

Proposição de modelo de maturidade para as equipes de manutenção: estudos de casos em instituições públicas

Proposition of a maturity model for maintenance teams: case studies in public institutions

Marina Ribeiro Viana 
Mayana Chagas Carvalho 
Tauane Barbosa dos Santos 
Viviane Bomfim Lima 
Lucas Eduardo Weber 
Débora de Gois Santos 

Resumo

As atividades de manutenção são imprescindíveis para a durabilidade e funcionalidade de uma edificação. Quando se trata de prédios públicos, comumente observa-se anomalias no estado de conservação. Isso pode ser ocasionado, dentre outros motivos, pela falta de serviços de manutenção ou por ações inadequadas. Diante disso, propôs-se um modelo de maturidade de equipes de manutenção predial quanto à realização de boas práticas de manutenção. Assim, o método utilizado consistiu em estudos de casos múltiplos nos setores responsáveis por tais atividades de sete prefeituras municipais, com análise documental e preenchimento de lista de verificação. Como resultado, testou-se o modelo proposto e obteve-se o nível maturidade do setor, ao qual o grupo apresentou pontuação classificável como transição para maduro ($M = 50\%$). Dessa maneira, espera-se que a aplicação do modelo de maturidade derivado desse estudo possa auxiliar os gestores no desenvolvimento de estratégias de planejamento das atividades de manutenção predial e contribua para melhorias da gestão de tais ações.

Palavras-chave: Manutenção predial. Modelo de maturidade. Edificações públicas.

Abstract

Maintenance activities are essential for the durability and functionality of buildings. In the case of public buildings, anomalies in their state of conservation are often observed. This can be caused, among other reasons, by lack of maintenance services or by inadequate actions. In view of this, an evaluation model of the maturity level of municipal building maintenance teams was proposed, aiming at achieving good maintenance practices. The method used consisted of multiple case studies in the sectors responsible for such activities in seven city halls, with document analysis and completion of a checklist. As a result, the proposed model was tested and the maturity level of the sector was obtained, at which the group presented a score classifiable as transition to mature ($M = 50\%$). Thus, it is expected that the application of the maturity model derived from this study will help managers in the development of planning strategies for building maintenance activities and contribute to improvements in the management of such actions.

Keywords: Buildings maintenance. Maturity model. Public buildings.

¹Marina Ribeiro Viana
¹Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

²Mayana Chagas Carvalho
²Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

³Tauane Barbosa dos Santos
³Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

⁴Viviane Bomfim Lima
⁴Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

⁵Lucas Eduardo Weber
⁵Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

⁶Débora de Gois Santos
⁶Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão - SE - Brasil

Recebido em 29/03/21
Aceito em 01/09/21

Introdução

A fase de pós-ocupação de edificações demanda cuidados especiais no que se refere à necessidade de realizar procedimentos de manutenção e conservação. Tais serviços compreendem as atividades de limpeza, inspeção e reparos nos componentes e sistemas do edifício. Essas ações devem estar incorporadas à rotina de serviços das edificações, de modo a detectar e solucionar possíveis danos que possam diminuir o seu desempenho e sua vida útil (TRIBUNAL..., 2014; AU-YONG *et al.*, 2019).

Nos edifícios públicos, os setores responsáveis pelos serviços de conservação do prédio têm como obrigatoriedade de implementar um sistema de manutenção (BRASIL, 1997). A gestão eficaz desse sistema é fundamental no setor público, a fim de preservar o patrimônio, reduzir os custos com as atividades de reparo, bem como aumentar o bem-estar e segurança dos ocupantes (KHALID *et al.*, 2019).

Com o intuito de auxiliar a execução de tais práticas, alguns órgãos lançaram guias orientativos como o “Manual de Obras Públicas - Edificações: Projeto, Construção e Manutenção” (BRASIL, 1997) e o “Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas” (TRIBUNAL..., 2014).

Além desses materiais orientativos, em âmbito nacional, existem algumas normas técnicas que versam especificamente sobre essas atividades, como a NBR 5674 (ABNT, 2012), que apresenta um modelo para um programa de manutenção preventiva e algumas diretrizes para realização desses serviços, desde a previsão orçamentária até o arquivamento dos registros, incluindo a determinação de algumas responsabilidades pelas etapas do processo; a NBR 14037 (ABNT, 2014), que apresenta orientações para a elaboração do manual de uso, operações e manutenção predial; a NBR 16280 (ABNT, 2020a), que estabelece os requisitos para os sistemas de gestão de reforma envolvendo controle de processos, projetos, execução e segurança; e a NBR 16747 (ABNT, 2020b), que aborda diretrizes e os procedimentos orientativos para a realização da inspeção predial, avaliando, dentre outros aspectos, o plano de manutenção, seu cumprimento e uso dos sistemas.

Entretanto, observa-se que embora existam orientações acerca do tema, muitas edificações públicas têm problemas advindos da manutenção inadequada. Sob esse aspecto, tais problemas podem ter origens diversas, como falta de manutenção preventiva, escassez de pessoal treinado ou especializado, orçamento e/ou de recursos materiais insuficientes, baixa qualidade dos serviços executados, deficiências no projeto, entraves burocráticos durante o processo licitatório. Ainda, percebe-se que os responsáveis pela manutenção predial precisam conscientizar os administradores públicos sobre a necessidade de programar recursos para a realização de uma manutenção planejada e especializada (HAUASHDH *et al.*, 2020; ARAÚJO NETO, 2015).

Segundo Morais e Lordsleem Júnior (2019), além de implementar o programa de manutenção e de registrar as atividades de planejamento, inspeção e ações de manutenção realizadas, deve-se também adotar indicadores avaliativos sobre a eficiência dos serviços executados. Sob o aspecto avaliativo dessas ações, é importante analisar também as rotinas e os procedimentos relativos a tais serviços, haja vista o impacto de manutenções mal executadas no desempenho predial.

Destarte, dentre os diferentes métodos avaliativos, tem-se o modelo de maturidade. Trata-se de estrutura estratificada em níveis que busca definir o comportamento de uma organização mediante determinado assunto. Este pode ser aplicado em áreas distintas, a partir da identificação das práticas de um setor (LIN, 2007; SANTOS, 2018). Assim, como benefícios de sua aplicação destaca-se a geração de consciência do estado atual, através do fornecimento de informações sobre os pontos fortes e fracos, que servem de parâmetros para a melhoria contínua do desempenho e implementação de mudanças mais direcionadas (ABNT, 2010; NESENSOHN *et al.*, 2014).

Com a pesquisa realizada sobre o mapeamento sistemático da literatura (MSL), foi identificada uma lacuna de conhecimento nas aplicações em campo de manutenção em instituições públicas. Nesse contexto, estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: Quais sistemas e componentes são prioritários no âmbito dos serviços de manutenção predial de edificações públicas e quais são as recomendações relativas a tal atividade?

O objetivo desse artigo constitui-se, portanto, em propor um modelo para avaliar o nível de maturidade de equipe de manutenção predial quanto à realização das boas práticas de manutenção. Para isso, definiu-se como recorte de análise a manutenção de órgão e/ou instituições pública, e assim buscou-se obter o nível de prioridade de componentes e sistemas da edificação no que tange a tais atividades, bem como as principais recomendações evidenciadas na literatura para a manutenção de componentes e sistemas de uma edificação.

Referencial teórico

Manutenção predial

A manutenção de edificações pode ser entendida como atividades que objetivam manter, restaurar, melhorar a capacidade funcional de um edifício e suas instalações, a fim de garantir a segurança, a satisfação do usuário e a minimização de perdas financeiras pela redução da vida útil do edifício (ABNT, 2012; KHALID *et al.*, 2019). Essas ações devem ser entendidas como um serviço técnico programável e como um investimento para a preservação do patrimônio. Dessa forma, é importante implantar um programa de manutenções corretivas e preventivas como forma de garantir o nível de desempenho ao longo da vida útil da edificação e contribuir para a sustentabilidade na construção civil (ABNT, 2012; SANTOS; HIPPERT, 2016).

Como salientado por Cupertino e Brandstetter (2015), são múltiplas as classificações sobre os tipos de manutenções. Para fins desse trabalho, a manutenção foi caracterizada de acordo com a classificação de Shebalj (2014):

- (a) manutenção preditiva: estuda os sistemas em uso, a fim de identificar possíveis anomalias e direcionar os procedimentos de manutenção preventiva;
- (b) manutenção preventiva: atividades programadas realizadas antecipadamente para que não tenha necessidade de reparação;
- (c) manutenção corretiva: procedimento que objetiva a reparação e a correção de falhas de um determinado sistema, implicando na sua paralisação; e
- (d) manutenção detectiva: avalia as causas dos problemas e falhas para auxiliar nos planos de manutenção.

Devido a essa diversidade de classificações, é possível constatar não somente a importância como também a complexidade do tema. Destaca-se, portanto, o quão relevante é definir os critérios de manutenibilidade desde a fase de projeto (KHALID *et al.*, 2019; SANCHES; FABRÍCIO, 2008), já que as concepções quanto à manutenção abarcarão a fase mais duradoura do ciclo de vida de uma edificação: a etapa de uso e ocupação.

Assim, dentre os principais problemas de manutenibilidade que poderiam ser minimizados por decisões tomadas durante a fase de projeto destacam-se, por exemplo, a deficiência na concepção funcional e de leiaute do projeto e a especificação de equipamentos, materiais e tipologias construtivas inadequadas (SANCHES; FABRÍCIO, 2008, 2009).

Especificamente em edifícios públicos, Talib *et al.* (2014) ressaltaram que a realização de manutenções não se resume apenas à conservação da edificação, mas se trata de uma questão de segurança pública e dos usuários. Sob esse aspecto, os referidos autores concluíram que a falta de manutenção preventiva, a disponibilidade insuficiente de recursos, o não entendimento da importância das atividades e a falta de resposta às solicitações são fatores que afetam a manutenção de prédios públicos.

De acordo com Cupertino e Brandstetter (2015), as construções, independente da dimensão e qualidade da execução, precisam ter um planejamento de manutenção preventiva. Nesse sentido, a definição da frequência de inspeção e dos intervalos de manutenção, além da previsão das possíveis intervenções ao longo da vida útil da edificação que são fundamentais para melhorar a eficiência da rotina de manutenção e evitar o surgimento de anomalias que afetem o desempenho das edificações, a segurança e o conforto dos usuários. Assim, quando realizada, a manutenção preventiva, além de contribuir para a conservação da edificação, apresenta maior economia de recursos (SANCHES; FABRÍCIO, 2009; AU-YONG *et al.*, 2019).

Sob esse aspecto, Gressler *et al.* (2020) pontuaram que a implantação de um sistema de gestão de manutenção pode otimizar o aproveitamento dos recursos materiais e pessoais disponíveis e contribuir para a sustentabilidade das organizações, ao passo que estabelece objetivos e metas respaldados por procedimentos e normas. Ainda, em face da crescente complexidade das indústrias e do desenvolvimento tecnológico, a adoção de sistemas de Tecnologia da Informação (TI) para a gestão de manutenção torna-se mais abrangente. Contudo, Kans *et al.* (2012) ponderaram que o emprego de TI de forma primária, visando apenas a automação de tarefas, não garante o alcance dos benefícios advindos da implementação de um sistema informatizado da gestão de manutenção, uma vez que o compartilhamento de informações entre sistemas é fundamental para uma gestão proativa da manutenção.

Apesar de não corresponder a um modelo de gestão de manutenção, alguns trabalhos, segundo Paiva (2019), trazem o termo “manutenção classe mundial” ou *Word Class Maintenance* (WCM), que é o que os modelos tentam almejar, principalmente os holistas. A manutenção classe mundial otimiza a qualidade do produto, contém o desperdício, contém os custos de fabricação, expande a oferta de maquinários e aprimora o modo de manutenção, já que se trata de uma sinergia entre manutenção e produção (GOYAL; MAHESHWARI, 2013).

Ademais, destaca-se que por se tratar de uma atividade de engenharia, as manutenções precisam de um responsável técnico. Esses serviços, quando realizados de forma inadequada, podem resultar em danos materiais, comprometimento funcional de partes ou do edifício e gastos desnecessários (INSTITUTO..., 2015). Sendo assim, é importante que haja treinamento da equipe responsável pela fiscalização e a adequação dos manuais de uso, operação e manutenção, conforme observado nos estudos de Viana *et al.* (2020a, 2020b).

Ainda, outros aspectos podem ser relacionados à manutenção predial. A gestão da informação é um destes, visto que o registro das informações sobre as atividades de manutenção realimenta o sistema e, portanto, possibilita a melhoria contínua dos processos, a partir da sua reavaliação. Soma-se também a característica da sustentabilidade do empreendimento, pois tais serviços pretendem viabilizar maior vida útil dos sistemas e assim minimiza o desperdício (PUJADAS, 2007).

Além da importância de um plano de gestão da manutenção, a fim de racionalizar os fundos de investimento público e garantir o desempenho e a conservação da edificação (ARAÚJO NETO, 2015), evidencia-se a necessidade de realizar a medição do desempenho da manutenção por meio de modelos de maturidade para que sejam avaliadas a eficiência e eficácia das ações adotadas, de modo a permitir a reavaliação e revisão das políticas e técnicas utilizadas em busca da melhoria contínua (KUMAR *et al.*, 2013; GOPIKRISHNAN; KUMAR, 2019).

Modelo de maturidade

Compreende-se por maturidade o entendimento acerca dos motivos fundamentais para a obtenção do sucesso em nível organizacional, a partir da consideração de fatores de prevenção e correção de problemas, que inviabilizem a melhoria dos processos. Ao partir desse pressuposto, os modelos de maturidade têm como premissa a estruturação do processo em estágios ou níveis evolucionais, nos quais subentende-se as noções de desenvolvimento e crescimento. Nesse sentido, o nível de maturidade seria a quantificação da capacidade de um determinado processo em relação à capacidade máxima dele (SILVEIRA, 2009). De acordo com esse pensamento, Willis e Rankin (2012) definiram estrutura de maturidade de um processo como sendo o caminho evolutivo composto por estágios de progressão necessários para a melhoria saudável, ao passo que aumentam a eficácia dos processos.

As aplicações da modelagem de maturidade têm origem com a proposição *Capability Maturity Model* (CMM) pelo Instituto de Engenharia de Software da Universidade Carnegie Mellon, um projeto que iniciou em 1986 e foi publicado em 1993 (PAULK *et al.*, 1993). Posterior à CMM, foram criadas outras matrizes com outras aplicabilidades, como enfatizado por Brookes e Clark (2009), em que a modelagem de maturidade se aplica a diferentes setores ou áreas de negócios.

Conforme Silveira (2009), esses modelos resultam no fornecimento de indicadores de desempenho que possibilita a antecipação no planejamento de ações gerenciais. Para NBR 9004 (ABNT, 2010), podem ser definidos como ferramentas de autoavaliação que além de fornecer esse panorama do desempenho por meio dos níveis de maturidade, auxilia na identificação das áreas de melhoria. Nesse sentido, possibilita uma gestão mais efetiva, controlável e econômica.

Entretanto, Brookes *et al.* (2014), em seu trabalho sobre modelo para gestão de projeto, salientaram a escassez de trabalhos que abordassem o detalhamento dos métodos de aplicação dos diferentes modelos, bem como o resultado das intervenções sugeridas que foram implementadas com a aplicação do modelo para a melhoria do desempenho.

Para a indústria da Construção Civil (CC), podem-se citar como exemplos os modelos de maturidade em nível organizacional SPICE, voltados para melhoria dos processos de construtoras, e CSCMM, que aborda a maturidade da cadeia de suprimentos. Já em nível macro, que caracteriza a indústria CC de determinado local (cidade, estado, país), tem-se o modelo CIM3, *Construction Industry Macro Maturity Model* (WILLIS; RANKIN, 2012). Sob esse aspecto, alguns trabalhos brasileiros também abordam esse tema com

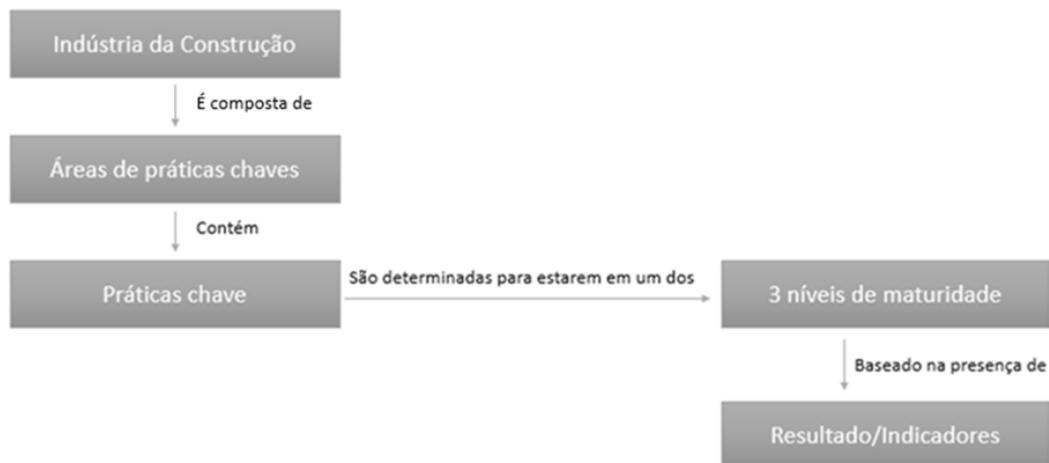
aplicabilidade em diferentes setores da construção, seja investigando a avaliação do atendimento à norma de desempenho para edificações residenciais (SANTOS, 2018), a fiscalização de obras públicas (WEBER *et al.*, 2019), a cultura da segurança do trabalho (GRANDINETE; SOUSA; BRANDSTETTER, 2019) ou a fase de projeto (CARVALHO, 2020).

O modelo CIM3 objetiva modelar a maturidade da indústria da Construção Civil, a fim de determinar indicadores de desempenho, fornecer informações necessárias à interpretação do desempenho, comparar resultados entre diferentes regiões, ou ainda orientar sobre melhorias no desempenho da indústria. Para tal, considera-se um conjunto de práticas principais, que são agrupadas em áreas principais de atuação, de acordo com as metas de desempenho e, por fim, determina-se a importância dessas práticas e dessas áreas (WILLIS; RANKIN, 2012). A síntese do método pode ser observada na Figura 1.

Como definição da estrutura de maturidade (Figura 2), o CIM3 definiu três estágios maturacionais: imaturo (0 - 1/3), se o uso da prática principal é temporário ou inexistente, maduro em transição (2/3), se o uso da prática é formalizado e na maioria das empresas/projetos, e, por fim, o nível maduro (1), quando o uso é disseminado e gerenciado de forma proativa, ou seja, por meio de medidas que melhoram o desempenho da empresa. Assim, a evolução da maturidade não só depende da disseminação do uso de determinada prática, como de seu uso consciente e crítico para resultar em uma melhoria no processo (WILLIS; RANKIN, 2012).

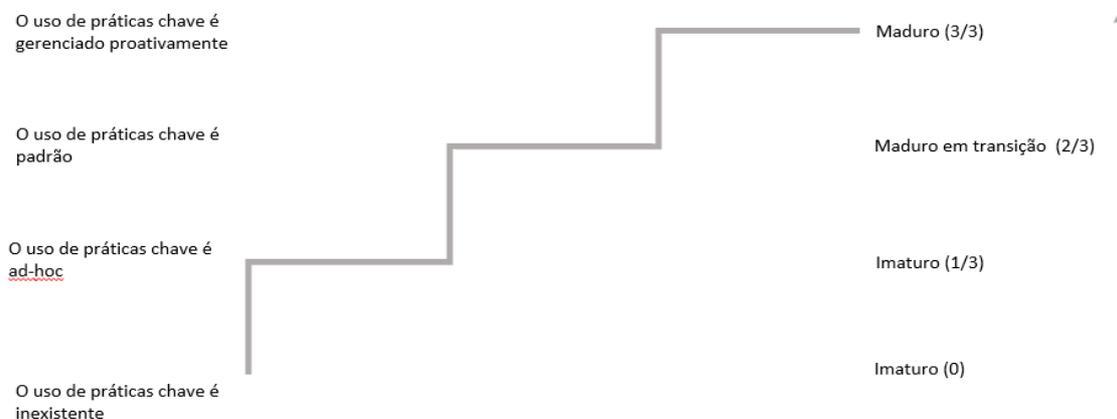
Em ampliação ao referido modelo, Carvalho (2020) definiu uma matriz baseada em cinco níveis maturacionais (Figura 3). A autora acrescentou mais um nível e redefiniu os limites dos estágios colaborando para classificação mais detalhada dos avaliados. Nessa abordagem, foram definidos dois estágios de transição para maturidade.

Figura 1 - Resumo do método do Modelo do CIM3



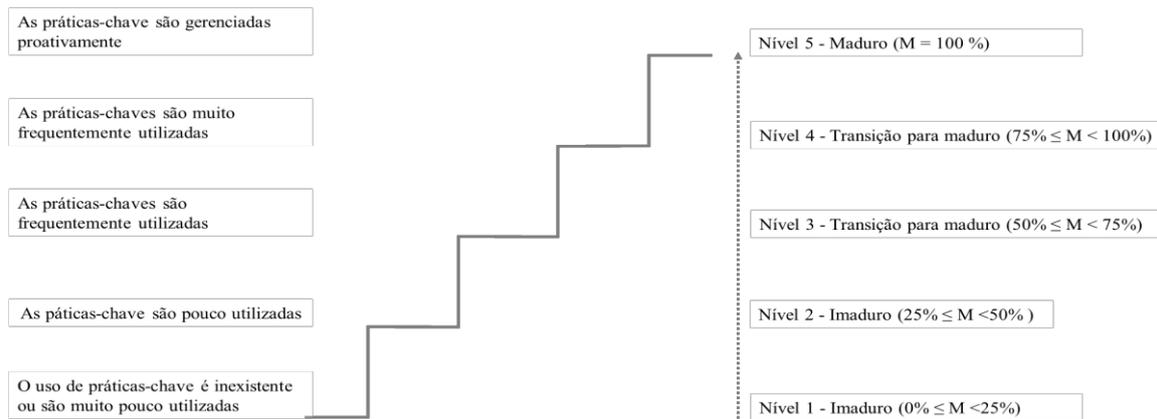
Fonte: adaptado de Willis e Rankin (2012).

Figura 2 - Estrutura de maturidade do CIM3



Fonte: adaptado de Willis e Rankin (2012).

Figura 3 - Estrutura de maturidade proposta por Carvalho (2020)



Fonte: adaptado de Carvalho (2020).

Modelos de maturidade e a gestão da manutenção

Em muitas organizações, a função de manutenção é a principal responsabilidade do departamento de manutenção cujas funções principais envolvem a tomada de decisões sobre a seleção da estratégia mais adequada. Muitas vezes, essas são implementadas por um programa de gestão de manutenção. No entanto, a implementação de tais programas, muitas vezes, não é simples, em grande parte devido à falta de um quadro estruturado de tomada de decisão (CHEMWENO; PINTELON; HORENBEEK, 2015).

Modelos de maturidade apresentam uma estrutura apropriada através da qual os programas de manutenção podem ser projetados, bem como atividades de melhoria contínua (FRASER; MOULTRIE; GREGORY, 2002; TIKU, 2007). Portanto, oferecem às organizações uma possibilidade simples, mas eficaz de medir a qualidade de seus processos (WENDLER, 2012).

Segundo Gressler *et al.* (2020), a aplicação de conceitos, técnicas e ferramentas pelas indústrias variam de acordo com o grau de maturidade do modelo de gestão de seus processos. Assim, sendo a construção civil também uma indústria, é de grande valia não somente avaliar-se como também mensurar a maturidade das equipes de manutenção em empresas, para fornecer suporte para melhorias, tendo a finalidade, ainda, de avaliar se as organizações têm ou não maturidade para a implementação de novas tecnologias (GRESSLER *et al.*, 2020).

Nesse sentido, realizou-se um mapeamento sistemático na literatura no Portal de Periódicos Capes e no Portal da InfoHab, limitando o período até janeiro de 2021, para o tema específico dessa pesquisa. A escolha desses sites de busca justifica-se pelo primeiro indexar importantes bases nacionais e internacionais, e o segundo por ser diretório nacional de publicações relativas ao ambiente construído. Como etapa inicial, definiu-se a *string* de busca a partir da concatenação dos termos em inglês “*building maintenance*” e “*maturity model*”. Testou-se a adição da palavra-chave “*public building*”, porém sem retorno. Para o InfoHab, não se encontrou retorno nem quando utilizados os termos em português, as publicações encontradas referiam-se às áreas de busca inicialmente, sem a interação entre elas.

Já para o Portal da Periódicos Capes, para a primeira busca obtiveram-se 27 artigos, dos quais dois eram repetidos. As bases de dados de origem das publicações mais frequentes foram *Scopus*, *Technology Research Database*, *Emerald Insight*, *ScienceDirect*, *Web of Science*. Salienta-se que não houve limitação quanto ao tempo, país de origem e linguagem, apenas determinou-se o tipo de documento como artigos, seja de periódico ou de anais de eventos. Após a leitura do título e do resumo, foram selecionados cinco artigos que se relacionavam ao tema dessa pesquisa de forma transversal, conforme o Quadro 1.

Entretanto, não foi encontrado, nas buscas realizadas, exemplo de modelo de maturidade aplicado para as atividades de manutenção predial. Os trabalhos encontrados, como em Kans *et al.* (2012), Gressler *et al.* (2020), Yousefli *et al.* (2017), Kumar *et al.* (2013) e Gopikrishnan e Kumar (2019), tratam de gestão da manutenção, porém nenhum desses pondera o grau de maturidade dessa gestão.

Quadro 1 - Resultado do mapeamento sistemático da literatura

Autores	Ano	Título	Descrição
Gressler <i>et al.</i>	2020	Diagnóstico do grau de maturidade do sistema de gestão orientado para a manutenção 4.0	Análise dos métodos para avaliação do grau de maturidade do sistema de gestão da manutenção orientado à manutenção 4.0
Gopikrishnan e Kumar	2019	User centric facility maintenance model for public housing	Criação de um modelo de manutenção para instalações de habitações públicas considerando os requisitos e a satisfação dos usuários e possíveis intervenções
Yousefli <i>et al.</i>	2017	Healthcare facilities maintenance management: a literature review	Uma revisão de literatura sobre a manutenção de instalações hospitalares sobre a ótica da gestão, do uso de tecnologia da informação e do impacto dos intervenientes do processo
Kumar <i>et al.</i>	2013	Maintenance performance metrics: a state-of-the-art review	Uma revisão sobre os métodos de avaliação de desempenho do sistema de manutenção
Kans <i>et al.</i>	2012	Criteria and model for assessing and improving information technology maturity within maintenance	Proposta de um modelo de maturidade para tecnologia da informação aplicada a manutenção

Assim, observa-se que existe uma lacuna de conhecimento nas aplicações em campo de manutenção em instituições públicas. Este trabalho pretende preencher tal lacuna propondo um modelo de mensuração de maturidade. Dessa forma, como contribuição acadêmica, destaca-se a apresentação do modelo voltado para a gestão da manutenção predial, e como contribuição prática a aplicação dele para que possa auxiliar os gestores no desenvolvimento de estratégias de planejamento das atividades de manutenção predial que promovam melhorias na gestão de tais ações.

Método

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório. Conforme Marconi e Lakatos (2003), esse tipo de pesquisa objetiva descrever um fenômeno específico, seja por meio de informações qualitativa ou quantitativa. Nesse contexto, o caráter representativo é pouco preponderante, assim a definição da amostra é flexível. Ainda, o presente estudo teve seu método dividido em quatro fases (Figura 4).

Fase A: exploratória

Consistiu, inicialmente, de um mapeamento sistemático da literatura (MSL), a fim de compreender o estado atual da produção acadêmica sobre o tema analisado, e identificar os artigos pertinentes e buscar modelos e procedimentos metodológicos que pudessem ser utilizados na presente pesquisa. Posteriormente, completou-se a busca com uma pesquisa bibliográfica em normas técnicas, manuais de boas práticas, dissertações, teses, artigos de eventos técnicos-científicos e periódicos. Destarte, selecionou-se os trabalhos de referências tanto para o modelo de maturidade – Willis e Rankin (2012), Weber *et al.* (2019) e Carvalho (2020) – quanto para as recomendações sobre manutenção – TCU (TRIBUNAL..., 2014) e a NBR 5674 (ABNT, 2012). Para o último grupo, buscou-se a adoção de referências utilizadas pelos órgãos de controle e fiscalização da administração pública.

Fase B: concepção

Compreendeu a elaboração do modelo de maturidade para manutenção, com base nos trabalhos mencionados no tópico anterior. Assim, estruturou-se uma matriz composta por 10 sistemas principais (SP) e suas respectivas recomendações principais (RP), no total foram 30 recomendações distribuídas entre os SP (Figura 5 e Quadro 2). Parte das RP foram oriundas do guia do TCU (TRIBUNAL..., 2014) por ser uma publicação voltada para edificações públicas. Em adição a estas, observou-se as diretrizes constantes na NBR 5647 (ABNT, 2012), visto que essa dispõe de um modelo de programa de manutenção. Os SP também

seguiram a publicação do TCU (TRIBUNAL..., 2014), que propôs as recomendações quanto às atividades de manutenção divididas em 10 categorias – Procedimentos gerais, Fundações, Estruturas de concreto, Alvenaria, Revestimento de pisos, Pintura, Coberturas, Impermeabilização, Instalações hidrossanitárias e Instalações elétricas. Assim, adaptou-se essas categorias para os sistemas considerados na matriz, salienta-se, portanto, que o item Procedimentos Gerais presente no guia foi suprimido por não se tratar de um componente ou sistema da edificação propriamente dito, em contrapartida, foi adicionado o SP Esquadrias, por ser um componente fundamental das edificações e alvo de significativas recomendações da norma (ABNT, 2012).

Figura 4 - Fases da pesquisa

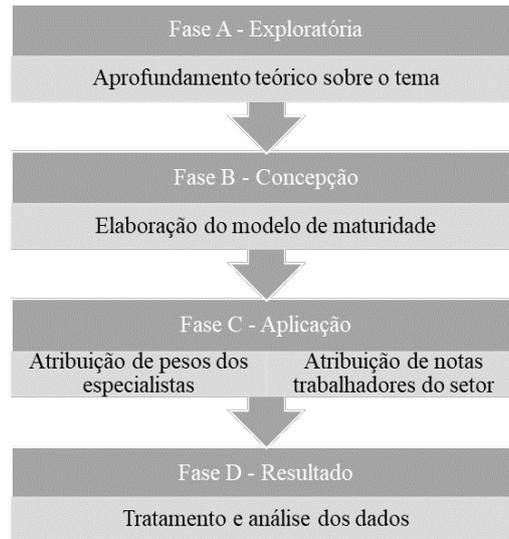
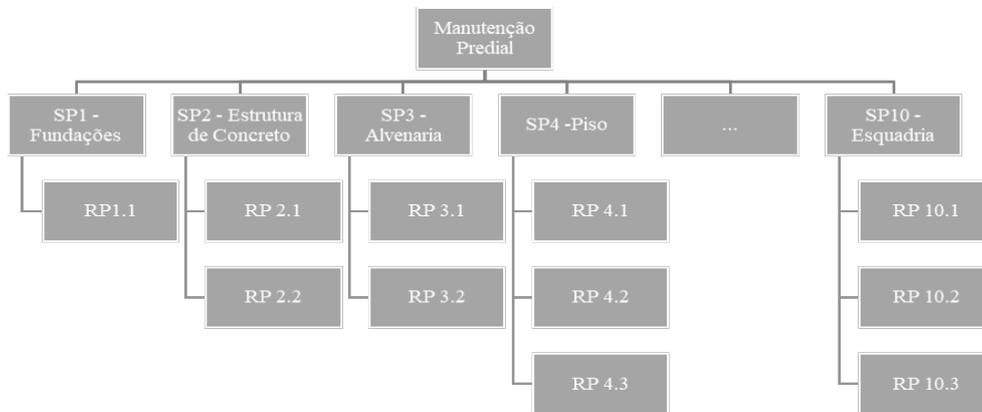


Figura 5 - Modelo de maturidade para manutenção predial



Quadro 2 - Exemplo de recomendações principais

Sistemas principais (SP)	Recomendações principais (RP)
SP1 – Fundações	RP1.1 – Em caso de fissuras na estrutura, sua origem é investigada por profissional especializado.
SP2 – Estruturas de concreto	RP2.1 – Em caso de desagregação da estrutura sem o comprometimento das armaduras, é realizada a remoção do concreto desagregado, a limpeza da armadura com escova de aço e a recomposição com argamassa epóxi.
	RP2.2 – Em caso de desagregação da estrutura com o comprometimento das armaduras, é realizada, além das recomendações anteriores, a substituição da barra comprometida.
.....

Para a matriz proposta, o cálculo foi realizado com base em uma adaptação das equações do modelo CIM3 (WILLIS; RANKIN, 2012) dispostas a seguir (Equações 1, 2, 3 e 4):

$$MM = \sum_{i=1}^{10} MSPi \quad \text{Eq. 1}$$

$$MSP = MRPi * Pi \quad \text{Eq. 2}$$

$$MRP = \frac{\sum_{i=1}^n Nfi}{5n} \quad \text{Eq. 3}$$

$$P = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n NEi}{n}}{\sum_{i=1}^n NEfi} \quad \text{Eq. 4}$$

Onde:

MM: pontuação de maturidade do setor quanto às atividades de manutenção predial;

MSP: resultado do sistema principal ponderado;

MRP: média relativa do nível de utilização das RP por SP;

Nf: média aritmética das notas das RP de um determinado SP;

P: peso do SP;

NE: notas de importância dos especialistas para o SP; e

NEf: média aritmética das notas dos especialistas para os SP.

Nesse modelo, cada RP é avaliada quanto à sua utilização no setor e o resultado MRP informa a sua contribuição para o desempenho do SP. Já cada MSP reflete o desempenho do SP, no qual a adoção das RP na rotina de atividades influencia na capacidade de crescimento para atingir o desempenho máximo, esse máximo, portanto, é definido pelos pesos (P). Destarte, a partir do MSP, há uma indicação de quais sistemas impactam mais para melhoria do desempenho geral do setor e quais são prioritários em oportunidades de crescimento. Quanto ao MM, é um índice macro que representa a maturidade geral do setor, pode ser plotado na estrutura da matriz e ter uma visão sobre a posição do setor nos diferentes níveis de maturidade. Além disso, esse dado pode ser utilizado para comparar a maturidade entre regiões distintas e para traçar objetivos visando a melhoria do setor.

Ademais, a definição das métricas componentes da matriz foi obtida com a aplicação de dois questionários, um sobre o nível de prioridade dos SP em termos de recorrência nas atividades de manutenção (Questionário 1) e o segundo sobre a frequência de realização das RP durante as atividades de manutenção (Questionário 2). O primeiro foi aplicado com especialistas com experiência profissional no setor de manutenção, a fim de obter o índice P, e o segundo, com representantes do setor de manutenção de prefeituras municipais, que compuseram o índice Nf.

Tais questionários foram desenvolvidos com perguntas fechadas e resposta em escala de classificação com cinco pontos. Tal escala possibilita mensurar a percepção dos respondentes a partir da expressão de um valor numérico a um atributo qualitativo. Salienta-se, ainda, que anterior ao início das aplicações dos questionários, a fim de validar o modelo, foi realizado um pré-teste, com o intuito de aprimorar as questões norteadoras, a métrica escolhida e o entendimento das recomendações. Posterior à realização dos ajustes sugeridos, os questionários foram aplicados.

Fase C: aplicação

Essa fase dividiu-se em duas etapas de aplicação. A primeira delas consistiu na atribuição de pesos (P), a partir do julgamento de especialistas, que ponderaram o nível de prioridade das atividades de manutenção a depender do sistema predial. Para fins dessa pesquisa, definiu-se que os especialistas deveriam ser profissionais da engenharia que atuassem em instituições públicas e que tivessem experiência no setor de manutenção. Assim, foram entrevistados três especialistas. Esses eram engenheiros civis com 5 a 17 anos de experiência no setor público, um possuía titulação acadêmica de doutorado e os demais de mestrados.

Além disso, nessa fase realizou-se também um estudo-piloto em um município, a fim de verificar a relevância das perguntas e a adequação das recomendações à realidade que se pretendia estudar. Observou-se a necessidade de ter perguntas específicas sobre a caracterização do setor, visto que a composição das diferentes prefeituras não tem uma padronização de setores e das respectivas atribuições. Ressalta-se que os

respondentes do questionário-piloto não foram considerados nos cálculos dos índices, pois o resultado dessa aplicação inicial demandou alterações no modelo.

Já a segunda parte dessa fase foi a aplicação do questionário *online* contendo as RP aos representantes do setor responsável pela manutenção predial em prefeituras de sete municípios sergipanos durante o período de 08/02/2021 a 07/03/2021. No questionário aplicado constava questões subjetivas, a fim de entender a dinâmica de cada setor, e questões objetivas para conhecimento do nível de prioridade do sistema e recorrência das recomendações em escala de 5 pontos, que variou entre “nunca” e “muito frequente”. Com relação ao perfil dos respondentes, observou-se que todos eram engenheiros civis, por formação, sendo que quatro atuavam no cargo de engenheiro civil, dois de fiscal de obras e um de técnico de edificações. Além disso, tinham experiência entre 2 e 11 anos no setor público.

Fase D: resultado

A fase final compreende a tabulação dos dados obtidos nas entrevistas de acordo com as equações 1, 2 e 3. Com isso, pode-se obter o nível de maturidade para o setor em estudo, além da capacidade de crescimento para os SP e o nível de utilização das RP pelos estudos de caso. A análise da pontuação em relação ao nível de maturidade foi realizada de acordo com as definições de níveis e limites propostos por Carvalho (2020) e ilustrados na Figura 3.

Resultados e discussões

Caracterização do estudo de caso

O estudo de caso múltiplo compreendeu as Secretarias de Obras de sete municípios sergipanos, nomeadas com as letras A, B, C, D, E, F e G para fins deste estudo. Assim, com objetivo de caracterizar ao máximo o estado de Sergipe, no tocante a manutenções, analisou-se cidades pertencentes à região da grande Aracaju, do agreste sergipano, do baixo São Francisco e sul sergipano.

O Quadro 3 mostra o panorama geral encontrado do setor de obras de cada município, no que diz respeito a manutenções prediais. Percebe-se que embora a maioria das secretarias tenha um setor específico para manutenções e afirme registrar as informações sobre as atividades realizadas, apenas um dos entrevistados (Cidade D) respondeu que as manutenções seguem um roteiro para a realização de tais atividades periodicamente.

Observou-se também que a configuração das equipes responsáveis pela realização de tais atividades é variável, sendo a minoria realizada mediante licitação a cada manutenção necessária, apenas a Cidade E. As demais possuem uma equipe interna para a realização dessas atividades, ainda que nas cidades C, D e G exista um contrato único com uma empresa terceirizada para a realização de manutenções complexas.

No que tange ao nível de prioridade dos tipos de manutenção realizadas nas secretarias (Figura 6), quando comparado com os quatro tipos entre si, as de manutenção corretiva foram as que obtiveram o maior percentual do nível muito prioritário e prioritário, com 29% cada um. Em contrapartida, a manutenção preditiva foi a que apresentou maior percentual (72%) quando analisada pela soma dos níveis sem prioridade e pouca prioridade.

A partir dos resultados encontrados na Figura 6 e da inexistência de planos de manutenção periódica na maioria das secretarias pesquisadas, depreendeu-se que a realização das manutenções do tipo corretiva é priorizada em detrimento das demais. Tal resultado corroborou com a observação de Gressler *et al.* (2020) sobre as manutenções que, para muitas organizações, são consideradas um “mal necessário”, acarretando a realização de atividades emergenciais para correção de problemas e refletindo no aumento de custos e na redução na qualidade do serviço final.

Aplicação do modelo de maturidade

A partir dos dados coletados no Questionário 1, foram calculadas a média relativa por componente/sistema da edificação e obteve-se os valores do peso (P). O resultado foi disposto na Tabela 1 e derivou-se da percepção e da vivência profissional dos três especialistas entrevistados quanto à prioridade de alguns sistemas e componentes prediais no que tange à realização das atividades de manutenção nestes.

Quadro 3 - Panorama geral do setor de obras de cada município

Cidade	Existência de um setor específico para manutenções	Caracterização do setor	Existência de um plano/roteiro de manutenções periódicas	Registro das manutenções realizadas
A	Sim	Possui uma equipe interna específica para realizar as atividades de manutenção	Não	Sim
B	Sim	Possui uma equipe interna específica para realizar as atividades de manutenção	Não	Sim
C	Sim	Possui uma equipe interna para realizar atividades de manutenções mais simples e um contrato único com uma empresa para atividades de manutenções mais complexas	Não	Sim
D	Sim	Possui uma equipe interna para realizar atividades de manutenções mais simples e um contrato único com uma empresa para atividades de manutenções mais complexas	Sim	Sim
E	Não	Realiza licitação e contratação de empresas toda vez que surge uma atividade de manutenção	Não	Não
F	Não	Possui uma equipe interna específica para realizar as atividades de manutenção	Não	Não
G	Não	Possui uma equipe interna para realizar atividades de manutenções mais simples e um contrato único com uma empresa para atividades de manutenções mais complexas	Não	Não

Figura 6 - Nível de prioridade dos tipos de manutenção

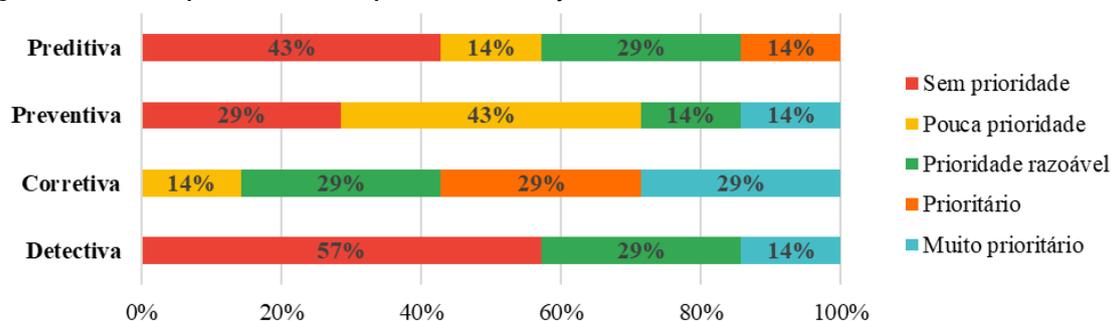


Tabela 1 - Resultado da atribuição dos pesos pelos especialistas

Sistemas	E1	E2	E3	Média aritmética	Média relativa pesos (P)
SP1 - Fundações	1	1	2	1,33	0,04
SP2 - Estruturas de concreto	3	2	3	2,67	0,08
SP3 - Alvenaria	3	2	3	2,67	0,08
SP4 - Revestimento de piso	3	3	3	3,00	0,09
SP5 - Pintura	4	5	4	4,33	0,13
SP6 - Cobertura	4	5	5	4,67	0,14
SP7 - Impermeabilização	5	5	5	5,00	0,15
SP8 - Instalações hidrossanitárias	4	4	2	3,33	0,10
SP9 - Instalações elétricas	3	4	4	3,67	0,11
SP10 - Esquadrias	2	2	3	2,33	0,07
Somatório				33,00	1,00

Tabela 2 - Obtenção do MRP

SP	Recomendações principais (RP)	Média aritmética		MRP	MSP
		N	Nf		
SP1	RP1.1 – Em caso de fissuras na estrutura, sua origem é investigada por profissional especializado.	2,71	2,71	0,54	0,022
SP2	RP2.1 – Em caso de desagregação da estrutura sem o comprometimento das armaduras, é realizada a remoção do concreto desagregado, a limpeza da armadura com escova de aço e a recomposição com argamassa epóxi.	2,71	2,71	0,54	0,044
	RP2.2 – Em caso de desagregação da estrutura com o comprometimento das armaduras, é realizada, além das recomendações anteriores, a substituição da barra comprometida.	2,71			
SP3	RP3.1 – Em caso de trincas ou rachaduras, é realizada correção e o acabamento.	3,43	3,36	0,67	0,054
	RP3.2 – É realizada a lavagem da fachada e a verificação dos elementos que necessitam de reparos.	3,29			
SP4	RP4.1 – É realizada limpeza periódica.	2,14	2,48	0,50	0,045
	RP4.2 – Em caso de placas ou peças de revestimento de piso soltas, é realizada a remoção do revestimento da área em volta, investigados problemas na base e tomadas providências para recomposição.	2,86			
	RP4.3 – Em caso de dilatação excessiva, é realizada a substituição de todo o piso por outro mais flexível ou a revisão das juntas de dilatação.	2,43			
SP5	RP5.1 – É realizada limpeza periódica.	2,57	2,57	0,51	0,067
SP6	RP6.1 – Em caso de vazamentos ou telhas quebradas, é realizada a recomposição das peças de acordo com as recomendações dos fabricantes.	2,71	2,71	0,54	0,076
SP7	RP7.1 – São refeitas as impermeabilizações periodicamente, conforme recomendação do fabricante.	1,86	1,86	0,37	0,056
SP8	RP 8.1 – É realizada limpeza, lavagem e desinfecção dos reservatórios de água, bem como inspeções e reparos nos sistemas de medição de nível, funcionamento das bombas e registros.	2,29	2,23	0,45	0,045
	RP8.2 – É realizada verificação do funcionamento do comando automático das bombas hidráulicas, bem como lubrificação de rolamentos e mancais.	2,71			
	RP8.3 – É realizada inspeção, regulagens e reparos dos elementos componentes das válvulas e caixas de descarga.	2,00			
	RP8.4 – São realizados reparos de vazamentos com troca de guarnição, aperto de gaxeta e substituição completa, se for o caso, de registros, torneiras e metais sanitários.	2,14			
	RP8.5 – É realizada inspeção de corrosão e vazamento das tubulações e conexões, bem como a realização de reparos de trechos e de fixações.	2,29			
	RP8.6 – É realizada inspeção de funcionamento e serviços de limpeza e de desobstrução de ralos e aparelhos sanitários.	2,29			
	RP8.7 – No caso de poços de recalque de esgotos sanitários, é realizada inspeção e reparo das tampas herméticas, chaves de acionamento das bombas, válvulas de gaveta e de retenção, bem como das ventilações do ambiente e das aberturas de acesso, controlando o aparecimento de trincas nas paredes para verificação de vazamentos.	2,14			
	RP8.8 – No caso de caixas coletores de esgoto sanitário e de gordura, é realizada inspeção geral, retirando os materiais sólidos, óleos e gorduras.	2,00			
	RP8.9 – É verificado o nível dos reservatórios e funcionamento das boias.	2,29			
	RP8.10 – É verificado o funcionamento das bombas e alternada a chave no painel eletrônico para utilizá-la em sistema de rodízio, quando aplicável.	2,14			
	RP8.11 – É realizada a limpeza de ralos, grelhas, calhas, canaletas e demais componentes do sistema de águas pluviais.	2,29			
SP9	RP9.1 – No caso de disjuntores, é realizada limpeza dos contatos, nível de óleo (se for o caso), reaperto dos parafusos de ligação, testes de isolamento e lubrificação.	2,00	2,69	0,54	0,06
	RP9.2 – É realizada inspeção e limpeza das luminárias, bem como a substituição das peças avariadas.	2,57			
	RP9.3 – É realizada inspeção e execução de reparos necessários nos interruptores e tomadas.	2,43			
	RP9.4 – É realizada inspeção e substituição das lâmpadas queimadas.	3,57			
	RP9.5 – No caso de quadros gerais de força e luz, é realizada limpeza externa e interna, verificação das condições gerais de segurança e funcionamento, reaperto dos parafusos de contato dos disjuntores, barramentos, seccionadores, contactares, etc.	2,86			
SP10	RP10.1 – Esquadrias e guarda-corpo – são verificadas falhas de vedação e fixação, e são reconstruídas quando necessário.	2,29	2,29	0,46	0,033
	RP10.2 – É realizada limpeza geral das portas e esquadrias, reapertados parafusos aparentes, regulados os freios e a lubrificação.	2,29			
	RP10.3 – Vidros: é verificada a presença de fissuras, falhas na vedação e fixação nos caixilhos, e reconstruído quando necessário.	2,29			
MM					0,502

A partir da Tabela 1, observa-se que o sistema de fundação foi o com menor peso de prioridade. Tal fato pode ser explicado pela complexidade de manutenção desse sistema, visto que esse é abaixo do nível do solo, o que demanda ações de alto custo, que, em geral, não fazem parte da rotina de órgãos públicos. Em contrapartida, a impermeabilização obteve peso máximo. Tal fato pode ser justificado devido a essa etapa estar diretamente relacionada à estanqueidade da edificação, ou seja, à proteção quanto à infiltração de água e umidade. Além disso, deve-se considerar que falhas nesses sistemas podem ocasionar patologias em outros sistemas ou componentes da edificação e ainda comprometer o seu desempenho quanto à habitabilidade.

A Tabela 2 apresenta os resultados para o Questionário 2, em que, com base nas médias aritméticas das notas para cada RP (N) e das médias finais para cada SP (Nf), foram calculados os índices MRP e MSP, que consistem, respectivamente, na média relativa sobre a utilização de cada recomendação principal e no resultado ponderado obtido com base nos pesos dos especialistas. Assim, observou-se que em geral as recomendações principais tiveram MRP próximo a 0,50 (50%), ou seja, as recomendações tiveram um nível de utilização médio ou frequente.

A Figura 7 contém um comparativo entre a capacidade de crescimento máxima que um sistema pode alcançar e o valor obtido a partir dos estudos de caso. Notou-se oportunidade de crescimento em todos os sistemas principais, com destaque para o sistema de impermeabilização, pois, como percebido pelo MSP, foi o sistema com maior amplitude. Essa dissonância implica uma maior demanda de crescimento, o que pode suscitar atenção especial dos setores para as manutenções que envolvam esse sistema.

Outro aspecto analisado também foi a maturidade das atividades de manutenção (MM) no setor público, trata-se de um índice macro, calculado pela Equação 1. Portanto, obteve-se como resultado um MM equivalente a 0,50, o que corresponde ao primeiro nível de transição para maduro, ou seja, as recomendações são realizadas com relativa frequência, mas não há uma adoção integral e proativa destas (Figura 8).

Esse resultado pode ter sido influenciado pela heterogeneidade da amostra, visto que alguns setores mantinham uma equipe própria para manutenção, enquanto outros contratavam uma empresa terceirizada para executar as atividades de manutenção mais complexas ou todas as ações que houvesse necessidade. Ao contratar uma empresa terceirizada, a execução do serviço é descentralizada. Nesse sentido, a gestão da informação precisa ser considerada, visto que nem todas as secretarias registram as informações sobre as atividades realizadas (Quadro 3). Como destacado por Pujadas (2007), falhas no arquivamento de informações relativas a manutenções comprometem a retroalimentação e dificultam a melhoria contínua das atividades.

Ainda, a influência dos recursos humanos no desenvolvimento das atividades de manutenção pode ocasionar alguns falhas nesses serviços, conforme apontado por Hauashdh *et al.* (2020). Para os referidos autores, a falta de pessoal especializado e/ou a falta de treinamento institucional comprometem o desempenho das manutenções ao acarretar baixa qualidade, no aumento de custo e na realização tardia das ações realizadas.

Figura 7 - Comparativo entre a capacidade de crescimento máxima e o MSP

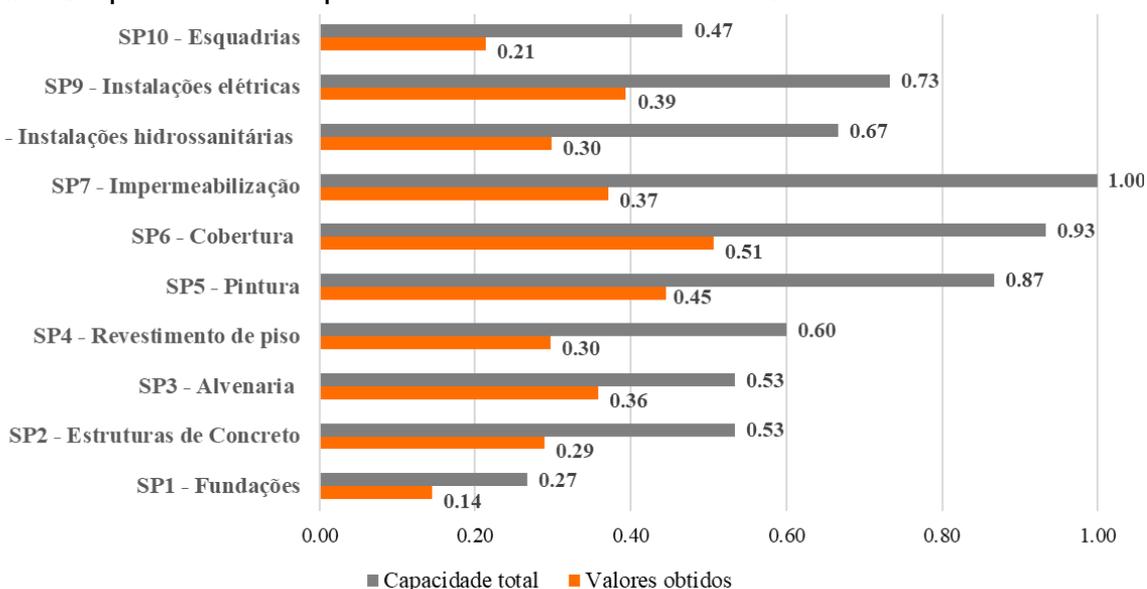
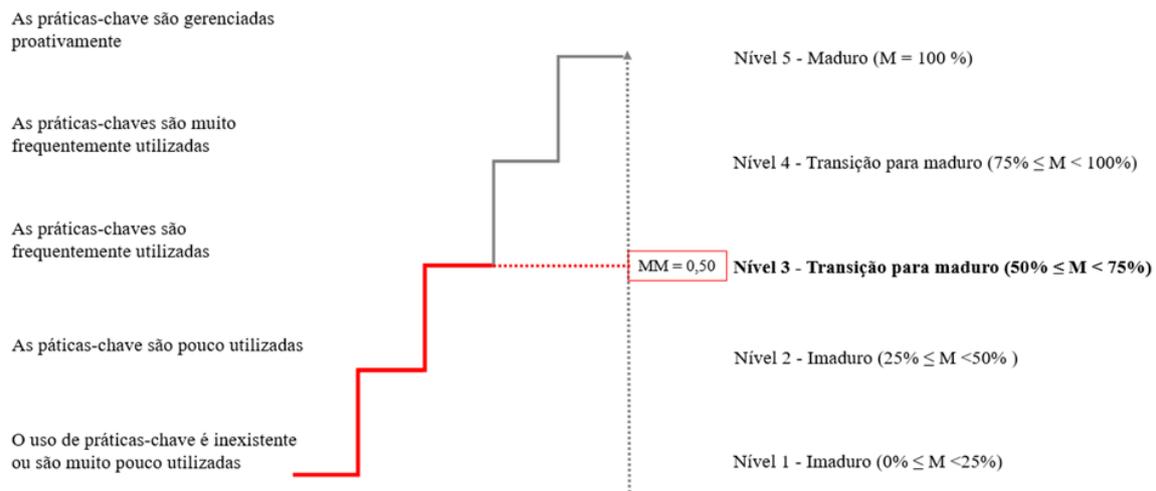


Figura 8 - Maturidade do setor



Dessa forma, o MM salienta a significativa possibilidade de melhorias para que se atinja a maturidade total. Corroborando para o observado por Hauashdh *et al.* (2020) e Araújo Neto (2015), evidenciou-se a necessidade de haver uma rotina de manutenção internalizada e difundida entre os profissionais do setor, especialmente nas instituições que não tenham um setor especializado nesse serviço, a fim de evitar que as manutenções sejam negligenciadas em face das outras operações ou realizadas de maneira inadequadas. Sob esse aspecto, Alidrisi (2020) considerou que ter práticas de manutenção sistemáticas sustentam o ciclo de vida das instalações, por esse motivo os engenheiros sempre buscaram abordagens práticas para fornecer melhores esquema de manutenção, bem como a padronização de recomendações práticas que sejam utilizadas como referência.

Considerações finais

O presente trabalho propôs um modelo de maturidade para as atividades de manutenção predial. A partir da utilização desse método multiestágios para avaliação de processos criou-se uma matriz adaptada do modelo CIM3 (WILLIS; RANKIN, 2012), Weber *et al.* (2019) e Carvalho (2020), a qual foi possível identificar o desempenho do setor quanto à utilização de práticas recomendadas nas rotinas de manutenção. Foram definidos 10 sistemas principais, aos quais se atribuiu pesos de ponderação que podem ser utilizados em futuras aplicações. Assim, obteve-se, um modelo passível de ser reproduzido em outras realidades, o que pode suscitar a possibilidade de um estudo comparativo entre realidades distintas.

Ainda, como resultado transversal, pode-se avaliar o nível de maturidade dos casos envolvidos nesse estudo. Destarte, constatou-se que o setor apresentou nível inicial de transição para o maduro, $MM = 0,50$. Como possibilidade de crescimento mais significativa, apontou-se o sistema de impermeabilização, por necessitar de maior efetividade da adoção das recomendações. Tal análise pode ser traduzida em oportunidades de melhorias de desempenho, visto que foi possível detectar as possibilidades de crescimento e listar as boas práticas relativas aos serviços de manutenção.

Como contribuição, espera-se que a aplicação desse modelo de maturidade contribua para o desenvolvimento de estratégias de planejamento das atividades de manutenção predial com o objetivo de aperfeiçoar a gestão dessas atividades. Salienta-se, portanto, que embora o modelo proposto tenha sido validado com estudos de caso em instituições públicas, não o limita apenas a esse tipo de edificação, podendo ser aplicado com equipes de manutenção de diferentes tipologias.

Por fim, destaca-se como limitação deste estudo: as referências adotadas para elaboração das recomendações principais que se restringiram a publicações dos órgãos de controle e fiscalização da administração pública; amostra de entrevistados; e a subjetividade das respostas destes, uma vez que a definição dos pesos de ponderação do modelo proposto foi oriunda da experiência profissional de cada especialista entrevistado. Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se aprimorar a matriz proposta buscando-se ampliar o referencial teórico das recomendações, investigar a avaliação de sistemas de gestão de manutenção, bem como aprofundar sobre o impacto das intervenções na maturidade do estudo de caso, posterior as considerações advindas deste trabalho.

Referências

- ALIDRISI, H. Maintenance maturity level identification using MABAC Method: an Adaptation of TPM Pillars in a Public Service Sector. **Journal of Scientific & Industrial Research**, v. 79, p. 914-917, 2020.
- ARAÚJO NETO, P. G. A Manutenção predial nas edificações públicas, um estudo sobre a legislação. **Engineering and Science**, v. 1, n. 3, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16280**: reforma em edificações: sistema de gestão de reformas: requisitos. Rio de Janeiro, 2020a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: inspeção predial: diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9004**: gestão para o sucesso sustentado de uma organização: uma abordagem da gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2010.
- AU-YONG, C. P. *et al.* A literature review of routine maintenance in high-rise residential buildings: a theoretical framework and directions for future research. **Journal of Facilities Management**, v. 17, n. 1, p. 2-17, 2019
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Estado da Administração e Patrimônio Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas**: edificações: manutenção. Brasília. 1997. Práticas da SEAP. Projeto. Construção e Manutenção.
- BROOKES, N. *et al.* The use of maturity models in improving project management performance: an empirical investigation. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 7, n. 2, p. 231–246, abr. 2014.
- BROOKES, N.; CLARK, R. Using maturity models to improve project management practice. In: PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT SOCIETY ANNUAL CONFERENCE, 20., Orlando, 2009. **Proceedings [...]** Orlando, 2009.
- CARVALHO, M. C. **Maturidade de conceitos Green, Lean e BIM na construção civil: proposição de matriz multidimensional**. São Cristóvão, 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.
- CHEMWENO, P.; PINTELON, L.; HORENBEEK, A. V. Asset maintenance maturity model as a structured guide to maintenance process maturity. **International Journal Strategic Engineering Asset Management**, v. 2, n. 2, 2015.
- CUPERTINO, D.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 243-265, out./dez. 2015.
- FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. In: IEEE INTERNATIONAL ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, Cambridge, 2002. **Proceedings [...]** Cambridge, 2002.
- GOPIKRISHNAN, S.; KUMAR, V. User centric facility maintenance model for public housing. **Facilities**, v. 37, n. 11/12, p. 839-859, 2019.
- GOYAL, R. K.; MAHESHWARI, K. A roadmap for successful world class maintenance implementation in indian automotive industries. **International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 92-103, 2013.
- GRANDINETE, I. C.; SOUSA, T. G.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Maturidade da cultura de segurança no trabalho: aplicação do modelo de Hudson. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., Londrina, 2019. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

- GRESSLER, F. F. *et al.* Diagnóstico do grau de maturidade do sistema de gestão orientado para a manutenção 4.0. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 14951-14978, 2020.
- HAUASHDH, A. *et al.* Building maintenance practices in Malaysia: a systematic review of issues, effects and the way forward. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 38, n. 5, p. 653-672, 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção predial: a saúde dos Edifícios**. 2. ed. São Paulo: IBAPE São Paulo, IBAPE Nacional, 2015.
- KANS, M. *et al.* Criteria and model for assessing and improving information technology maturity within maintenance. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 364, p. 1-10, 2012.
- KHALID, E. I. *et al.* The consideration of building maintenance at design stage in public buildings: the current scenario in Malaysia. **Facilities**, v. 37, n. 13/14, 2019.
- KUMAR, U. *et al.* Maintenance performance metrics: a state of the art review. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 19, n. 3, p. 233-277, 2013.
- LIN, H.-F. A stage model of knowledge management: an empirical investigation of process and effectiveness. **Journal of Information Science**, v. 33, n. 6, 2007.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- 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, 2019.
- NESENHORN, C. *et al.* Assessing lean construction maturity. In: ANNUAL ASSOCIATION OF RESEARCHERS IN CONSTRUCTION MANAGEMENT CONFERENCE, 22., Oslo, 2014. **Proceedings [...]** Oslo, 2014.
- PAIVA, E. P. V. **Método para diagnóstico do nível de maturidade da gestão da manutenção em IFES: um estudo de caso na UFRN**. Natal, 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- PAULK, M. C. *et al.* **Capability maturity model for software**. Version 1.1, CMU/SEI-93-TR-24, ADA263403, SE. Institute, Carnegie Mellon University. Pittsburgh. 1993.
- PUJADAS, F. Z. A. Inspeção predial: ferramenta de avaliação da manutenção. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE VALUACIÓN, 23., São Paulo, 2007. **Anais [...]** São Paulo, 2007.
- SANCHES, I. D. A.; FABRÍCIO, M. M. A importância do projeto de manutenção de HIS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., Campinas, 2009. **Anais [...]** Campinas, 2009.
- SANCHES, I. D. A.; FABRÍCIO, M. M. Projeto para manutenção. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 8., São Paulo, 2008. **Anais [...]** São Paulo, 2008.
- SANTOS, F. M. A. S.; HIPPERT, M. A. S. Gestão da manutenção e a NBR 15.575/2013. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., São Paulo, 2016. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2016.
- SANTOS, P. R. R. **Investigação da adaptação organizacional de construtoras de Aracaju à implantação da Norma de Desempenho**. São Cristóvão, 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.
- SHEBALJ, V. L. C. C. Inspeção e Manutenção Predial. In: CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE NATAL. **Cartilha de informações técnicas: construção de calçadas, inspeção e manutenção predial, instalações provisórias, prevenção de catástrofes, resíduos sólidos, cerca eletrificada**. Natal, 2014.
- SILVEIRA, V. N. S. Os modelos multiestágios de maturidade: um breve relato de sua história, sua difusão e sua aplicação na gestão de pessoas por meio do *People Capability Maturity Model (P-CMM)*. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 2, 2009.
- TALIB, R. *et al.* Assessment of factors affecting building maintenance and defects of public buildings in Penang, Malaysia. **Architecture Research**, v. 4, n. 2, p. 48-53, 2014.

TIKU, S. Using a reliability capability maturity model to benchmark electronics companies. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 24, n. 5, p. 547-563, 2007.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Obras públicas**: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4. ed. Brasília: TCU, Secretaria Geral de Controle Externo, Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura Urbana, 2014.

VIANA, M. R. *et al.* Manuais de uso, operação e manutenção à luz da NBR 14037: 2011 (ABNT, 2014) e da NBR 15575 (ABNT, 2013). In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., Porto Alegre, 2020. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2020b.

VIANA, M. R. *et al.* Pós-ocupação em edifícios residenciais: conhecimento dos administradores condominiais sobre o desempenho e manutenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., Porto Alegre, 2020. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2020a.

WEBER, L. E. *et al.* Proposição de modelo de maturidade para serviços de fiscalização de obras públicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., Londrina, 2019. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

WENDLER, R. The maturity of maturity model research: a systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 12, p. 1317-1339, 2012.

WILLIS, J. C.; RANKIN, J. H. The Construction Industry Macro Maturity Model (CIM3): theoretical underpinnings. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 61, n. 4, p. 382-402, 2012.

YOUSEFLI, Z. *et al.* Healthcare facilities maintenance management: a literature review. **Journal of Facilities Management**, v. 15, n. 4, p. 352-375, 2017.

Agradecimentos

À Capes e aos profissionais entrevistados.

Marina Ribeiro Viana

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | Av. Marechal Rondon, s/n, Campus Universidade Professor José Aloísio de Campos, Rosa Elze | São Cristóvão - SE - Brasil | CEP 49000-100 | Tel.: (79) 3194-6700 | E-mail: viana.r.marina@gmail.com

Mayana Chagas Carvalho

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | E-mail: mayanacc@gmail.com

Tauane Barbosa dos Santos

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | E-mail: tauane.bsantos@gmail.com

Viviane Bomfim Lima

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | E-mail: vivib_lima@hotmail.com

Lucas Eduardo Weber

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | E-mail: lucas_weber1@live.com

Débora de Gois Santos

Departamento de Engenharia Civil | Universidade Federal de Sergipe | E-mail: deboragois@academico.ufs.br

Ambiente Construído

Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar, Centro

Porto Alegre - RS - Brasil

CEP 90035-190

Telefone: +55 (51) 3308-4084

www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido

www.scielo.br/ac

E-mail: ambienteconstruido@ufrgs.br



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.