado	Esse artigo também foi encontrado no filtro do grupo 3, sendo considerado sua aplicação no grupo 3.	
2	Manutenção predial utilizando a metodologia BIM com ênfase na vida útil dos componentes construtivos	Reprovado	Esse artigo também foi encontrado no filtro do grupo 3, sendo considerado sua aplicação no grupo 3.	
2	Engenharia sequencial, engenharia simultânea e implantação da tecnologia BIM em empresas da área de construção civil	Reprovado	O autor discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM	
2	Utilização da tecnologia bim no desenvolvimento das fases de operação e manutenção das edificações	Aprovado	A autora discorre acerca da tecnologia 7D/BIM e sua aplicação na gestão de manutenção	Esse artigo se enquadra melhor no grupo 3, haja vista que o autor discorre da aplicação da tecnologia 7D BIM

diretamente na gestão de manutenção predial.

2	Modelação BIM de edifícios existentes. Aplicação ao edifício CITMA do Campus da Penteada da Uma	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	Modelação BIM de redes prediais de drenagem adaptada ao processo de licenciamento de edifícios	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	Elaboração e compatibilização de projeto arquitetónico e estrutural de habitação social utilizando os programas Revit e TQS	Reprovado	A autora discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM
2	Modelação em BIM de armaduras de betão armado de um edifício: análise da sua contribuição para processos de medição e orçamentação mais eficientes	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	A DIGITALIZAÇÃO DE ESTRUTURAS E PROCESSOS NAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	Avaliação do uso de Building Information Modeling (BIM) na implantação de pátio ferroviário	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM
2	CONTRIBUIÇÕES DO BUILDING INFORMATION MODELING(BIM) PARA OBRAS PÚBLICAS: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO(UFOP) DA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM
2	Implementação da metodologia BIM no desenvolvimento de projetos de estruturas	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
	Estudo da implementação da metodologia BIM na	Aprovado	A autora discorre acerca da tecnologia 7D/BIM e sua

2	coordenação de projetos de uma construtora		aplicação na gestão de manutenção
2	Uso do Building Information Modeling (BIM) no desenvolvimento do projeto hidrossanitário de uma unidade residencial unifamiliar	Reprovado	O autor discorre extremamente superficialmente acerca da tecnologia 7D/BIM
2	Adaptação do programa PAC-Pórticos ao EC2 e sua integração com o conceito BIM	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	Adaptação do Programa Pac-pórticos ao EC2 e Sua Integração Com o Conceito BIM	Reprovado	O estudo foi realizado e publicado em Portugal, dessa forma não faz parte da discussão nível Brasil
2	Estudo da viabilidade de aplicação do BIM no projeto de aeronaves para competição de aerodesign – SAE Brasil	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM
2	GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS: O PAPEL DOS ADITIVOS CONTRATUAIS EM OBRAS EXECUTADAS PELA COGIC	Aprovado	O autor discorre brevemente acerca da tecnologia 7D/BIM
3	Manutenção predial utilizando a metodologia BIM com ênfase na vida útil dos componentes construtivos	Aprovado	A autora prevê a utilização da tecnologia BIM, inclusive da sétima dimensão, para auxiliar na gestão de manutenção.
3	Ações orientadas para gestão de processos de projeto para a implantação do BIM na DINFRA da Universidade Federal do Cariri	Aprovado	O autor propõe a adoção da tecnologia BIM, inclusive da sétima dimensão, para auxiliar na gestão de manutenção.

Fonte: Autora

ANEXO C

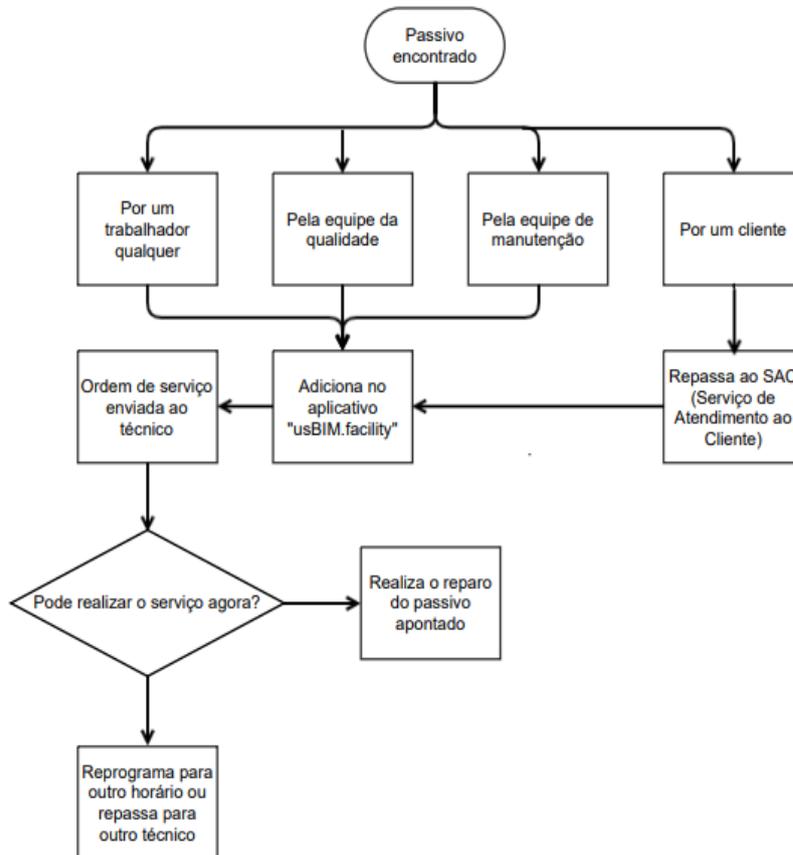
Tabela 4 – Respostas individuais dos entrevistados

Entrevistado	Qual é a sua profissão?	Você possui quantos anos de experiência no setor de manutenção predial de shopping center?	Você já trabalhou em quantos shopping centers?	Qual é a dimensão do shopping ao qual você trabalha atualmente?	Classificação de acordo com a Abrasce
1	Engenheiro	22 anos	4	Médio, acima de 270 lojas	Regional
2	Arquiteta	02 anos	3	40mil m ² de ABL	Regional
3	Arquiteta	17 anos	1	77677m ² de ABL	Mega
4	Arquiteta	08 anos	4	Pequeno	Pequeno
5	Arquiteta	07 anos	4	Médio	Pequeno
6	Engenheiro	05 anos	2	42mil m ² de ABL	Regional
7	Engenheiro	03 anos	2	112mil m ² de ABL	Mega
8	Engenheiro	24 anos	10	100mil m ²	Mega
9	Engenheira	01 ano	1	Grande Porte	Mega
10	Engenheira	09 anos	3	115mil m ²	Mega

Fonte: Autora

ANEXO D

Figura 7 – Fluxograma da passagem de informação com a adoção da tecnologia 7D/BIM



Fonte: Autora