



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - POSGRAP  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PROEC

NÉLISON LUÍS DOS SANTOS BRANDÃO

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO  
DO ESTADO DE SERGIPE: PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES**

São Cristóvão, SE  
Maio de 2021

NÉLISON LUÍS DOS SANTOS BRANDÃO

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO  
DO ESTADO DE SERGIPE: PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Eng. Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Engenharia Civil.

Orientadora: Professora Doutora Débora de Gois Santos

São Cristóvão, SE  
Maio de 2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Brandão, Nélison Luís dos Santos  
B817g Gestão da manutenção predial em instituições federais de ensino  
do estado de Sergipe: proposição de diretrizes / Nélison Luís dos  
Santos Brandão ; orientador Débora de Gois Santos. - São  
Cristóvão, 2021.  
163 f. : il.

Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – Universidade  
Federal de Sergipe, 2021.

1. Engenharia civil. 2. Edifícios - Manutenção. 3. Edifícios  
públicos. I. Santos, Débora de Gois Orient. II. Título.

CDU 625

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE  
ENSINO DO ESTADO DE SERGIPE: PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES**

Defesa de dissertação avaliada em: 28/05/2021



Professora Doutora Débora de Gois Santos  
(Presidente /Orientadora – PROEC/UFS)



Professora Doutora Alessandra Rocha Meira  
(Examinadora externa – IFPB)



Professor Doutor Luiz Maurício Furtado Maués  
(Examinador externo – PPGEC/UFPA)

São Cristóvão, SE

Maio de 2021

*Dedico esse trabalho aos meus pais, por todo o esforço realizado. Aos meus irmãos, Cleberton Jr e Nadson, pela parceria em todos os momentos e á Camila, minha esposa e incentivadora incondicional. Amo vocês.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pai, todo poderoso, pelo dom da vida e por me dar forças todos os dias para correr atrás dos meus objetivos.

Aos meus pais, Nilda e Cleberton, pelo amor, dedicação e apoio que permitiram que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão Cleberton Jr, pelos diversos momentos de descontração e sábios conselhos.

Ao meu irmão Nadson, pela parceria de sempre e pela sinceridade.

À Camila, minha companheira de vida, exemplo de força e acalanto para os dias mais turbulentos.

À Débora Gois, muito mais que orientadora, um exemplo de profissional dedicada que não mede esforços ajudar e passar o conhecimento da melhor maneira possível.

Ao professor Ludmilson Mendes, pela solicitude, disponibilidade e contribuições dadas à condução do trabalho.

Aos meus queridos avós João Batista (*I.m.*) e Maria Anunciada, minha querida avó materna, Joselita (*I.m.*), pelos seus grandes ensinamentos e torcerem para meu sucesso;

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PROEC pelo suporte oferecido durante este ciclo.

A todos os amigos e familiares que direta e indiretamente contribuíram ao longo desta caminhada.

## RESUMO

O desgaste de edificações é um fenômeno inerente ao uso e completamente natural com o passar do tempo. Entretanto, a preservação do bom desempenho ao longo da vida útil da edificação é algo intrinsicamente ligado às manutenções em períodos adequados. Na realidade brasileira, a realização de manutenções planejadas é uma medida que infelizmente não faz parte da cultura da gestão predial e sua ausência faz com que, muito frequentemente, sejam percebidas edificações públicas com estruturas físicas em péssimas condições de conservação. Seja por negligência, desconhecimento ou falta de recursos, a ausência de planos de gestão de manutenção predial no setor público representa uma fonte de transtornos aos usuários, além de uma grande desvantagem econômica aos cofres públicos. Neste sentido, a proposição da implementação de ferramentas de gestão – como àquelas associadas ao uso de ferramentas computacionais – tem grande valor para a conservação das edificações e favorece substancialmente o poder público. Uma vez que cada instituição pública tem suas particularidades, o presente trabalho buscou, por meio de questionários, análise documental e estudos de campo, caracterizar a gestão da manutenção predial de duas instituições federais de ensino e, a partir desses estudos, traçar uma série de diretrizes que as aproxime das melhores práticas presentes na literatura, na legislação e vivenciadas por outras instituições públicas (nacionais e internacionais). Os resultados demonstraram que a gestão da manutenção predial nas instituições destoava das boas práticas em diversos quesitos, fato que contribuiu para a ineficiência dos serviços prestados. Ao final deste trabalho, foram propostas diretrizes de curto, médio e longo prazo que poderão servir de base para a melhoria na gestão da manutenção predial. Além disso, espera-se que tais achados possam auxiliar a implementação de mudanças em outros entes da Administração Pública.

**Palavras-chave:** manutenção predial, setor público, gestão, diretrizes.

## **ABSTRACT**

Building wear is a phenomenon inherent in use and completely natural over time. However, the preservation of good performance throughout the life of the building is intricately linked to maintenance at appropriate times. In Brazilian context, the carrying out planned maintenance is a measure that unfortunately is not part of the building management culture and, as a result, physical structures in poor condition are commonly found. Whether due to negligence, ignorance or lack of resources, the absence of building maintenance management plans in the public sector represents a source of inconvenience to users and economic disadvantages to public coffers. In this sense, the proposal of the implementation of management tools - such as those associated with the use of computational tools - has great value for the conservation of buildings and substantially favors the public authorities. Since each public institution has its own particularities, the present work sought, through questionnaires, document analysis and field studies, to characterize the building maintenance management of two federal educational institutions and, based on these studies, to outline a series of guidelines that would bring them closer to the best practices present in the literature, in the legislation, and experienced by other national and international public institutions). The results showed that the management of building maintenance in the institutions does not follow good practices in several aspects, a fact that contributes to the inefficiency of the services provided. At the end of this study, short, medium and long term guidelines were proposed that can serve as a basis for improvement in building maintenance management. Furthermore, it is hoped that these findings can serve as a basis for other Public Administration entities.

**Keywords:** building maintenance. public sector. management, guidelines.

## Lista de Quadros

Quadro 1 –Tipos de manutenção por autor .....	22
Quadro 2 – Métodos de Priorização para manutenção .....	38
Quadro 3 – Comparativo entre alternativas para aquisição de softwares.....	50
Quadro 4– Tipo de participação dos setores de manutenção predial por <i>campi</i> .....	67
Quadro 5 – Itens de controles presentes nos relatórios fornecidos pelos setores de manutenção.....	84
Quadro 6 – Cargo dos gestores da manutenção predial nas instituições.....	87
Quadro 7 – Comparativo dos principais requisitos presentes nos editais relacionados à contratação de serviços de manutenção predial.....	101
Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial .....	114

## Lista de Figuras

Figura 1 – Evolução da Manutenção .....	20
Figura 2 – Oito Pilares da TPM.....	28
Figura 3 – Organograma Manutenção Centralizada.....	33
Figura 4 – Organograma Manutenção Descentralizada .....	34
Figura 5 – Organograma Manutenção Mista.....	35
Figura 6 – Conjunto de normas que favorecem a manutenção predial eficiente.....	46
Figura 7 – Recursos gerenciados pelo sistema ERP.....	51
Figura 8 – Estrutura geral das etapas de pesquisa .....	57
Figura 9 – Processo de desencadeamento do MSL da pesquisa.....	57
Figura 10 – Distribuição de Teses e Dissertações correlatas ao tema .....	61
Figura 11 – Estrutura básica do diagrama de Ishikawa.....	68
Figura 12 – Pilares teóricos das diretrizes de gestão de manutenção predial no estudo	69
Figura 13 – Ciclo PDCA para implementação de diretrizes de manutenção predial nas instituições estudadas .....	70
Figura 14 – Princípios norteadores da Diretrizes da Gestão da Manutenção Predial....	70
Figura 15 – Organograma sintético Instituição A .....	71
Figura 16 – Organograma sintético Instituição B.....	72
Figura 17 – Relação de dependência entre atividades de manutenção predial e solicitação dos usuários .....	74
Figura 18 – Fluxogramas procedimentos de manutenção predial via meios alternativos para as Instituições A e B .....	76
Figura 19 – Fluxogramas dos procedimentos de manutenção predial via SIPAC para as Instituições A e B .....	77
Figura 20 – Etapas para solicitação de manutenção predial via SIPAC.....	80
Figura 21 – Página de cadastro Instituição A: Dados do Solicitante.....	81
Figura 22 – Página de cadastro Instituição B: Dados do Solicitante.....	81
Figura 23 – Página de cadastro Instituição A: Tipos de Serviço Requeridos.....	81
Figura 24 – Página de cadastro em um dos <i>campi</i> da Instituição B: Tipos de Serviço..	82
Figura 25 – Página de cadastro das Instituição A e B: Descrição da Manutenção.....	83
Figura 26 – Lista de requisições com informações sem padrão .....	83
Figura 27 – Layout visualizado pelo gestor de manutenção no SIPAC .....	93
Figura 28 – Ordem de serviço gerada no SIPAC .....	94
Figura 29 – Diagrama de Venn de objetos licitados em relação à temática da Manutenção Predial.....	100
Figura 30 – Nuvem de palavras com impressões de usuários sobre a manutenção predial da Instituição A.....	106
Figura 31 – Nuvem de palavras com impressões de usuários sobre a manutenção predial da Instituição B.....	108
Figura 32 – Secretaria do Departamento.....	109
Figura 33 – Fachada Lateral do Departamento .....	109
Figura 34 – Departamento de Engenharia Civil: Edificação antiga e nova .....	109

Figura 35 – Diagrama de Ishikawa para ineficiência da manutenção predial nas instituições.....	113
Figura 36 – Síntese das diretrizes de gestão de manutenção predial.....	124

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Resultados <i>versus</i> Tipos de Manutenção.....	26
Gráfico 2 - Lei de Sitter – Evolução de Custos .....	27
Gráfico 3 – Organização da Manutenção no Brasil.....	32
Gráfico 4– Desempenho ao longo do tempo .....	43
Gráfico 5 – Número de publicações por países .....	60
Gráfico 6 – Quantidade de trabalhos X Categorias .....	62
Gráfico 7 – Meios de solicitação mencionados nas entrevistas da Instituição A .....	78
Gráfico 8 – Meios de solicitação mencionados nas entrevistas da Instituição B .....	79
Gráfico 9 – Sistemas prediais apontados como mais custosos na manutenção predial..	86
Gráfico 10 – Sistemas prediais apontados como mais solicitados na manutenção predial .....	86
Gráfico 11 – Sistemas prediais apontados como tendo maior dificuldade de manutenção predial .....	86
Gráfico 12 – Menções aos tipos de conhecimentos utilizados pelos gestores da manutenção predial.....	88
Gráfico 13 – Tempo de gestores de manutenção no cargo.....	89
Gráfico 14 – Critérios de priorização de serviços de manutenção citados pelos gestores de manutenção da Instituição A .....	92
Gráfico 15 – Critérios de priorização de serviços de manutenção citados pelos gestores de manutenção da Instituição B.....	93
Gráfico 16 – Menções aos tipos de uso dos bancos de dados na gestão da manutenção	95
Gráfico 17 – Menções às formas de participação dos <i>campi</i> nos processos licitatórios de manutenção predial da Instituição A .....	96
Gráfico 18 – Menções às formas de participação dos <i>campi</i> nos processos licitatórios de manutenção predial da Instituição B .....	97
Gráfico 19 – Menções aos meios utilizados nos <i>campi</i> para controle de estoque.....	98
Gráfico 20 – Constatações acerca da transparência dos procedimentos de manutenção predial na Instituição A.....	105
Gráfico 21– Constatações acerca da transparência dos procedimentos de manutenção predial na Instituição B.....	107
Gráfico 22 – Intervenções corretivas nas edificações do Departamento de Engenharia Civil, realizadas entre junho de 2017 e fevereiro de 2020, e parcela de serviços no Prédio Novo. ....	110
Gráfico 23 – Tempos de reparos corretivos de condicionadores de ar no prédio novo desde sua inauguração .....	111

## Lista de Abreviações

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRAMAN – Associação Brasileira de e Gestão de Ativos  
AHP – Processo de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process*)  
A&D – Análise e Diagnóstico da Área de Manutenção  
BPI – Indicador de Desempenho do Edifício (*Building Performance Indicator*)  
CAFM – Gerenciamento de Instalações Assistidas por Computador (*Computer-Aided Facility Management*)  
CCV – Custo do Ciclo de Vida  
CDC – Código de Defesa do Consumidor  
CMFT – Custo de Manutenção por Faturamento  
CMMS – Sistema Informatizado da Gestão na Manutenção (*Computer Maintenance Management System*)  
CMRP – Custo de Manutenção pelo Valor de Reposição  
CObie – Troca de Informações da Construção e Operação do Edifício (*Construction Operations Building Information Exchange*)  
COLIC – Coordenadoria de Licitações  
DISP – Disponibilidade do Equipamento  
ERP – Sistema Integrado de Gestão (*Enterprise Resource Planning*)  
FMEA – Análise dos Modos e Efeitos de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis*)  
FMECA – Análise do Modo de Falha, Efeitos e Criticidade (*Failure Mode Effects and Criticality Analysis*)  
GIS – Sistema de informação Geográfico (*Geographic Information System*)  
GUT – Gravidade Urgência e Tendência  
IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias  
IFC – Classes de Fundação da Indústria (*Industry Foundation Classes*)  
KPI – Indicadores - chave de Desempenho (*Risk Priority Number*)  
MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade  
MEI – Indicador de Eficiência da Manutenção (*Maintenance Efficiency Indicator*)  
MSC – Extensão do Controle Gerencial (*Managerial Span of Control*)  
MSL – Mapeamento Sistemático de Literatura  
NAME – Despesa Anual de Manutenção Normalizada (*Normalized Annual Maintenance Expenditure*)  
NBR – Norma Brasileira Regulamentadora  
OS – Ordem de Serviço  
PBC – Contrato Baseado em Desempenho (*Performance Based Contracting*)  
PCM – Programa de Controle da Manutenção  
PDCA – Planejar, Desempenhar, Checar e Agir (*Plan, Do, Check and Act*)  
PMP – Procedimento de Manutenção Padrão  
PMOC- Plano de Manutenção, Operação e Controle  
RFID – Identificação por Radiofrequência (*Radio-Frequency Identification*)

RPN – Número de Prioridade de Risco  
SAP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados (*Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*)  
SIPAC - Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos  
STP – Sistema Toyota de Produção  
TCU – Tribunal de Contas da União  
TMEF – Tempo Médio Entre Falhas  
TMPF –Tempo Médio Para Falha  
TMPR –Tempo Médio Para Reparo  
TPM – Manutenção Produtiva Total (*Total Productive Maintenance*)  
TQM – Manutenção de Qualidade Total (*Total Quality Maintenance*)  
URI – Indicador de Solicitação de Reparo Urgente (*Urgent Repair Request Indicator*)  
VU – Vida Útil  
VUP – Vida Útil de projeto

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>13</b>
1.1	Justificativa .....	13
1.2	Problema em estudo.....	15
1.3	Pressuposto .....	15
1.4	Objetivos.....	16
1.4.1	Objetivo geral .....	16
1.4.2	Objetivos específicos.....	16
<b>2</b>	<b>Referencial teórico.....</b>	<b>18</b>
2.1	Definições de manutenção .....	18
2.2	Origem e evolução das atividades de manutenção .....	19
2.3	Tipologias da manutenção .....	22
2.3.1	Manutenção corretiva.....	23
2.3.2	Manutenção preventiva .....	24
2.3.3	Manutenção preditiva e detectiva.....	24
2.3.4	Engenharia de manutenção.....	25
2.3.5	Comparativo entre manutenções .....	26
2.4	Manutenção produtiva total (TPM) .....	27
2.5	Manutenção centrada na confiabilidade (MCC).....	31
2.6	Organização, planejamento e controle da manutenção.....	31
2.6.1	Estruturas organizacionais da manutenção.....	31
2.6.2	Planejamento e controle da manutenção .....	35
2.7	Manutenção predial.....	42
2.7.1	Aspectos gerais.....	42
2.7.2	Aspectos legais e normativos da manutenção predial .....	45
2.8	Sistemas informatizados na manutenção predial e o uso do BIM .....	49
2.9	Terceirização.....	53
2.9.1	Terceirização de serviços na administração pública .....	53
2.9.2	Contratação terceirizada .....	54
<b>3</b>	<b>Método de trabalho .....</b>	<b>56</b>
3.1	Caracterização e estrutura da pesquisa .....	56
3.2	Mapeamento sistemático de literatura .....	57

3.2.1	Escolha dos termos e das base de dados.....	58
3.2.2	Definição dos termos de busca.....	58
3.2.3	Seleção e triagem de trabalhos.....	59
3.2.4	Extração e síntese de informações.....	60
3.2.5	Tendências e boas práticas.....	61
3.3	Caracterização das instituições.....	63
3.4	Levantamento de dados do setor da manutenção predial.....	64
3.4.1	Produção de questionários.....	65
3.4.2	Perfil e escolha dos participantes do estudo.....	66
3.5	Análise da gestão da manutenção predial nas instituições estudadas.....	67
3.5.1	Fluxogramas.....	67
3.5.2	Diagrama de causa e efeito (Ishikawa).....	68
3.5.3	Escolha de estudo de caso.....	69
3.6	Diretrizes da gestão da manutenção e Ciclo PDCA.....	69
<b>4</b>	<b>Resultados e análises.....</b>	<b>71</b>
4.1	Caracterizações dos setores da manutenção.....	71
4.1.1	Instituição “A”.....	71
4.1.2	Instituição “B”.....	72
4.2	Realidade da manutenção predial nas instituições.....	73
4.3	Solicitação de serviços de manutenção.....	75
4.3.1	Etapas para atendimentos das solicitações.....	75
4.3.2	Solicitações por meios alternativos.....	78
4.3.3	Solicitações via sipac.....	79
4.3.4	Cadastramento de solcitação no SIPAC.....	80
4.4	Gestão dos serviços de manutenção predial.....	84
4.4.1	Aspectos globais da gestão da manutenção.....	84
4.4.2	Aspectos rotineiros da gestão da manutenção.....	87
4.4.2.1	Gestores da manutenção predial.....	87
4.4.2.2	Equipe operacional.....	89
4.4.2.3	Indicadores de desempenho (KPIs).....	91
4.4.2.4	Inspeções prediais.....	91
4.4.2.5	Priorização de serviços.....	92
4.4.2.6	Gestão da manutenção predial e o uso de ferramentas informatizadas.....	93

4.4.2.7	Interação com setores correlatos à manutenção predial e entre <i>campi</i> .....	96
4.4.2.8	Estoques.....	97
4.5	Contratações na manutenção predial .....	99
4.5.1	Objetos licitatórios de manutenção predial nas instituições .....	99
4.5.2	Caracterização dos certames licitatórios de manutenção predial nas instituições.....	101
4.6	Impressões dos solicitantes sobre a manutenção predial.....	104
4.7	Estudo de caso: departamento de engenharia civil.....	108
4.8	Síntese dos problemas de gestão da manutenção predial identificados nas instituições.....	112
4.9	Diretrizes de gestão da manutenção predial .....	123
4.9.1	Diretrizes de curto prazo .....	125
4.9.2	Diretrizes de médio prazo.....	131
4.9.3	Diretrizes de longo prazo .....	133
<b>5</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>135</b>
	<b>Referências.....</b>	<b>137</b>
	<b>Apêndice A</b> – Classificação dos trabalhos em categorias de boas práticas para manutenção predial .....	150
	<b>Apêndice B</b> – Lista de itens solicitados aos setores de manutenção das instituições A e B.....	154
	<b>Apêndice C</b> - Questionário voltado aos gestores da manutenção .....	155
	<b>Apêndice D</b> - Questionário voltado aos administradores de departamentos.....	161

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A Manutenção Predial é definida por Barbosa e Pusch (2011) como o trabalho destinado à conservação ou recuperação do edifício, seus componentes e instalações, com o intuito de garantir ao usuário condições de conforto ambiental e segurança de acordo com suas necessidades e desejos. A manutenção predial eficaz deve ser flexível, proativa e dinâmica; acompanhar a evolução contínua das necessidades dos usuários; antecipar-se a futuras mudanças na ocorrência dos problemas e à prevenção na perda de desempenho, proveniente do desgaste da estrutura física.

O conceito de manutenção, tal qual se conhece hoje, tem origem intimamente atrelada ao desenvolvimento técnico-industrial da humanidade. No início tinha importância secundária e era realizada pelos próprios operários, porém, à medida que a produção industrial se intensificou, criou-se a necessidade de se aprimorar o modo como os reparos eram realizados, utilizando-se de equipes especializadas, reduzindo o tempo necessário para os reparos e antecipando-se à ocorrência de falhas (KLEIN, 2007). Entretanto, por conta das peculiaridades presentes no setor, a incorporação de princípios e inovações existentes na indústria convencional é interrompida ou defasada na Indústria da Construção Civil, seja no passado ou atualmente (FARAH, 1988). Este mesmo fenômeno é observado na execução de atividades de manutenção predial, vista como um peso no orçamento e que deve ser protelada o máximo possível.

Apesar de ser crucial para que uma edificação atenda de forma satisfatória aos usuários ao longo dos anos, a realização de intervenções de manutenção é tradicionalmente negligenciada no contexto brasileiro (ABNT, 2012). Soma-se a isso, o fato de que no Brasil há uma cultura de se pensar o processo de construção somente até a entrega da obra, de tal modo que nas etapas de uso e operação, que correspondem a maior parcela da vida útil, a manutenção é normalmente realizada de forma emergencial ou improvisada e, como consequência, observa-se um sobrecusto intensivo e retrabalhos, ao longo da vida útil, dos serviços de recuperação que poderiam ser evitados (SITTER, 1984; HASSANAIN et al., 2019).

Outro ponto relevante, é que as edificações exercem forte influência sobre a qualidade de vida da humanidade, dão suporte físico para a realização direta ou indireta de diversas atividades produtivas e representam um papel social fundamental. Em sua vida útil é perfeitamente natural que estas edificações sofram deterioração. Entretanto, a depender da forma de uso e, principalmente, da realização de manutenções adequadas, a edificação pode vir a apresentar precocemente desgaste e perda de desempenho (BARBOSA; PUSCH, 2011; ABNT, 2014). Neste cenário, vem chamando a atenção o número de prédios públicos que operam suas atividades em péssimo estado de conservação (CARLINO, 2012).

Assim, na administração pública, a falta de manutenção atinge uma nova dimensão. Edificações desgastadas e deterioradas trazem transtornos tanto para os servidores (clientes internos) como para os cidadãos (clientes externos). Em Instituições públicas de ensino, por exemplo, diversos estudos (MUELLER, 2007, ALVARES; KOWALTOWSKI, 2013; PAES; BASTOS, 2013) dão conta dos prejuízos ao aprendizado e desmotivação causados pelo péssimo estado de conservação das edificações.

Esta dissertação aborda então um estudo de caso relativo à gestão da manutenção em duas instituições públicas federais de ensino, que sendo autarquias, estão sujeitas ao Art. 37 da Constituição Federal:

A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1988).

Desta maneira, além dos empecilhos causados pela cultura do improviso e peculiaridades da indústria da construção civil, a manutenção de edificações públicas tem que lidar com os aspectos burocráticos e legais inerentes ao setor público. Segundo Castro (2009), os controles burocráticos tradicionais fazem com que o aparelho estatal prejudique a sociedade na busca da honestidade, do combate ao desperdício, da eficiência no atendimento às normas legais - todos itens que deveriam estar ligados à qualidade do serviço prestado. Chanter e Swallow (2007) apontam ainda como fatores limitantes do setor público a sujeição a uma série de influências (econômicas, sociais e políticas) externas e internas sobre as ações tomadas; forte concorrência pelos recursos discricionários e o fato da natureza pública ter de lidar não só com a satisfação de indivíduos, mas a de grupos de pessoas e da sociedade em geral.

Sendo assim, a implantação e o cumprimento de um programa de manutenção eficaz - bem como uma gestão ativa - representariam para a instituição pública não somente um enorme benefício aos usuários, mas também uma ótima maneira de respeito ao dinheiro do contribuinte e atendimento aos princípios constitucionais aos quais a Administração pública está sujeita.

Um outro aspecto das melhorias a serem realizadas, é a inclusão destas no contexto atual, ou seja, com o uso de inovações. Assim, com o advento da Indústria 4.0, fica impossível falar em eficiência sem antes mencionar o uso de sistemas computacionais. A Indústria 4.0 faz parte da 4ª Revolução Industrial, que foi iniciada, conforme Stevan Jr, Leme e Santos (2018), em meados de 2010, e tem como principal característica o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para, dentre outros benefícios, o melhoramento, o barateamento, a redução de desperdícios e o aumento da confiabilidade de produtos e serviços realizados.

O uso de sistemas computacionais facilita a realização das atividades de manutenção, uma vez que possibilita o armazenamento e a análise de um grande volume de dados, que

seriam inviáveis de serem feitos sem computadores (VIANA, 2012). Moraes (2012) destaca alguns dos sistemas mais utilizados no auxílio da gestão da manutenção. São eles: Sistemas Computadorizados de Gerenciamento de Manutenção (CMMS), Planejamento de Recursos Empresariais (ERP) e Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados (SAP)

Dada a importância que a Manutenção Predial assume no Setor Público, o presente trabalho propõe-se a trazer um conjunto de melhores práticas associadas à gestão da manutenção predial e que poderão ser incorporadas ao perfil da instituição pública estudada.

## **1.2 PROBLEMA EM ESTUDO**

A problemática da pesquisa envolve então a necessidade de evitar a perda demasiada de desempenho das edificações públicas decorrente da falta de manutenção predial adequada. Desta forma, as questões de pesquisa são:

1. Como o assunto está sendo abordado na literatura?
2. Quais e como são os modelos de gestão aplicados à manutenção predial?
3. Como tornar a manutenção predial das instituições de ensino mais eficiente?
4. Quão preparados estão os setores responsáveis pela manutenção para adoção de ferramentas computacionais de gestão?
5. Os itens considerados primordiais para a composição de um sistema de gestão da manutenção estão presentes nas instituições?
6. Como é realizada a gestão da manutenção nas instituições de ensino pública estudadas?
7. Quais dos serviços de manutenção são terceirizados e quais são feitos pelas equipes locais?
8. Existem diretrizes propostas para a gestão da manutenção? Caso existam, como hierarquizá-las?
9. Como melhorar os serviços de manutenção predial em instituições públicas?

## **1.3 PRESSUPOSTO**

Os pressupostos de pesquisa dispostos a seguir acompanham, respectivamente, as questões de pesquisa abordadas do tópico anterior:

1. Tendo em vista a 4ª Revolução Industrial e o uso cada vez mais expressivo de

ferramentas relacionadas à Tecnologia da Informação (TI), espera-se que a literatura recente associe frequentemente a manutenção predial à recursos tecnológicos;

2. Pressupõe-se que a gestão da manutenção predial se assemelhe à gestão da manutenção da indústria tradicional;
3. As atividades de manutenção predial se tornarão mais eficientes à medida em que se implantam planos de manutenção compatíveis com a realidade das edificações, disponibilidade de recursos e às limitações da administração pública;
4. Espera-se encontrar uma situação de despreparo para utilização de sistemas computacionais recomendados pelas boas práticas;
5. Pressupõe-se que os itens encontrados na literatura apontados como primordiais, não serão encontrados em sua totalidade nas instituições;
6. As ações de manutenção predial nas instituições são essencialmente corretivas e pouco eficientes e mal controlados;
7. A maior parte dos serviços é terceirizado e os contratos não levam em consideração critérios de desempenho pré-estabelecidos;
8. Não há diretrizes sólidas para a gestão da manutenção predial e os atendimentos são feitos conforme urgência subjetiva;
9. Os serviços de manutenção poderão ser melhorados através da postura proativa dos envolvidos nos processos e do uso correto de ferramentas computacionais adequadas à manutenção predial.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GERAL**

Propor as diretrizes de gestão da manutenção predial para curto, médio e longo prazos para as instituições estudadas, a partir das boas práticas pesquisadas.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos secundários são:

- Identificar boas práticas para a gestão da manutenção predial em instituições de ensino no Brasil e no mundo, por meio de um mapeamento sistemático da literatura (MSL);

- Mapear a gestão da manutenção das instituições estudadas e seus respectivos processos;
- Realizar diagnóstico dos procedimentos da gestão da manutenção, identificando os pontos fortes e falhos de acordo com as boas práticas: ferramentas adotadas; tipos de contratação, capacitação da mão de obra, planejamento de intervenções etc.;
- Identificar o conjunto de ações que podem contribuir para a melhoria dos serviços de manutenção predial nas instituições públicas e, conseqüentemente, gerar melhores resultados na manutenção predial;
- Realizar um estudo de caso em uma edificação, situada em uma das instituições estudadas, e que, apesar de jovem, vem sofrendo com uma série de falhas em seus sistemas prediais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DEFINIÇÕES DE MANUTENÇÃO

Em seu sentido mais básico, a manutenção é tratada no dicionário como “ato ou efeito de manter” ou ainda “ação de sustentar e/ou conservar” (MANUTENÇÃO, 2021). Entretanto, devido ao caráter multifacetado e adaptável de atividades de naturezas distintas, a palavra Manutenção acaba assumindo na literatura diferentes definições, que variam de acordo com a área de atuação em que é empregada. A seguir serão expostas descrições dadas à manutenção na visão de diferentes autores.

Para Mirshawka e Olmedo (1993, p. 14), a manutenção trata do “conjunto de atividades e recursos aplicados aos sistemas ou equipamentos, visando garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros de disponibilidade, de qualidade, de prazos, de custos e vida útil adequado”.

Em um sentido mais formal, a NBR 5462 (ABNT, 1994, p. 6) trata a manutenção como sendo a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Definição muito próxima à dada pela norma europeia EN 13306 (CEN, 2017, p. 8): “combinação de todos os aspectos técnicos, administrativos e ações gerenciais durante o ciclo de vida de um item destinado a retê-lo ou restaurá-lo em um estado em que pode executar a função necessária.

A manutenção tem por missão garantir a disponibilidade e a confiabilidade<sup>1</sup> da função dos equipamentos e instalações, de maneira a atender um processo de produção ou de serviço, atendendo, para tanto, os quesitos de segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados à realidade de trabalho (KARDEC; NASCIF, 2012).

Segundo Xenos (1998), a manutenção existe para evitar a degradação ocasionada pelo desgaste natural de instalações e equipamentos. Ainda segundo o autor, essa degradação, que engloba desde aparência estética ruim até perda de desempenho, tem forte influência negativa na qualidade e produtividade no local em que ocorrem.

Sob a ótica das edificações, a manutenção como:

Conjunto de atividades e recurso direcionados para conservar e recuperar o desempenho de sistemas e elementos construtivos, dentro de parâmetros previstos em projeto, de acordo com as expectativas de usuários e para segurança deles (PINI, 2011, p. 9).

---

<sup>1</sup> De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994, p. 2), a Disponibilidade diz respeito à “capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado”. Já a Confiabilidade, trata por ABNT (1994, p. 3) como “capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo”.

Muito embora todas essas descrições se assemelhem bastante quanto ao conteúdo, há de se destacar que a forma com que esses conceitos têm sido aplicados ao longo do tempo nem sempre é a mesma. Pode-se dizer que as atividades de manutenção desenvolvem-se e modificam-se à medida que ocorrem as evoluções tecnológicas, sociais e econômicas em todo o mundo, conforme disposto a seguir.

## 2.2 ORIGEM E EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

A palavra Manutenção provém de uma junção dos termos em latim *manu* (mão) e *tener* (ter), no sentido de ter à mão ou manter o que se tem (VIANA, 2012). De acordo com Monchy (1989, p. 3), o termo foi originado no vocabulário militar e tinha como sentido “manter nas unidades de combate, o efetivo e o material em um nível constante”. Todavia, Muassab (2002) relata que os primeiros indícios registrados da aplicação de conceitos de manutenção datam dos primórdios da civilização, com os *vikings* na região da Escandinávia, no século X. Segundo o autor, esse povo já dispunha de técnicas para a conservação de ferramentas, instrumentos e navios e já entendiam que o sucesso de suas investidas em outros territórios dependia fortemente do bom estado de sua esquadra.

Embora alguns grupos ao longo da história tenham se atentado timidamente à necessidade de reparar e manter seus meios de trabalho, foi somente com o advento da industrialização que as atividades de manutenção iniciaram o caminho rumo ao desenvolvimento e à profissionalização. Desde as primeiras iniciativas até os dias atuais, as atividades de manutenção passaram por uma série de etapas evolutivas, que, segundo Moubray (1997), são impulsionadas, dentre outros aspectos, pelo enorme aumento do número e variedade de ativos físicos (instalações, equipamentos, edifícios etc.), projetos mais complexos, novas técnicas de manutenção e pontos de vista de mudança sobre a organização e as responsabilidades de manutenção.

No período Pré-Industrialização (até meados do século XVIII) a produção de bens era realizada de acordo com a demanda de mercado, majoritariamente de maneira artesanal e com conhecimento tácito, passado de pai para filho. Praticamente não havia equipes de manutenção e a maior parte dos cuidados com o equipamento eram no sentido de substituir as partes desgastadas e evitar o desgaste a curto prazo - com o uso improvisado de gordura de origem animal em partes móveis e sujeitas a cargas mecânicas (BRANCO FILHO, 2008).

Ainda segundo Branco Filho (2008), nos anos que se seguiram após o início da 1ª Revolução Industrial, a produção de bens tem sua dinâmica de trabalho alterada com o advento da eletricidade, uso de novos materiais e processos e a incorporação de mão de obra especializada e multidisciplinar:

- No princípio, existiam algumas pessoas que possuíam vocação para cuidar das máquinas, entretanto esses grupos tinham como função básica a produção industrial – as atividades de limpeza e lubrificação do maquinário ainda possuía caráter secundário no trabalho;

- Com o uso da energia elétrica e a incorporação de novos materiais e processos ao modo de trabalho, surgiram equipes embrionárias de manutenção, formadas por profissionais com conhecimento de eletricidade e mecânicos experientes; e
- Após o início 1ª Guerra Mundial, em 1914, acompanhando a evolução da indústria, todas as unidades fabris passaram a contar com equipes especializadas em agir após a quebra ou a parada das máquinas. Surgia a Manutenção Corretiva como hoje se entende.

A partir do surgimento da manutenção como atividade formal no setor produtivo, é possível expor o que muitos autores tratam como Gerações de Evolução da Manutenção. A seguir, são apresentadas as características de cada uma dessas gerações e que estão sintetizadas na Figura 1.

Figura 1 – Evolução da Manutenção



Fonte: Adaptado de Barbosa, Avelar e Silva (2016)

- **1ª Geração** (período anterior à 2ª Guerra Mundial e que se estende até 1950): esta geração foi marcada substancialmente pela falta de mecanização, equipamentos simples e na maioria das vezes superdimensionados. Como a produtividade não era prioridade à época, não havia sistematização das atividades de manutenção – eram realizadas somente Manutenções Corretivas (reparos após a quebra e serviços de limpeza e lubrificação esporádicos) (KARDEC; NASCIF, 2012).

- **2ª Geração** (período desde a 2ª Guerra Mundial até meados dos anos 1960): os tempos de guerra aumentaram a demanda por produtos de todo tipo e, em contrapartida, reduziram drasticamente a oferta de mão de obra no mercado. Como resultado, observaram-se os aumentos da mecanização, da complexidade industrial e da busca por maior produtividade, confiabilidade e disponibilidade. O desempenho da indústria estava bastante dependente do bom desempenho das máquinas e diante deste cenário, surgiram o conceito de Manutenção Preventiva e a ideia de que falhas deveriam ser evitadas. Em última análise, observou-se que a atenção gerencial começou a se voltar para elaboração de sistemas de planejamento e controle, que buscassem reduzir os custos das intervenções de manutenção (MOUBRAY, 1997; KARDEC; NASCIF, 2012).

- **3ª Geração** (período entre a década de 1970 e o final da década de 1990): nesse estágio o processo de mudanças na indústria foi acelerado. Um dos destaques foi a preocupação generalizada com os períodos de paralisação da produção, que aumentavam os custos e reduziam a produtividade e a qualidade dos produtos. A visão quanto aos períodos de paralisação – tratadas por Ohno (1997) como desperdícios – foram agravadas pela tendência mundial de utilização de sistemas *Just-in-time* e seu foco em entregar o produto certo, no tempo certo, no local certo e na quantidade correta. Outro ponto relevante na Terceira Geração foi que, com o crescimento da mecanização e automação industrial, a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) e a Disponibilidade receberam maior ênfase e tornaram-se pontos-chave na produção. Neste cenário, consolidaram-se os conceitos da Manutenção Preditiva e o início da utilização de Sistemas Computadorizados de Gerenciamento de Manutenção (CMMS) (MOUBRAY, 1997; KARDEC; NASCIF, 2012).

**4ª Geração** (período compreendido entre 1990 e 2010): observa-se uma maior maturidade nas organizações com relação aos preceitos da eliminação de perdas, redução de custos e da manutenção preventiva. A manutenção corretiva, ora muito comum nas instalações industriais, agora é entendida como um demonstrativo de ineficiência dos processos de manutenção utilizados. Destaca-se também nessa geração, o aprimoramento na terceirização ou contratação, ambas a longo prazo, e o uso ativo de Indicadores-chave de Desempenho (KPIs) associados ao controle da manutenção (KARDEC; NASCIF, 2012).

**5ª Geração** (período de 2010 a 2015): Nesta geração são mantidas as boas práticas da geração anterior, mas com foco nos resultados empresariais e na melhoria da gestão de ativos através da maior integração entre os departamentos - os ativos devem produzir na sua capacidade máxima para obter o melhor retorno na produção ou retorno sobre o

investimento. A manutenção começa a ter um papel cada vez mais ativo nas decisões de instalação, projeto, aquisição, operação e comissionamento dos ativos. A gestão é focada na melhoria contínua de redução das falhas, com enfoque direto no desempenho dos ativos, na qualidade da engenharia da manutenção, contratação de serviços terceirizados por resultados e uma maior maturidade da boa prática gerencial (KARDEC; NASCIF, 2012).

Desde seu surgimento, em sentido formal, até os dias atuais, a evolução da manutenção caminhou de mãos dadas com o desenvolvimento da produção industrial. No presente, com o surgimento da Indústria 4.0, muitos conceitos e inovações tecnológicas vêm sendo trazidas para o setor da manutenção. Stevan Jr et al. (2018) já fala da expansão da Manutenção 4.0, que ao operar em máquinas e equipamentos com sistemas operacionais inteligentes e integrados, possibilita o monitoramento em tempo real da produção, gera um fluxo veloz de informações e melhora substancialmente a capacidade de gestão de suprimentos, a alocação de serviços e a gestão global de recurso.

Outro ponto advindo dos processos evolutivos da manutenção são as diversas tipologias e ferramentas criadas para gerir seus processos. Neste sentido, o entendimento dos modos de classificação e seus respectivos modos de gerenciamento representa um ponto crucial para a correta execução da manutenção nas mais diversas situações, como exposto nos tópicos seguintes deste trabalho.

### 2.3 TIPOLOGIAS DA MANUTENÇÃO

Diversas são as maneiras utilizadas para classificar os tipos de manutenção. O Quadro 1 apresenta algumas tipologias de manutenção na visão de diferentes autores.

Quadro 1 –Tipos de manutenção por autor

<b>FONTE</b>	<b>TIPOLOGIA</b>
ABNT (1994) ; BRANCO FILHO (2008)	-Manutenção Corretiva -Manutenção Preventiva -Manutenção Preditiva
CEN (2017)	-Manutenção Corretiva -Manutenção Preventiva -Manutenção de Melhoria
MONCHY (1989); MIRSHAWKA	-Manutenção Corretiva -Manutenção Preventiva
XENOS (1998)	-Manutenção Corretiva -Manutenção Preventiva -Manutenção Preditiva -Prevenção de Manutenção -Melhoria de Equipamentos -Manutenção Produtiva

Fonte: Autor (2021)

Segundo Trojan et al. (2013), para uma mesma tipologia de manutenção podem existir subdivisões distintas, podendo variar de autor para autor e entre diferentes áreas do

conhecimento em que a manutenção seja empregada. Por essa razão, os autores afirmam que o tema é constantemente discutido e que a definição do critério de classificação nem sempre é tarefa fácil.

Todavia, Kardec e Nascif (2012) e Barbosa, Avelar e Silva (2016) destacam que todas essas e outras denominações acabam por se encaixar em uma caracterização mais objetiva, descrita pelos autores como “6 Tipos principais de manutenção”, são elas:

- Manutenção Corretiva Não Planejada;
- Manutenção Corretiva Planejada;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Preditiva;
- Manutenção Detectiva;
- Engenharia de Manutenção.

Existe uma grande variedade de técnicas, que embora leve em seu nome a palavra “Manutenção”, não são novos tipos de manutenção, mas sim ferramentas que permitem a aplicação dos seis tipos principais de manutenção (KARDEC; NASCIF, 2012). São exemplos dessas ferramentas: Custo do Ciclo de Vida (CCV); *Total Quality Maintenance* (TQM); *Total Productive Maintenance* (TPM); *Reliability-Centered Maintenance* (RCM) e Manutenção Classe Mundial (SHERWIN, 2000; NASCIF, 1998).

### 2.3.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Para a NBR 5462 (ABNT, 1994), manutenção corretiva é aquela realizada após a ocorrência da pane e que se destina a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Esse tipo de manutenção também pode ser entendido como a intervenção para correção de uma falha ou de um desempenho inferior ao esperado e assim restaurando um equipamento ou sistema para um estado em que pode executar uma função requerida (CEN, 2017).

Corriqueiramente, a Manutenção Corretiva aparece nas organizações como sinônimo da negligência ou da ausência de planos de manutenção planejados e acaba por traduzir-se em reparos emergências ou de cunho paliativo. Há de se ressaltar, entretanto, que em alguns casos existe a escolha consciente por esse tipo de manutenção e, por isso, é importante diferenciar as duas classes de manutenções corretivas existentes: Manutenção Corretiva Não Planejada e Manutenção Corretiva Planejada.

1. Manutenção Corretiva Não Planejada é a correção da falha de maneira aleatória após a ocorrência do fato e de modo que não exista tempo para a preparação do serviço de reparo; como consequência, observam-se perdas de qualidade no produto, elevados custos indiretos de manutenção, riscos à vida de empregados, clientes e usuários e perda da produção – seja por paralisação das atividades, desperdício de material e perda de mão de obra ou pelo efeito psicológico negativo

de se trabalhar em um ambiente de trabalho instável (KARDEC; NASCIF, 2012; BARBOSA, AVELAR E SILVA, 2016).

2. Manutenção Corretiva Planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial – após acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até que o item quebre. A opção por esse tipo de manutenção pode advir de vários fatores, como: possibilidade de compatibilização da intervenção com os interesses da produção, a ocorrência de quebra não representar nenhum risco a saúde das pessoas ou para instalação e a garantia da existência de sobressalentes e de equipamentos e mão de obra disponíveis para os reparos (KARDEC; NASCIF, 2012; BARBOSA, AVELAR; SILVA, 2016).

### **2.3.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A Manutenção Preventiva é aquela efetuada em intervalos predefinidos, ou de acordo com critérios prescritos e que se destina a reduzir a probabilidade de degradação ou da falha um bem/ serviço executado (MONCHY, 1989; ABNT, 1994). Ela envolve algumas tarefas sistemáticas (a exemplo de inspeções, reformas e substituição de peças) e, diferente da Manutenção Corretiva, a intervenção se antecipa às falhas e é realizada quando o equipamento ou sistema ainda está dentro da condição ótima de uso (XENOS, 1998; BRANCO FILHO, 2008).

Embora procure obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, a adoção da Manutenção Preventiva não exclui a possibilidade da ocorrência de problemas secundários. Neste sentido, Kardec e Nascif (2012) destacam que como nem sempre os fabricantes fornecem dados precisos para a adoção nos planos de manutenção preventiva e a degradação é influenciada significativamente pelas condições ambientais e de operação, podem surgir duas situações incômodas:

- Ocorrência de falhas antes do atingimento do período estimado para manutenção; e
- A realização de intervenções nos equipamentos/sistemas de maneira prematura ou tardia em relação ao desempenho considerado mínimo.

A Manutenção Preventiva será tanto mais conveniente quanto maior for a facilidade de reposição; quanto mais elevados forem os custos de falhas; quanto mais as falhas forem prejudiciais para a produção e quanto maiores forem os prejuízos causados pelas falhas à segurança pessoal e operacional (KARDEC; NASCIF, 2012).

### **2.3.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA E DETECTIVA**

A manutenção preditiva é definida pela NBR 5462 (ABNT, 1994, p.7) como a “manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva”.

Também chamada de Manutenção de Condição por alguns autores, essa tipologia representa uma evolução em relação à manutenção preventiva, uma vez que é baseada no estado/condição de um item e busca a detecção precoce dos sintomas que precedem uma falha através da medição periódica ou contínua de um ou mais parâmetros relevantes (MONCHY, 1989; MIRSHAWKA, 1993 apud WYREBSKI, 1997).

A Manutenção Preditiva é a primeira grande quebra de paradigma na área da manutenção, uma vez que permite a operação contínua do equipamento/sistema pelo maior tempo possível, ou seja, privilegia a disponibilidade à medida que não promove as intervenções em período inoportuno e reduz significativamente o número de acidentes por falhas catastróficas (KARDEC; NASCIF, 2012; ALMEIDA, 2017). Ainda segundo os autores, para que um equipamento/sistema possa adotar esse tipo de manutenção são exigidas como condições:

- O item deve permitir algum tipo de monitoramento/medição;
- A adoção deve levar em consideração a relação custo-benefício para o equipamento, sistema ou instalação;
- As falhas devem ser oriundas de causas que possam ter parâmetros monitorados e acompanhados ao longo do tempo;
- Haja um programa sistematizado de análise, acompanhamento e diagnóstico; e
- Mão de obra responsável pela análise e diagnóstico que seja bem treinada.

Em uma vertente mais minuciosa de investigação, encontra-se a Manutenção Detectiva. Esse tipo de manutenção diz respeito à atuação efetuada em sistemas de proteção buscando identificar falhas ocultas ou imperceptíveis à equipe de operação e manutenção. A detecção de falhas ocultas é primordial para garantir a confiabilidade, de tal modo que possibilita ao mesmo a correção da falha sem precisar paralisar o sistema em sua função, especialmente plantas industriais (KARDEC; NASCIF, 2012). Ainda, segundo os autores, esses sistemas são projetados para atuar imediatamente na iminência de problemas que possam comprometer a produção, as máquinas, o meio ambiente ou a segurança de maneira geral.

### **2.3.4 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO**

A Engenharia de Manutenção surge a partir de estudos focados em como tornar os reparos mais rápidos, as equipes mais eficientes, melhorar os métodos e locais de trabalho, garantir a quantidade adequada de sobressalentes e reduzir a incidência de falhas (BRANCO FILHO, 2008)

Para Kardec e Nascif (2012), a tipologia representa uma segunda quebra de paradigma nas atividades de manutenção. A Engenharia de Manutenção trabalha de maneira holística, não foca no simples conserto dos itens, mas sim em modificar situações crônicas de mau desempenho, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade,

fornecer um *feedback* ao projeto e contribuir tecnicamente nas compras de sobressalentes e itens de reposição.

A Engenharia de Manutenção tem a ver com a perseguição de *benchmarks* e a busca pelas melhores técnicas empregadas ao redor do mundo. Destacam-se como principais benefícios desse tipo de manutenção:

- Melhorias na confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade;
- Solução problemas crônicos e tecnológicos;
- Melhorias na capacitação do pessoal;
- Gestão de sobressalentes e suporte na execução dos serviços;
- Análise de Falhas e estudos correlatos;
- Aumento da segurança;
- Elaboração de planos de manutenção e de inspeção, ambos os casos através de análise crítica;
- Acompanhamentos de indicadores; e
- Zelo pelas Documentações Técnicas.

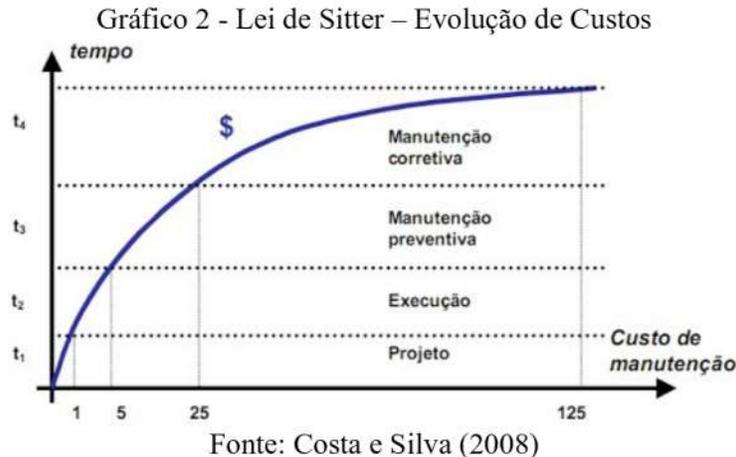
### 2.3.5 COMPARATIVO ENTRE MANUTENÇÕES

Ao se analisar o Gráfico 1, é possível perceber que quanto mais evoluída for a forma de manutenção (temporalmente e tecnicamente), maiores e melhores são os seus resultados em termos de disponibilidade, confiabilidade, segurança e meio ambiente; em contrapartida, menores são os custos globais das referidas intervenções. Identificam-se, também, as melhorias causadas pelas mudanças de paradigma (Manutenção Preditiva e Engenharia de Manutenção), que acentuaram positivamente os resultados obtidos.



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2012)

Ainda no que tange aos custos, o Gráfico 2 expõe a síntese da Lei de Evolução dos Custos, ou Lei dos cinco proposta por Sitter (1984 apud COSTA; SILVA, 2008), nele são observadas as vantagens econômicas de se pensar na manutenção de forma antecipada – destacando-se a relação entre as manutenções corretiva e preventiva, sendo a primeira cinco vezes mais onerosa que a segunda.



## 2.4 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

Quanto às principais ferramentas da manutenção, a Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance - TPM) surgiu no Japão, no final da década de 1960, em um contexto de mudança de enfoque da produção industrial e se mostrou uma ferramenta crucial para a subsistência do Sistema Toyota de Produção (STP). A TPM foi criada após aprofundada pesquisa do *JIPM – Japan Institute Plant Of Maintenance* e a partir da manutenção preventiva planejada – estudada, em 1962, por um grupo composto por 20 empresas japonesas, que foram em missão aos EUA para estudar a manutenção de equipamentos (NAKAJIMA, 1988).

Utilizada pela primeira vez pela Nippon Electrical Equipments Co., Ltd (atualmente Denso Corporation) – fornecedora de componentes elétricos ligada ao grupo Toyota que recebeu o primeiro prêmio de excelência em TPM, o Prêmio PM em 1971. Em sua concepção, a TPM foi estruturada em torno do objetivo da redução das perdas que obstruem a eficiência de equipamentos, mas mais tarde, o conceito foi atualizado para um sentido mais amplo em que engloba a busca pela eliminação de perdas nos processos de manutenção (neles incluídos o movimento e a tarefa de pessoas) (JIPM, 2020).

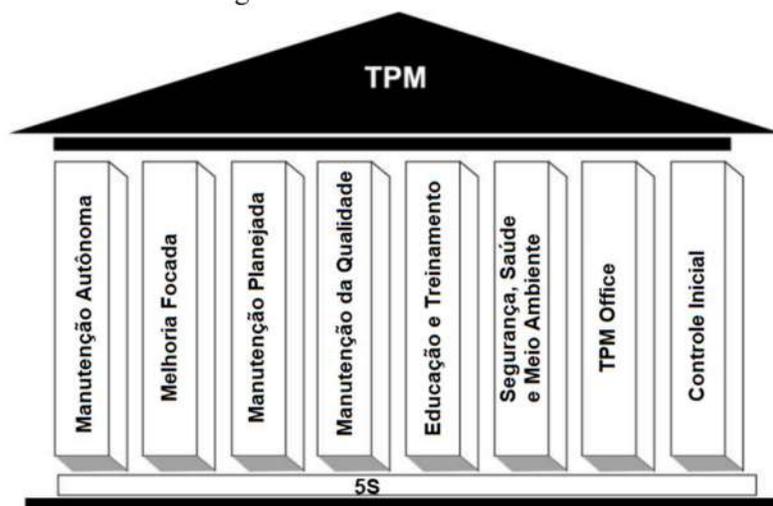
Shirose (1996, apud CARRIJO; LIMA, 2008) e Almeida (2017) expõem uma das grandes características da TPM que é a necessidade de participação ampla dos membros da empresa, desde o chão de fábrica, até a alta cúpula administrativa - de modo a promover melhorias nas equipes através da mudança mentalidade do pessoal, adoção de manutenção espontânea dos operadores, capacitação técnica e o estímulo ao aprimoramento de projetos para maior manutenibilidade. Em última análise, o objetivo é

atingir metas, como: quebra zero<sup>2</sup>; acidente zero; defeito zero; aumento da eficiência dos equipamentos e processos administrativos.

A utilização da técnica do TPM nas atividades de manutenção possibilita a eliminação das perdas oriundas de má qualidade ou não conformidade, tanto dos equipamentos, produtos ou processos, quanto do nível de atendimento. Além disso, a ferramenta faz uso de indicadores de desempenho, produtividade, e qualidade, que permitem a comparação com referenciais de excelência (*benchmarking*) e a aplicação do Ciclo PDCA para maximização da disponibilidade do equipamento/sistema e redução dos custos (YAMAGUCHI, 2005).

Um outro aspecto diz respeito à estruturação da TPM em uma organização. A filosofia deve estar apoiada sobre um conjunto de boas práticas, também conhecidas como oito pilares, que abrem caminho para o estabelecimento de um sistema com maior eficiência produtiva, através de manutenção controlada, redução de custos de manutenção e paradas de produção (AHUJA; KHAMBA, 2008).

Figura 2 – Oito Pilares da TPM



Fonte: Traduzido e adaptado de Ahuja e Khamba (2008, p. 721)

Ademais, destaca-se a presença dos princípios do 5S ou cinco “senso”, que servem de fundação para todos os oito pilares apresentados e são definidos como estratégia de potencializar e desenvolver pessoas para pensarem em um bem comum e, são eles: SEIRI (Senso de Organização); SEITON (Senso de Ordenação); SEISO (Senso de Limpeza); SEIKETSU (Senso de Asseio) e SHITSUKE (Senso de Disciplina).

<sup>2</sup> Kardec e Nascif (2012) destacam que o termo “quebra zero” não representa na TPM que a máquina/sistema nunca pode parar, mas sim que a máquina/sistema não pode parar durante o período de operação planejado.

Os conceitos pertencentes a cada um dos pilares são apresentados nos parágrafos a seguir de modo sintético:

- 1) **Manutenção Autônoma:** Este pilar busca desenvolver a consciência no operador quanto à iniciativa e à responsabilidade de realizar atividades simples de manutenção (limpeza, lubrificação, aperto de parafuso, inspeção visual etc.) em seu próprio equipamento (AHUJA; KHAMBA, 2008).
- 2) **Melhoria Focada:** Também denominado de *Kaizen*, o pilar busca a implementação de melhorias contínuas, a eliminação sistemática de perdas em todas as esferas de atividade e a busca incansável pela redução de custos em todos os recursos; tudo isso de modo a envolver todas as pessoas da organização e utilizando ferramentas como: FMEA *Failure Mode and Effect Analysis*), 5 Porquês e *Poka-Yoke* (WAKJIRA; SINGH, 2012).
- 3) **Manutenção Planejada:** Engloba desde o planejamento para a concepção de equipamentos/sistemas eficientes e eficazes, até o planejamento e controle das atividades de manutenção durante a vida útil do equipamento/sistema, de modo a contribuir com a disponibilidade e confiabilidade, reduzir custos de manutenção e estoques (inclusive com o uso de técnicas preditivas de manutenção e *softwares*) (ALMEIDA, 2017).
- 4) **Manutenção da Qualidade:** Destina-se a satisfação dos clientes através da mais alta qualidade e foco no atingimento de “zero defeitos”. Este pilar avalia como a qualidade do produto ou serviço prestado sofre influência pela condição do equipamento, de modo que tal relação seja usada na definição de indicadores usados no monitoramento, diagnóstico e correção de anomalias (AHUJA; KHAMBA, 2008).
- 5) **Educação e Treinamento:** Voltado ao aperfeiçoamento constante dos colaboradores nas atividades de manutenção da organização. Através da multi-qualificação, alinhamento às metas organizacionais, avaliação e atualização de habilidades, a equipe tem seu espírito de comprometimento nutrido e torna-se campo fértil para a incorporação dos demais pilares da TPM (WAKJIRA; SINGH, 2012).
- 6) **Segurança, Saúde e Meio ambiente ou SHE (*Safety, Health and Environment*):** Pilar focado na prevenção de acidentes e na garantia de um local de trabalho seguro. O objetivo engloba a identificação e eliminação de atos e condições consideradas inseguras, além de fornecer procedimentos operacionais padrão. Neste pilar, o treinamento e a conscientização dos colaboradores têm grande influência para o êxito das políticas implementadas de “zero acidentes” e “zero danos à saúde” (AHUJA; KHAMBA, 2008; WAKJIRA; SINGH, 2012).

- 7) **TPM Office ou Gestão Administrativa:** Pilar focado na eliminação de atividades burocráticas e melhoria do setor da administração. Além de todo trabalho realizado para capacitação técnica e conscientização dos níveis estratégico, tático e operacional da organização, é necessário também aprimorar os procedimentos administrativos e torná-los mais céleres e com maior qualidade – sob o risco de prejudicar toda a eficiência do plano de manutenções. Para tanto, o TPM Office faz uso de ferramentas como o 5S e visa a eliminação de doze grandes perdas administrativas, são elas: (1) perda de processamento; (2) perda de custos; (3) perda de comunicação; (4) perda ociosa; (5) perda de configuração; (6) perda de precisão; (7) quebra de equipamentos de escritório; (8) falha no canal de comunicação; (9) tempo gasto na recuperação de informações; (10) não disponibilidade de status correto de estoque *on-line*; (11) problemas com logística; e (12) despesas com despachos ou compras de emergência (WAKJIRA; SINGH, 2012).
- 8) **Controle Inicial:** O foco deste pilar está centrado na análise dos ativos da organização sob a ótica da Terotecnologia, que busca, de acordo com Branco Filho (2008, p.39), combinar os princípios de gerenciamento, engenharia, finanças, dentre outros, e aplicá-los na administração dos bens físicos disponíveis, de modo a atingir ciclos de vida mais econômicos. Neste sentido, o sistema de gerenciamento deve pensar a manutenção de maneira holística e integrada, tanto nas etapas preliminares de projeto (apresentando alternativas para a melhoria da manutenibilidade e sobre os custos do ciclo de vida), como nas etapas subsequentes de montagem (onde buscar-se-á o cumprimento das especificações de projeto) e operação (munida de atividades de monitoramento de condições, de planejamento de manutenções e coleta de informações de desempenho e custos para retroalimentação do sistema e dos próximos projetos).

Por conta da sua origem, a TPM partilha da mesma versatilidade do Sistema Toyota de Produção - que segundo Ohno (1997, p.54), criador do STF, possui flexibilidade suficiente para responder facilmente a mudanças e adaptar-se às mais diversas condições impostas pelo mercado<sup>3</sup>. Esse potencial de flexibilidade de uso pode ser inclusive visto em Bezerra e Tubino (2003), que ajustaram os princípios da filosofia TPM à manutenção predial de condomínios, demonstrando que mesmo em indústrias peculiares e com resistentes inovações tecnológicas e gerenciais, como é o caso da construção civil, é possível realizar adaptações para a adoção da TPM.

---

<sup>3</sup> Já nas primeiras páginas do livro “O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala”, há a informação de que a proposta do autor, Taiichi Ohno, não era criar um manual ortodoxo e que deveria ser obedecido de forma passiva, mas sim que os princípios e técnicas fossem entendidos e aplicados, conforme a conveniência e as exigências do sistema produtivo onde se deseja implementar o STF (“criatividade diante da necessidade”).

## **2.5 MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE (MCC)**

De maneira complementar, outra ferramenta com princípios bastantes relevantes é a chamada Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), ou no inglês *Reliability Centred Maintenance* (RCM). A MCC diz respeito a um processo usado para determinar os requisitos de manutenção de qualquer ativo físico em seu contexto operacional ou, em um sentido mais amplo, um processo usado para determinar o que deve ser feito para garantir que qualquer ativo físico continue atendendo aos usuários no contexto operacional (ALMEIDA, 2017). De maneira complementar, a MCC estuda como um equipamento ou sistema falhar e determina a melhor maneira de proceder à manutenção para que se minimizem as falhas e as perdas decorrentes delas (KARDEC; NASCIF, 2012).

No que tange a investigação das falhas, o uso da técnica FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) ou Análise dos Modos e Efeitos de Falha) é fundamental no processo de MCC.

O FMEA, segundo Fogliato e Ribeiro, (2011), reconhece e avalia as falhas potenciais que podem aparecer em um produto ou processo; classifica as falhas potenciais em ordem de importância; propõe ações que possam reduzir, ou mesmo eliminar, a ocorrência de falhas e, por fim, contribuir para criação de um referencial técnico que possa ser usado no desenvolvimento de futuros projetos e que seja formado a partir da documentação do estudo das falhas.

Kardec e Nascif (2012) destacam ser indispensável o apoio da alta gerência e de um grupo operacional multidisciplinar bem qualificado na aplicação efetiva da Manutenção Centrada na Confiabilidade, que, para isso, necessita de organização, planejamento e controle. Citam-se ainda como benesses trazidas por essa ferramenta: maior relação custo benefício, melhoria nas condições ambientais e de segurança, formação de banco de dados da manutenção, maior motivação e comprometimento do pessoal e maior partilha dos problemas de manutenção.

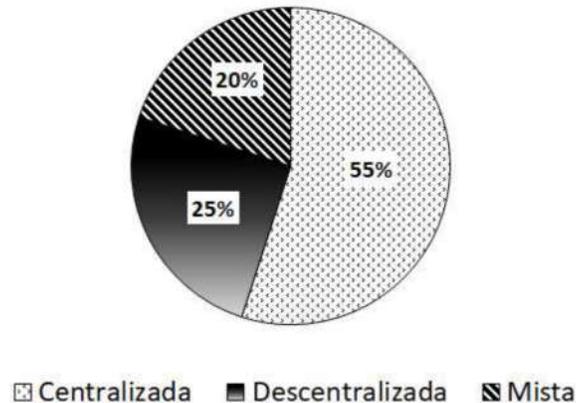
## **2.6 ORGANIZAÇÃO, PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

### **2.6.1 ESTRUTURAS ORGANIZACIONAIS DA MANUTENÇÃO**

O bom funcionamento das atividades da manutenção é precedido pela estruturação de um conjunto de ações de planejamento, organização e controle ajustadas à realidade da organização. Para tanto, Branco Filho (2008) relata que, antes de entender o que se passa e fazer melhorias em um sistema, é necessário primeiro conhecer muito bem a estrutura de poder do local alvo das intervenções; indicando a existência de três tipologias de organização das instalações manutenção: a centralizada, a descentralizada e a mista – sendo todas essas ocorrências influenciadas pela intenção da alta gerência e pelo tamanho da planta de trabalho e seus produtos (KARDEC; NASCIF, 2012).

Em sua pesquisa anual que traz um panorama da manutenção em âmbito nacional, a Associação Brasileira de e Gestão de Ativos - ABRAMAN apresenta os percentuais dos três organogramas da manutenção nas empresas brasileiras (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Organização da Manutenção no Brasil



Fonte: Abramam (2017)

Os valores correspondem à média geral de diversos setores de atuação da manutenção. No caso da manutenção predial, o estudo demonstrou, respectivamente, valores para as organizações centralizadas, descentralizadas e mistas de 45%, 33% e 22% respectivamente.

### 2.6.1.1 MANUTENÇÃO CENTRALIZADA

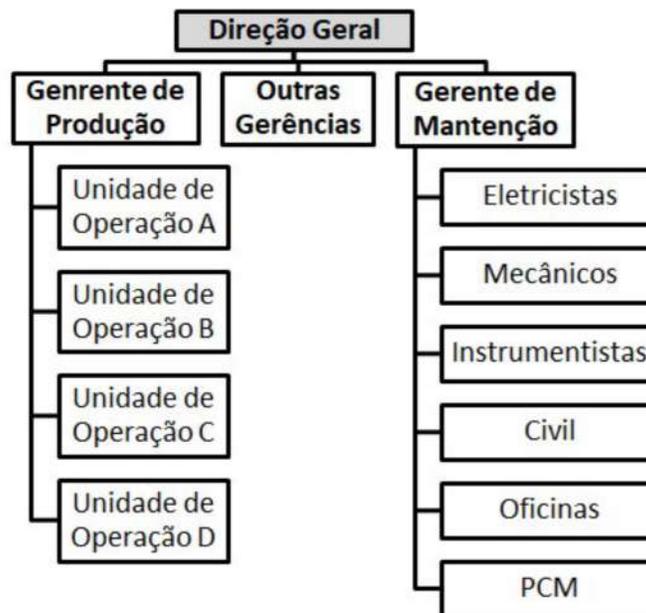
Esta organização tem por característica o controle da manutenção por meio de uma estrutura central e única, de onde são planejadas todas as operações. Como as oficinas são centralizadas, o pessoal de manutenção precisa partir de uma mesma localidade e deslocar-se para atender o setor onde será realizado o serviço (SCHOEPS, 1975 apud LUCATELLI, 1998). Esse arranjo (Figura 3) permite, para Kardec e Nascif (2012), a mobilização de um número menor de colaboradores, equipamentos e estrutura de supervisão.

De maneira mais objetiva, segundo as visões de Branco Filho (2008) e Lucatelli (1998), são apresentadas a seguir os contrastes entre os prós e os contras de optar por essa estrutura organizacional. São vantagens da manutenção centralizada:

- Formação de um esquema tático único, a exemplo do Programa de Controle da Manutenção (PCM), que facilitará o cumprimento de metas árduas e o envolvimento de todas as unidades da fábrica/organização;
- Facilidade de deslocamento até o local da ocorrência e de retirada de ferramentas, além de melhorar a capacidade de mobilização de equipes para serviços em caso de eventual sobrecarregadas de trabalho;

- Surgimento de profissional ciente dos diversos problemas comuns às diversas subunidades; e
- Conhecimento mais apurado e maior familiaridade com relação aos equipamentos.

Figura 3 – Organograma Manutenção Centralizada



Fonte: Branco Filho (2008)

Conforme os autores, são desvantagens da manutenção centralizada:

- Exige um PCM bastante abrangente, uma vez que as atividades de manutenção devem ser eficientes em todas as unidades de produção;
- Necessita de um maior envolvimento do Gerente de Manutenção, que deve identificar a necessidade e o momento propício para o deslocamento das equipes;
- Dificuldades quanto à supervisão, ao controle das equipes e ao aumento de custos com transporte, a depender da extensão da planta de trabalho; e
- Há necessidade de criação de uma métrica para a organização das prioridades de compras, transporte e controle de custos nos diversos setores atendidos pela manutenção.

### 2.6.1.2 MANUTENÇÃO DESCENTRALIZADA

Como seu próprio nome sugere, esse tipo de manutenção estrutura-se a partir da criação de pequenos núcleos mantenedores em cada um dos setores da organização (Figura 4). Tal estrutura permite, para Morrow (1982 apud LUCATELLI, 1998), uma melhoria na eficiência de conservação e na economia, uma vez que permite uma maior proximidade e familiaridade entre as equipes de manutenção e os respectivos departamentos a que atendem.

Figura 4 – Organograma Manutenção Descentralizada



Fonte: Branco Filho (2008)

Branco Filho (2008) sustenta que a descentralização não é recomendada de modo geral, pois necessita da presença de uma pessoa superior a quem os gerentes setoriais respondem por todo o conjunto e, por essa razão, só é recomendada a situações muito específicas.

Conforme o autor, são consideradas vantagens desse tipo de estrutura:

- A área de gerenciamento menor possibilita o maior poder de controle e familiaridade com os problemas por parte do gerente;
- Cada setor terá um PCM próprio, o que aumentará o detalhamento e a assertividade dos programas de manutenção; e
- A proximidade física entre as equipes de manutenção e o setor atendido facilita os deslocamentos e maior rapidez de execução das intervenções.

De acordo com o autor, as desvantagens da manutenção descentralizada convergem para:

- 1 Perda de visão sistêmica da manutenção, uma vez que cada subgrupo estará envolvido com seus próprios problemas;
- 2 Poderá haver diferentes critérios de gerenciamento e medição do desempenho da manutenção entre os diferentes subgrupos de manutenção, o que invalidaria futuras comparações de performances dentro da organização; e
- 3 Tendência à aquisição de equipamentos idênticos para cada uma das equipes, além da contratação de mão de obra em quantidade superior à necessária.

### 2.6.1.3 MANUTENÇÃO MISTA

A organização mista da manutenção (Figura 5) é formada da combinação da centralizada e da descentralizada, formando um misto das vantagens e desvantagens de ambas. Representa a melhor opção para empresas grande de grande e médio com unidades de produção diversificadas dentro da mesma instalação (BRANCO FILHO, 2008)

Para Branco Filho (2008), as vantagens da estrutura mista envolvem:

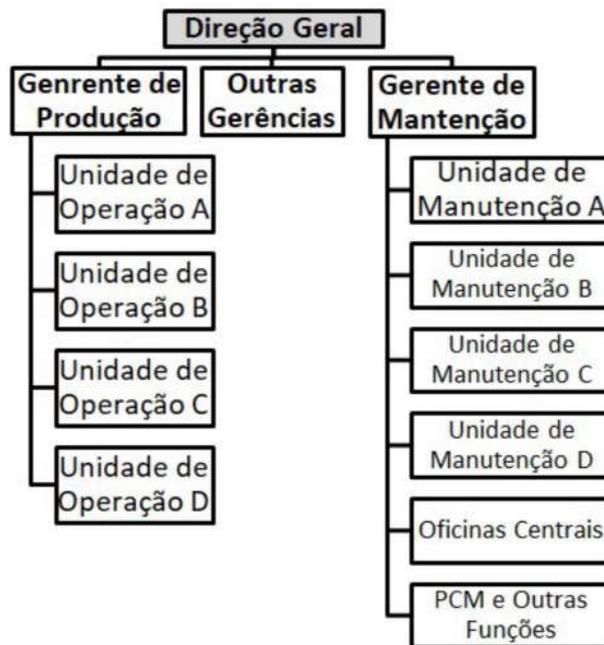
- Padronização de métodos e procedimentos de mensuração de desempenho e resultados;

- Melhor registro de falhas e defeitos e levantamentos de variáveis de causa, quando se utilizam banco de dados únicos; e
- Otimização dos meios de manutenção.

Por outro lado, para o autor, as desvantagens podem se apresentar como:

- Os gerentes de cada setor deverão ter perfeito conhecimento de sua unidade para melhor debater com o gerente de manutenção; e
- O gerente de manutenção deve estar antenado às peculiaridades dos setores e tomar iniciativas ajustadas a realidades de cada um.

Figura 5 – Organograma Manutenção Mista



Fonte: Branco Filho (2008)

## 2.6.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

O Planejamento assume um papel chave para que a realização das atividades de manutenção seja operacionalizada e atinja os objetivos esperados pela organização e, neste sentido, deve ser capaz de antever as necessidades dos setores e elaborar um programa de manutenção adequado a elas - prevendo custos e quantidades de recursos requeridos (pessoal, material, equipamentos); estruturas administrativas e físicas, filosofias e ferramentas de gestão a serem empregadas; periodicidade de intervenções; metas mínimas de desempenho, padronizações de procedimentos e outras diretrizes a serem seguidas (XENOS, 1998).

Como forma complementar ao planejamento, aparece a figura dos Sistemas de Controle da Manutenção que, segundo Branco Filho (2008, p. 117), tem a função de tomar conta

do que está sendo feito e, ao final da tarefa, comparar os resultados para verificar se tudo está de acordo com o planejado, caso esteja, verificar se o executado poderia ser feito de uma maneira mais eficiente. Adicionalmente, o controle das atividades de manutenção permite o enriquecimento do planejamento, uma vez que se retroalimentam com informações que poderão ser usadas na estrutura de trabalho atual ou no planejamento de futuras instalações de manutenção.

O Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) surge então como uma subdivisão da Engenharia da Manutenção com a finalidade de implementar, desenvolver e analisar os resultados dos sistemas automatizados de manutenção (VIANA, 2012). Para tanto, o PCM compara os resultados obtidos com valores preestabelecidos e adota medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da organização (BRANCO FILHO, 2008).

Apesar de haver a recomendação da existência de uma equipe especializada<sup>4</sup> de PCM na gerência da manutenção, é perfeitamente possível que exista a função PCM em uma organização sem que essa seção especializada exista. Neste sentido, Branco Filho (2008) apresenta como substituto da equipe o uso da PCM informatizada – uso de computadores e *softwares* com funções PCM, que permitem a transferência de informações, compilam e transformam um grande volume de dados em melhorias diretas ao planejamento e gerenciamento da manutenção.

O planejamento e controle da manutenção impõem a presença de alguns elementos, que serão apresentados a seguir, e podem, em maior ou menor proporção, ser adaptados a diferentes contextos de aplicação.

### **2.6.2.1 CADASTRO E CODIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO**

Para que se faça um bom programa de planejamento e controle, bem como a indicação de quais itens são mais importantes, faz-se necessário ter conhecimento dos equipamentos/instalações que serão alvo de intervenções de manutenção. Assim, é crucial a realização de um levantamento aprofundado que contemple: todos os equipamentos existentes da organização, as seções e instalações físicas, lista de pessoal – junto a suas respectivas especialidades e lista de tarefas que devem ser executadas (BRANCO FILHO, 2008).

O Cadastro é definido como sendo o:

Registro do maior número de dados possíveis dos equipamentos, através de formulários padronizados ou telas padronizadas que, arquivados de forma conveniente, possibilitem o acesso rápido a qualquer informação, necessária

---

<sup>4</sup> Barbosa, Avelar e Silva (2016) destacam a presença dos Programadores da PCM, profissionais especializados e experientes em planejamento e controle da manutenção. Estes profissionais são responsáveis pela implementação do conjunto de ações necessárias ao planejamento e controle da manutenção na organização.

para manter, comparar, analisar condições operativas sem que seja necessário recorrer a fontes diversas de consulta (TAVARES, 1999, p. 51).

Todas as informações cadastradas devem compor uma grande base de dados informatizada e devidamente organizada. Para tanto, o cadastro deve ser provido de itens com nomenclatura apropriada, conhecida como codificação.

A Codificação funciona como um identificador único para cada tipo de item registrado no banco de dados da manutenção, facilita o processamento dos dados e funciona como um importante instrumento de rastreabilidade e controle do que se tem, do que é realizado e do que ainda vai ser feito. Ela abrange tudo que será colocado no PCM e que se relaciona com os atendimentos: edificações, setores, seções, equipamentos, componentes, centro de custos, centros de responsabilidades, tipos de mão de obra, tipos de atividades de manutenção, materiais empregados, sobressalentes, prioridades de atendimento, instruções de manutenção, etc. (VIANA, 2012).

O mesmo autor destaca que a codificação deve ser coerente e bem estruturada e ter amplitude de variações condizentes com o tipo de item registrado, podendo ser montada de três modalidades distintas de códigos: numéricos, alfabéticos e alfanuméricos.

#### **2.6.2.2 PRIORIDADES DE ATENDIMENTO**

Em um cenário ideal, todas as ordens de serviço enviadas ao setor de manutenção deveriam ser atendidas prontamente na hora que chegam, sem a ocorrência de filas. Entretanto, tal velocidade de resposta não é economicamente viável, pois seria necessário um grande investimento em mão de obra – ociosa na maior parte do tempo. Daí a importância da montagem de um sistema de prioridades, que possua critérios bem definidos de ordem de atendimento dos chamados (VIANA, 2012).

O Quadro 2 apresenta um compilado dos principais métodos para análise de criticidade/priorização das atividades de manutenção. Os métodos presentes no quadro e que têm natureza qualitativa são altamente dependes do nível experiência dos especialistas responsáveis pela análise para obter sucesso, já os métodos quantitativos, necessitam de um banco de dados e históricos confiáveis para sua aplicação (BARAN; TROJAN, 2016).

Ainda segundo Baran e Trojan (2016), a análise da criticidade dos ativos é o ponto de partida para a definição de quatro critérios de priorização da manutenção: (1) critérios de segurança e meio ambiente; (2) critérios econômicos/financeiros; (3) critérios de produção e qualidade e (4) critérios de manutenção. Dentre as opções de priorização disponíveis escolha do método dependerá de fatores, como: experiência da equipe com o ativo, nível de profundidade da análise, tipo de abordagem utilizada (quantitativa ou qualitativa), disponibilidade de dados, parâmetros particulares ao item, entre outros.

Quadro 2 – Métodos de Priorização para manutenção

ABORDAGEM	TÉCNICA	CRITÉRIOS	CLASSES	DECISÃO
Qualitativa	Matriz GUT	Produto dos pesos (1 a 5) atribuído a cada uma das classes	Gravidade Urgência Tendência	Maior prioridade de manutenção aos itens com maior GUT
	Matriz de Criticidade	Relação entre gravidade e frequência das falhas	Alto Risco Modo de Falha 2 Modo de Falha 1 Baixo Risco	Maior prioridade de manutenção aos itens com maior chance de falha
	FMEA	Distribuição de pesos (1 a 10) para cada um das classe	Frequência Gravidade Detectividade	Maiores pesos para modos de falha potencial, e seu mecanismo, mais crítico
Quantitativa	Classificação ABC	Princípio de Pareto aplicado as atividades de	A B C	Prioridade cresce com a relevância do item nos custos/produção
	Número de Risco (RPN)	Protuto dos valores obtidos nas Classes do FMEA	Alto Médio Baixo Muito Baixo	Priorização crescente com o valor do RPN
Quali-quantitativa	FMECA	Análise conjunta do FMEA e RPN	Criticidade A	Manutenção Preditiva (ou Preventiva quando não for possível a Preditiva)
			Criticidade B	Manutenção Preventiva com Inspeções
			Criticidade C	Manutenção Corretiva (Planejada)
			Criticidade D	Manutenção Corretiva (Não Planejada)
			Criticidade E	Sem ação de manutenção

Fonte: Adaptado de Herpich e Fogliatto (2013); Baran e Trojan (2016)

Ademais, através do que Kardec e Nascif (2012) relatam sobre a programação dos serviços de manutenção, depreende-se que na definição das prioridades de manutenção é possível a identificação de duas etapas: a primeira, realizada na fase de planejamento, acontece após o conhecimento de todo espectro de ativos alvo da manutenção - que já devidamente levantados cadastrados; a segunda, acontece no fluxo de trabalho diário, onde o gerente da manutenção terá poder discricionário quanto a ordem em que os serviços deverão ocorrer. Neste último caso, devem ser levados em consideração na decisão: definições estipuladas na primeira etapa, data de recebimento da solicitação de serviços, recursos (máquinas, material, mão de obra) e liberação do setor responsável.

Branco Filho (2008) acrescenta ainda a importância da participação dos clientes internos na definição dos critérios de prioridade. Caso duas solicitações de prioridade máxima cheguem ao mesmo tempo e só seja possível atender uma por vez, cabe ao gerente da manutenção expor a situação aos solicitantes, demonstrar as limitações e potências da equipe de manutenção e tentar resolver o assunto em comum acordo entre as partes.

### 2.6.2.3 ORDENS DE SERVIÇO

A Ordem de Serviço (OS) é um documento básico para o registro e execução de atividades de manutenção, sejam elas oriundas de solicitações de usuários ou do programa de manutenção preventiva. Em tese, nenhum serviço deve ser realizado sem que esta seja

devidamente emitida e aprovada (BRANCO FILHO, 2008). O autor destaca ainda a importância de se anexar à ordem de serviço o Procedimento de Manutenção Padrão (PMP) de maneira integral – caso seja muito extensa, a OS deverá informar o PMP que deverá ser consultado.

Embora seja específica para cada localidade onde será empregada, as OSs possuem uma série de dados comuns a qualquer ramo industrial e que devem estar presentes neste documento, de modo padronizado, como: tipo de atividade, sua prioridade, tipo de falha ou defeito encontrado, tipo de reparo, duração da intervenção, materiais e recursos humanos utilizados, bem como outros dados que possibilitem a avaliação da eficiência da manutenção e seu impacto na programação e nos cursos (VIANA, 2012).

Embora possa parecer uma tarefa burocrática para os colaboradores da equipe de manutenção, o correto preenchimento da OS é peça fundamental para o gerenciamento da manutenção. As informações obtidas enriquecem o banco de dados da organização, que quando bem interpretados, contribuirão diretamente para os processos de melhoria contínua dos processos e controle dos serviços (execução, mão de obra, estoques, desempenho das intervenções etc.), bem como auxiliarão no rastreamento das falhas, planejamento e previsão de despesas.

#### **2.6.2.4 PADRONIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO**

Os Procedimentos de Manutenção Padrão (PMPs) são materializados na forma de documentos que têm por função indicar, etapa por etapa, ao executor da manutenção como proceder durante o atendimento da tarefa presente na ordem de serviço (OS) e devem ser escritas em linguagem clara, coerente e precisa. Na PMP serão encontradas informações, como: a descrição dos valores para ajuste, como devem ser feitas as regulagens/reparos/testes, ferramentas necessárias, cuidados/riscos à saúde do operário e ao patrimônio da organização, profissionais aptos ao serviço (BRANCO FILHO, 2008).

Apesar das atividades de manutenção abrangerem um rol bastante amplo de procedimentos, variando de acordo com equipamento e o setor produtivo, é essencial a definição de padrões de manutenção – de preferência com a interligação do PMP com os programas de manutenção preventiva e preditiva (KARDEC; NASCIF, 2012).

Para Xenos (1998), padronização é uma ferramenta de melhoria dos serviços de manutenção e de seu respectivo gerenciamento. Além de destacar melhorias na confiabilidade e na eficiência dos serviços de manutenção, faz com que os serviços de manutenção sejam conduzidos de forma eficiente e confiável. O autor lista diversos outros benefícios, tais como:

- Aumento da capacidade de treinamento de novos profissionais em um intervalo de tempo reduzido;
- Ao reduzir o tempo de execução das tarefas de manutenção, a padronização contribui para a melhoria do planejamento;

- Proporciona o melhor aproveitamento da mão de obra, elimina desperdícios de recursos e otimiza os custos de manutenção; e
- Permite uma melhor compreensão das dificuldades associadas à realização das intervenções de manutenção.

### 2.6.2.5 GESTÃO DE SERVIÇOS E RECURSOS

O setor responsável pela administração dos serviços de manutenção deve garantir que todos os princípios, ferramentas e estratégias traçadas nas etapas de planejamento sejam aplicados na prática e funcionem harmonicamente na rotina diária. Para isso, a carteira de serviços e recursos deve ser bem gerida.

Neste sentido, Kardec e Nascif (2012) têm o entendimento de que a gestão da manutenção deve englobar toda a carteira de atividades relacionadas (mão de obra, equipamentos atendidos, execução dos serviços, rol de serviços e o controle dos estoques), de modo a atentar-se para fatores, como:

- Acompanhamento orçamentário e da execução dos serviços – planejado X executado;
- Registro das atividades e dos recursos, para acompanhamento do que foi efetivamente gasto e de quais serviços foram concluídos;
- Montagem de históricos de equipamentos e sistemas atendidos;
- Dimensionamento da mão de obra, máquinas e ferramentas com base na programação e no *back-log*<sup>5</sup> global, por especialidade e por área;
- Controle de estoques, que acompanhe a compra, recebimento, armazenamento e a saída de materiais; e
- Utilização de índices que sirvam de parâmetro para a avaliação das atividades de manutenção.

Os índices mencionados no último tópico, também são conhecidos como Indicadores Chave de Desempenho ou KPI (*Key Performance Indicators*) e representam, segundo Kardec, Flores e Seixas (2002), um modo de quantificar as informações de desempenho e retirar quaisquer critérios subjetivos da medição. Ainda para os autores, os indicadores permitem medir a eficácia da tomada de decisão, a realização de comparações ao longo do tempo - com relação a dados internos e externos -, além de poderem apontar as soluções para as não conformidades.

Uma vez que os KPIs fornecem subsídios que guiam as mudanças e as melhorias dos resultados globais, é necessário atentar-se a alguns parâmetros na escolha dos indicadores implementados em uma organização. A seguir, são apresentados critérios, propostos por

---

<sup>5</sup> Carteira de serviços (medida em hora) que traduz a quantidade de atividades pendentes para finalização.

Kardec, Flores e Seixas (2002) e Westwick (1973, apud ROSA, 2006), que devem ser observados pelos gestores ao selecionar os indicadores de manutenção:

- Os indicadores devem ter influência no desenvolvimento da organização – diferentes organizações, setores e níveis gerenciais requerem indicadores diferentes, entretanto, entretanto, o tratamento dispensado aos mesmos deve ser uniforme;
- Devem ser desenvolvidas correlações entre os indicadores;
- Os KPIs devem estar relacionado às atividades habituais da organização e não a situações triviais e ocasionais. O gestor deve estar atento ainda aos custos envolvidos para obtenção dos indicadores;
- Desenvolver meios para checar a conformidade entre indicadores de áreas específicas e indicadores globais;
- Desenvolver métodos para identificação de variações nos indicadores que condução a grandes gastos financeiros e perdas (ambientais e segurança); e
- Desenvolver procedimentos e/ou normas para a melhoria contínua do desempenho e dos objetivos globais da manutenção.
- Além da possibilidade de criar KPIs próprios e adequados às peculiaridades da organização, o gestor da manutenção também tem a opção de utilizar indicadores já consagrados e nos quais se observa uma ampla utilização na área. Tal observação pode ser feita através de consultas à literatura ou por processos de *benchmarking*.

Embora possa haver divergências entre as diferentes formas de classificação existem, segundo Viana (2012), os chamados Índices Classe Mundial - indicadores que são mundialmente difundidos e que possuem a mesma expressão em todos os países -, são eles:

- Tempo Médio Entre Falhas (TMEF) (Equação 1) – Divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação (HD), pelo número total de falhas identificadas nesses itens (NC) no período de avaliação.

$$TMEF = \frac{HD}{NC} \quad (\text{Eq. 1})$$

- Tempo Médio Para Reparo (TMPR) (Equação 2) – Razão entre o tempo total da intervenção corretiva em um grupo de itens com falha (HIM) e o número total de falhas detectadas nesses itens para um dado período (NC).

$$TMPR = \frac{HIM}{NC} \quad (\text{Eq. 2})$$

- Disponibilidade do Equipamento (DISP) (Equação 3) – Razão entre horas trabalhadas (HT) e o total de horas do período considerado (HG).

$$DISP = \frac{HT}{HG} \quad (\text{Eq. 3})$$

No que tange à manutenção de edificações, alguns KPIs são apresentados de maneira mais relevante por Shohet, Lavy e Bar-On (2003); Shohet (2010); Lavy, Garcia e Dixit (2014), Enshassi e Shorafa (2015) e Shohet e Nobili (2016b), são eles:

1. **Indicador de Desempenho do Edifício (BPI):** Este indicador monitora o estado físico e a adequação para uso do edifício e dos principais sistemas dentro dele, atribuindo a cada um deles uma pontuação - em uma escala de 0 a 100 -, que expressa seus estados de desempenho físico e funcional.
2. **Despesa Anual de Manutenção Normalizada (NAME):** Relaciona as despesas anuais de manutenção com a idade e a ocupação da edificação.
3. **Indicador de Eficiência da Manutenção (MEI):** Traduz a eficiência das operações de manutenção.
4. **Extensão do Controle Gerencial (MSC):** Proporção entre gerentes e subordinados.
5. **Indicador de Solicitação de Reparo Urgente (URI):** Analisa a representatividade das intervenções urgentes no total de atividades de manutenção. Um alto valor de URI significa que as equipes de engenharia estão fortemente envolvidas em reparos urgentes em detrimento da execução corretiva e preventiva normal.

## 2.7 MANUTENÇÃO PREDIAL

### 2.7.1 ASPECTOS GERAIS

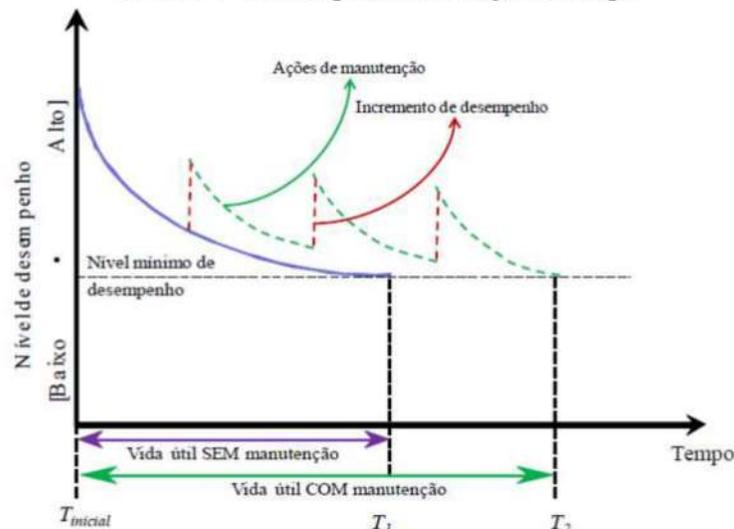
Quanto à manutenção predial, cada edificação é um produto único, que diferente de outros produtos comercializados, atende às necessidades de seus usuários durante vários anos e está diretamente ligada à qualidade de vida da sociedade – possuindo um alto valor patrimonial e social. Por se tratar de um produto longo, é totalmente natural que a edificação sofra desgaste pela ação de intempéries e pelas condições de uso. Neste contexto, a preocupação com o desempenho adequado da edificação não deve ser assegurada somente no ato da entrega ao cliente, mas durante todo seu ciclo de vida (BARBOSA; PUSCH, 2011).

Para que os níveis de desempenho de uma edificação sejam atingidos e mantidos, é necessário que todos os agentes envolvidos no processo construtivo (incorporadores,

projetistas, construtores, fornecedores e usuários)<sup>6</sup> cumpram com as obrigações que lhe competem nas diferentes fases do ciclo de vida da edificação (ABNT, 2013). Barbosa e Pusch (2011) descrevem essas fases com interdependentes e as dividem em duas: **fase produção** - normalmente de curta duração, engloba as etapas de planejamento, projeto, execução e fabricação de materiais e tem como tarefa a definição e execução de ações necessárias para alcançar o desempenho almejado - e **a fase de uso** - sob responsabilidade do usuário, esta fase representa a maior parcela<sup>7</sup> do ciclo de vida da construção, durante o seu curso a edificação entra em operação e sofre ações de manutenção.

No que diz respeito à conservação do desempenho, é na fase de uso que a manutenção predial assume papel de protagonismo. De acordo com revisão bibliométrica realizada por Rocha e Rodrigues (2017) e por pesquisa apresentada por IBAPE/SP (2015), a maior parte dos defeitos, falhas e acidentes prediais tem origem em problemas de manutenção. Tal degradação ao desempenho, causado pela falta de manutenção, é demonstrada no Gráfico 4, onde é possível ver como as intervenções de manutenção elevam substancialmente os níveis de desempenho e contribuem para o prolongamento da vida útil da edificação.

Gráfico 4– Desempenho ao longo do tempo



Fonte: Possan e Demoliner (2013)

A relevância da manutenção predial é evidenciada ainda do ponto de vista do Custo do Ciclo de Vida (CCV). Para Meira et al. (2017), os custos da edificação devem ser

<sup>6</sup> Dentre outras obrigações, cabem aos **incorporadores** a definição do nível de desempenho da edificação; aos **construtores**: confecção e entrega ao usuário do manual de uso, operação e manutenção da edificação e construir de acordo com os projetos; aos **projetistas**: especificar materiais, produtos e processos que garantam o desempenho requerido; aos **fornecedores**: dispor de produtos que atinjam desempenho requerido e aos **usuários**: realizar manutenção e fazer bom uso da edificação (ABNT, 2013).

<sup>7</sup> As fases de operação e manutenção ocupam entre 60% -80% do tempo do ciclo de vida do projeto de arquitetura (GALIANO-GARRIGOS; ANDÚJAR-MONTOYA, 2018).

enxergados de maneira sistêmica, de modo que a abordagem não se restrinja às despesas próprias do processo construtivo e abrange os chamados custos correntes – originários dos gastos com a operação e a manutenção durante a vida útil da edificação. Neste mesmo sentido, estudos realizados por Evans et al. (1998, apud WU; CLEMENTS-CROOME, 2007) constataram que os custos nas etapas de operação e manutenção podem superar em até cinco os custos de construção da edificação. Desta maneira, o descaso com as atividades de manutenção predial pode resultar em danos materiais e pessoais irreparáveis. Ações mantenedoras simples ao longo do tempo podem evitar o aparecimento de manifestações patológicas, que quando não incorrem em perda de vidas humanas, trazem no mínimo custos de grande monta e a desvalorização das edificações (BARBOSA; PUSCH, 2011).

A manutenção predial é descrita como o conjunto de ações a serem desenvolvidas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus respectivos sistemas constituintes, visando atender às necessidades de segurança e satisfação dos seus usuários (ABNT, 2012). Tais ações, conforme identificado por Chanter e Swallow (2007), não envolvem somente a relação com a execução física dos trabalhos de manutenção, mas também aqueles preocupados com o planejamento, financiamento e organização das atividades.

Apesar de sua relevância, é bastante comum a condução negligente da manutenção predial. Frequentemente os serviços mantenedores são vistos como um custo a ser evitado, um peso no orçamento e não como um investimento; como resultado, observam-se edificações em condição de abandono, em que se recorre a intervenções emergenciais somente após o aparecimento da falha construtiva (BARBOSA; PUSCH, 2011). Neste sentido, quando se traça um paralelo com a evolução histórica da manutenção tradicional - abordada no item 2.2 deste trabalho - é possível notar um atraso na mentalidade preponderante da manutenção predial, assemelhando-se bastante com a 1ª Geração evolutiva: ausência de proatividade, reparos emergenciais, custos elevados de manutenção.

Em última análise deve-se ter em mente que as ações de melhoria da manutenção predial devem compor uma visão sistêmica, não estando limitada somente ao pós-obra. Neste sentido, diversos autores - Thompson (1994); Al-Hammad, Assaf e Al-Shihah (1997); Shohet, Lavy e Bar-on (2003); Tayeh, Al-Hallaq e Sabha (2016); Rocha e Rodrigues (2017) - destacam a importância de integrar a manutenção predial às etapas preliminares de projeto como meio de otimizar as estratégias de manutenção ao longo da vida útil do edifício, criando critérios e mecanismos que garantam uma intervenção adequada no edifício e seus elementos durante o comportamento em uso.

## 2.7.2 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS DA MANUTENÇÃO PREDIAL

### 2.7.2.1 NORMATIZAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA

Tendo em vista que cada edificação é um produto único, formado por diferentes sistemas e constituído em diferentes condições, é natural que os modos de gerir a manutenção sejam igualmente singulares. Tal singularidade, porém, não dispensa o atendimento de critérios normativos preestabelecidos. No cenário brasileiro, os requisitos para sistemas de gestão de manutenção predial estão presentes na NBR 5674 (ABNT, 2012). De acordo com a referida norma:

Para atingir maior eficiência e eficácia na administração de uma edificação ou de um conjunto de edificações, é necessária uma abordagem fundamentada em procedimentos organizados em um sistema de gestão da manutenção, segundo uma lógica de controle de qualidade e custo (ABNT, 2012, p. vi).

A NBR 5674 (ABNT, 2012) destaca como essenciais à gestão do sistema de manutenção<sup>8</sup> predial pontos como:

- **Conhecimento aprofundado da realidade das edificações atendidas:** tipo, tamanho, idade e complexidade; localização e implicações do entorno; relação de sistemas materiais e equipamentos empregados; projetos, memoriais, orientação dos fornecedores e manual de uso, operação e manutenção; relatórios de inspeções realizadas, solicitações/reclamações e histórico de manutenções;
- **Indicadores de eficiência<sup>9</sup>:** taxa de sucesso da intervenção, relação custo benefício gerado pelas manutenções, preservação do valor da edificação ao longo da vida útil, tempo médio de resposta às solicitações dos usuários;
- **Inspeções prediais:** contribuem para a descrição de cada sistema, subsistema, elemento, componente ou equipamento de uma edificação; a estimativa da perda de desempenho; a recomendação de ações que evitem manutenção corretiva e realização de prognóstico das ocorrências;
- **Programa de manutenção:** determina as atividades essenciais de manutenção, sua respectiva periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência, referências normativas e recursos necessários (financeiros, materiais e humanos); e

---

<sup>8</sup> A gestão da manutenção deve ser preferencialmente suportada por um sistema de informação, “*software*” capaz de montar, gerenciar e processar todas as informações e referentes às atividades de manutenção (BRASIL, 2020a).

<sup>9</sup> A NBR 5674 não apresenta um rol taxativo de indicadores, ou seja, não expõe uma relação de indicadores indicados para o contexto predial, tampouco expõe faixas de valores consideradas ideais. Depreende-se da norma que a escolha deverá ser feita pela equipe de gestão predial, a partir do contexto mapeado no campo de trabalho.

- **Requisitos para documentação:** consiste na definição de uma estrutura de documentação e registro de informações preestabelecidas, de modo que sejam identificadas toda a carteira de documentos e definidos o seu fluxo de documentação, forma de organização e arquivamento.

Juntamente com a NBR 5674 (ABNT, 2012), há ao menos mais quatro normas que constituem um grupo interdependente e que formam um lastro que possibilita, de maneira mais direta, a correta realização da manutenção predial, são elas as NBRs: 14037 (ABNT, 2014); 15575 (ABNT, 2013), 16280 (ABNT, 2015) e 16747 (ABNT, 2020), conforme Figura 6.

Figura 6 – Conjunto de normas que favorecem a manutenção predial eficiente



Fonte: Autor (2021)

Ao tratar das diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações, a NBR 14037/14 possibilita a construção de um documento que, dentre outros aspectos: informará as características técnicas da edificação construída; prevenirá a ocorrência de falhas/acidentes decorrentes do uso inadequado; descreverá procedimentos recomendáveis e obrigatórios para o uso, conservação e manutenção da edificação, assim como para a operação dos equipamentos de usuários informações (ABNT, 2014).

Tendo em vista que os usuários normalmente são, do ponto de vista técnico, o elo mais fraco entre todos os intervenientes da cadeia de produção construtiva, a leitura do manual do usuário e o cumprimento das recomendações nele contidas tornam-se pontos chave para que o bom desempenho se mantenha ao longo dos anos.

A busca da preservação do bom desempenho em edificações é indissociável das disposições da Norma de Desempenho, NBR 15575/13, que, entre outras providências, destaca o papel da manutenção predial na conservação do desempenho original e para que a Vida Útil (VU) da edificação seja compatível com a Vida Útil de Projeto (VUP) e estabelece parâmetros quantitativos para a avaliação do desempenho (ABNT, 2013).

Destaca-se ainda que, na ocorrência de reformas prediais, deve-se atentar às recomendações da NBR 16280 (ABNT, 2015), especialmente quanto:

- À garantia de que a reforma não prejudique a continuidade dos diferentes tipos de manutenção, após a obra;
- Às atualizações, pertinentes à área reformada, no manual de uso, operação e manutenção; e
- À observância das disposições da NBRs 15575/13 e 5674/12 nos locais que tiveram suas condições originais alteradas com a reforma (com ou sem mudança de função).

A cadeia de normas que dialogam diretamente com a manutenção predial é incrementada pelas normas de inspeção: Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) e a NBR 16747 (ABNT, 2020) As inspeções prediais fazem parte do rol da engenharia diagnóstica – composto, além das inspeções, por vistorias, auditorias, perícias e consultorias – e tratada por Gomide, Fagundes Neto e Gulo (2011, p. 16) como um *check-up* predial capaz de determinar irregularidades que possam prejudicar a qualidade da edificação e, deste modo, fornecer conhecimento para o planejamento das ações necessárias ao caso, ou seja, as inspeções prediais fornecem um retrato técnico da qualidade edilícia em um determinado momento e permitem que sejam estabelecidas providências e responsabilidade pelo cuidado do prédio.

De maneira complementar às inspeções prediais e tendo em vista que praticamente todos os materiais da construção civil podem ser ensaiados através de procedimentos tecnológicos estabelecidos em normas técnicas da ABNT, eventualmente pode-se lançar mão de ensaios tecnológicos para o refinamento das investigações técnicas. As investigações podem ser feitas tanto para averiguar níveis de desempenho, quanto para diagnosticar causas de anomalias construtivas, especialmente em sistemas que apresentem riscos aos usuários, tais como: revestimentos cerâmicos, argamassados e estruturas de concreto (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2009).

### **2.7.2.2 AMPARO LEGAL DA MANUTENÇÃO PREDIAL**

Faz-se necessário destacar que a manutenção da integridade das edificações não é uma preocupação restrita à literatura técnica, a temática também é expressa do ponto de vista legal. O Código Civil (BRASIL, 2002, p. 46) em seu Título VI, Capítulo VIII, referente a empreitadas, tem-se que:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Já no Título IX, Capítulo I, é possível encontrar conteúdo mais propenso à conservação predial:

Art. 937. O dono de edifício ou construção responde pelos danos que resultarem de sua ruína, se esta provier de falta de reparos, cuja necessidade fosse manifesta (BRASIL, 2002, p. 67).

Além do Código Civil, destaca-se que as recomendações do Código de Defesa do Consumidor (CDC) também serviram de amparo para o enfoque no desempenho das edificações. O atendimento do art. 39<sup>10</sup> do CDC, por exemplo, foi um dos motivos que culminaram na criação da Norma de Desempenho. NBR 15575/13 (CBIC, 2013).

Quanto à legislação sobre manutenção predial, existem iniciativas pontuais em algumas cidades e estados brasileiros. Um dos destaques advém da Prefeitura Municipal de Aracaju/SE, que foi a primeira em âmbito nacional a legislar sobre a obrigatoriedade de manutenção de prédios e vistorias periódicas através da Lei nº 1.474 de 1989 (ARACAJU, 1989), em que se determina:

Art. 3º - A vistoria, além da verificação do estado físico de conservação das edificações, deverá inspecionar os equipamentos mecânicos e eletromecânicos (elevadores, guinchos, bombas hidráulicas, geradores, etc.), bem como os equipamentos de prevenção e combate a incêndios e os demais itens que visem oferecer segurança e integridade aos usuários ou moradores.

A referida lei teve posteriormente seus dispositivos acrescidos e alterados pela lei municipal nº 2.765 de 1999 (ARACAJU, 1999) e serviu de base para ampliação para todo o estado de Sergipe, sob a forma da lei nº 7813 de 2014 (SERGIPE, 2014). Em outras localidades, citam-se ainda Decreto nº 13.251 de 2001 em Salvador/BA; Lei Complementar nº 441 de 2001 em Santos/SP; Lei nº 2.963 de 2012 em Niterói/RJ; Decreto nº 37.426 e Lei Complementar nº 126 no Rio de Janeiro/RJ e Lei nº 6400 de 2013 no estado do Rio de Janeiro (SEIXAS PEREIRA, 2015).

No âmbito nacional, ainda não há lei específica em vigência que trace diretrizes gerais aplicáveis a todo território brasileiro. Todavia, tramita desde o ano de 2012 no Congresso Nacional o projeto de lei que estabelece a Política Nacional de Manutenção Predial, que cria o Plano de Manutenção Predial; institui a obrigatoriedade de inspeções técnicas visuais e periódicas em edificações públicas ou privadas, residenciais, comerciais, de prestação de serviços, industriais, culturais, esportivas e institucionais. Atualmente o projeto está no Senado Federal e é denominado de PLC 31/2014 (BRASIL, 2020b).

Faz-se importante destacar, do ponto de vista legal, decisão proferida pelo TCU em plenário: ficou estabelecido em Acordão que licitações destinadas à serviços de manutenção e reparos devem ser precedidas de plano de ação de manutenção preventiva e corretiva, com a definição dos serviços e respectivos quantitativos a serem demandados

---

<sup>10</sup> Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro).

na execução contratual, em atenção ao o art. 6º, inciso IX, c/c o art. 7º, § 2º, inciso II, e § 4º, da Lei 8.666/1993 (BRASIL, 2019a).

## **2.8 SISTEMAS INFORMATIZADOS NA MANUTENÇÃO PREDIAL E O USO DO BIM**

Com relação a sistemas informatizados na manutenção predial, o grande volume de informações dos diversos sistemas da edificação e a necessidade de realizar seu processamento de maneira rápida e confiável tornaram as atividades de manutenção predial indissociadas do uso de ferramentas computacionais. Segundo Klein (2007) e Vieira (2012) a gestão informatizada da manutenção traz como benefícios diretos:

- Aumento da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e sistemas;
- Redução dos custos totais (diretos e/ou indiretos) de manutenção;
- Maior controle das instalações, sistemas, equipamentos;
- Uso eficiente dos recursos de mão de obra e materiais disponíveis;
- Maior qualidade do serviço de manutenção;
- Acesso ágil de informações pelos envolvidos no processo de manutenção;
- Acompanhamento em tempo real das atividades;
- Agilidade das tarefas administrativas; e
- Otimização das relações humanas na produção e operação.

Kardec e Nascif (2012) destacam alguns dos critérios que devem ser priorizados durante a escolha de um *software* de classe CMMS, são eles:

- Facilidade de acesso, utilização e aprendizado;
- Possibilidade de customização;
- Suporte ao gerenciamento;
- Programação automática a partir de agendamento;
- Nivelamento de recursos (indispensável para melhoria da programação e utilização de recursos);
- Interoperabilidade (capacidade de se comunicar com outros sistemas e formatos de arquivos, tais quais editores de texto, planilhas eletrônicas, cronogramas de barras e *softwares* visualizadores de texto);
- Possibilidade de inserção de gráficos, fotos, figuras, em documentos do sistema (OS, histórico de equipamentos, relatórios de falhas etc.);
- Acesso e controle de materiais sobressalentes;
- Controle e emissão de dados para pagamentos de serviços de terceiros;

- Emissão de relatórios gerenciais;
- Controle e emissões de gráficos dos KPIs;
- Controle do *backlog* total, por especialidade e por área; e
- Controle de mão de obra disponível e sua ocupação, ou ociosidade, durante o dia.

Após a decisão de implementar *softwares* de manutenção, a organização deve ainda definir as formas de aquisição das ferramentas computacionais: se por meio de compra de produtos existentes no mercado ou se por meio do desenvolvimento de um *software* específico para a empresa. Há de se ressaltar que não há resposta única para tal definição, cada organização deve analisar os prós e os contras das opções e inclinar-se àquela que melhor atender às necessidades locais (BRANCO FILHO, 2008, p. 121). A síntese das vantagens e desvantagens de cada uma das alternativas é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Comparativo entre alternativas para aquisição de softwares

	VANTAGENS	DESvantagens
<b>Desenvolvimento de Software</b>	-Maior envolvimento e comprometimento da mão de obra local;	- Vícios administrativos incorporados ao programa;
	-Software desenvolvido entorno das especificidades da organização;	-Desvio da mão de obra de TI para o desenvolvimento;
	-Maior facilidade de resolução de erros no programa devido à integração da equipe;	- Mais oneroso e demorado que a compra de produtos prontos;
<b>Compra de Software</b>	-Programa já testado contra erros;	-Equipe menos comprometida;
	-Implantação rápida;	-Necessidade de treinamento total no sistema;
	-Introdução de novas políticas e procedimentos;	-Dificuldade de corrigir erros ou alterar procedimentos
	-Menor custo;	
	- Sem desvios do pessoal de TI local;	

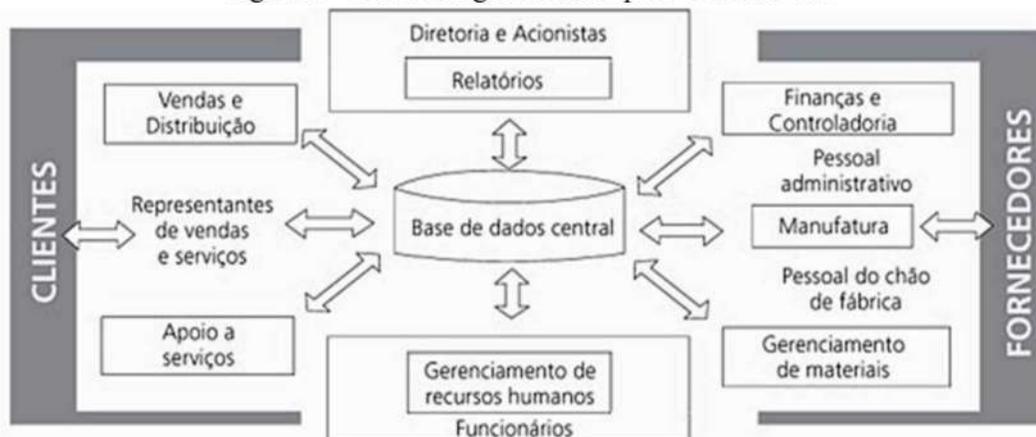
Fonte: Adaptado de Branco Filho (2008)

Arelados aos *softwares* da classe CMMS, Kardec e Nascif (2012) destacam também a importância dos *softwares* conhecidos como Sistema Integrado de Gestão (ERP). O ERP é um sistema de gestão integrada, na qual o CMMS pode estar inserido, que visa condensar todos os dados e processos de uma organização em um sistema condensado. Vieira (2006) acrescenta que, ao trabalhar com uma base de dados única, o ERP facilita bastante a logística e o fluxo de informações, de tal modo que permite o planejamento e o monitoramento de todos os recursos da organização (engenharia, finanças, recursos humanos, etc.), além de permitir que todos os atores do processo trabalhem e tenham acesso a um mesmo plano de trabalho. A Figura 7 mostra algumas das atividades abrangidas pelo ERP em uma organização.

Além do uso de sistemas mais completos de ERP e CMMS, a gestão da manutenção predial pode valer-se, simultaneamente ou de forma isolada, de diversas outras ferramentas tecnológicas. Nesse sentido, citam-se como exemplo: Allahawiah, Altarawneh e Altarawneh (2019) que mostraram como a análise de bancos de dados de manutenção pode contribuir positivamente para planos futuros de manutenção; Hippert, Longo e Moreira (2019) propuseram um modelo de sistema informatizado para acesso às

informações de manutenção através de etiquetas de Identificação por Radiofrequência (RFID<sup>11</sup>) fixadas a elementos de construção; já Ferreira (2018) tratou da gestão de edifícios a partir do uso de *smartphones* e com auxílio de *QR codes* para o rápido acesso dos planos de manutenção definidos para um determinado elemento construtivo.

Figura 7 – Recursos gerenciados pelo sistema ERP



Fonte: Vieira (2006)

Em um sentido mais específico, no que tange à integração total entre sistemas informatizados e a manutenção predial de edificações, é de grande importância a menção ao *Building Information Modeling* (BIM), definido por Gao e Pishdad-Bozorgi (2019) como uma melhoria de processos para o planejamento, projeto, construção, operação e manutenção a partir de um modelo computacional padronizado, que contém todas as informações apropriadas, criadas ou recolhidas, sobre uma dada instalação - nova ou velha<sup>12</sup> - e em um formato utilizável por todos durante todo o ciclo de vida da edificação.

Sob a ótica do ciclo de vida da edificação, uma grande aliada da manutenção predial é a dimensão BIM 7D, uma vez que permite o escaneamento de estruturas em três dimensões e a comunicação e integração com outras ferramentas tecnológicas como CAFM, CMMS, RFID, COBie, GIS e IFC (PARN; EDWARDS; SING, 2017; GAO; PISHDAD-BOZORGI, 2019). Outrossim, alguns dos benefícios diretos da implementação do BIM 7D na gestão da manutenção predial, na visão de Eastman *et al.* (2014) e Parn, Edwards e Sing (2017) são:

<sup>11</sup> O RFID representa uma evolução do código de barras e beneficiam diretamente atividades como balanços de estoques, rastreamento, cadastramento e controle de produtos. Composto por uma antena, um transceptor e um *transponder*, esse sistema é capaz de incorporar uma série de informações em etiquetas inteligentes e realizar a identificação de vários itens etiquetados simultaneamente Vieira (2006).

<sup>12</sup> É perfeitamente possível trabalhar com modelagem BIM em edificações que não foram concebidas sob esta perspectiva. Galiano-Garrigós e Andújar-Montoya (2018), por exemplo, trabalharam a gestão da manutenção da antiga Universidade de Alicante através da construção de um modelo BIM *as built*.

- Simulação da operação, orçamentação e geração de cronogramas da manutenção predial;
- Monitorar e rastrear o progresso das atividades de manutenção;
- Aumento da utilidade e velocidade de recuperação de dados e maior facilidade de compartilhamento a partir de um modelo centralizado BIM;
- Avaliação de desempenho e proposição de melhorias inovadoras a partir da simulação do modelo;
- O valor da visualização 3D elimina erros de interpretação e a navegação de informações torna-se mais fluída em um ambiente 3D;
- O melhor conhecimento dos recursos existentes e integração com outras ferramentas tecnológicas permite mais tempo de vida do ativo; e
- Maior eficiência no planejamento dos espaços e movimentações.

Ainda em relação às vantagens do BIM, Galiano-Garrigós e Andújar-Montoya (2018) destacam que as informações podem ser facilmente acessadas em qualquer lugar através de dispositivos pessoais, como *tablets* ou *smartphones*, e evitando assim movimentos desnecessários de operadores de manutenção ao longo do campo de trabalho. Os autores exemplificam que se um usuário solicitar um serviço em uma janela é gerado um relatório de manutenção e todas as partes interessadas podem facilmente visualizar algumas propriedades da janela como o número de código, o edifício, o chão e o número do espaço associado às janelas, sua geolocalização, fabricante, modelo, instruções de manutenção, data de instalação, fatura e até a data da última inspeção.

A implementação do BIM na gestão da manutenção predial é resguardada não só sob a ótica técnica, mas também do ponto de vista legal, que no cenário brasileiro tem na publicação do Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que estabelece o uso do BIM em território nacional na administração pública federal. O decreto estipula prazos limites para que o BIM seja implementado em diferentes etapas de obras e serviços de engenharia. Deste modo, a partir de: 2021 serão exigidas quanto à elaboração de modelos para a arquitetura e engenharia e geração de documentação gráfica a partir desses modelos; 2024 deverão ter modelos que contemplem diferentes etapas das obras (planejamento da execução da obra, orçamentação e atualização dos modelos e de suas informações como construído ou *as built*; 2028 a obrigatoriedade do BIM todo o ciclo de vida da obra, desde sua concepção até as etapas de uso e manutenção (BRASIL, 2020c).

Diante da obrigatoriedade iminente de uso de ferramentas em BIM e de seus respectivos desafios para a adoção, em especial a complexidade da gestão de um grande volume de dados de uma edificação ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, é crucial que os gestores de manutenção aprofundem-se e façam uso, o quanto antes, do BIM em suas instalações prediais – especialmente quando se leva em consideração a maturidade técnica necessária para a adoção efetiva, os benefícios adquiridos e cumprimento dos prazos estabelecidos legalmente. Para além dos aspectos técnicos internos às instituições

públicas, faz-se necessário também a reestruturação dos meios de contratação de serviços terceirizados de manutenção, que contemplem concomitantemente o uso de BIM e critérios objetivos de gestão da manutenção.

## **2.9 TERCEIRIZAÇÃO**

### **2.9.1 TERCEIRIZAÇÃO DE SERVIÇOS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

A terceirização representa um novo padrão de organização do trabalho e sua disseminação está bastante associada ao surgimento e à difusão do Sistema Toyota de Produção (STP) – que tem nas redes de subcontratação uma das principais práticas do modelo (DRUCK et al., 2018). Na filosofia STP, onde se busca de maneira incansável a eliminação completa e consistente de perdas, segundo Ohno (1997), a terceirização está intimamente ligada com o que Koskela (1992) chamou de “Princípios para Melhoria de Projeto e do Fluxo de Processos” – especialmente a “Redução do Tempo de Ciclo” e a “Simplificação do Número de Etapas e Partes”.

A terceirização é definida por Zockun (2017, p. 2) como:

Um instituto oriundo da Ciência da Administração que visa à redução de custos, bem como a especialização das atividades empresariais, na medida em que permite a maior concentração da empresa em sua atividade-fim, para o qual foi estabelecida, trespassando a outras empresas normalmente as atividades-meio, que não constituem o foco principal de sua existência. É certo que pode haver trespasse também de algumas atividades-fim.

A terceirização não pode ser vista como mera ferramenta de redução de custos ou artifício para contratar mão de obra mais barata e sem vínculo empregatício. Terceirizar está fundamentalmente ligado a um pressuposto básico de parceria estruturada em uma política ganha/ganha (tanto a contratante como a contratada se beneficiam com a realização das atividades) (KARDEC; NASCIF, 2012).

Na Administração Pública, porém, a opção de terceirizar serviços e de escolher contratado não pode ser guiada por critérios discricionários subjetivos, sob risco de ferir princípios constitucionais como o da impessoalidade. Deste modo, os processos de contratação na esfera pública devem ser conduzidos através de ritos legais pertinentes ao tipo de serviço.

Os serviços terceirizados prestados à administração pública devem ser realizados com observância à lei 14.133/21, que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Os procedimentos adotados na lei visam mitigar quaisquer aspectos de parcialidade da escolha da contratada, escolher a proposta mais vantajosa para a administração e atender aos princípios como legalidade, da impessoalidade, do interesse público, da probidade administrativa, da transparência, da eficiência, da eficácia, da

celeridade, da economicidade, da moralidade, da motivação, da vinculação ao edital, do julgamento objetivo, da competitividade e da proporcionalidade, (BRASIL, 2021).

### 2.9.2 CONTRATAÇÃO TERCEIRIZADA

Kardec e Nascif (2012) classificam os meios de contratação terceirizada de três maneiras distintas: por mão de obra, por serviço e por resultados.

- **Contratação por Mão de Obra:** é o modelo mais antigo e, estrategicamente, mais incorreto (embora seja uma das formas mais praticadas no Brasil). Consiste basicamente na transferência de obrigações trabalhistas, através de empresas intermediárias, de modo a mascarar uma relação empregatícia com a mão de obra. Como resultado, observam-se frequentemente: menores qualificações e salários dos profissionais, produtividade baixa (uma vez que não há qualquer compromisso com o resultado, existe o interesse na morosidade das atividades para o aumento das horas/homem e conseqüentemente o maior faturamento da contratada) e menores qualidade do serviço, nível de atendimento e comprometimento da mão de obra;
- **Contratação por Serviço:** embora apresente uma significativa melhora nos resultados em relação ao modelo anterior, impede o estreitamento dos laços de parceria entre contratante e contratada. Tal impedimento ocorre devido ao objetivo antagônico dos envolvidos: a contratante está preocupada em aumentar a disponibilidade de seus sistemas e, por consequência, em reduzir a demanda de serviços; em contrapartida, a contratada deseja aumentar seus lucros, que se dá com o crescimento da demanda de serviços e a conseqüente redução de disponibilidade. Como o resultado, esse paradoxo traz descontentamentos para ambas as partes em função das oscilações das demandas de trabalho;
- **Contratação por Resultados:** apontada pelos autores como a maneira ideal de contratação, este modelo permite que ambas as partes (contratada e contratante) tenham seus anseios atendidos. Através do uso de indicadores contratuais preestabelecidos são asseguradas disponibilidades mínimas para equipamentos e sistemas vinculados a um teto de recursos contratados. Dessa maneira, ao ser atendida uma disponibilidade mínima, a contratada não recebe qualquer remuneração caso ultrapasse o teto de recursos estabelecidos; em contrapartida, se o teto não for atingido, a contratada recebe uma parte da diferença que sobrar. Em suma, incentiva-se a contratada a reduzir os custos das atividades ao passo que cumpre a disponibilidade requerida pela contratante.

Na administração pública, Shohet e Nobili (2016b) destacaram, em estudo realizado em Israel, como a Contratação por Resultados, por eles denominada Contrato Baseado em Desempenho (PBC), auxilia na realização de serviços de manutenção. Em comparação com os métodos tradicionais de contratação (preço unitário) de manutenção terceirizada e valendo-se de seis KPIs, os autores obtiveram melhorias significativas na eficácia de

desempenho global custo de manutenção e uma redução na variabilidade do desempenho nas várias instalações.

Antes da elaboração dos contratos por desempenho deverão ser estabelecidos quesitos mínimos a serem atendidos, bem como a definição e a hierarquização de critérios de seleção da melhor proposta. Jin Lin, Ali e Alias (2015), por exemplo, propuseram a utilização de AHP e o uso de *software* especializado em análises de múltiplos critérios para a aquisição de serviços de manutenção em uma instituição pública.

Quanto à avaliação de desempenho das atividades de manutenção, além dos quesitos técnicos, outros quesitos podem ser levados em consideração. Pinto, Gouvêa e Oliveira (2014), em pesquisa realizada com usuários, fiscais de contratos terceirizados e responsáveis pelos prestadores de serviços terceirizados, verificaram que o constructo Qualidade do Serviço tem forte dependência de dois constructos: Qualidade do Resultado e Qualidade de Interação. Do primeiro, fazem parte indicadores relacionados à resolução de problemas de manutenção, comparação dos resultados com outros órgãos e expectativas dos resultados; já o segundo, é composto por indicadores relacionados ao atendimento (cortesia, atenção etc.) feito pelas pessoas da manutenção, comparação do atendimento com outras organizações e comparação do atendimento feito pelo pessoal da manutenção, em comparação com o que seria o apropriado ao ente público.

No contexto brasileiro, no que tange a imóveis públicos e contratados gerenciais, há de ressaltar o novo entendimento legal trazido pela Lei nº 14.011 de 10 de Junho de 2020. Ao introduzir o conceito de gestão de ocupação, a referida lei traz para o contexto público noções de *Facilities Management*, permitindo, em um único contrato<sup>13</sup>, a prestação de diversos serviços de gerenciamento e manutenção dos imóveis, tais como: limpeza, fornecimento de equipamentos, materiais e outros serviços demandados pelo imóvel. (BRASIL, 2020d).

---

<sup>13</sup> Na referida situação trazida pela Lei nº 14.011, por se tratar da alienação de imóveis da União, o regime de contratação, nos termos da Lei nº 14,133, deve ser o leilão (BRASIL, 2021).

### 3 MÉTODO DE TRABALHO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRUTURA DA PESQUISA

A pesquisa científica é definida por Gil (2002, p. 17) como um o “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Ainda segundo o autor, a pesquisa é necessária em situações que dispõe de informações suficientes ou quando tais informações se encontram desorganizadas em estado de desordem – em ambos os casos, não possibilitando a resolução do problema. Para Köche (2011, p. 41), a pesquisa científica é motivada por preocupações que envolvem “conhecer as coisas, os fatos, os acontecimentos e fenômenos, para tentar estabelecer uma previsão do rumo dos acontecimentos que cercam o homem e controlá-los”.

Deste modo, a depender dos objetivos pretendidos e do modo com que é realizada, a investigação científica pode ser categorizada de diferentes maneiras. A seguir serão apresentadas as diferentes classificações da pesquisa realizada nesta dissertação.

Quanto à sua natureza, tem-se uma Pesquisa Aplicada, apresentada por Silva (2005) como aquela capaz de gerar soluções de problemas específicos para uma dada realidade.

Do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa é Quali-Quantitativa. De acordo com Schneider, Fujii e Corazza, (2017), essa abordagem conjunta, qualitativa e quantitativa, fornece um quadro mais geral da questão em estudo e possibilita uma análise estrutural do fenômeno. Ainda segundo os autores, a abordagem traz resultados que se complementam e enriquecem a análise e as discussões finais.

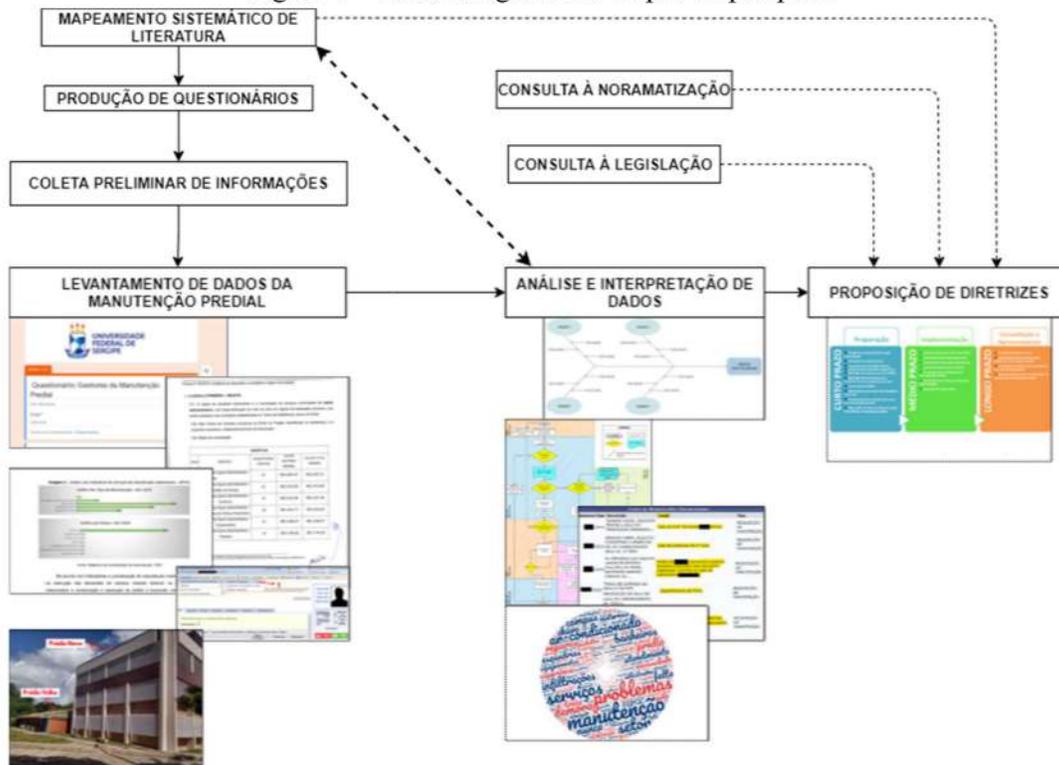
Em relação aos objetivos, a pesquisa é Descritiva e Explicativa. De acordo com Gil (2002), a primeira tipologia proporciona uma aproximação com o problema, de modo a constituir hipóteses ou torná-lo mais explícito. Na maioria dos casos, esse tipo de pesquisa é dividido em: (1) levantamento bibliográfico; (2) entrevistas com pessoas que vivenciaram os problemas pesquisados na prática; e (3) análise de casos que proporcionem uma melhor compreensão. Já a pesquisa Explicativa é focada na identificação de fatores que determinam ou contribuem para que os fenômenos ocorram.

Ainda segundo Gil (2002), do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa é um Estudo de Campo, tipologia caracterizada por Gil (2002, p. 53) como aquela “desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo”. O autor ainda destaca que o Estudo de Campo pode ser conjugado com outros procedimentos tais como: a análise de documentos, filmagem e fotografias.

Deste modo, a pesquisa estruturou-se nas seguintes etapas (Figura 8): Revisão de Literatura; Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) para temática específica; Elaboração de questionários, Levantamento de dados (aplicação de questionários, análise documental e das ferramentas disponíveis no sistema informatizado da instituição),

Análise e interpretação dos dados, Elaboração de Diretrizes de Gestão da Manutenção (ancoradas nos achados do MSL e consultas às normas e leis vigentes pertinentes à temática).

Figura 8 – Estrutura geral das etapas de pesquisa



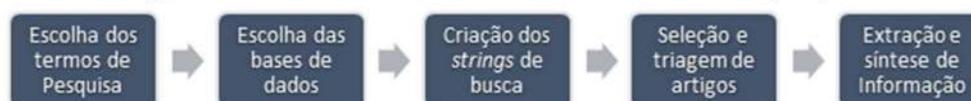
Fonte: Autor (2021)

### 3.2 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA

Para a realização desse trabalho foi utilizado o Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL). Esta ferramenta propõe um procedimento amplo, rigoroso, sólido e reproduzível para a investigação de trabalhos e artigos que têm relação com um tema de interesse. Ademais, serve para a identificação de lacunas de conhecimento e auxilia o desenvolvimento de futuros trabalhos (MUIANGA; GRANJA; RUIZ, 2015).

Os processos que conduziram a realização deste trabalho estão descritos na Figura 9 e serão detalhadas nas etapas seguintes.

Figura 9 – Processo de desencadeamento do MSL da pesquisa



Fonte: Adaptado dos modelos de MSL de Melo; Granja; Ballard (2013).

Depois de coletados, os grupos de dados foram submetidos à análise, caracterização dos trabalhos e a observação de tendências no panorama apresentado, de modo a classificar os trabalhos identificados em grupos segundo suas afinidades temáticas.

### 3.2.1 ESCOLHA DOS TERMOS E DAS BASE DE DADOS

Inicialmente, as buscas tiveram enfoque na descoberta de trabalhos que tratassem da temática: manutenção predial em organizações públicas. Foram escolhidos os termos “Manutenção Predial Pública” e “Gestão da Manutenção Pública”, em português e inglês.

A fim de investigar a literatura de maneira abrangente, a coleta de dados deste trabalho se deu em duas etapas distintas: na primeira foram feitas buscas em bases de dados que abrangem a literatura internacional sobre o tema, literatura cinza. Já na segunda, foram feitas buscas em repositórios de diversas universidades brasileiras, a fim de identificar dissertações e teses associadas à temática.

Após pesquisa preliminar no buscador Google Scholar™, com termos correlatos à temática, identificou-se que os trabalhos apareciam de forma mais recorrentes em cinco bases de dados presentes nos Periódicos da CAPES, são elas: Compendex™; Scopus®; Web of Science™; Scielo® e Emerald Insight™.

A escolha levou ainda em consideração o fato de as bases permitirem a combinação de múltiplas *strings* e operadores e a delimitação de períodos específicos. Além disso, a presença de meios de publicação relevantes, como a revista Ambiente Construído na Scielo® e o IGLC na Scopus® foram consideradas. Buscas complementares foram realizadas no buscador Google Scholar™, a fim de encontrar eventuais trabalhos na literatura cinza.

Quanto aos repositórios de universidades brasileiras, foram feitas buscas naqueles vinculados também a base de dados dos Periódicos da CAPES.

### 3.2.2 DEFINIÇÃO DOS TERMOS DE BUSCA

Para os trabalhos internacionais, foram utilizados seis grupos de *strings* (Tabela 1) distintos, criados a partir do enfoque da pesquisa e da observação das palavras-chaves encontradas em trabalhos convergentes ao tema. As buscas limitaram-se aos termos nos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos em áreas voltadas à engenharia civil, sendo definido o período de buscas entre os anos de 2015 e 2020 (primeiro terço do ano) – almejando identificar as abordagens mais recentes do tema.

Nos trabalhos em repositório nacionais foram utilizados termos simplificados devido às limitações dos buscadores dos repositórios das universidades brasileiras (Tabela 2). Além disso, não foram definidos intervalos de tempo, pois foi percebido um baixo número de trabalhos aderentes à temática.

Tabela 1 – *Strings* de busca utilizadas e resultados para base de dados internacionais

<i>Strings de busca</i>	Quant.
maintenance management AND building maintenance AND public university*	306 artigos
building maintenance* AND facilities AND public	263 artigos
maintenance management AND public build*	878 artigos
facility management* AND public build* AND maintenance	217 artigos
management Asset AND maintenance AND build* AND public*	159 artigos
<b>Total de artigos aderentes</b>	<b>1823 artigos</b>

Fonte: Autor (2021)

Tabela 2 – *Strings* de busca utilizadas e resultados para grupos de trabalhos nacionais

<i>Strings de busca</i>	Quant.
Manutenção ou Manutenção Predial	25 trabalhos
<b>Total de artigos aderentes</b>	<b>25 trabalhos</b>

Fonte: Autor (2021)

### 3.2.3 SELEÇÃO E TRIAGEM DE TRABALHOS

Com vista aos objetivos do trabalho, os artigos foram selecionados como disposto nas Tabelas 3 e 4.

Salienta-se que para tentar eliminar o possível viés da pesquisa ao restringir-se às cinco bases de dados utilizadas, fez-se uso da amostragem bola de neve (*Snowball Sampling*), técnica de amostragem não probabilística para investigar a população oculta - papéis que não são encontrados quando o processo de busca é executado (MELO; GRANJA; BALLARD, 2013).

Tabela 3 – Critérios de seleção de artigos internacionais e resultados pós processamento

<b>Artigos encontrados</b>	<b>1823</b>
1º filtro (Exclusão dos duplicados)	-1093
2º filtro (Leitura dos Títulos)	-536
3º filtro (Leitura dos Resumos)	-156
4º filtro (Não encontrados)	-2
5º filtro (Leitura Integral dos Artigos)	-3
6º filtro (Amostragem bola de neve)	2
<b>Total de pesquisas aderentes</b>	<b>35</b>

Fonte: Autor (2021)

Tabela 4 – Critérios de seleção de teses e dissertações nacionais

<b>Trabalhos encontrados</b>	<b>25</b>
1º filtro (Leitura dos Títulos)	5
2º filtro (Leitura dos Resumos)	6
3º filtro (Leitura integral)	-
<b>Total de pesquisas aderentes</b>	<b>14</b>

Fonte: Autor (2021)

### 3.2.4 EXTRAÇÃO E SÍNTESE DE INFORMAÇÕES

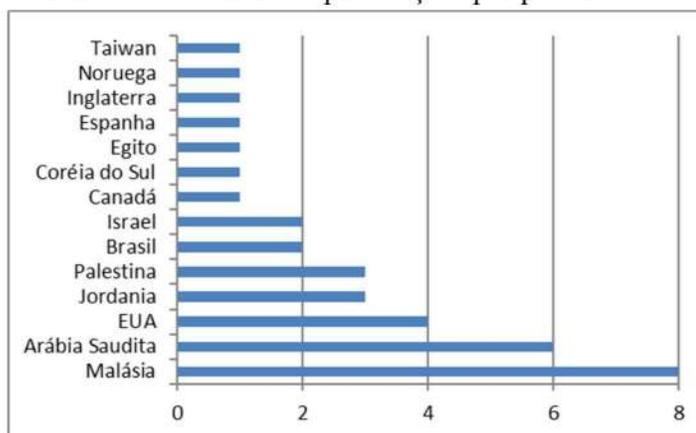
Desde o início da pesquisa todo o material encontrado foi armazenado no *software* Zotero™, que, além de servir para o rápido acesso aos trabalhos, foi utilizado para fazer citações de maneira mais célere durante a escrita da dissertação.

Os trabalhos encontrados no MSL foram exportados para a planilha eletrônica do Microsoft Excel®, que auxiliou a organização, tabulação dos trabalhos e apresentação dos selecionados após a realização das etapas de triagem mencionadas anteriormente.

Através da análise minuciosa dos trabalhos, observaram-se diferentes soluções apresentadas no contexto nacional e internacional para a abordagem da manutenção predial no setor público.

Os resultados no âmbito internacional são apresentados no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Número de publicações por países



Fonte: Autor (2021)

A leitura e análise dos trabalhos internacionais selecionados permitiu a identificação de estudos que, para além da aplicação em instituições públicas, apresentaram contextos de trabalho bastante próximos à realidade brasileira. São exemplos dessa similaridade os trabalhos encontrados na Malásia e na Arábia Saudita, consideradas nações emergentes no que diz respeito à manutenção predial. O primeiro, detentor do maior número de publicações do mapeamento, teve uma compreensão tardia da definição da gestão de

ativos e instalações e só mais recentemente, tem apresentado o surgimento de uma consciência crescente quanto à importância da manutenção (ZAKIYUDIN et al., 2019; LIN; ALI; ALIAS, 2018; KHALID et al., 2019). Já o segundo, teve um crescimento substancial da construção civil, que, por consequência, contribuiu para a oxigenação do interesse nas ações de manutenção (AL-HAMMAD et al., 2015).

No contexto brasileiro (Figura 10) é evidenciada uma concentração de publicações na Região Centro-Sul do Brasil.

Figura 10 – Distribuição de Teses e Dissertações correlatas ao tema



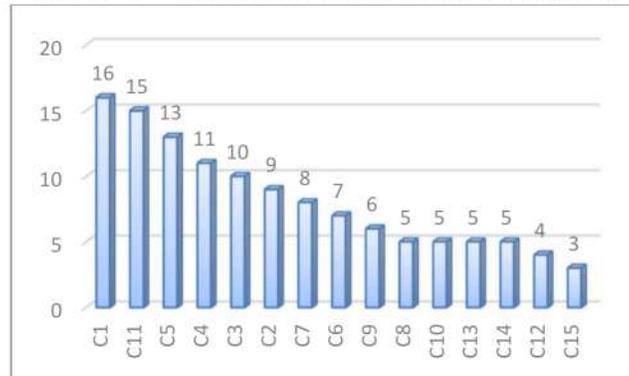
Fonte: Autor (2021)

Em comparação com as instituições estudadas neste trabalho, os trabalhos nacionais contribuíram para a identificação dos problemas comuns às instituições federais de ensino e dos caminhos utilizados para a implementação de ferramentas de gestão da manutenção na estrutura da administração pública, conforme apresentado nos próximos tópicos.

### 3.2.5 TENDÊNCIAS E BOAS PRÁTICAS

Para o levantamento das boas práticas da gestão da manutenção predial em edificações pública, foram analisados todos os trabalhos encontrados na MSL juntamente com as normas NBRs 5674/12, 14037/14, 15575/13, 16280/15, Norma de Inspeções prediais e Acórdãos do TCU pertinentes à manutenção predial. A partir da observação de similaridade dos temas abordados nos trabalhos analisados, foi possível o agrupamento em 15 categorias, com frequência apresentada no Gráfico 6 e cujas fontes são apresentadas no Apêndice A deste trabalho.

Gráfico 6 – Quantidade de trabalhos X Categorias



Fonte: Autor (2021)

A subdivisão das categorias teve como critérios o que se dispõe a seguir:

- **C1. Planos de Manutenções** – Trabalhos que elaboram e/ou destacam a importância dos planos de manutenção para a organização e efetividade dos serviços;
- **C2. Inspeções Prediais** – Destaque ao papel das inspeções prediais como importante ferramenta de diagnóstico e monitoramento das edificações.
- **C3. Ferramentas de priorização** – Utilização de ferramentas como GUT, FMEA, AHP na determinar a priorização das atividades de manutenção e, por consequência, a organização e correta destinação de recursos para estas;
- **C4. Ciclo de vida da edificação** – Trabalhos que destacam a importância de se integrar as diferentes etapas do ciclo de vida da edificação para que o bom desempenho seja mantido durante toda vida útil;
- **C5. Indicadores de Desempenho (KPIs)** – Aplicação de indicadores de desempenho (KPIs) como ferramentas de apoio às decisões gerenciais de manutenção predial.
- **C6. Princípios Clássicos da Manutenção** – Abordagem de princípios da TPM, MCC e Engenharia de Manutenção como forma a fortalecer as bases dos sistemas de manutenção predial;
- **C7. Gestão de Recursos** – Uso de ferramentas gerenciais de recursos humanos e estoques como apoio às atividades de manutenção predial;
- **C8. Ordens de Serviço** – Melhoria da estrutura e dos requisitos presentes nas ordens de serviços, de modo a facilitar a execução dos serviços, gerar boas base de dados e auxiliar no gerenciamento da manutenção predial;
- **C9. Reestruturação do setor** – Trabalhos que ressaltam a alteração do modo de trabalho dos setores de manutenção como fundamental para a melhoria dos serviços;
- **C10. Controle de qualidade** – Atividades do setor de manutenção predial abordadas sob a ótica do controle de qualidade;
- **C11. CMMS** – Uso de ferramentas computadorizadas em apoio ao planejamento, controle e à execução de serviços de manutenção predial;

- **C12. Banco de Dados** – Uso ativo de banco de dados da manutenção predial no planejamento, gestão e aprimoramento das atividades de manutenção predial.
- **C13. BIM** – Utilização do *Building Information Modeling* como tecnologia facilitadora em atividades de integração entre projeto e pós-obra e de extração de dados a serem utilizados na gestão da manutenção predial;
- **C14. Contratações Melhoradas** – Exploração das melhores formas de contratação pertinentes à manutenção predial, bem como dos quesitos relevantes ao controle e escolha dos contratados e
- **C15. Foco na Função Manutenção** – Aumento da consciência, nas instituições, quanto a importância da manutenção predial eficiente.

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES

O trabalho foi desenvolvido junto a duas instituições públicas federais de ensino do estado de Sergipe e são detentoras de *campi* em diversos municípios sergipanos: Aracaju, São Cristóvão, Estância, Nossa Senhora da Glória, Itabaiana, Lagarto, Poço Redondo, Propriá, Nossa Senhora do Socorro, Tobias Barreto e Laranjeiras.

A Tabela 5 apresenta a síntese das principais características das instituições:

Tabela 5 – Informações gerais das Instituições “A” e “B”

Instituição	A	B
Entidade	Autarquia	Autarquia
Principal Atividade	Ensino, pesquisa e extensão	Ensino, pesquisa e extensão
Nº de <i>campi</i>	5	10
Nº de cursos	106 cursos de Graduação	22 cursos Técnicos
	50 cursos de Pós-Graduação	12 cursos de Graduação
Nº de alunos	21.450	8.176
Nº de docentes	1.376	501
Nº técnicos administrativos	1009	493
Área Construída Total atendida pela Manutenção Predial	236.266,05	42.166,77
Regime de compras e contratação de serviços <sup>14</sup>	Lei 8.666/93	Lei 8.666/93

Fonte: Autor (2021)

Para garantir a confidencialidade acordada juntos aos entrevistados e aos locais de pesquisa, as instituições foram codificadas com as letras “A” e “B”, atreladas a números

<sup>14</sup> Apesar da criação da lei 14.133/2021, os contratos de atividades de manutenção predial analisados foram celebrados durante a vigência da lei 8.666/93 e por isso ainda produzem efeitos nas instituições.

cardinais para distinguir os diferentes *campi*. Uma vez que são autarquias<sup>15</sup> integrantes da administração pública federal indireta, as instituições A e B gozam de autonomia administrativa, financeira, patrimonial e didático-pedagógica, além de estrutura organizacional própria.

### **3.4 LEVANTAMENTO DE DADOS DO SETOR DA MANUTENÇÃO PREDIAL**

A análise da gestão da manutenção predial ocorreu em várias frentes, de modo a abranger etapas de:

- Análise documental - focada em relatórios gerenciais utilizados nos setores de manutenção das instituições e licitações e contratos (vigentes nos *campi* durante a execução do trabalho) disponíveis nos sítios eletrônicos das instituições;
- Análise das ferramentas disponíveis nos sistemas informatizados das instituições e utilizados na gestão de informações e solicitação de atendimentos de manutenção predial;
- Aplicação de questionários junto aos solicitantes de serviços de manutenção predial;
- Aplicação de questionários junto aos gestores da manutenção predial das instituições estudadas;
- Realização de entrevista não-estruturadas com os gestores de manutenção predial – via telefone, e-mail e aplicativos de mensagens instantâneas. Tais entrevistas foram realizadas sempre que se fazia necessário esclarecer dúvidas sobre o funcionamento do setor – especialmente no que diz respeito a ausência das informações presentes no Apêndice B. Neste sentido, as entrevistas foram norteadas através das seguintes temáticas:
  1. Meios utilizados para realização do controle gerencial e planejamento das atividades de manutenção predial;
  2. Formas de uso do SIPAC;
  3. Atuação da equipe operacional local frente aos serviços demandados;
  4. Atuação de terceirizados frente aos serviços demandados e meios de fiscalização.

Todas essas etapas propiciaram o levantamento de informações-chave utilizadas como base para o diagnóstico da gestão de manutenção nas instituições.

---

<sup>15</sup> Descrita como entidade prestadora de serviço autônomo, criada por lei, detentora de personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios e que executa atividades típicas da Administração Pública, que necessitem de gestão administrativa e financeira descentralizada para seu melhor funcionamento (BRASIL, 1967).

### 3.4.1 PRODUÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

As aplicações de questionários foram focadas em dois intervenientes primordiais nos processos de manutenção predial: solicitantes e gerentes da manutenção predial.

Desse modo, após o levantamento das melhores práticas associadas à gestão da manutenção predial, foram elaborados questionários (Apêndices C e D) voltados à coleta de informações dos principais atores envolvidos nos processos de manutenção e que servirão de base para o diagnóstico e a proposição de soluções nas instituições estudadas. Após a elaboração, os questionários foram validados por especialistas, passaram por aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com CAAE 38852120.2.0000.5546 e foram devidamente submetidos a pré-testagem junto a uma parcela do público alvo na Instituição A.

A aplicação foi feita de maneira digital pelo Google Forms™ e, para obtenção de uma visão multidimensional dos problemas/soluções, foram elaborados questionários distintos para os dois dos diferentes atores da manutenção predial na esfera pública: gerentes e solicitantes da manutenção.

- Questionário dos gestores da manutenção: este questionário foi direcionado a coordenadores ou servidores responsáveis pelo setor de manutenção nas instituições estudadas. Nele foram abordados, dentre outras temáticas, aspectos das melhores práticas associadas à manutenção predial, do mapeamento das etapas de manutenção, dos profissionais envolvidos e suas respectivas qualificações técnicas, das percepções sobre áreas problemáticas e/ou dificuldades de trabalho;
- Questionário dos solicitantes de manutenção predial: perguntas voltadas aos servidores que solicitam, ou já solicitaram, a abertura de chamados de manutenção predial em edificações nas instituições estudadas. Foram abordados temas relacionados à satisfação com as intervenções de manutenção e a conservação da edificação, à facilidade de solicitação de serviços e às experiências já vivenciadas com a manutenção da edificação;

Os dois grupos responderam a entrevistas estruturadas com o uso majoritário de alternativas de múltipla escolha e escala Likert - que foi analisada pela mediana<sup>16</sup> das respostas. As exceções foram: questões semiestruturadas presentes nos questionários dos gestores, com o objetivo de colher mais informações técnicas e a última questão do questionário dos solicitantes de manutenção, que possibilitou a realização de resposta aberta do entrevistado – devido ao número de respondentes e o grande volume textual produzido neste item, as respostas também foram analisadas por nuvem de palavras gerada a partir de filtragem de dados no Microsoft Power BI©.

---

<sup>16</sup>Uma vez que a escala Likert é classificada como variável qualitativa ordinal – pode-se ordenar as respostas em categorias gradativas – a análise da mediana das respostas torna-se estatisticamente mais adequada (MARTINS, 2006; WEBER, 2020).

### 3.4.2 PERFIL E ESCOLHA DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO

O direcionamento do envio de questionários foi focado em duas frentes primordiais nos processos de manutenção predial: solicitantes e gerentes da manutenção.

No primeiro grupo, o perfil de entrevistado desejado foi o dos principais solicitantes manutenção predial: servidores alocados nos campi das instituições estudadas. Durante as análises, constatou-se que as solicitações eram realizadas substancialmente por docentes e técnicos administrativos. Por essa razão, o grupo de solicitantes de manutenção predial entrevistado teve como população o número total desses tais servidores pertencentes a esses grupos.

Para definição da amostra representativa em cada uma das instituições utilizou-se a Equação 4, tratada por Martins (2006) como meio de se encontrar amostragens proporcionais a uma população finita.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde:

- N = tamanho da população;
- Z = abscissa da normal padrão;
- p = estimativa da proporção;
- q = 1-p;
- d = erro amostral;
- n = tamanho da amostra aleatória simples a ser selecionada na população.

Os tamanhos das amostras de solicitantes de manutenção predial para as Instituições A e B foram, respectivamente, iguais a 102 e 48 entrevistados. Para tanto, assumiu-se tamanho de população equivalente ao somatório de “Nº de docentes” e “Nº de técnicos”, presentes na Tabela 5, nível de confiança de 90% e erro amostral aceitável de 10%.

Dessa maneira, o estudo contou com a entrevista de 153 entrevistados na Instituição A e de 52 entrevistados na Instituição B. Salienta-se que dos 15 *campi* alvos da aplicação dos questionários para solicitantes, somente o *Campus* B10 não participou da pesquisa.

Já no segundo grupo, foram entrevistados os chefes dos setores da manutenção – responsáveis pelo gerenciamento da manutenção predial nos *campi* estudados. Como pode ser visto no Quadro 4, da Instituição A - com 5 *campi* passíveis de estudos - foram obtidas respostas de todos os gestores de manutenção predial. Para a Instituição B, dos 10 gestores de manutenção predial alocados nos *campi*, foram obtidas 8 participações integrais na pesquisa - embora 2 *campi* (B1 e B10) não tenham respondido ao questionário

em tempo hábil para a pesquisa, estes participaram das etapas preliminares e forneceram informações gerais por meio de entrevistas não-estruturadas.

Quadro 4– Tipo de participação dos setores de manutenção predial por *campi*

Instituição	Campi	Participação no estudo	
		Resposta ao questionário	Entrevista não-estruturada
A	Campus A1	✓	✓
	Campus A2	✓	✓
	Campus A3	✓	✓
	Campus A4	✓	✓
	Campus A5	✓	✓
B	Campus B1		✓
	Campus B2	✓	✓
	Campus B3	✓	✓
	Campus B4	✓	✓
	Campus B5	✓	✓
	Campus B6	✓	✓
	Campus B7	✓	✓
	Campus B8	✓	✓
	Campus B9	✓	✓
	Campus B10		✓

Fonte: Autor (2021)

### 3.5 ANÁLISE DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL NAS INSTIUIÇÕES ESTUDADAS

Após o levantamento de dados referentes às ações gerenciais de manutenção predial, os *campi* estudados foram analisados tendo como parâmetros norteadores às boas práticas apontadas no MSL, nas normas técnicas e legislações pertinentes à temática. Neste sentido, e para melhor exposição das informações, foram utilizadas ferramentas como fluxogramas, nuvem de palavras, Diagrama de Ishikawa e exposição de estudo de caso de um complexo de edificações – que tem sua manutenção predial gerida por uma das instituições estudadas.

#### 3.5.1 FLUXOGRAMAS

Galvão (2017) define fluxogramas como uma representação gráfica capaz de apresentar uma sequência de atividades, serviços prestados, entrada e saída de documentos, as tomadas de decisões e os entes envolvidos. Além disso, esta importante ferramenta visual possibilita a identificação de deficiências e de relações entre os diferentes componentes de um sistema (MELLO, 2008)

Os fluxogramas foram utilizados para caracterização do fluxo padrão de processos que incidem sobre as atividades de manutenção predial nas instituições estudadas (desde a identificação do problema que precisa ser sanado até a conclusão das intervenções demandadas).

### 3.5.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO (ISHIKAWA)

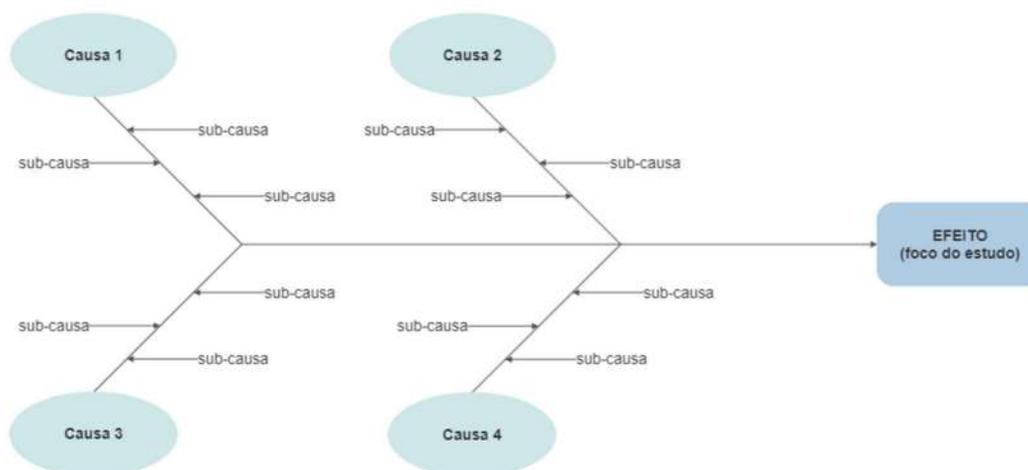
O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de “espinha de peixe”, permite, segundo Scartezini (2009), mapear fatores mais relevantes (ou causas prováveis) de determinado resultado negativo ou almejado. Ainda segundo o autor, o processo de utilização do diagrama envolve as seguintes etapas:

- Identificação do resultado a ser analisado;
- Identificar os fatores que possivelmente influenciam nesse resultado;
- Encontrar as sub-causas relacionadas aos fatores principais;
- Montar o diagrama de causa e efeito.

Neste sentido, o diagrama de Ishikawa foi montado visando concatenar os principais fatores que contribuem para a ineficiência dos serviços de manutenção predial. Tais fatores foram identificados para as duas instituições, a partir dos achados do MSL e dos resultados do estudo nos setores de manutenção.

A Figura 11 apresenta um modelo estrutural do diagrama de causa e efeito.

Figura 11 – Estrutura básica do diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado de Scartezini (2009)

### 3.5.3 ESCOLHA DE ESTUDO DE CASO

Como é sabido, as dinâmicas de interação entre os setores de manutenção e as instituições pode ocorrer de diversas maneiras. Neste sentido, e corroborando com a ideia da importância da integração da manutenção predial com as diferentes etapas do ciclo de vida das edificações, foi desenvolvido um estudo de caso no Departamento de Engenharia Civil de uma das instituições.

A escolha do departamento em questão para estudo foi motivada pelas reiteradas reclamações dos usuários referentes à manutenção a predial - tanto na edificação antiga quanto na edificação nova, correspondente a uma obra de ampliação.

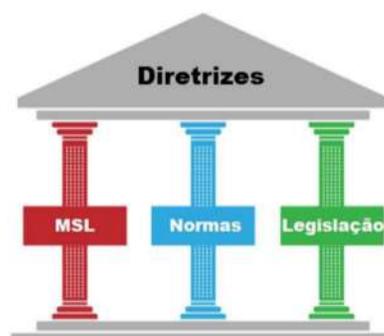
Para tanto, foram analisadas solicitações de manutenção realizadas através do sistema SIPAC – principal meio de solicitação no *campus* onde se localiza o departamento – durante período compreendido entre junho de 2017 (data de inauguração da nova edificação) e fevereiro de 2020 (a partir de março de 2020, com o início das medidas restritivas em março de 2020 devido à pandemia de COVID-19, identificou-se uma significativa redução nas solicitações e serviços relacionados à manutenção predial. Dessa maneira, e com o intuito de representar a dinâmica natural das atividades de manutenção predial, a coleta de dados se restringiu até o mês de fevereiro de 2020).

Ressalta-se ainda que o sistema foi acessado através servidor público, alocado no departamento, e que toda a extração de dados contou com a supervisão deste.

### 3.6 DIRETRIZES DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO E CICLO PDCA

A partir do contraste das ações relacionadas às boas práticas da manutenção predial - levantadas através do MSL, normas técnicas e legislações pertinentes à temática, conforme Figura 12 – e da realidade constatada por intermédio das informações levantadas nos setores de manutenção predial, foram traçadas diretrizes para a implantação da gestão da manutenção nas edificações pertencentes às instituições federais de ensino estudadas.

Figura 12 – Pilares teóricos das diretrizes de gestão de manutenção predial no estudo

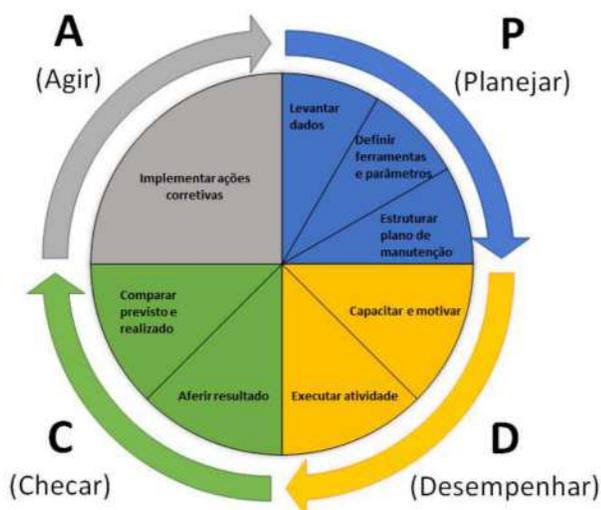


Fonte: Autor (2021)

Por entender que as mudanças propostas exigem uma transformação profunda na forma de trabalho do setor de manutenção, foram propostas diretrizes de curto, médio e longo prazo, de modo a permitir a adaptação gradativa das atividades de gestão. Tais diretrizes, tiveram sua implementação estruturadas com base nos princípios do Ciclo PDCA.

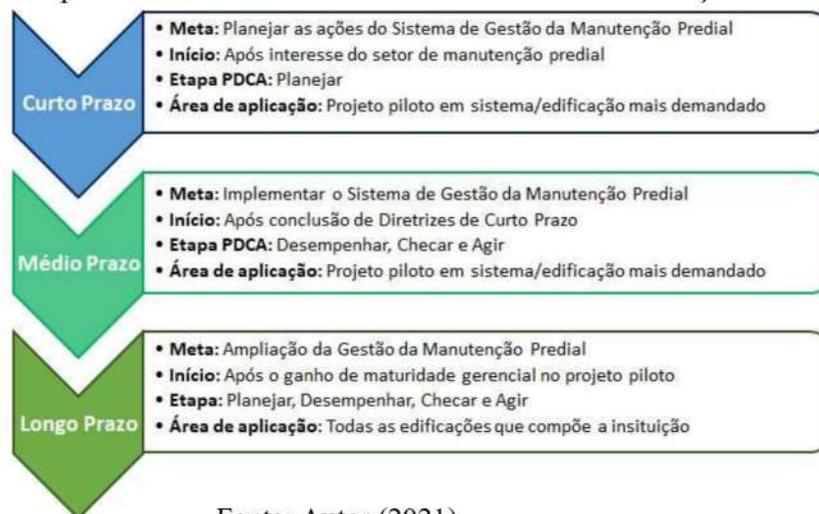
A escolha de tal ciclo se deu por, segundo Andrade (2003), o PDCA ser um importante instrumento de controle e melhoria contínua de processos, através do qual é possível atingir metas pré-definidas. Os quadrantes do ciclo PDCA (planejar, desempenhar, checar e agir) foram subdivididos, e devidamente adaptados, com base na estrutura proposta por Mattos (2010) – conforme Figura 13. Desta maneira as diretrizes de curto, médio e longo prazo foram norteadas conforme disposto na Figura 14.

Figura 13 – Ciclo PDCA para implementação de diretrizes de manutenção predial nas instituições estudadas



Fonte: Autor (2021)

Figura 14 – Princípios norteadores da Diretrizes da Gestão da Manutenção Predial



Fonte: Autor (2021)

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

### 4.1 CARACTERIZAÇÕES DOS SETORES DA MANUTENÇÃO

#### 4.1.1 INSTITUIÇÃO “A”

Do ponto de vista organizacional, o setor de manutenção dispõe de uma estrutura administrativa mista (Figura 15), o que permite, em cada um dos *campi*, a alocação de células de trabalho fixas que gozam de certa autonomia, mas que ainda estão vinculadas ao setor principal de manutenção. Há de se ressaltar que o gestor da manutenção predial no *campus* A1 também integra a direção do setor de Asseio e Conservação (responsável por coordenar os setores de manutenção de todos os *campi* em colaboração com seus respectivos gestores de manutenção).

Figura 15 – Organograma sintético Instituição A



Fonte: Autor (2021)

O setor de manutenção da Instituição “A” administra uma área total construída de cerca de 236.000 m<sup>2</sup> de área construída, que é discriminada para cada um dos *campi* na Tabela 6.

Tabela 6 – Áreas construídas sob guarda da manutenção predial na Instituição A

<i>Campi</i>	Área Construída (m <sup>2</sup> )
Campus A1	192.000,00
Campus A2	27.027,97
Campus A3	11.404,06
Campus A4	3.761,47
Campus A5	2.072,55

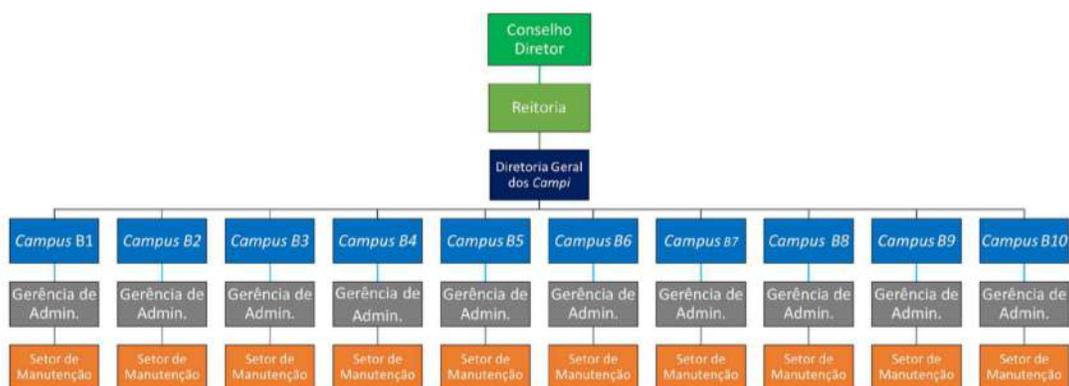
Fonte: Autor (2021)

O setor da manutenção da Instituição A realiza principalmente serviços voltados às manutenções de: elétrica, hidráulica, serralheria, marcenaria, pintura, alvenaria, revestimentos, aparelhos condicionadores de ar e limpeza de áreas internas e externas. Além disso, também são realizados serviços de adaptação/modernização<sup>17</sup> nas edificações a pedido dos usuários (construção de bancadas, instalação de pontos elétricos e de telefonia, instalação de visores de vidro em portas, etc.).

#### 4.1.2 INSTITUIÇÃO “B”

Do ponto de vista organizacional, o setor de manutenção dispõe de uma estrutura administrativa descentralizada (Figura 16), uma vez que permite que núcleos de manutenção ajam de forma autônoma e trabalhem de formas singulares em cada um dos *campi*.

Figura 16 – Organograma sintético Instituição B



Fonte: Autor (2021)

O Setor de Manutenção da Instituição “B” tem como atribuições: coordenar a execução das atividades inerentes à manutenção e conservação; física, ambiental e patrimonial; acompanhar os serviços de manutenção e conservação dos bens móveis e imóveis; gerenciar as necessidades de materiais utilizados na área de sua coordenadoria; adotar procedimentos preventivos visando à conservação predial, hidráulica, elétrica e de refrigeração; além de desempenhar outras atividades correlatas ou afins. Semelhante ao que ocorre na Instituição A, os setores de manutenção localizados nos diversos *campi* da instituição B também desempenham intervenções de modernização/adaptação das edificações sob sua guarda.

As áreas construídas sob os cuidados de cada um dos *campi* da Instituição B são apresentadas na Tabela 7.

<sup>17</sup> Embora não seja consenso na literatura, (BONIN (1988) e (GOMIDE et al. (2006) sustentam que a Modernização é um tipo de manutenção predial - sendo parcela de um grupo de intervenções no qual são inseridas ainda as tipologias Conservação, Reparação e Restauração.

Tabela 7 – Áreas construídas sob guarda da manutenção predial na Instituição B

<i>Campus</i>	Área Construída (m <sup>2</sup> )
<i>Campus B1</i>	12.906,03
<i>Campus B2</i>	5.823,0
<i>Campus B3</i>	4.754,51
<i>Campus B4</i>	3.252,73
<i>Campus B5</i>	3.574,50
<i>Campus B6</i>	3.719,50
<i>Campus B7</i>	2.197,0
<i>Campus B8</i>	1.953,0
<i>Campus B9</i>	2.033,50
<i>Campus B10</i>	1.953,0

Fonte: Autor (2021)

#### 4.2 REALIDADE DA MANUTENÇÃO PREDIAL NAS INSTITUIÇÕES

Com base nas respostas dos usuários e dos próprios gestores de manutenção identificou-se que as atividades de manutenção predial nas instituições estudadas, quando realizadas, são substancialmente atividades de manutenção corretiva, assemelhando-se aos achados de autores como Klein (2007), Carlino (2012), Araújo Neto (2015), Ferreira (2017), Conte (2016), Arçari (2019) e Darwich (2019).

Assim sendo, as análises dos setores de manutenção prediais e dos usuários entrevistados das Instituições A e B convergiram para o entendimento de que são as solicitações emergenciais dos usuários a grande força motriz do trabalho de manutenção predial desenvolvido nessas autarquias (conforme esquema da Figura 17), de modo que na essência dos setores de manutenção predial está uma postura reativa às falhas e anomalias apresentadas nas edificações de seus respectivos *campi*.

Dinâmica semelhante é constatada também nos planejamentos anuais dos setores de manutenção: 4 *campi* (80% do total) da Instituição A e 7 *campi* (87,5% do total estudado) da Instituição B alegaram na entrevista que o planejamento anual é baseado no histórico de recursos consumidos no ano anterior, ou seja, no quantitativo de materiais retirados dos estoques.

Figura 17 – Relação de dependência entre atividades de manutenção predial e solicitação dos usuários



Fonte: Autor (2021)

A condução do planejamento dessa maneira é alvo de críticas por Alshehri, Motawa e Ogunlana (2015) pelo risco de ocorrência de sub ou superestimativas de orçamento. Além disso, há de se ressaltar que tal postura, onde não se leva em conta as reais necessidades das edificações e em que se replica o histórico de gastos, pode dificultar a identificação de perdas ocultas, mau funcionamento recorrente de alguns sistemas e vícios gerenciais.

A seguir serão expostos alguns relatos dos gestores da manutenção predial tidos como justificativas para a adoção da manutenção corretiva em detrimento da preventiva e da preditiva.

O planejamento anual da manutenção nas edificações não é bem executado, por isso é focado somente nos históricos dos problemas. Isso é devido às condições de trabalho do setor: a equipe local (terceirizada) é pouca e bastante limitada em corpo técnico. Devido a burocracia, sempre há indisponibilidade de recursos (materiais, equipamentos, etc.) para realização dos serviços (Gestor de manutenção predial *campus* A2).

Relato similar é dado pelo gestor de manutenção do *campus* A3: “A equipe reduzida e a estrutura precária dificulta uma programação de serviços.”

Fica difícil planejar quando não se tem o mínimo de orçamento destinado para a área. Restando apenas resolver os problemas que surgem (Gestor de manutenção predial *campus* B5).

O gestor de manutenção do *campus* B2 compartilha o mesmo entendimento explicitado por seus pares: “Os recursos não atendem a contento atendem as necessidades básicas de manutenção predial”.

Como resultado dessas e de outras problemáticas que serão explicitadas nos tópicos seguintes, **nenhum dos campi estudados apresenta um Plano de Manutenções Preventivas** para as edificações ou sistemas sob guarda dos setores de manutenção

predial. Somente os *campi* A2, B2 e B4 alegaram estar em etapa de desenvolvimento do plano. Apesar da ótima iniciativa dos *campi* supracitados, é importante destacar que, devido às dificuldades operacionais enfrentadas pelos setores de manutenção predial, nem sempre a elaboração desse plano atende às recomendações das boas práticas da manutenção, conforme relato de gestor da manutenção a seguir:

Estamos tentando utilizar um plano de manutenção já implantado em outra instituição e associando-o com os históricos de manutenções realizada (...) pretendemos realizar a implantação e depois ir adaptando o plano às demandas de nosso *campus* (Gestor de manutenção predial *campus* B4).

Depreende-se ainda das entrevistas com os setores de manutenção, que as ações preventivas são eventos raros e que, quando ocorrem, normalmente estão vinculadas a circunstâncias pontuais de conveniência, como relatado a seguir:

As vezes quando um eletricista vai trocar um disjuntor defeituoso, ele aproveita e realiza o reaperto de algumas conexões elétricas – quando ele identifica tal necessidade (Gestor de manutenção predial *campus* A1).

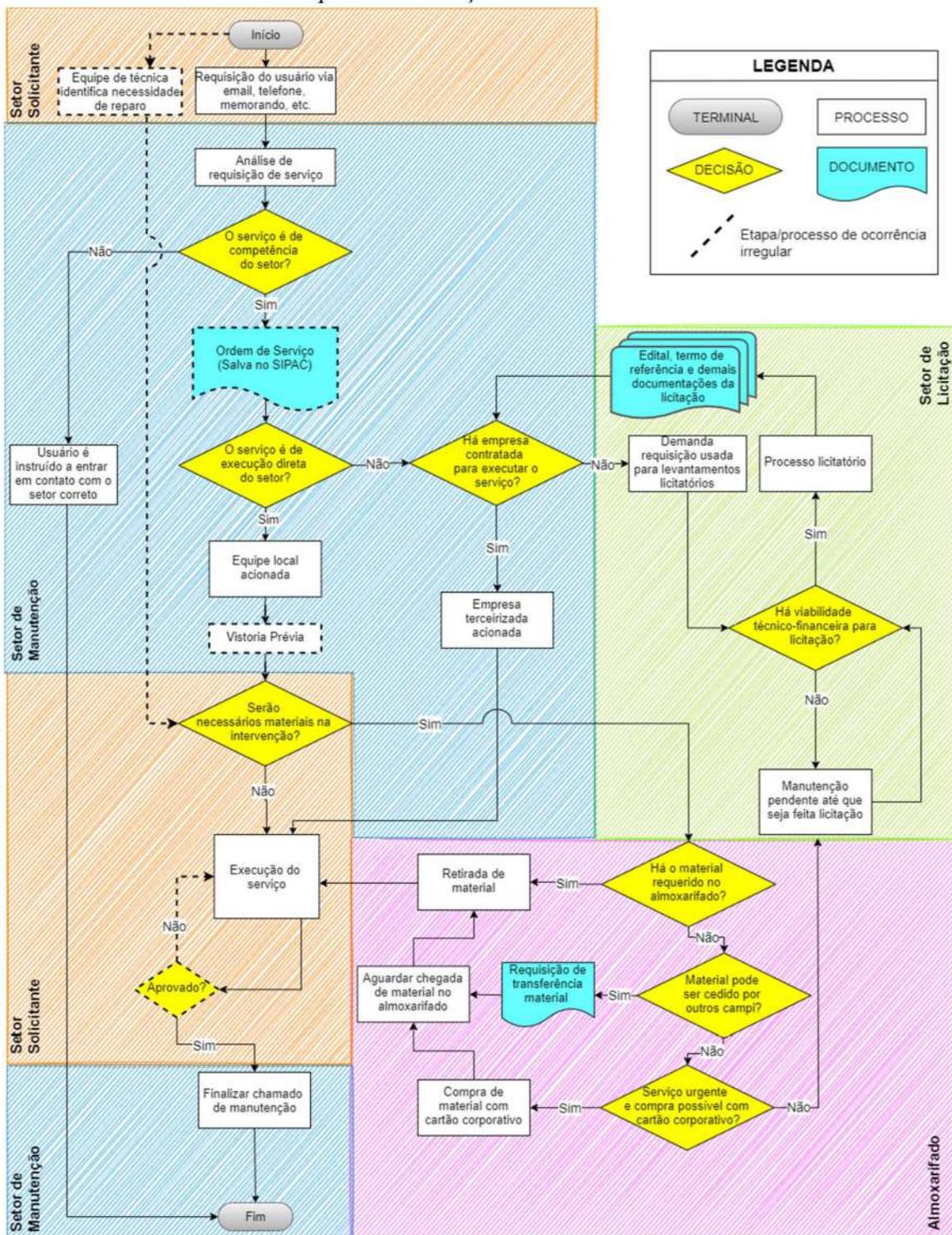
### **4.3 SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO**

#### **4.3.1 ETAPAS PARA ATENDIMENTOS DAS SOLICITAÇÕES**

Um dos primeiros pontos a serem considerados são os meios utilizados para se fazer os pedidos de manutenção predial. Para as Instituições A e B foram identificados os seguintes meios para a abertura de chamados de manutenção: via **sistema informatizado da instituição** e por **meios alternativos** - correio eletrônico, verbalmente (telefone e contato direto) e por escrito (meio físico).

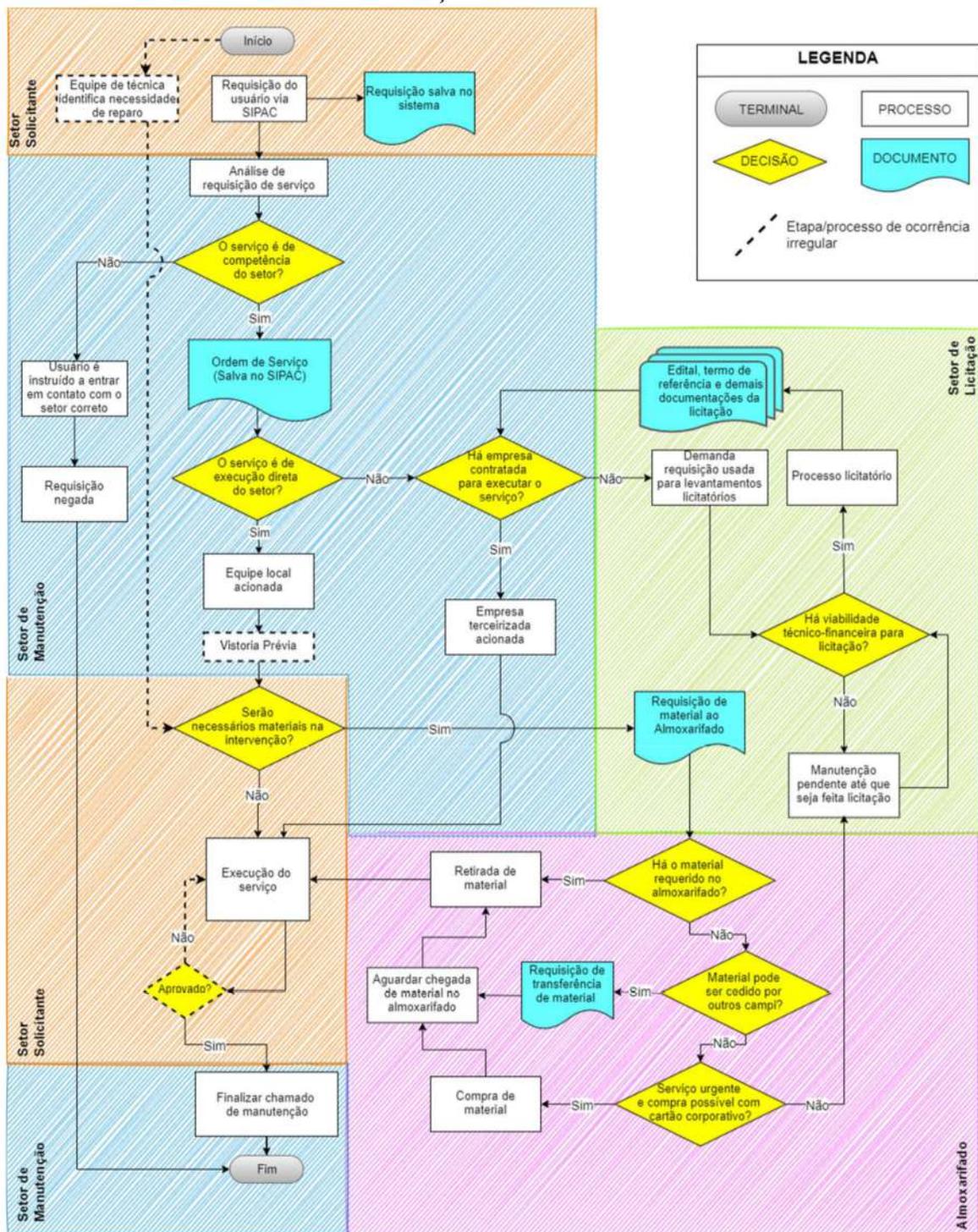
Todas as etapas usualmente realizadas para o atendimento dos chamados de manutenção das Instituições A e B são apresentados nas Figuras 18 e 19.

Figura 18 – Fluxogramas procedimentos de manutenção predial via meios alternativos para as Instituições A e B



Fonte: Autor (2021)

Figura 19 – Fluxogramas dos procedimentos de manutenção predial via SIPAC para as Instituições A e B



Fonte: Autor (2021)

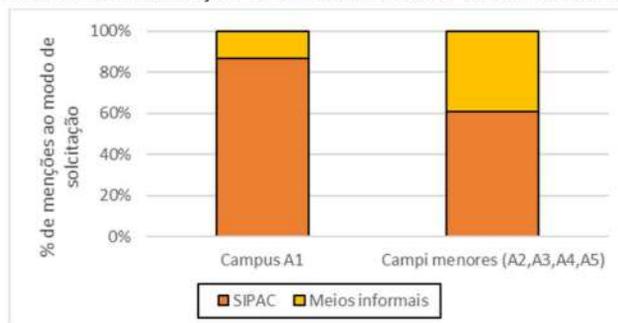
Em ambos os fluxogramas existem processos que nem sempre ocorrem durante a condução dos trabalhos de manutenção predial (linhas tracejadas), são eles:

- **Identificação de necessidade de manutenção pela própria equipe:** Tem ocorrência irregular e depende muitas vezes de critério de conveniência (profissional já estava executando um serviço nas proximidades e aproveita para fazer intervenções adicionais) e da disponibilidade de material no momento da identificação. Normalmente esse tipo de manutenção não é registrado formalmente por ser considerado muito simples e de fácil resolução pelo profissional;
- **Elaboração de ordens de serviço:** As solicitações feitas por meios alternativos (e-mail, telefone, memorando, etc.) normalmente não são registradas nos sistemas informatizados das instituições;
- **Vistoria antes da execução dos serviços:** Solicitantes informam que não são raras as ocasiões em que não são feitas vistorias antes do início dos serviços. Como resultado, a equipe operacional não leva os materiais/equipamentos adequados e não realiza a intervenção de manutenção e tendo que retornar em um outro momento, após buscar os insumos.
- **Aprovação de serviços executados:** A vistoria e aprovação dos serviços executados pela mão de obra local é prática pouco comum nos setores de manutenção dos *campi* – caso o serviço não tenha sido bem executado normalmente o usuário abre um novo chamado. A maior fiscalização dos serviços executados está vinculada a serviços terceirizados de condicionadores de ar e elevadores, uma vez que este controle é necessário para fins de medição e pagamento das empresas responsáveis.

#### 4.3.2 SOLICITAÇÕES POR MEIOS ALTERNATIVOS

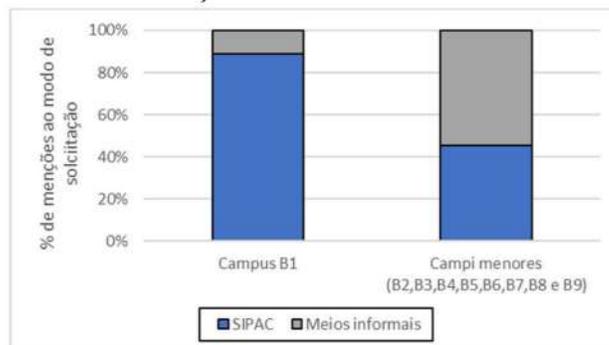
As solicitações realizadas por meios alternativos representaram parcela minoritária entre os entrevistados, sendo proporcionalmente mais observadas, para ambas as instituições, em *campi* de menor porte, onde há maior familiaridade entre prestadores de serviço e usuários solicitantes (A2, A3, A4 e A5 – para Instituição A e B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9 - para Instituição B), conforme apresentado no Gráfico 7 e Gráfico 8.

Gráfico 7 – Meios de solicitação mencionados nas entrevistas da Instituição A



Fonte: Autor (2021)

Gráfico 8 – Meios de solicitação mencionados nas entrevistas da Instituição B



Fonte: Autor (2021)

Muito embora tais meios de solicitação de manutenção consigam, na maioria das vezes, atender a finalidade operacional a que se propõem: executar as manutenções nos locais solicitados; o mesmo não pode ser dito quanto à geração de informações acessíveis *a posteriori* para os gestores da manutenção. Tal problema advém do fato de que muitos desses chamados abertos e geridos por correio eletrônico, telefone ou por meio verbal são registrados de maneira simplória, desorganizada ou até mesmo mantidos na informalidade.

A dificuldade de tentar gerir informações, como as explicitadas no parágrafo anterior, é apresentada por um exemplo prático vivenciado por um gestor da manutenção lotado no *campus* A2. Perguntado sobre os quantitativos e tipos de serviços realizados pelo setor nos últimos anos, o gestor - que somente recebe solicitações via correio eletrônico - respondeu:

Não é possível extrair essas informações do banco de solicitações. Os usuários tem por costume solicitar mais de um tipo de serviço em uma mesma mensagem de e-mail, o que **torna complexa a filtragem e a separação** por tipo de serviço, no histórico de solicitações (Gestor de manutenção predial *campus* A2, grifo nosso).

Devido a situação relatada pelo gestor de manutenção do *campus* A2, o uso de correio eletrônico tampouco permite a extração de informações sobre o responsável pela intervenção de manutenção, o acompanhamento do chamado, datas de início e finalização, problemas diagnosticados local e uma outra série de registros que poderiam ser utilizadas como suporte à decisão gerencial.

### 4.3.3 SOLICITAÇÕES VIA SIPAC

No que diz respeito ao uso de sistemas informatizados na solicitação de serviços de manutenção, parcela majoritária das respostas dos entrevistados, as instituições fazem uso do SIPAC - Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos. Esse sistema de gestão é do tipo ERP, foi desenvolvido pela Superintendência de Informática da

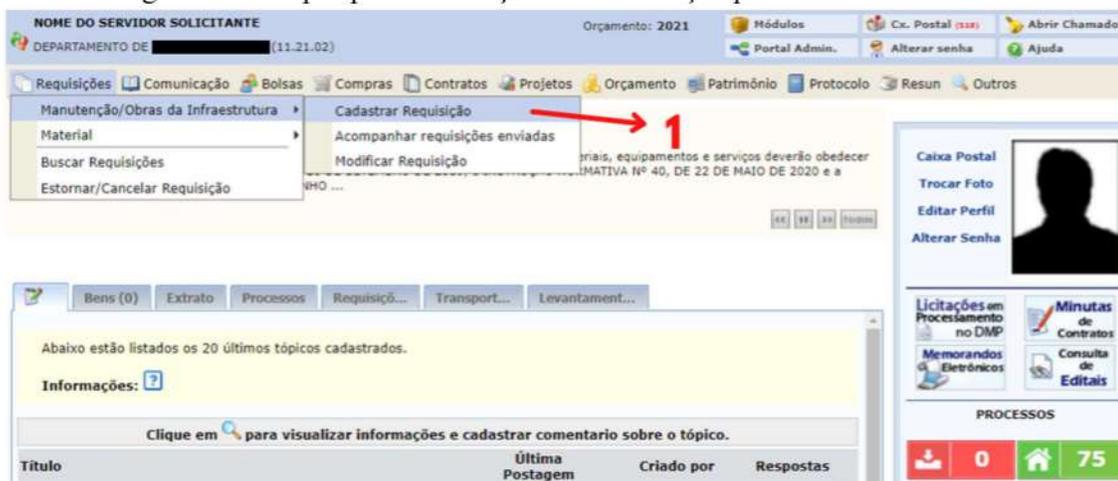
Universidade Federal do Rio Grande do Norte e tem um grande poder de adaptabilidade – uma vez que já se encontra disseminado em diversas autarquias de ensino federal e outros órgãos governamentais, como delegacias (SOUSA, 2016). Esse sistema lida com fluxos de informações administrativas que contemplam, além das requisições de manutenção de bens imóveis em geral, outros dados, como: os relativos a processos e documentos eletrônicos, licitações, contratos e convênios celebrados (UFAL, 2021).

As etapas envolvidas no cadastramento de solicitações via SIPAC serão melhor desmembradas no tópico seguinte

#### 4.3.4 CADASTRAMENTO DE SOLICITAÇÃO NO SIPAC

As solicitações realizadas através do SIPAC são realizadas através das opções **Módulos** → **Portal Administrativo** → **Requisições** → **Manutenção/Obras de Infraestrutura** → **Cadastrar Requisição**, conforme mostrado no item 1 da Figura 20. Há de se ressaltar que esse processo não é exclusivo para as requisições de manutenção, sendo também utilizado para solicitar obras e outros serviços relacionados ao meio-ambiente.

Figura 20 – Etapas para solicitação de manutenção predial via SIPAC



Fonte: SIPAC (2021)

Na etapa seguinte, o usuário tem acesso a uma página onde deverão ser cadastrados:

- 1) Dados do solicitante:** Nome, contatos, horário para atendimento e setor solicitante (Ex: Departamento de Engenharia Civil, Coordenadoria de Tecnologia da Informação etc.). As instituições apresentam estrutura de preenchimento similar.

As páginas de preenchimento de dados do solicitante são apresentadas nas Figuras 21 e Figura 22.

Figura 21 – Página de cadastro Instituição A: Dados do Solicitante

Fonte: SIPAC (2021)

Figura 22 – Página de cadastro Instituição B: Dados do Solicitante

Fonte: SIPAC (2021)

- 2) **Tipo de serviço:** Seleção do tipo de serviço requerido. A adaptabilidade do SIPAC às necessidades das instituições é demonstrada neste item, uma vez que cada instituição optou por criar classes de serviços diferentes. Neste sentido, ambas as instituições optaram por classificar alguns serviços, que tradicionalmente se enquadrariam como manutenção predial (elétrica, ar-condicionado, esquadrias, telefonia, dentre outros), em grupos diversos. Embora tais subdivisões não prejudiquem tecnicamente as intervenções de manutenção, há de se ressaltar que a generalização de itens diversos em uma mesma classificação representa, no SIPAC, um fator dificultante para identificação e extração de informações de um determinado sistema ou elementos da edificação. A Figura 23 apresenta as opções disponíveis ao solicitante da Instituição A.

Figura 23 – Página de cadastro Instituição A: Tipos de Serviço Requeridos

Fonte: SIPAC (2021)

Como é possível perceber, as alternativas foram agrupadas por similaridade de execução técnica e englobam todo o tipo de manutenção – não somente a predial,

realçada em amarelo na imagem. No destaque “2”, em vermelho, o item **Refrigeração** contempla condicionadores de ar, geladeiras, freezers e bebedouros; já no destaque “3”, a classe **Marcenaria** envolve tanto o mobiliário como as esquadrias em madeira.

Na Figura 24 são apresentadas as opções de serviço para um dos *campi* da Instituição B. Motivadas pela característica de administração descentralizada, as opções disponíveis para os solicitantes de manutenção se alteram de *campus* para *campus* com o intuito de atender a demandas específicas existentes em cada um deles.

Figura 24 – Página de cadastro em um dos *campi* da Instituição B: Tipos de Serviço

Fonte: SIPAC (2021)

- 3) **Descrição da manutenção:** Item reservado para que se detalhe as características da solicitação, informe o local da intervenção e, caso deseje, acrescente observações sobre a mesma (Figura 25). As informações são descritas nas lacunas pelos solicitantes em texto livre e com limite de 1000 caracteres em cada uma.

Muito embora tais informações sejam de grande utilidade na execução dos serviços - permitindo que o profissional designado para a tarefa tenha uma noção do problema – a falta de padronização na nomenclatura dos ambientes das instituições, no momento do cadastro da requisição, acaba por gerar uma série de transtornos gerenciais. A título de exemplo, a Figura 26 apresenta algumas requisições acessadas através do menu **Acompanhar Requisição Enviada** e demonstra como a falta de padronização na abertura de chamados, no SIPAC, torna difícil o acompanhamento dos serviços e a extração de informações a *posteriori*.

Figura 25 – Página de cadastro das Instituição A e B: Descrição da Manutenção

DESCRIÇÃO DA OBRAS/MANUTENÇÃO

Descrição: (1000 caracteres/0 digitados)

Local: (1000 caracteres/0 digitados)

Observações: (1000 caracteres/0 digitados)

Cancelar Continuar >>

Fonte: SIPAC (2021)

Figura 26 – Lista de requisições com informações sem padrão

LISTA DE REQUISIÇÕES ENCONTRADAS			
Número/Ano	Descrição	Local	Tipo
█/2018	SENHOR CHEFE, SOLICITO PINTAR A SALA DO PROFESSOR FERNANDO...	Sala do Prof. Fernando █ térreo	REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO
█/2020	SENHOR CHEFE, SOLICITO CONSERTAR O APARELHO DE AR CONDICIONADO SALA 06. 2º PISO	Sala de professor 06 2º piso	REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO
█/2019	As dobradiças que seguram a porta do banheiro masculino do Prédio (pavimento superior) soltaram da ...	Prédio do █ pavimento superior, banheiro masculino (box de banho cadeirante) que fica ao lado do Laboratório █.	REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO
█/2020	TROCA DE LÂMPADA DA SALA 23 DA PÓS GRADUAÇÃO DE SALA DE AULA DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA.	Departamento de física.	REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO
█/2020	URGENTE!!!! BOM DIA, GENTILEZA FAZER MANUTENÇÃO DE AR CONDICIONADO, TIPO SPLIT, QUE PAROU DE FUNCIO...	█, Pólo de Novos Materiais, entre a química e física. Laboratório da profa █	REQUISIÇÃO DE MANUTENÇÃO

Fonte: SIPAC (2021)

Como é possível notar na imagem, os solicitantes identificam os locais das maneiras mais diversas: por nome de professor, por número, por ponto de referência, por departamento. Como resultado, citam-se como exemplo da falta de padronização das requisições: dificuldade de localização do problema, abertura duplicada de chamados e dificuldade de filtragem de informações. Tais problemas, somados à falta de cadastramento dos principais elementos e sistemas das edificações, inviabilizam a formação de um banco de dados de suporte gerencial e que auxilie em ações como a construção de históricos das edificações, rastreabilidade de serviços e planejamento das intervenções de manutenção.

Outras limitações percebidas na atual estrutura do SIPAC dizem respeito à impossibilidade de: modificar o chamado, definir algo urgente e ter *status* mais preciso sobre andamento dos serviços.

#### 4.4 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PREDIAL

##### 4.4.1 ASPECTOS GLOBAIS DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Uma das primeiras questões identificadas na gestão da manutenção predial das instituições foi o baixo nível de controle do conjunto de atividades realizadas. Nas etapas preliminares da pesquisa, foram solicitadas aos setores de manutenção relatórios anuais das manutenções prediais e que englobavam informações presentes do Apêndice B - que serviriam de base para a extração de diversos KPIs em cada *campi*. Os 15 setores de manutenção predial, inicialmente alvo do estudo, quase que unanimemente fizeram as seguintes alegações – das quais foi possível tirar algumas conclusões:

- **Seria necessário realizar um levantamento e organizar as informações solicitadas:** Esse tipo de informação gerencial não é utilizada no dia a dia dos setores como suporte à tomada de decisão. Os levantamentos de dados demandam esforços manuais de extração e organização de informações em planilhas eletrônicas.
- **Não há controle de todos os itens listados no Apêndice B:** Há baixo nível de controle global dos serviços de manutenção predial nas instituições estudadas. Somente 03 setores de manutenção conseguiram fornecer os relatórios em tempo hábil para realização dos estudos (02 da Instituição A e 01 da Instituição B), conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Itens de controles presentes nos relatórios fornecidos pelos setores de manutenção

Itens presentes nos relatórios	Campus		
	A1	A3	B4
Nº de chamados feitos <i>versus</i> Nº chamados executados	X	-	X
Nº de chamados por sistema construtivo	-	X	X
Nº de chamados por setor da instituição	-	-	X
Custos anuais de manutenção predial	-	-	-
Custos de manutenção por sistema construtivo	-	-	-
Custos de manutenção por edificação	-	-	-
Custos de manutenção preventiva e corretiva	-	-	-
Indicadores de desempenho	-	-	-
Composições de serviços da manutenção predial	-	-	-
Cronograma de manutenções prediais planejadas	-	-	-
Ordens de serviço de executadas- por ano	-	-	-
Relação de reclamações submetidas ao setor	-	-	-
Histórico de manutenções prediais nas edificações	-	-	-
Relatórios de inspeções prediais realizadas	-	-	-

Fonte: Autor (2021)

Faz-se importante destacar que o gestor de manutenção do *campus* A1, diretor do Setor de Asseio e Conservação e responsável por coordenar as atividades de manutenção predial na Instituição A, apresentou um relatório com pouca riqueza de informações e extremamente compacto. Questionado sobre os dados dos setores de manutenção predial dos outros *campi*, o gestor do *campus* A1 alegou não ter esse controle discriminado e que seria necessário entrar em contato com os gestores do demais *campi* da instituição para averiguar se estes faziam esse tipo de registro – fato que denota uma despreocupação com esse tipo de informação na gestão da manutenção na instituição.

Os demais setores de manutenção da Instituições A e B que não enviaram os relatórios, durante entrevista não estruturada realizada nas etapas preliminares da pesquisa, relataram fazer ao menos o controle de número de chamados recebidos e executados.

De igual modo, destacaram-se negativamente em ambas as instituições a carência de informações relacionadas a:

-Custos de manutenções: Os setores de manutenção predial não têm como parâmetro gerencial os custos das intervenções de manutenção em seus *campi*. Por essa razão, a busca pela otimização de custos fica sensivelmente prejudicada uma vez que não são realizadas comparações entre gastos anuais, por sistema construtivo, por edificação, tampouco entre manutenções corretivas e preventivas, etc.;

-Registro acessíveis das edificações: Muitos dos setores de manutenção predial não possuem acervos técnicos das edificações que estão sob sua guarda (projetos, especificações técnicas, memoriais descritivos, histórico de manutenções e inspeções, etc.). Tal fato prejudica, dentre outros aspectos, a construção de planos de manutenção ajustados às reais demandas das edificações.

Uma vez que não há diversos registros formais sobre a gestão da manutenção predial, foi perguntado aos gestores por meio do questionário do Anexo C quais, na vivência deles, eram os sistemas construtivos mais impactantes<sup>18</sup> na gestão da manutenção nas instituições sob 03 (três) diferentes óticas: “Maiores custos” (Gráfico 9), “Maior número de solicitações” (Gráfico 10) e “Maior dificuldade de manutenção” (Gráfico 11).

Embora tais tendências sejam percebidas tacitamente pelos gestores de manutenção predial, não há nenhum plano ou abordagem especial de gestão para esses sistemas mais citados, a exemplo da elaboração de um PMOC para os sistemas de ar-condicionado (grandes demandantes de serviços de manutenção).

De maneira geral, todas essas deficiências relacionadas aos aspectos globais da gestão da manutenção predial têm diversas geratrizes, estas serão melhor exploradas nos tópicos seguintes.

---

<sup>18</sup> Uma vez que os setores de manutenção predial não realizavam quaisquer controles por sistema construtivos, os gestores assinalaram os sistemas nos questionários com base em suas experiências.

Gráfico 9 – Sistemas prediais apontados como mais custosos na manutenção predial



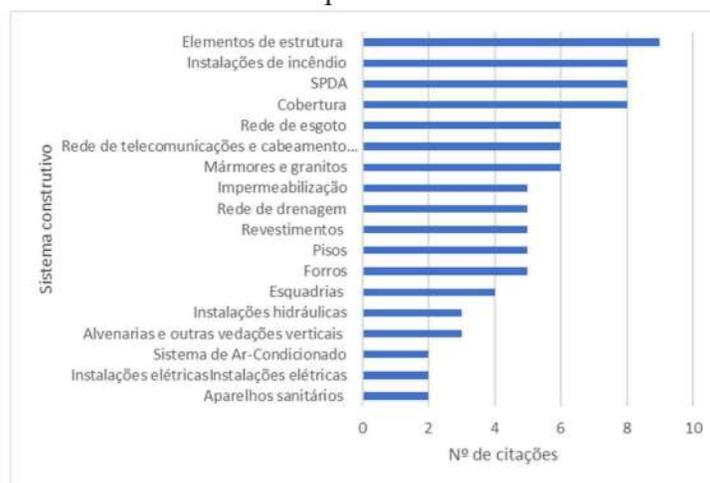
Fonte: Autor (2021)

Gráfico 10 – Sistemas prediais apontados como mais solicitados na manutenção predial



Fonte: Autor (2021)

Gráfico 11 – Sistemas prediais apontados como tendo maior dificuldade de manutenção predial



Fonte: Autor (2021)

## 4.4.2 ASPECTOS ROTINEIROS DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

### 4.4.2.1 GESTORES DA MANUTENÇÃO PREDIAL

O primeiro ponto sensível relacionado ao gerenciamento da manutenção predial no dia a dia das instituições estudadas diz respeito à formação da equipe técnica, a começar por seus gestores<sup>19</sup>. Em contrariedade ao que é recomendado pelas boas práticas da gestão da manutenção predial - em autores como Bersagui (2016) e Branco Filho (2008), não há a figura do Programador da Manutenção, profissional com larga experiência no controle e planejamento da manutenção predial – em alguns casos, os gestores sequer tem formação técnica na área, como mostrado na Quadro 6. Os gestores usualmente possuem cargos administrativos ou pertencentes a cargos atípicos para manutenção predial - mas com função gratificada para fins administrativos.

Quadro 6 – Cargo dos gestores da manutenção predial nas instituições

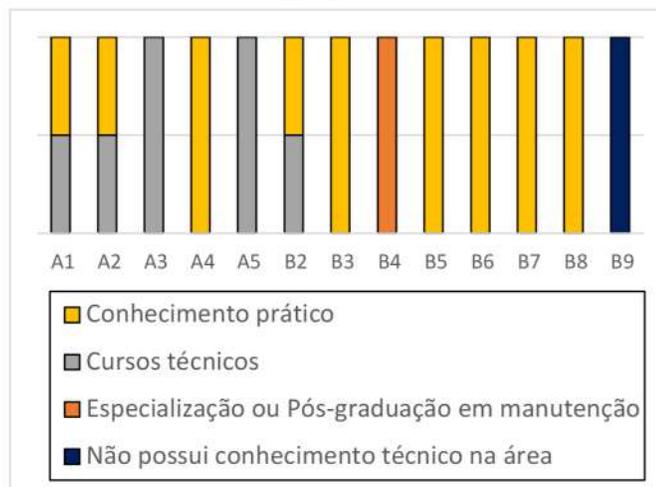
Cargo	Campus													
	A1	A2	A3	A4	A5	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Assistente em administração	X	X							X		X	X		
Administradora			X											
Técnico de laboratório				X										
Técnico administrativo					X									
Vigilante						X								
Operador de máquinas agrícolas							X							
Assistente de aluno								X						
Economista										X				
Tecnólogo em gestão pública													X	

Fonte: Autor (2021)

Um ponto crucial para a condução do gerenciamento do setor de manutenção predial diz respeito aos conhecimentos técnicos dos gestores na área. No Gráfico 12 é possível perceber que os gestores conduzem os setores baseando-se principalmente em conhecimento prático.

<sup>19</sup> Os pontos aqui levantados não visam questionar a competência dos gestores na atribuição de suas respectivas funções, mas tão somente realizar uma comparação entre o que é recomendado, do ponto de vista das boas práticas de manutenção predial, e a realidade das instituições estudadas.

Gráfico 12 – Menções aos tipos de conhecimentos utilizados pelos gestores da manutenção predial



Fonte: Autor (2021)

Dentre os que alegaram ter conhecimentos técnicos, observaram-se casos de graduações em engenharia civil e curso em edificações – porém os gestores confessaram que não houve muito aprofundamento na temática da manutenção predial em suas formações. Um destaque positivo foi o gestor do *campus* B4, com conhecimento especializado na área. Já como destaque negativo, o gestor do *campus* B9 que alegou ter sido designado para a função, mesmo sem ter conhecimento na área.

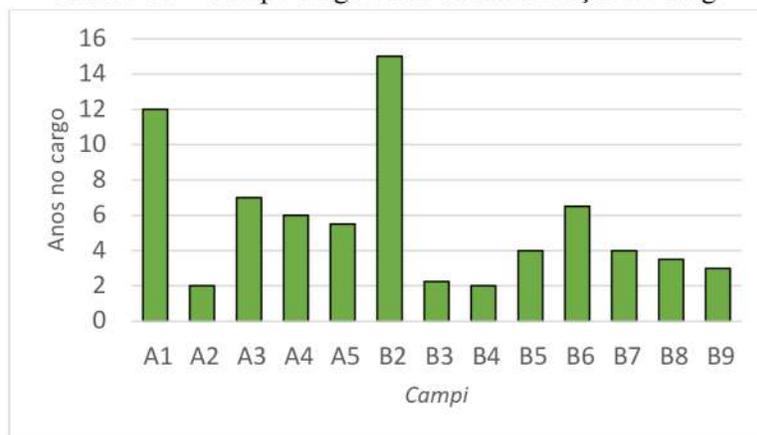
As limitações gerenciais da equipe técnica, frente as necessidades específicas das edificações dos *campi*, ficam evidentes em algumas situações, como as narradas pelo gestor de manutenção do *campus* A4:

Nosso campus está localizado em uma região tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional e torna-se flagrante a falta de conhecimento e preparo técnico para gerir e executar serviços de manutenção predial, em especial em prédios históricos dessa complexidade (...) A título de exemplo, ficamos muito tempo sem realizar alguns reparos na edificação por não saber como deveria ser preparado um reboco especial aprovado pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional para a edificação histórica (...) Essas especificidades deveriam ter sido levadas em conta pela instituição antes de implantar o campus nessa área tombada (Gestor de manutenção *campus* A4).

Convergindo para o que foi identificado nos estudos de Gomes Jr. (2012), devido a sua formação, tais profissionais podem não estar aptos para avaliar a prioridade de ações em intervenções de manutenções mais complexas, realizar manutenções preditivas ou detectivas eficientes ou de analisar os riscos envolvidos nestas ações. Além disso, a falta de capacitação técnica na manutenção predial pode levar à repetição de vícios gerenciais e limitações quanto a absorção de conhecimento de fontes externas.

No Gráfico 13 são apresentados o tempo dos gestores no cargo, sendo 02 anos a menor experiência constatada.

Gráfico 13 – Tempo de gestores de manutenção no cargo



Fonte: Autor (2021)

Durante a condução da pesquisa, não foram identificadas correlações entre a experiência do gestor no cargo e maiores níveis de satisfação dos usuários dos serviços de manutenção. Entretanto, constatou-se a existência de uma dependência entre os setores de manutenção predial e o indivíduo que está na função de gestor da manutenção.

Neste sentido, o conhecimento das características técnicas, tendências e *modus operandi* da gestão da manutenção nas instituições pertencem mais à pessoa do gestor – dono de conhecimento tácito – do que ao setor de manutenção propriamente dito. Embora seja um problema estrutural, entre as principais causas para essa concentração de conhecimento estão: a falta de registros de informações gerenciais, uso de sistemas informatizados inadequados à gestão dos dados de manutenção e o próprio interesse do gestor.

Essa situação de dependência joga luz aos impactos negativos causados na gestão da manutenção predial quando da necessidade de troca de gestor, especialmente no que diz respeito à perda de conhecimento gerencial. Não raros foram os relatos em torno de “Não tenho essas informações, pois o meu antecessor não me repassou”.

#### 4.4.2.2 EQUIPE OPERACIONAL

No que se refere à equipe operacional, os *campi* tem cada vez mais aderido à terceirização de mão de obra em virtude da redução de quadro de funcionários que ano após ano se aposentam e não são repostos<sup>20</sup>. Mesmo com a contratação indireta a falta de mão de obra capacitada foi apontada pelos gestores das instituições (80% dos entrevistados para Instituição A e 62,5% para os da Instituição B) como fator que mais limita a atuação do

20 A lei nº 9.632, de 7 de maio de 1998, extinguiu diversos cargos no âmbito da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional (dentre eles cargos como: pedreiro, carpinteiro, electricista, encanador e diversos outros cargos relacionados aos serviços e manutenção predial). A referida lei, em seu Art. 2º, ainda permite que os cargos extintos possam ser objeto de execução indireta (BRASIL, 1998).

setor de manutenção. A Tabela 8 mostra o número de profissionais, que atuam no atendimento dos chamados de manutenção predial, alocados em cada um dos *campi*.

Tabela 8 – Distribuição de mão de obra executante de manutenção predial por *campi*

<i>Campus</i>	Área Construída (m <sup>2</sup> )	Nº de profissionais executantes (und)	m <sup>2</sup> /homem
<i>Campus</i> A1	192.000,00	12	16.000,0
<i>Campus</i> A2	27.027,97	4	6.757,0
<i>Campus</i> A3	11.404,06	4	2.851,01
<i>Campus</i> A4	3.761,47	1	3.761,47
<i>Campus</i> A5	2.072,55	1	2.072,55
<i>Campus</i> B2	5.823,0	1	5.823,00
<i>Campus</i> B3	4.754,51	4	950,90
<i>Campus</i> B4	3.252,73	1	3.252,73
<i>Campus</i> B5	3.574,50	2	1.877,25
<i>Campus</i> B6	3.719,50	2	1.859,75
<i>Campus</i> B7	2.197,0	1	2.197,0
<i>Campus</i> B8	1.953,0	1	1953,0
<i>Campus</i> B9	2.033,50	1	2.033,5

Fonte: Autor (2021)

Embora esporadicamente haja a possibilidade de solicitar remanejamento de mão de obra para auxiliar em demandas específicas dos *campi*, percebe-se a irregularidade na distribuição e que há alguns indícios de sobrecarga<sup>21</sup> da equipe operacional dos *campi*, que precisam cobrir áreas superiores a 2.500 m<sup>2</sup> - índice médio mínimo desejável para postos de trabalho de manutenção predial segundo a ABEMPI - Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Manutenção Predial e Industrial (Carlino, 2012). Soma-se a isso o fato de que, segundo a mediana das respostas dos gestores de ambos os *campi*, os treinamentos raramente são realizados nas equipes de manutenção. Neste aspecto, o baixo nível de aprimoramento dos profissionais incorre na perpetuação de vícios operacionais, na não incorporação de novos conceitos no campo de trabalho e em impactos a qualidade do serviço prestado como um todo.

Ainda com relação aos serviços operacionais, as instituições não possuem procedimentos de manutenção padrão PMPs, tampouco realizam levantamentos que estudem as composições dos serviços de manutenção predial. Fatos que, somados ao baixo nível de fiscalização, podem contribuir severamente para a irregularidade no nível de serviço prestado.

<sup>21</sup> O cálculo real da mão de obra necessária para cada *campus*, e a constatação de sobrecarga das equipes, deve levar em consideração os índices de produtividade dos serviços de manutenção predial e o volume de horas necessárias para o cumprimento dos planos de manutenção preventiva e atendimento a demandas de manutenção corretivas. Informações essas não existentes nos setores estudados.

Semelhante ao que ocorre com os gestores de manutenção, alguns membros da equipe operacional também acumulam conhecimento tácito, não formalizado em registros. Caso esses profissionais precisem ser removidos da função por alguma razão, ocorre perda de conhecimento operacional no setor. Tal situação é evidenciada no relato, por exemplo, do gestor do *campus* A1. Questionado sobre qual o motivo de não ter registros individuais das edificações e sobre quais delas eram as mais problemáticas, o gestor argumentou que:

“Como os membros experientes de nossa equipe conhecem quais são os sistemas problemáticos das edificações, eles executam os serviços já considerando essas informações” (Gestor de manutenção *campus* A1).

#### 4.4.2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO (KPIs)

Em oposição ao que é defendido por autores como Klein (2007), Leite et al. (2019); Enshassi e Shorafa (2015); Omar, Ibrahim e Omar (2017); Shohet e Nobili (2016a); Morais e Lordsleem Junior (2019), e Marzouk e Awad (2016); o uso de KPIs na gestão dos serviços de manutenção predial não é prática valorizada nos setores de manutenção analisados. 77% dos gestores alegaram não fazer uso de quaisquer indicadores de desempenho. Dentre os que responderam utilizar KPIs, percebe-se a adoção de indicadores simplórios que pouco ou nada auxiliam na tomada de decisão e na melhoria dos serviços no dia a dia. Dos que relataram utilizar indicadores, o setor de manutenção do *campus* A1 alegou utilizar somente relação entre quantidade de requisições abertas e atendidas, já os setores dos *campi* B4 e B5 alegaram fazer uma pesquisa anual de satisfação com os usuários.

#### 4.4.2.4 INSPEÇÕES PREDIAIS

Sob a ótica de controle do estado de conservação das edificações, as legações dos gestores de manutenção teve mediana **“São realizadas raramente, somente em sistemas/edificações deteriorados”** na Instituição A, já na B a mediana foi igual a **“São realizadas frequentemente nas edificações mais antigas ou com problemas construtivos”**; ambos resultados destoam do recomendado pelas boas práticas, que defendem que todas as edificações sob guarda do setor de manutenção devam passar por inspeções – inspeções estas que serão posteriormente utilizadas no planejamento da manutenção predial (ABNT, 2012; DICKERSON; ACKERMAN, 2016; ARÇARI, 2019) LEITE et al., 2019; BRASIL, 2019a; ABNT, 2020). Há de se destacar que, sob certa ótica, a alegação dos gestores de que são realizadas inspeções prediais nas instituições é questionável, uma vez que os setores não contam estruturalmente com os seguintes requisitos apresentados pela NBR 16747 (ABNT, 2020):

1. A inspeção predial deve ser feita por um profissional tecnicamente habilitado para tal, entretanto os quadros profissionais dos setores não contemplavam tal exigência;
2. São necessárias informações referentes a: características construtivas da edificação, como idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e

alterações de uso ocorridas. Esse conjunto de informações não é realizado pelos setores de manutenção;

3. É necessário classificar as irregularidades encontradas, recomendar ações necessárias para restaurar/preservar o desempenho dos sistemas, organizar as ações em patamares de urgência e redigir e emitir laudo técnico de inspeção. Critérios esses não contemplados pelos setores de manutenção.

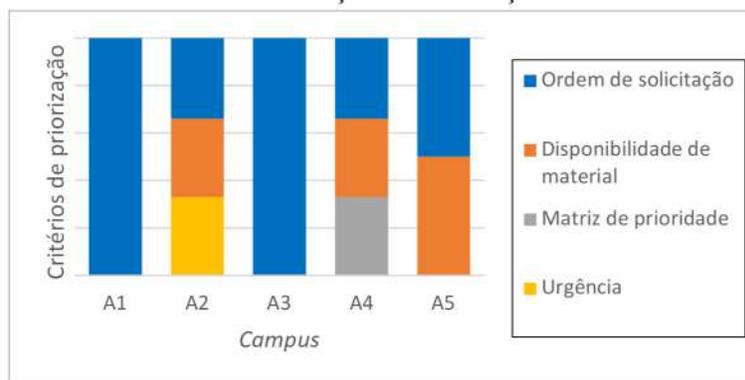
De todas essas inconsciências depreende-se que na verdade são realizadas vistorias nas edificações e não inspeções prediais – o que leva a crer que há um equívoco conceitual dos gestores sobre essa temática.

#### 4.4.2.5 PRIORIZAÇÃO DE SERVIÇOS

Ao serem recebidas, as solicitações de manutenção de predial são tratadas de maneira distintas a depender do setor de manutenção. Embora haja similaridades, não a um padrão de critérios adotados para gestores de uma mesma instituição.

Para a Instituição A, Gráfico 14, a “**ordem de solicitação**” é o critério mais utilizado pelos gestores, esta normalmente é vinculada à “**disponibilidade de recursos**” necessários à intervenção de manutenção. O único setor destoante foi o do *campus* A4 que utiliza, de maneira adicional, a matriz de Eisenhower<sup>22</sup> – que embora se limite a aspectos qualitativos subjetivos, representa um avanço em comparação aos critérios de “**ordem de solicitação**” e “**disponibilidade de material**”, uma vez que realiza priorização de acordo com a urgência e importância do serviço.

Gráfico 14 – Critérios de priorização de serviços de manutenção citados pelos gestores de manutenção da Instituição A

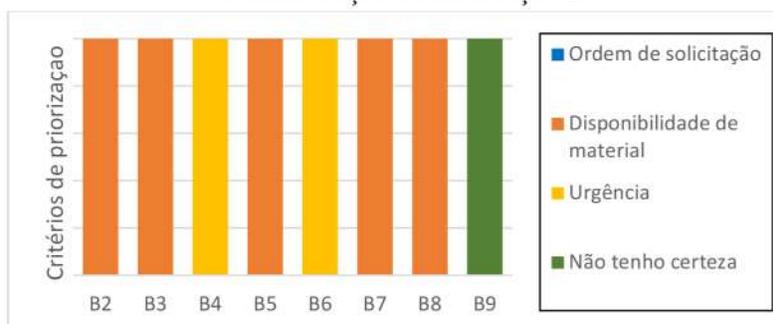


Fonte: Autor (2021)

No caso da Instituição B, Gráfico 15, o critério de “**disponibilidade de recursos**” é preponderante dentre os demais.

<sup>22</sup> A matriz utilizada para identificar atividades/tarefas e estruturada em quatro quadrantes divididos em atividades: urgentes e importantes, importantes e não urgentes, não importante e urgente, não importantes e não urgente (BANDEIRA, et al., 2021)

Gráfico 15 – Critérios de priorização de serviços de manutenção citados pelos gestores de manutenção da Instituição B



Fonte: Autor (2021)

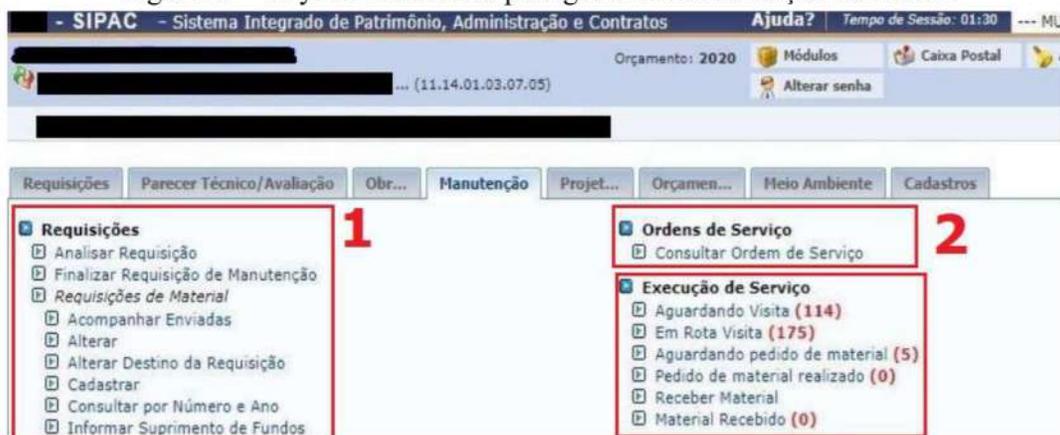
Nenhuma das instituições demonstrou utilizar critérios de hierarquização de serviços com métricas padronizadas, como matriz GUT, FMEA e AHP; tampouco identificou-se o uso de tais critérios nas etapas de planejamento – fato que tornaria a identificação de serviços prioritários mais céleres.

#### 4.4.2.6 GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL E O USO DE FERRAMENTAS INFORMATIZADAS

A falta de conhecimento técnico, a execução de processos de modo informal ou adaptado e as ferramentas informatizadas utilizadas são alguns dos principais fatores limitantes da gestão eficiente da manutenção predial.

As instituições tem como principal ferramenta de gestão o SIPAC, sistema ERP que utilizado para diversas atividades administrativas, das quais a manutenção predial representa apenas uma pequena parcela. Neste sentido, por ser um sistema, *a priori*, generalista, as informações nele geradas não favorecem a gestão otimizada das atividades de manutenção predial. Conforme apresentado na Figura 27, o layout do sistema apresenta diversas limitações de informação.

Figura 27 – Layout visualizado pelo gestor de manutenção no SIPAC



Fonte: SIPAC (2021)

Conforme pode ser visto nos destaques 1 e 2, as opções disponíveis para o usuário são simplórias, não permitindo o usuário a extração facilitada de diversas informações cruciais para a gestão da manutenção eficiente, tais como:

- Geração de relatórios a qualquer tempo;
- Visualização de indicadores de desempenho;
- Visualização de gráficos;
- Exportação de dados para outros formatos (planilha eletrônica, pdf, etc.);
- Cadastramento de ativos e suas respectivas codificações;
- Consulta a projetos e documentos técnicos;
- Estruturação e acompanhamento de planos de manutenção predial;
- Montagem de cronograma de atividades a serem realizadas;
- Cadastro/visualização de critérios de priorização de serviços de manutenção.

No destaque nº 1, ressalta-se negativamente as limitações de filtragem de informações: não há como realizar filtragens por tipo de departamento ou coordenadoria, por tipo de edificação, por tipo de sistema construtivo, por tipo de diagnóstico, etc. Parte dessa limitação está vinculada a falta de padronização no cadastro de informações, conforme mencionado no tópico 4.3.4 deste trabalho.

A Figura 28 apresenta um exemplo de ordem de serviço visualizada a partir do destaque nº 2.

Figura 28 – Ordem de serviço gerada no SIPAC

ORDEM DE SERVIÇO Nº [REDAZIDO] /2019-21/11/2019

Número da Requisição: [REDAZIDO]/2019  
 Unidade: [REDAZIDO]  
 Local Específico: Sala de aula II prédio novo  
 Solicitante: [REDAZIDO]  
 Ramal: [REDAZIDO]

Descrição da Requisição: SENHOR CHEFE, SOLICITO CONSERTAR O APARELHO DE AR CONDICIONADO SALA DE AULA II PRÉDIO NOVO  
 TERCERIZADO

Executante(s):  TÊC. REFRIGERAÇÃO

Descrição:  
 Split Carrier 30.000 Btu/h Situação encontrada: Comando elétrico em curto e com vazamento. Ação tomada: Refeito toda a parte elétrica da unidade condensadora. Foi feito substituição de capacitor contatora e correção de vazamento e colocado carga de gás R22.

Parecer:

Status da Ordem de Serviço:  CONCLUÍDA  PARCIAL  NÃO EXECUTADA  PRONTO PARA ENTREGA  EM ATENDIMENTO - LOCAL  EM ATENDIMENTO

Data de Execução: 21/11/2019  
 Observações da Requisição: NÃO INFORMADO

<< Voltar

Fonte: SIPAC (2021)

Além de boa parte das informações não ser filtrável, nota-se também nas ordens de serviços a ausência dos Procedimento de Manutenção Padrão (PMP) para a referida intervenção de manutenção, incluindo indicação dos materiais e ferramentais necessários, EPIs;

Todas essas limitações do SIPAC fazem com que os gestores de manutenção, caso demonstrem interesse, precisem trabalhar paralelamente de maneira direta na construção de planilhas eletrônicas auxiliares para se ter um maior controle das atividades. Soma-se

a isso o fato de que parte dos processos são mantidos na informalidade, como destacado no tópico 4.3.2.

No que se refere a utilização de CMMS na gestão da manutenção predial, nenhum dos *campi* estudados faz uso nas suas atividades de gestão. Entretanto, a mediana das respostas da Instituição A afirmou considerar a ferramenta “**Importante**” e na Instituição B a consideração de que a implementação do CMMS “**Muito importante**”. Ressalta-se ainda, que embora nenhum gestor tenha considerado o uso de softwares especializados em manutenção com “**Indispensável**”, os relatos dos entrevistados demonstraram interesse em utilizar esse tipo de sistema futuramente:

“Toda ferramenta que venha para agregar é de grande valia” (Relato do gestor do *campus* A1).

“Sistemas especializados podem ajudar na tomada de decisões, por meio de maior facilidade na organização de dados e geração de relatórios” (Relato do gestor do *campus* A5).

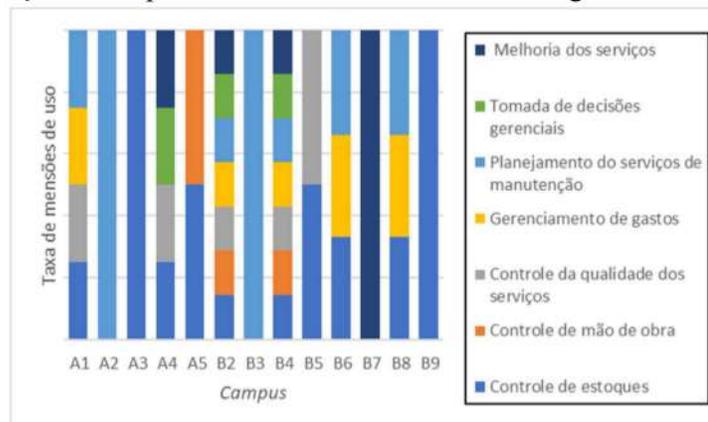
“Poderia ajudar criando alertas e cronogramas de manutenção (Relato do gestor do *campus* B5).

Importante como ferramenta de acompanhamento e gestão, tanto para atendimento de chamados como para estatísticas e fundamentação para aquisição de equipamentos e materiais de suprimento (Relato do gestor do *campus* B6).

A mesma receptividade ao uso de novas tecnologias não foi constatada com o uso do BIM, todos os gestores da Instituição A alegaram “**Não cogitar o uso**”, já para a Instituição B a mediana das respostas ficou entre “**Não cogitar o uso**” e “**Cogita o uso, mas nenhuma ação foi realizada**”.

Quanto ao uso de banco de dados como suporte ao gerenciamento da manutenção predial, as respostas dos gestores são apresentadas no Gráfico 16.

Gráfico 16 – Menções aos tipos de uso dos bancos de dados na gestão da manutenção



Fonte: Autor (2021)

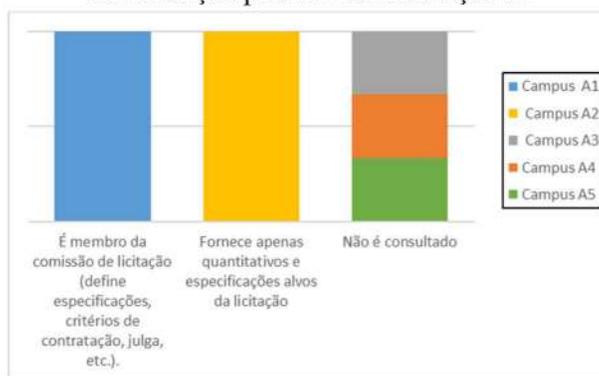
Embora alguns campi como os *campi* A4, B2 e B4 tenham alegado uma grande variedade de usos para os dados de manutenção, é importante salientar que algumas dessas respostas contrariam totalmente o que foi respondido em questões anteriores (a exemplo do planejamento da manutenção, que não é realizado em nenhuma das instituições de modo adequado). A contar também pelas limitações apontadas pelos SIPAC na extração de informações e o não registro de algumas atividades informais, as respostas deste item levam a crer que os dados, caso realmente sejam utilizados, auxiliam superficialmente as atividades de gestão da manutenção.

#### 4.4.2.7 INTERAÇÃO COM SETORES CORRELATOS À MANUTENÇÃO PREDIAL E ENTRE CAMPI

Apesar da importância da integração do setor da manutenção predial com setores dos quais ele depende direta ou indiretamente. Todos os gestores de manutenção da Instituição A alegaram nunca terem participado de projetos de edificações novas auxiliando com o compartilhamento de informações quanto a manutenibilidade; situação parecida à vivenciada pela Instituição B, onde a mediana das respostas ficou entre “**Nunca**” e “**Raramente**”. Neste mesmo sentido, com relação à participação nas decisões de alteração de projetos de novas edificações, a mediana das respostas revelou que dos setores de manutenção predial das instituições tem postura que varia entre “**Passiva (não interfere nas alterações de projeto)**” e “**Pouco influente (é ouvido, mas tem prioridade menor em comparação a outros fatores)**”. Comportamentos esses que demonstram que a má comunicação das etapas de produção (projeto) e de a de uso (manutenção predial).

No que diz respeito à integração do setor de manutenção com o setor de contratos. Na Instituição A (Gráfico 17), devido a sua estrutura organizacional mista, a participação nos processos licitatórios relacionados à manutenção predial ocorre principalmente no *campus* A1, cujo gestor também participa da direção do setor de Asseio e Conservação.

Gráfico 17 – Menções às formas de participação dos *campi* nos processos licitatórios de manutenção predial da Instituição A



Fonte: Autor (2021)

Neste sentido, os setores de manutenção dos *campi* A3, A4 e A5 acabam por ficar dependentes de decisões centralizadas. Já nos *campi* da Instituição B, (Gráfico 18), os processos licitatórios contaram somente com participação consultiva dos setores de manutenção (*campi* B2, B3, B5, B7 e B9). Em contra partida, os gestores dos *campi* B4, B6 e B8 alegaram participar integralmente na deificação dos critérios técnicos presentes nos editais relacionados à manutenção predial.

Gráfico 18 – Menções às formas de participação dos *campi* nos processos licitatórios de manutenção predial da Instituição B



Fonte: Autor (2021)

Levando-se em conta as respostas dos gestores e as diferentes abordagens ao gerenciamento da manutenção predial, constatou-se que para o setor não há, rotineiramente nos *campi* estudados, a integração colaborativa na troca de experiências entre os setores de manutenção predial alocados nas instituições – especialmente nos *campi* descentralizados da Instituição B. Motivada, dentre outros fatores, pela estrutura organizacional e pela falta de dados gerenciais, a falta de interação entre os setores de manutenção predial prejudica substancialmente a difusão de melhores práticas adotadas e o nivelamento dos níveis de serviço.

#### 4.4.2.8 ESTOQUES

Dentre os 13 setores de manutenção estudados, 11 alegaram que um dos fatores mais limitantes às atividades atualmente desenvolvidas é a falta de materiais e equipamentos para o serviço. Entre os gestores as causas desse problema são as mais diversas. Para o gestor do *campus* A5, o fato da Instituição A centralizar o estoque de materiais em único lugar compromete bastante a distribuição nos demais *campi*. Para o gestor do *campus* B6:

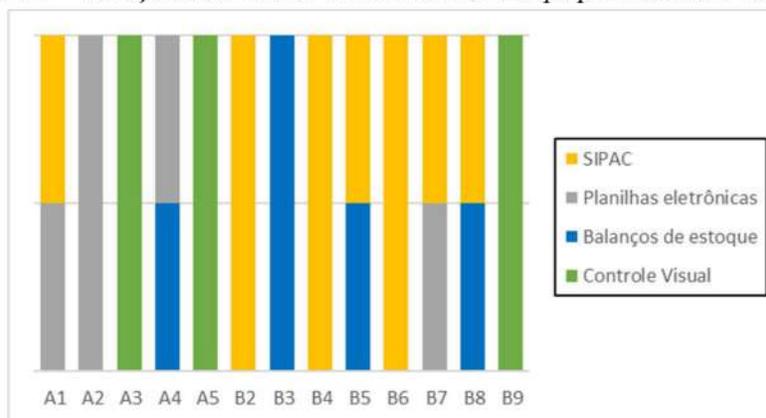
Não há possibilidade de suprir o almoxarifado de todos os itens possíveis para a realização das manutenções corretivas. Isso atrasa bastante o conserto de determinados ativos (gestor do *campus* B6).

Além dos aspectos burocráticos de se realizar licitações e solicitar transferências de material de um *campus* para outro, destaca-se os aspectos relacionados ao controle deficiente de materiais, a exemplo de:

- Os setores de manutenção predial costumam não fazer levantamentos prévios baseados nas demandas reais das edificações;
- Não são feitos controles das quantidades gastas nos atendimentos aos chamados de manutenção predial;
- A postura reativa às solicitações faz com que as altas demandas favoreçam o desperdício e gastos não planejados;
- Os levantamentos de material passados para o setor de compras não são assertivos;

A título de exemplificação do controle irregular dos estoques de materiais nos *campi*, o Gráfico 19 apresenta uma síntese dos meios utilizados para gestão de estoques. Nenhuma das ferramentas citadas permite o acompanhamento em tempo real dos quantitativos disponíveis em estoque de modo automatizado (a exemplo da planilha eletrônica, que precisa ser alimentada manualmente, e o SIPAC que atualmente não permite a extração de informações detalhadas). Tais limitações dificultam a identificação do ponto de pedido<sup>23</sup> ideal e favorecem para que materiais e equipamentos não estejam disponíveis no momento da realização das intervenções de manutenção. Há de se ressaltar negativamente o uso de “Controle Visual” (*campi* A3, A5 e B9), ferramenta que traz consigo grande subjetividade e imprecisão na gestão de estoques.

Gráfico 19 – Menções aos meios utilizados nos *campi* para controle de estoque



Fonte: Autor (2021)

Os problemas de falta de materiais e equipamentos nos estoques de manutenção predial das instituições são tais que, em alguns casos, para que não haja paralisação de atividades

<sup>23</sup> O ponto de pedido refere-se a um nível de estoque mínimo a partir do qual haverá falta de insumos nos serviços caso não sejam realizadas novas compras. Para os estoques da manutenção predial pública, o ponto de pedido deve levar em consideração, dentre outros aspectos, o consumo médio de insumos, o tempo necessário para a aquisição (processo licitatório, contratação da empresa fornecedora, tempo de espera após a compra, etc.), além da definição do estoque mínimo.

e prejuízos acadêmicos maiores, são realizadas compras emergências pelos usuários (através de recursos próprios ou verba destinada ao fomento de pesquisa) e também pelos gestores de manutenção (quando possível a compra através de cartão corporativo).

#### **4.5 CONTRATAÇÕES NA MANUTENÇÃO PREDIAL**

Quanto às contratações relacionadas às atividades de manutenção predial, ambas as instituições realizam pregões eletrônicos - modalidade licitatória que pode ser realizada à distância e que, segundo o art. 1º da lei 10.520, é adequada para aquisição de bens e serviços comuns (BRASIL, 2002).

Neste sentido, verificou-se que mesmo gozando de estruturas organizacionais distintas, as Instituições A e B costumam fazer certames que abrangem múltiplos *campi* ao mesmo tempo. Dessa forma, os departamentos de licitação, quando no momento de iniciar processos licitatórios, tendem a procurar por *campi* que partilhem de demandas semelhantes e que possam ser agrupados em um mesmo edital. Assim, os editais podem ter como participantes um ou mais *campi*, a depender da conveniência.

Do ponto de vista dos critérios de contratação e fiscalização, os certames apresentaram diferenças quanto aos objetos licitados, como disposto nos tópicos a seguir.

##### **4.5.1 OBJETOS LICITATÓRIOS DE MANUTENÇÃO PREDIAL NAS INSTITUIÇÕES**

Através da análise dos editais voltados às ações terceirizadas de manutenção predial, verificou-se que nas instituições ocorre o desmembramento das atividades em um total de ações que chega a 6 (seis) tipologias de objetos licitados diferentes, sendo estes referentes à contratação de:

1. **Serviços terceirizados de manutenção predial:** Contratação de serviços de manutenção predial por metro quadrado de edificação ou contratação de profissionais em quantidades e funções pré-estabelecidas no edital;
2. **Aquisição de material para manutenção predial:** Contratação para fornecimento de material destinado a manutenção predial, seja para criação ou reabastecimento de estoque, seja para atendimento de serviços específicos;
3. **Manutenção de Elevadores e Plataformas:** Contratação de serviços de manutenção preventiva e corretiva, com reposição de peças, em elevadores e plataformas de transporte vertical;
4. **Manutenção de Condicionadores de ar e Equipamentos de Refrigeração:** Contratação de serviços de manutenção preventiva e corretiva de aparelhos de ar condicionado e bebedouros, freezers, geladeiras/frigobar, câmaras frigoríficas e máquinas de gelo;
5. **Serviços continuados de limpeza, conservação, higienização e asseio:** Contratação de serviços continuados por metro quadrado;
6. **Serviços de Apoio Administrativo:** Contratação de mão de obra, com dedicação exclusiva, para diversos cargos, desde prestadores de serviços alinhados com a

manutenção predial (pedreiros, eletricitas, bombeiro hidráulico etc.), até prestadores de serviços diversos (cozinheiro, motorista, recepcionista, auxiliar de dentista etc.).

Há de ressaltar que nem sempre os objetos licitados nos certames analisados relacionaram-se integralmente com a temática da manutenção predial, como pode ser visto na Figura 29, especialmente nos editais referentes a Apoio Administrativo e Manutenção de Ar-condicionado e Equipamentos de Refrigeração.

Figura 29 – Diagrama de Venn de objetos licitados em relação à temática da Manutenção Predial



Fonte: Autor (2021)

O fato de se agrupar em um mesmo certame serviços destinados à manutenção predial com outros diversos é justificado em alguns editais como forma de adaptação aos serviços ofertados pelo mercado; segundo a instituição, há certa dificuldade em encontrar empresas que prestam serviços de mão de obra terceirizada e que são ao mesmo tempo especializadas em uma determinada atividade.

Embora tal conduta seja respaldada legalmente, percebe-se que o agrupamento de serviços com tipologias diversas, tal como ocorre nos editais para **Apoio Administrativo**, levou a avaliações genéricas dos serviços prestados. Desse modo, sob a ótica da manutenção predial, não foram identificados, nesses editais, critérios que avaliem a qualidade técnica e efetividade das intervenções de manutenção, conservação e limpeza dos ativos. Cita-se como exemplo disso, o uso dos indicadores contratuais IMR - Instrumento de Medição de Resultado e o Formulário de Avaliação de Serviço, que, embora sejam definidos nos editais como ferramentas para medição de qualidade e eficiência dos serviços, se atém somente à avaliação do cumprimento de aspectos burocráticos do edital por parte da contratada, tais como: assiduidade do empregado, uso

de fardamento, atraso nos atendimentos e pagamento de encargos trabalhistas pela contratada.

#### 4.5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CERTAMES LICITATÓRIOS DE MANUTENÇÃO PREDIAL NAS INSTITUIÇÕES

De maneira geral as intenções e justificativas para criação dos pregões eletrônicos estão alinhadas com os objetivos da manutenção predial. Diversos editais citam a necessidade de “atingir a eficácia e a eficiência de suas ações, através da alta produtividade, agilidade, qualidade, segurança e máxima perfeição do trabalho” ou “melhoria da qualidade de ensino, pesquisa e extensão e de todas atividades administrativas”. Entretanto, percebeu-se que as ferramentas e os requisitos presentes nos certames, ou a falta deles, podem não favorecer o atingimento de tais objetivos.

O Quadro 7 apresenta um comparativo entre as diferentes tipologias de editais encontradas nas Instituições A e B.

Quadro 7 – Comparativo dos principais requisitos presentes nos editais relacionados à contratação de serviços de manutenção predial

	OBJETOS	Manutenção Predial		Elevadores e Plataformas		Ar-condicionado e Equip. de Refrigeração		Limpeza, Conservação, Higienização e Asseio		Apoio Administrativo
		A	B	A	B	A	B	A	B	B
REQUISITOS CONTRATUAIS	INSTITUIÇÃO									
	Especificação de serviços		✓		✓		✓	✓	✓	
	Periodicidade de serviços				✓		✓	✓	✓	
	Inspeções Prediais			✓	✓		✓			
	Indicadores Contratuais	✓			✓		✓	✓	✓	✓
	Pesquisa satisfação usuários	✓					✓	✓	✓	
	Prazos de execução			✓	✓	✓	✓	-	-	
	Profissionais especializados			✓	✓	✓	✓			
	Planos de Manutenção Preventiva						✓*			
	KPIs		✓*							
	Hierarquização de serviços									
	CMMS									
	Contratação de mão de obra	✓	✓							✓
	Contratação por serviço			✓	✓	✓	✓			
Contratação por m <sup>2</sup>							✓	✓		
<b>CONTAGEM DE ITENS</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	

\* Requisitos encontrados de maneira parcial

Fonte: Autor (2021)

Entre as diferentes tipologias de pregões sobre vigência nas instituições, chamou a atenção o número de editais que não exigem a elaboração de Programas/Planos de Manutenção – item crucial na gestão da manutenção predial. A única exceção foi encontrada na Instituição B, onde um edital referente à manutenção, de condicionadores de ar, exigiu da contratada a implantação e utilização de um PMOC<sup>24</sup> - Plano de Manutenção, Operação e Controle. Ainda assim, a exigência de PMOC na Instituição B não aparenta ser requisito técnico padronizado, uma vez que também foram identificados editais, elaborados para atender a um grupo específico de *campi*, em que não havia exigência do PMOC nos serviços de manutenção de condicionadores de ar.

No que diz respeito às ações preventivas, a estipulação da periodicidade das intervenções e a especificação de serviços a serem realizados, não foram encontrados requisitos nos editais referentes à **Manutenção Predial** – o oposto do que ocorreu nos **Serviços continuados de limpeza, conservação, higienização e asseio**, em que todos editais possuíam tal requisito. Nos editais referentes à **Manutenção de Ar-condicionado e Equipamentos de Refrigeração e Manutenção de Elevadores e Plataformas**, a Instituição A apresentou conteúdo deficitário em relação à Instituição B – uma vez que não apresentou, em nenhum de seus editais, especificações e periodicidades dos serviços a serem desempenhados pelas contratadas.

Ainda tratando das ações preventivas, mas agora com foco nos editais de serviços de **Manutenção Predial**, a Instituição A não apresentou quaisquer informações referentes à periodicidade e às especificações das intervenções demandadas pelas edificações. Embora tais especificações de serviços tenham sido mencionadas, ainda que parcialmente<sup>25</sup>, no edital da Instituição B, a periodicidade das intervenções também não foi apresentada de maneira regular ou programada. Neste sentido, o edital utiliza como comandos para manutenção preventiva os termos “verificar e retificar sempre que necessário”, o que traz um aspecto subjetivo ao momento de execução de serviços e pode não contribuir para a antecipação das falhas.

Outro ponto relevante do Quadro 7, diz respeito aos indicadores de avaliação da qualidade dos serviços de manutenção em âmbito geral. Os indicadores de desempenho dos serviços praticamente inexistem nos editais analisados das duas instituições. A única exceção foi um único indicador no edital da Instituição B, chamado de ANS - Acordo de Níveis de Serviço, que embora não avalie aspectos como disponibilidade do ativo e eficiência das intervenções de manutenção, foi capaz de avaliar, ainda que genericamente, aspectos relacionados à qualidade dos equipamentos, produtos e técnicas utilizados, além de cumprimento de cronograma.

---

<sup>24</sup> Plano exigido pela Lei 13.589 de 2018 em “todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente” (BRASIL, 2018).

<sup>25</sup> Não foram contempladas algumas ações manutenção predial, com previsão normativa, em sistemas das edificações como: Estrutural, Combate a incêndio, SPDA, Hidrossanitário, etc.

De maneira similar, não foram verificados nos editais a previsão de parâmetros objetivos para medir e acompanhar o desempenho das instalações físicas das instituições, a exemplo do BPI e o uso de GUT em inspeções prediais. Tal ausência, pode levar a uma dificuldade de se atestar a eficácia das intervenções de manutenção predial quanto a conservação das edificações.

Ausências também foram identificadas no que se refere à menção à priorização ou hierarquização de sistemas/serviços dos *campi* ou ao uso de ferramentas computacionais de gestão da manutenção.

Sobre o aspecto da qualificação da mão de obra, somente foram exigidos a profissionais de nível superior nos serviços dos editais referentes à **Manutenção de Elevadores e Plataformas** (Instituição A e B) e à **Manutenção de Ar-condicionado e Equipamentos** (Instituição A e B) - entretanto não foi exigido que tais profissionais fossem programadores de manutenção, ou seja, tecnicamente habilitados para implantar e gerir planos de manutenção. Para as demais tipologias de certames licitatórios de ambas instituições, ou não é exigido expressamente nenhum nível de formação ou exige-se somente escolaridade em nível fundamental. Este cenário pode ser extremamente desfavorável à manutenção predial nas instituições. Uma vez que profissionais com baixo nível de formação não são aptos para elaborar e gerir planos de manutenção (atividades essas de incumbência de profissionais tecnicamente habilitados, segundo as boas práticas da manutenção).

Do ponto de vista da contratação para manutenção predial e a gestão das atividades por ferramentas informatizadas, não foram encontrados certames que mencionaram a necessidade do uso CMMS associados a um plano de manutenção predial – o que segundo relata Gomes Júnior (2012) – representa um grande prejuízo à eficiência de tais modelos de contratação. Outrossim, também não foram verificados nos certames presentes nas instituições contratações baseadas em resultados (PBC) – vista como melhor prática por Kardec e Nascif (2012) e Jin Lin, Ali e Alias (2015) justamente por ter como parâmetro o desempenho e a qualidade dos serviços prestados –, tampouco identificaram-se ou contratações de gestão para ocupação de imóveis públicos (com princípios de *Facilities Management*) – sugerida com contratação aprimorada nos termos da Lei nº 14.011, de 10 de junho de 2020 (BRASIL, 2020d).

Sob a ótica do julgamento das propostas que escolhem a empresa vencedora da licitação, todos os certames licitatórios foram do tipo “menor preço” – critério que, segundo Ferreira (2017), traz consigo uma série de implicações negativas sobre a qualidade dos serviços de manutenção predial prestados, como as que se seguem:

- Enfoque no preço, em detrimento da qualificação técnica e da qualidade dos serviços;
- Seleção de empresas que pagam tem pouco capital de giro e maior probabilidade de atrasar salários e abandonar os contratos de manutenção devido a dificuldades financeiras;

- Pagamento de menores salários à equipe, que pode implicar em: maior rotatividade de mão de obra, menor qualificação técnica dos profissionais e menor nível de comprometimento e motivação.

Em última análise e em âmbito geral, os editais de **Manutenção de Elevadores e Plataformas** e **Manutenção de Ar-condicionado e Equipamentos** foram os que mais destoaram positivamente dos demais, inclusive quanto à exigência de inspeções técnicas e estipulação de prazos máximos de execução – esta última denotando uma preocupação benéfica à disponibilidade dos ativos. Levando-se em conta que as edificações funcionam como sistemas integrados e o desejo dos editais de garantir o máximo desempenho das edificações e a melhoria do ensino, tem-se que as diferenças encontradas entre as tipologias de editais, e suas respectivas carências de requisitos técnicos, levam as gestões de manutenção que se distanciam do desejável – uma vez que não são exigidos como requisitos de contratação as diversas ferramentas associadas às boas práticas, como: planos de manutenção, indicadores de qualidade de serviço e de desempenho da edificação, sistemas de gestão informatizada e mão de obra especializada. Tais fatores podem ser apontados como possíveis causas da ineficiência da terceirização dos serviços da manutenção nas instituições estudadas, das recorrentes queixas quanto ao mau funcionamento de diversos sistemas das edificações e do estado de deterioração encontrado em diversos prédios presentes nos *campi*.

#### 4.6 IMPRESSÕES DOS SOLICITANTES SOBRE A MANUTENÇÃO PREDIAL

##### Instituição A

No que se refere aos serviços prestados pelo setor de manutenção predial da Instituição A, a mediana das respostas demonstrou que os solicitantes estão “**Pouco satisfeitos**” com os serviços prestados pelo setor de manutenção predial. Esse nível de insatisfação também é percebido, em grande parte, quando os solicitantes avaliaram outros aspectos dos serviços prestados, neste sentido, as medianas das respostas mostraram que: o estado de conservação das edificações e o tempo de atendimento da solicitação são avaliados como “**Ruim**”; a parada ou remanejamento de atividades realizadas nas edificações precisa ser feita com “**Frequência mediana**” e a satisfação com meios de solicitação de manutenção foi tratada como “**Indiferente**”.

Sob a ótica da transparência dos procedimentos de manutenção predial, o Gráfico 20 apresenta as principais tendências apontadas pelos solicitantes. O maior número de citações refere-se a itens que denotam falta de compartilhamento de informação entre o setor de manutenção e o solicitante – esta falta de interação é inclusive alvo de críticas por alguns entrevistados. Há de se ressaltar ainda que o item referente ao acompanhamento de serviços em tempo real é bastante simplório no SIPAC: os solicitantes só conseguem acompanhar em que *status* a solicitação está (em atendimento, pronto para entrega, não executada, parcial, concluída), não sendo possível acompanhar as etapas de tramitação interna.

Gráfico 20 – Constatações acerca da transparência dos procedimentos de manutenção predial na Instituição A



Fonte: Autor (2021)

O cenário de falta de transparência interfere no planejamento interno dos departamentos/setores dos *campi*, além de causar transtornos aos solicitantes, que necessitam reiteradamente cobrar informações de um chamado que precisa ser realizado, conforme relato dos entrevistados a seguir:

“É comum o sentimento de: solicitamos a manutenção, mas só Deus sabe quando eles virão”(Solicitante 2 do *campus* A3)

“O setor poderia adotar um sistema de previsão para realização dos serviços de manutenção solicitados” (Solicitante 5 do *campus* A4)

Minha sugestão é que insiram transparência no sistema e critérios de prioridade bem definidos para tentar impedir que alguns atendimentos sejam privilegiados por questões escusas (Solicitante 1 do *campus* A2).

Eu acredito que, se existe um caminho oficial para enviar a requisição, ao meu ver, não deveria haver necessidade de ligar e ir lá. No meu entendimento, não é certo ter que usar o contato de quem eu conheço para tentar colocar a requisição para se movimentar. Apenas seria necessário solicitar oficialmente e pronto (Solicitante 28 do *campus* A1).

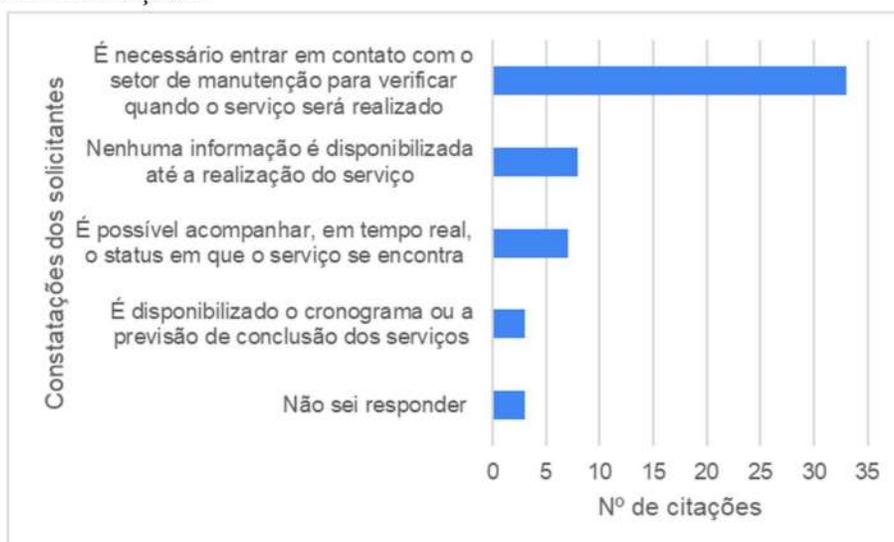
A Figura 30 apresenta a nuvem de palavras dos diversos relatos/sugestões solicitantes referentes à manutenção predial. Como é possível perceber, foram bastante citadas reclamações acerca de: infiltrações, alagamentos, goteiras e mofo recorrentes; inexistência completa de manutenção, chamados que nunca são atendidos; demora de atendimento, falta de materiais e problemas em sistemas de ar-condicionado.



conservação das edificações é avaliado como “**Bom**”; o tempo de atendimento da solicitação são avaliados como “**Regular**”; a parada ou remanejamento de atividades, que ocorrem nas edificações, precisa ser feita com “**Rara**”; a satisfação com meios de solicitação de manutenção foi atingiu impressão entre “**Regular**” e “**Satisfeito**”. Os resultados sensivelmente melhores que a Instituição A, não impede, entretanto, que ainda haja margem para melhorias, como exposto a seguir.

Sob a ótica da transparência dos procedimentos de manutenção predial, o Gráfico 21 apresenta as principais tendências apontadas pelos solicitantes da Instituição B. O maior número de citações tratou da necessidade de se entrar em contato com o setor de manutenção de modo reiterado para se saber mais sobre os serviços de manutenção que serão realizados.

Gráfico 21– Constatações acerca da transparência dos procedimentos de manutenção predial na Instituição B



Fonte: Autor (2021)

A Figura 31 apresenta a nuvem de palavras dos diversos relatos/sugestões solicitantes referentes à manutenção predial. Foram bastante recorrentes as sugestões/reclamações acerca de: necessidade de se realizar manutenções preventivas, problemas em sistemas de ar-condicionado e instalações hidrossanitárias.

Alguns relatos pontuais, como o que se seguem, ajudam a se ter melhor nossa das sugestões e problemas apresentados pelos solicitantes:

Eu já fiz parte do setor de manutenção e na época fizemos um checklist de todas as salas para termos um mapeamento dos principais problemas indicados e qual sua localização. Seria interessante que de tempos em tempos a equipe de manutenção fizesse um checklist parecido para identificação e correção de problemas de manutenção. **Atualmente a atuação do setor de manutenção depende bastante da abertura de chamados por parte dos gestores dos**

setores que, via de regra, não possuem muito conhecimento em gestão da manutenção predial. (Solicitante 4 do *campus* A1, grifo nosso).

Apesar de haver na instituição um módulo do sistema informatizado próprio para manutenção, penso que esta é subutilizado, sendo por vezes a comunicação oral mais efetiva. Falta uma maior divulgação da necessidade de utilização deste módulo e cobrança do seu uso. Por trabalhar no planejamento do campus, **necessitei uma vez de relatório das manutenções realizadas e não foi disponibilizado por déficit nas informações em decorrência da pouca alimentação do sistema.** (Solicitante 3 do *campus* B5, grifo nosso).

Figura 31 – Nuvem de palavras com impressões de usuários sobre a manutenção predial da Instituição B



Fonte: Autor (2021)

#### 4.7 ESTUDO DE CASO: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

A edificação originalmente destinada ao departamento foi inaugurada 1968 com uma infraestrutura distribuída em pouco mais de 1.000 m<sup>2</sup> e composta por ambientes como sala de professores, diversos laboratórios (saneamento ambiental, informática, materiais de construção e estruturas, geotécnica e pavimentação, hidráulica e pavimentação), conforme Figuras 32 e 33.

Em junho de 2017, foi inaugurada uma obra de ampliação do departamento, aditando ao complexo de engenharia civil uma área pouco maior do que 1.100 m<sup>2</sup> (conforme Figura 34) e de modo a incorporar ao departamento estrutura física moderna e dotada de ambientes como auditório, salas de aula, de estudo, de professores e de informática.

Figura 32 – Secretaria do Departamento



Fonte: Autor (2021)

Figura 33 – Fachada Lateral Departamento



Fonte: Autor (2021)

Figura 34 – Departamento de Engenharia Civil: Edificação antiga e nova



Fonte: Autor (2021)

Embora tenha oferecido aos usuários uma infraestrutura com mais recursos e conforto, a nova edificação já conta com uma série de eventos conturbados em curto ciclo de vida. Os problemas se iniciaram já nas etapas de produção da obra. Como relata o subchefe (respondente A) de departamento à época:

Foi uma obra que demorou a ser entregue e que contou com diversos problemas de projeto, execução e fiscalização fazendo com que **muitos vícios ocultos emergissem durante o uso da edificação** (Respondente A, grifo nosso).

A obra foi iniciada em 2009 e contou com falta de especificações de projeto e alteração do mesmo durante a obra, atrasos na execução, abandono de obra por parte de construtoras contratadas e má execução em diversos sistemas construtivos – tendo, inclusive, sua estrutura submetida a provas de carga, devido à identificação de anomalias no período pós execução. Quanto aos problemas de projeto e execução o ex-subchefe (Respondente A) complementa:

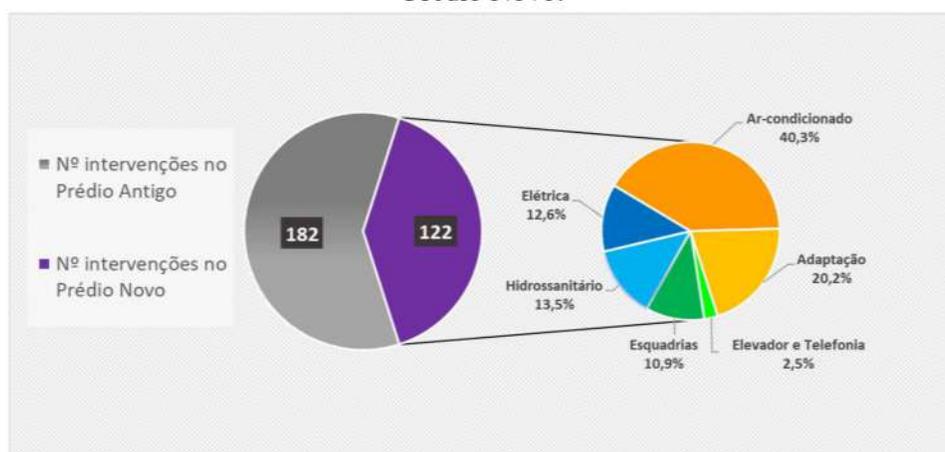
A rede de cabeamento estruturado foi subdimensionada e não comporta pontos de internet suficientes para atender a todos os professores do prédio (...). Um outro problema diz respeito a um transtorno sério para um edifício destinado a atividades de ensino/pesquisa: as paredes não suportam o peso de quadros brancos ou quadros de giz (Respondente A).

Perguntada se os serviços de manutenção predial realizados atualmente têm conseguido atender às expectativas dos usuários em relação ao que se esperava de um prédio novo, uma outra entrevistada, ex-chefe do departamento e usuária assídua da edificação (respondente B), respondeu:

Não, principalmente no que se refere à refrigeração. Os problemas de refrigeração são tão sérios e frequentes que **inviabilizam a utilização de algumas salas**, há inclusive suspeitas de comprometimento do sistema elétrico (Respondente B, grifo nosso).

Tais relatos são endossados pela análise das intervenções realizadas pelo setor de manutenção no departamento (Gráfico 22).

Gráfico 22 – Intervenções corretivas nas edificações do Departamento de Engenharia Civil, realizadas entre junho de 2017 e fevereiro de 2020, e parcela de serviços no Prédio Novo.



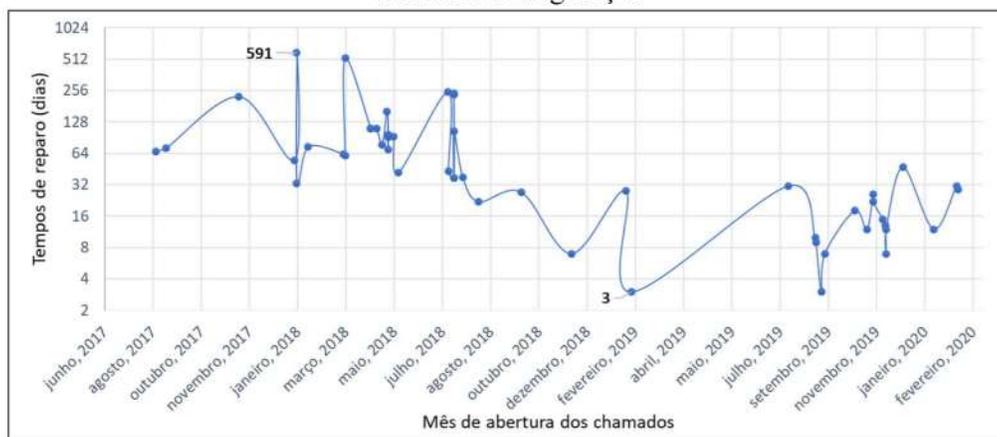
Fonte: Autor (2021)

Apesar de ser uma edificação relativamente jovem, o novo prédio já responde por uma fatia expressiva dos serviços de manutenção predial do departamento, cerca de 40% de um total de 304 ocorrências corretivas. Dessa parcela, os maiores volumes de intervenções foram demandados, respectivamente, pelos sistemas de ar-condicionado (40,3%), sistemas elétricos e hidrossanitários (26,1%) e por ações de modernização/adaptação (20,2%) – este último contemplando serviços como colocação de visores em portas, instalação de pontos telefônico e de rede de internet.

Para além dos transtornos causados pelas recorrentes falhas dos sistemas, a expectativas dos usuários para com a nova edificação também não têm encontrado amparo nos serviços

de manutenção. O Gráfico 23 apresenta o conjunto de todos os tempos de reparo dos sistema ar-condicionado do prédio novo levantados através das ordens de serviço.

Gráfico 23 – Tempos de reparos corretivos de condicionadores de ar no prédio novo desde sua inauguração



Fonte: Autor (2021)

É possível perceber a grande irregularidade nas durações dos reparos – como é o caso de chamados que superaram a duração de 500 dias. Há de se salientar que os serviços são executados por empresas terceirizadas e que, contratualmente, os prazos máximos para manutenções corretivas são de 24 horas – valor que não foi atingido em nenhuma das 50 intervenções analisadas no período. A evidência da ocorrência de tempos de reparos altos é demonstrada também através do cálculo do indicador  $TMPR = 82$  dias. Considerando o intervalo de tempo analisado (junho de 2017 e fevereiro de 2020), os períodos letivos, e feriados, o indicador o Tempo Médio entre Falhas (TMEF) do sistema de ar-condicionado foi igual a aproximadamente 13 dias. Já a disponibilidade (DISP) atingiu o valor 13,16 %. Ambos indicadores são muito baixos para o atendimento dos usuários, não por acaso o item ar-condicionado foi um dos mais citados negativamente nas respostas dos solicitantes de manutenção do prédio novo. A insatisfação dos usuários e os baixos indicadores de desempenho são reflexos dos parâmetros, ou da falta deles, utilizados na gestão das atividades de manutenção. Entre os principais aspectos negativos a serem considerados estão fatos, como: Inexistência de Procedimento de Manutenção Padrão (PMP) na execução de serviços; Não utilização de indicadores que possam medir a qualidade técnica do serviço e o bom desempenho ambientes; Não cadastramento dos equipamentos de ar-condicionado em sistemas informatizados, de modo a permitir a rastreabilidade dos mesmos e construir históricos de intervenções; Baixo poder de iniciativa e passividade em relação às solicitações dos usuários: são realizadas majoritariamente intervenções corretivas e Descumprimento da lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018, uma vez que inexiste um Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) no setor de manutenção ou como requisito nas licitações de serviços de manutenção no sistema de ar-condicionado. Embora não destoem tanto de outros sistemas da edificação, os problemas de gestão da manutenção no sistema de ar-condicionado do prédio novo acabam por trazer transtornos mais facilmente perceptíveis aos usuários, uma

vez que, devido a suas características arquitetônicas, a paralisação da climatização artificial leva a desconfortos térmicos consideráveis. Deste modo, a implementação e execução efetiva de um PMOC no prédio novo não é só algo recomendado do ponto de vista legal, técnico e financeiro, mas uma necessidade crucial para que os usuários gozem de um ambiente minimamente adequado para o desempenho de suas atividades.

#### **4.8 SÍNTESE DOS PROBLEMAS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL IDENTIFICADOS NAS INSTITUIÇÕES**

A gestão ineficiente da manutenção predial não é um problema de resolução simplória. A questão deve ser abordada sob diferentes perspectivas, visando a identificação de causas primárias, as interações existentes entre todas elas e a formação de uma visão holística. Neste sentido, a partir das análises pertinentes a este trabalho, foi possível sintetizar na Figura 35 os principais problemas associados à gestão da manutenção predial nas instituições estudadas através do diagrama de Ishikawa.

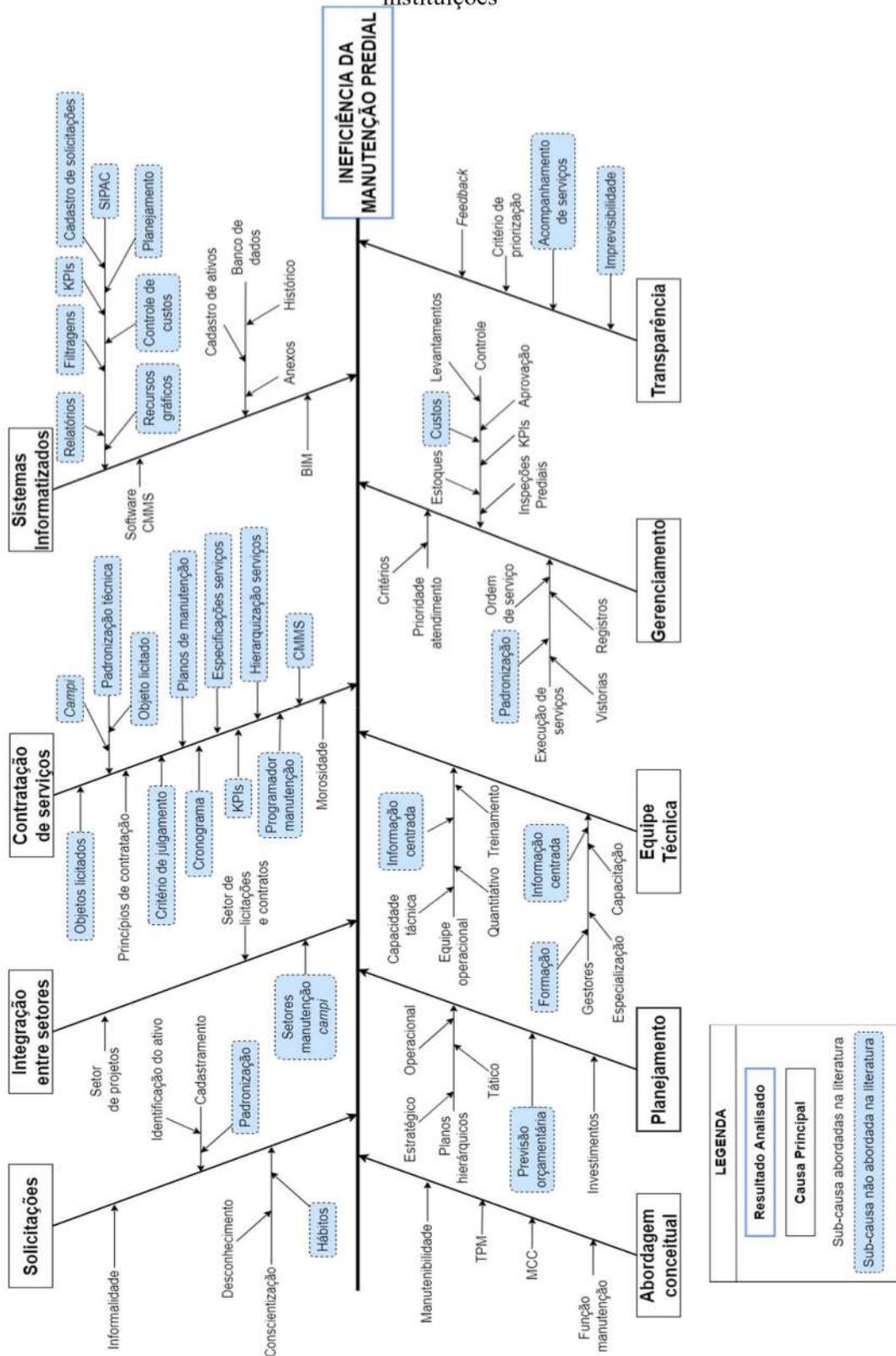
Os problemas foram divididos em 03 (três) níveis:

- **Nível 1:** 09 (nove) categorias principais divididas em (1) Abordagem conceitual; (2) Solicitações; (3) Planejamento; (4) Integração entre setores; (5) Equipe técnica; (6) Contratação de serviços; (7) Gerenciamento; (8) Sistema informatizado e (9) Transparência;
- **Nível 2:** Sub-causas primárias, vinculadas ao Nível 1;
- **Nível 3:** Sub-causas secundárias, vinculadas ao Nível 2.

A estruturação do diagrama de Ishikawa é melhor compreendida através da Quadro 8, onde se apresentam as “Descrições do problema” e suas respectivas “Implicações na manutenção predial”.

Levando-se em consideração que todos esses problemas já foram discutidos anteriormente, há de se destacar no diagrama de Ishikawa comparação entre os problemas já apontados na literatura e a identificação de novas causas, que de modo similar, também impactam o bom funcionamento do sistema de gestão da manutenção predial.

Figura 35 – Diagrama de Ishikawa para ineficiência da manutenção predial nas instituições



Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial
<b>Abordagem conceitual</b>	Função manutenção		Pouca consciência institucional quanto a importância da manutenção predial	Sector de manutenção predial recebe pouco investimento e tem sua operação afetada
	MCC		Conceitos de MCC não são adotados na gestão da manutenção predial	Não há foco na redução de falhas e no aumento da confiabilidade dos sistemas
	Manutenibilidade		Manutenibilidade não é critério relevante em novos projetos	Novos projetos não buscam deixar a manutenção predial mais fácil durante a fase de uso
	TPM		Princípios TPM não são incorporados pelo sector de manutenção predial	As ações gerenciais não tem foco na redução de perdas e na melhoria contínua dos serviços
<b>Solicitações</b>	Cadastramento	Identificação do ativo	Opções disponíveis não permitem a seleção de um ativos pré-cadastrados no sistema	Dificuldades na filtragem de informações, rastreabilidade e consulta de históricos
		Padronização	Solicitações por meio de textos corridos e sem padrão	Dificuldade de filtragem e extração de dados gerenciais <i>a posteriori</i>
	Consientização	Desconhecimento	Solicitações não são preenchidas da maneira correta	Geração de dúvidas ante devido a solicitações incompletas ou mal formuladas
		Hábito	Solicitantes não costumam utilizar o SIPAC ou outros programas para abrir chamados de manutenção	Uso de meios informações de solicitação
	Informalidade		Solicitações feitas oralmente, por e-mail ou memorando	Dificuldade de consulta ou inexistência de registros que auxiliem a gestão

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial
	Investimentos		Setores de manutenção predial não dispõe de grandes investimentos	Ocorrência de limitações técnicas e operacionais
	Previsão orçamentária		O orçamento anual é baseado no balanço de estoque dos anos anteriores	Deixa-se de fazer levantamentos das reais demandas das edificações (baseadas em planos de manutenção e inspeções prediais) Dificuldade em identificação de perdas e vícios gerencias da manutenção predial
<b>Planejamento</b>		Estratégico	Não há diretrizes gerais, parâmetros de qualidade e metas desafiadoras a se alcançar	Setor de manutenção predial não é provocado a realizar melhorias contínuas
	Planos hierárquicos	Tático	Postura reativa às solicitações de manutenção predial  Ausência de planos de manutenção predial (nem mesmo para os sistemas construtivos mais relevantes)	Gestão responde passivamente às demandas corretivas não planejadas  Manutenções preventivas realizadas sem critérios padronizados e sem registros formais  Aumento de custos totais com manutenção devido ao foco em ações corretivas
		Operacional	Execução de serviços sem critérios técnicos de priorização pré-definidos	Desassistência a serviços prioritários para a edificação em detrimento da "ordem de solicitação" e "disponibilidade de recursos"
	Setor de projetos		Pouca interação entre o setor de manutenção predial e o setor responsável por novos projetos	Menor manutenibilidade nas edificações e maiores dificuldades setor de manutenção predial
<b>Integração entre setores</b>	Setor de licitação e contratos		Setor de manutenção predial não participa da elaboração dos critérios de contratação	Contratações com critérios distantes dos conceitos de <i>Facilities Management e PBC</i>

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	<b>Nível 3</b>	<b>Descrição do problema</b>	<b>Implicações na manutenção predial</b>	
<b>Integração entre setores</b>	Setores de manutenção de outros <i>campi</i>	Área de formação	Falta de troca de experiência entre setores de manutenção de outros <i>campi</i>	Melhores práticas não são compartilhadas e há grande variabilidade gerencial de um <i>campus para outro</i>	
		Gestores	Especialização	Gestores com formação em áreas alheias à manutenção predial	Maior probabilidade de imperícia e/ou gestão inadequada dos serviços
	Capacitação		A maioria dos gestores não tem conhecimento técnico aprofundado na gestão de manutenção	Maior chance de ocorrência de vícios gerenciais e distanciamento das boas práticas da manutenção predial	
			Gestores atuam com conhecimento majoritariamente prático	Distanciamento das boas práticas da manutenção predial	
	<b>Equipe técnica</b>	Equipe operacional	Informação centrada	Gestores não realizam capacitação regular na área de manutenção predial	Dependência entre setor da manutenção e o conhecimento tácito, e informal, do gestor
			Capacidade técnica	A pessoa do gestor concentra o conhecimento das características, tendências e <i>modus operandi</i> da gestão da manutenção na instituição	Setor de manutenção afetado em caso de troca de gestor
			Quantitativo	Profissionais com habilidades aquém do esperado para a execução do serviço	Intervenções de manutenção predial deixam de ser realizadas ou não são feitas de modo adequado
			Treinamento	Poucos profissionais para a demanda de serviços	Intervenções de manutenção predial deixam de ser realizadas
			Informação centrada	Treinamentos não ocorrem ou têm frequência irregular	Intervenções de manutenção predial não são feitas de modo adequado
				Profissionais concentram o conhecimento das características e tendências presentes nas edificações da instituição	Serviços de manutenção afetados quando da ausência do profissional

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial	
<b>Contatação de serviços</b>	Objetos licitados	Princípios de contratação	Atividades de manutenção licitadas com outras atividades diversas	Critérios contratuais genéricos e má avaliação dos serviços de manutenção	
			Não foram encontrados editais com contratações baseadas PBC	Contratos não têm como critério desempenho da edificação e a qualidade dos serviços	
			Não foram encontrados editais com princípios de <i>Facilities Management</i>	Contratos não têm como critério a gestão total das instalações	
	Critérios de julgamento	Objetos licitados	Critérios técnicos mais, ou menos, rigorosos a depender do objeto alvo da licitação	São escolhidos critérios de "menor preço" em detrimento daqueles associados a melhores técnicas e eficiência dos serviços	Menor qualidade técnica, menor comprometimento e maior possibilidade de abandono de contrato
				Padronização técnica	<i>Campi</i>
	Plano de manutenção	Cronograma de atividades	Especificações de serviços	Não se exige do contratado a necessidade de se seguir Planos de Manutenção	Serviços contratados têm variabilidade de qualidade a depender do <i>campus</i>
				Nenhuma menção a periodicidade em que ações preventivas deveriam ocorrer	Dificuldade em adotar e cumprir ações planejadas. Aumento de foco nas ações corretivas emergenciais
	Especificações de serviços	Ausência de detalhamento do rol de intervenções que deverão ser feitas durante o contrato	Dificuldade em cumprir atividades planejadas	Ausência de detalhamento do rol de intervenções que deverão ser feitas durante o contrato	Dificuldade em cumprir atividades planejadas
				Abertura para que demandas de manutenção predial sejam negligenciadas	Abertura para que demandas de manutenção predial sejam negligenciadas
	Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço	Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço	Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço	Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço	Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço
Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço				Falta de critérios para mensurar a qualidade do serviço	

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial
	KPIs		Ausência de indicadores de desempenho de serviços e condições das edificações	Dificuldade em mensurar a qualidade dos serviços de manutenção predial e a conservação do desempenho nas edificações
	Hierarquização de serviços		Não se exige do contratado a necessidade adotar métricas de priorização de serviços (GUT, FMEA, AHP, etc.)	Falta de atendimento prioritário, e foco gerencial, nos chamados mais relevantes à edificação
Contatação de serviços	Programador de manutenção		Não se exige, no contrato, a presença de profissional tecnicamente habilitado para elaborar e gerir planos de manutenção	Dificuldade em adotar e cumprir ações planejadas. Aumento de foco nas ações corretivas emergenciais
	CMMS		Não se exige do contratado o uso de CMMS	Dificuldade em gerir adequadamente o grande volume de dados de manutenção predial Maior dificuldade em controlar o volume de dados da manutenção (solicitações, serviços, materiais, custos, mão de obra, históricos, etc.) Dificuldade em programar cronograma de ações preventivas
	Fornecimento de materiais/equipamentos		Compras feitas por estimativas (baseadas em gastos anteriores) Compras não se baseiam em levantamentos feitos pelo plano de manutenções	Carência de recursos informatizados que deem suporte, a qualquer tempo, na tomada de decisão  Quantidade de materiais/equipamentos insuficiente para atendimento de demandas

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial	
Contatação de serviços	Morosidade		Duração do processo licitatório incompatível com a urgência dos serviços demandados	Intervenções de manutenção predial não são realizadas por falta de pessoal, material ou equipamentos	
		Prioridades atendimento	Não são utilizadas ferramentas como matriz GUT, FMEA, AHP ou outros meios de priorização	Falta de atendimento prioritário, e foco gerencial, nos chamados mais relevantes à edificação	
Gerenciamento		Levantamento de ativos	Não há conhecimento aprofundado sobre as edificações e suas características	Dificuldade de controle e planejamento de manutenções prediais	
		KPIs	Não são utilizados KPIs próprios ou consagrados nas boas práticas	Falta de controle da qualidade dos serviços e do desempenho gerencial	
		Inspecções prediais	Não são realizadas inspecções prediais nas edificações	Dificuldade em acompanhar desempenho das edificações e em realizar planejamentos mais assertivos com a manutenção preditiva	
	Controle	Custos	A análise de custos, em diferentes vertentes, não é critério gerencial	Dificuldade em alocar recursos de modo mais assertivo e reduzir gastos	
		Estoques		Falta recorrente de materiais e equipamentos na realização dos serviços	
				Controle ineficiente de materiais/equipamentos consumidos	Menor disponibilidade dos ativos, que não são reparados até a aquisição dos insumos demandados
Aprovação		Serviços executados não costumam passar por aprovação	Solicitantes gastam recursos próprios, ou destinados à pesquisa, para aquisição de material para reparos		
			Retrabalhos		
				Abertura de novo chamado para serviço mal executado	

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial	
<b>Gerenciamento</b>	Execução de serviços	Vistoria do local	Equipe vai executar serviços sem vistoria prévia	Equipe chega ao local sem os materiais/equipamentos necessários aos serviços	
		Registro de serviços	Serviços são executados sem registro formal	Falta de dados para gerenciamento	
		Padronização	Não há Procedimento de Manutenção Padrão (PMP)	Serviços com qualidade variável, a depender do executante	
		Ordem de Serviço	Carência de informações	Desperdício de tempo e recursos e redução da confiabilidade dos ativos	
<b>Sistemas Informatizado</b>	SIPAC	Cadastro de solicitação	Opções disponíveis não permitem a seleção precisa do ativo e do local onde o serviço está sendo requerido	Maior dificuldade para o executante cumprir o que se espera do serviço	
		Filtragem	Há grande limitações de filtragem devido ao modo que as informações são cadastradas	Dificuldades na filtragem de informações <i>a posteriori</i>	
		Relatórios	Pela forma de cadastro, não há como identificar solicitações duplicadas automaticamente	Dificuldade de visualização de informações que darão suporte ao gerenciamento	
			Não há ferramentas para extração de relatórios gerenciais	Equipe de manutenção predial perde tempo indo até um serviço que já foi executado	
				Dificuldade de suporte à tomada de decisão	
				Não há possibilidade de exportação de dados para outros programas	
			Caso o gestor se interesse, há necessidade de controle paralelo, de modo manual, por meio de planilhas eletrônicas		

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial
<b>Sistemas Informatizado</b>	SIPAC	Planejamento	Não há opções para cadastramento/edição de planos de manutenção preventiva	Caso seja adotado, não pode ser gerenciado dentro do sistema institucional
		KPIs	Não há opção gerar cronograma de atividades e criar alertas aos gestores da manutenção	Maior dificuldade em cumprir os planos de manutenção
		Recursos gráficos	O sistema atualmente não possibilita o uso de KPIs	Falta de controle da qualidade dos serviços e do desempenho gerencial
	Custos de manutenção		Não é possível a visualização de gráficos ou outras ferramentas visuais	Caso o gestor se interesse, os gráficos devem ser desenvolvidos manualmente em controle paralelos
			Não é possível controlar custos de manutenção, em diferentes vertentes (gastos anuais por sistema, por edificação, por serviço, etc.)	Dificuldade em alocar recursos de modo mais assertivo e reduzir gastos
		Software CMMS	Não são utilizados sistemas CMMS (nem dentro do SIPAC, nem de modo paralelo)	Maior dificuldade em controlar o volume de dados da manutenção (solicitações, serviços, materiais, custos, mão de obra, históricos, etc.)
Dificuldade em programar cronograma de ações preventivas				
				Carência de recursos informatizados que deem suporte, a qualquer tempo, na tomada de decisão

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 – Níveis de problemas limitadores dos serviços de manutenção predial (continuação)

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Descrição do problema	Implicações na manutenção predial
<b>Sistemas Informatizado</b>	Banco de dados	Cadastro de ativos	Setor de manutenção predial não pode cadastrar ativos da instituição no banco de dados	Dificuldade de rastreamento/filtragens <i>a posteriori</i>
		Histórico	Não é possível codificar ativos	Dificuldade de rastreamento/filtragens e geração de histórico de manutenções <i>a posteriori</i>
		Anexos	Não é possível anexar/consultar PMPs, projetos, especificações e outras documentações importantes à manutenção predial	Dificuldade em consultar facilmente históricos que deem suporte à tomada de decisão
	BIM	Nenhum dos setores de manutenção predial analisados cogita o uso de BIM	Dificulta o planejamento e a correta execução dos serviços	Distanciamento da meta prevista no Decreto nº 10.306/20
	Imprevisibilidade	Não são informados prazos de atendimento ou, quando informados, não são cumpridos	Incerteza e insatisfação dos usuários	
<b>Transparência</b>	Acompanhamento de serviços	Não é possível acompanhar a tramitação da solicitação no sistema	Falta de clareza nos procedimentos	
	Critérios de priorização	Solicitantes têm dúvidas sobre os critérios de atendimento aos serviços	Incerteza e insatisfação dos usuários	
	<i>Feedback</i>	Não há canal direto de interações no sistema entre usuário e setor de manutenção	Usuário gasta tempo cobrando explicações do setor de manutenção por outros canais de comunicação	

Fonte: Autor (2021)

#### 4.9 DIRETRIZES DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL

Durante a condução do trabalho, especialmente na análise documental e das entrevistas, ficou evidente a falta de diretrizes e padrões de trabalho difundidos entre os *campi* de uma mesma instituição. Esse desnivelamento é inclusive constatado nas implementações de melhoria que atualmente vigoram nos *campi* estudados. Somente o gestor do *campus* A3 alegou estar trabalhando no aprimoramento do setor atualmente: melhoria dos fluxos de processos e informações.

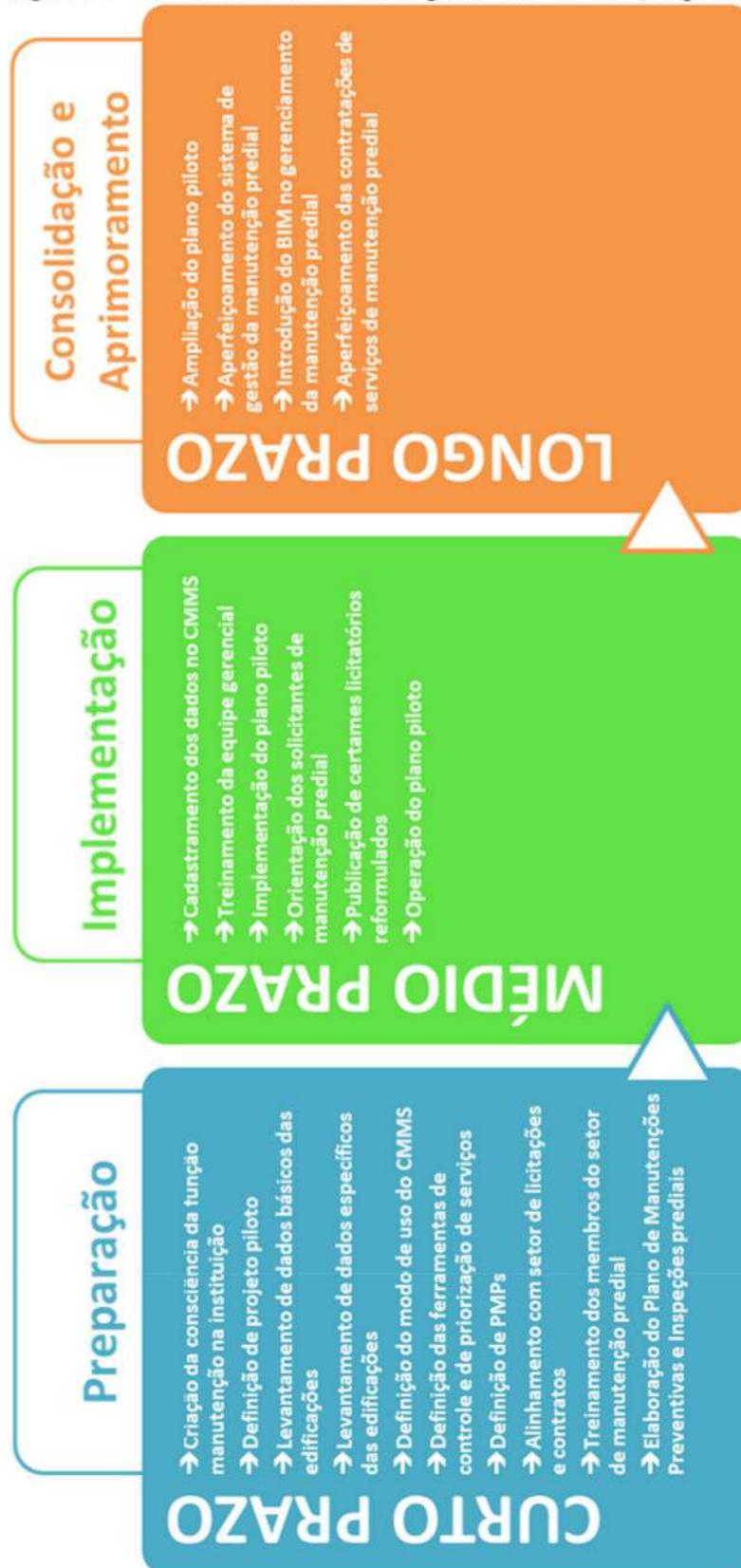
Neste sentido e tendo como base o distanciamento das instituições estudadas em relação às boas práticas de manutenção predial, foram elaboradas e fundamentadas as diretrizes de Curto prazo (Preparação), Médio prazo (Implementação) e Longo prazo (Consolidação e Aprimoramento), conforme Figura 36.

Levando-se em consideração as atuais limitações técnico-financeiras vivenciadas nos setores de manutenção dos *campi* e a natureza educacional das autarquias estudadas, propõe-se, inicialmente formar parcerias junto à comunidade acadêmica, presente nas instituições, para que seja feito o assessoramento técnico e operacional das melhorias a serem implementadas nos setores de manutenção.

Esta medida também é defendida por Bersagui (2016) e Ferreira (2017) e representa uma relação de ganha-ganha, extremamente vantajosa para ambas as partes: de um lado os setores de manutenção poderão melhorar a gestão da manutenção predial sem grandes investimentos iniciais e, principalmente, sem comprometer sua atual carga de trabalho; do outro lado a comunidade acadêmica poderá gerar mais pesquisa, melhorar a formação dos alunos e entregar profissionais mais qualificados à sociedade – especialmente no setor de manutenção predial, tão carente por melhorias.

Através da formação da parceria, sugere-se a **formação de uma comissão multidisciplinar** para a implementação e desenvolvimento das diretrizes de gestão da manutenção. Além do setor de manutenção, é aconselhável contar com a participação de membros do setor de licitação, dos profissionais de TI responsáveis pela operação do SIPAC, do setor de projetos, além de demais membros da comunidade acadêmica que puderem contribuir com a empreitada.

Figura 36 – Síntese das diretrizes de gestão de manutenção predial



Fonte: Autor (2021)

#### 4.9.1 DIRETRIZES DE CURTO PRAZO

##### 1) Criação da consciência da função manutenção na instituição

Realização de contato com as equipes gerenciais de manutenção de modo a expor cenário macro do sistema de gestão da manutenção predial. Além da abordagem das ferramentas que se deseja implementar na instituição, e todos os benefícios diretos trazidos ao setor, deverão ser abordados didaticamente temas que reforcem os princípios do TPM e MCC.

Essa interação tem por objetivo apresentar, ou reforçar, a base conceitual das equipes de gestão dos setores e auxiliá-las na importante missão apontada por Gomes Jr (2012): ser capaz de influenciar, persuadir e implementar novos paradigmas no contexto político-administrativo do serviço público e lidar com uma complexa rede social de agentes internos e externos ao setor de manutenção.

Entre outros aspectos, devem ser destacados os pontos de:

- Eliminação da informalidade: todos os processos e informações deverão ser registradas no CMMS todos os serviços realizados;
- Eliminação da postura passiva quanto aos serviços de manutenção demandados pela edificação;
- Enfoque no controle dos procedimentos e na gestão baseada em dados;
- Enfoque nas manutenções preventivas e preditiva, justificadas pela massiva redução de custos e melhoria dos meios de trabalho;
- Necessidade de manter diálogo aberto com os setores de projetos e licitações contratos;
- Troca de informações, especialmente boas práticas, entre os membros do setor e *campi* que fazem parte da instituição;

##### 2) Definição de projeto piloto

Tal qual realizado por Klein (2007), Gomes Jr (2012) Bersagui (2016), Ferreira (2017) e Darwich (2019), a aplicação de um plano piloto de gestão da manutenção é de grande valor para a reestruturação do setor de manutenção predial - uma vez que permite simular, em menor escala, os diversos fatores que influenciam a gestão eficiente. Sugere-se a escolha de edificações, ou *campi* com maiores demandas de atendimento de manutenção predial. O plano também pode ser aplicado em sistemas construtivos específicos, a exemplo sistema de condicionadores de ar (sistema com grande número de solicitações nas Instituições A e B).

##### 3) Levantamento de dados básicos das edificações

Levantamento de informações das edificações que serão alvo das ações de manutenção predial - adaptado de Branco Filho (2008) e Ferreira (2017):

- Nome das edificações;

- Foto;
- Localização no organograma: campus, setor, departamento/coordenadoria, bloco, etc.;
- Nome de salas/ambientes que fazem parte da edificação.

#### 4) Levantamento de dados específicos das edificações

Levantamento de documentos e conjunto de características técnicas das edificações alvos da gestão da manutenção predial:

- Projetos das edificações;
- Memoriais descritivos;
- Memoriais de cálculo;
- Especificações técnicas;
- Sistemas, elementos e componentes construtivos;
- Relatórios de inspeções (caso o ativo alvo do plano piloto não tenha passado por inspeções prediais, deve-se realizá-las);
- Histórico de manutenções prediais (registros ou documentações que comprovem a realização de manutenção predial)

Nota: O fato de não existirem ou não serem encontradas as documentações listadas acima não impossibilita a gestão da manutenção: levantamentos *in loco* poderão ser realizados. De igual modo, não é obrigatório o levantamento minucioso de todas as especificações técnicas das edificações em um primeiro momento; podem ser feitos levantamentos mais genéricos, listando os principais sistemas (estrutura em concreto armado, elevadores, esquadria de alumínio, etc.) e à medida que o sistema de gestão estiver sendo aplicado, podem ser feitos levantamentos mais específicos *a posteriori* – que ajudarão a ter mais controle e rastreabilidade dos ativos.

#### 5) Definição do modo de uso do CMMS

Conforme demonstrado ao longo do estudo, a forma como o sistema de gestão integrada SIPAC está estruturado atualmente impõe uma série de limitações técnicas à gestão da manutenção predial. Dessa maneira, a comissão deverá decidir entre 03 (três) opções mais indicadas para o uso de CMMS nas instituições;

- Adquirir um software de gestão da manutenção predial já comercializado no mercado: Há atualmente diversas opções disponíveis CMMS para aquisição, inclusive já largamente utilizadas em instituições públicas. Normalmente a desenvolvedora do software oferece treinamento aos usuários na implantação do sistema, além de oferecer todo suporte técnico durante a utilização;
- Desenvolvimento de um sistema, pelos setores de TI das instituições: O sistema deve ser capaz de se integrar ao SIPAC existente - tal qual foi feito por Darwich (2019) na UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte -, bem como ser

capaz de acessar dados já existentes nas instituições, tais como a exemplo do almoxarifado e de contratos vigentes relacionados à manutenção predial.

- Estabelecer parcerias com instituições públicas semelhantes: Tal qual foi feito com o SIPAC e o SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas, as Instituições A e B estudadas poderiam observar a viabilidade de firmar parcerias com outras instituições públicas que já desenvolveram seus próprios CMMS e adotá-lo em seus setores de manutenção predial.

Em todos esses cenários, o sistema informatizado de gestão da manutenção definido deverá ter aos menos as funções operacionais que permitam:

- Ter um banco de dados com boa capacidade de armazenamento;
- Cadastramento e codificação dos ativos das edificações;
- Cadastramento e codificação dos materiais, equipamentos e profissionais executores da manutenção predial;
- Cadastramento de serviços e seus respectivos PMPs;
- Inserção de imagens e armazenamento de documentos técnicos (PMPs, manuais, catálogos, projetos, especificações, relatórios de inspeções, etc.);
- Filtragens personalizadas dos dados armazenados (por setor, por edificação, por sistema construtivo, por profissional, por data, etc.);
- Priorização das atividades;
- A programação dos planos de manutenção e o envio de alertas ao gestor;
- Elaboração de cronograma e indicação de atrasos de planejamento;
- Cálculo e apresentação de indicadores de desempenho (KPIs);
- Geração de relatórios gerenciais (gerais e específicos) a qualquer tempo;
- Permitir a geração de gráficos e outros recursos visuais que auxiliem na gestão da manutenção;
- Permitir a interoperabilidade com planilhas eletrônicas e softwares visualizadores de textos.;
- Integração com o setor de almoxarifado;
- Integração com o setor de licitações e contratos;
- Abertura e armazenamento de solicitações;
- Geração de ordens de serviço completas, inclusive com PMPs;

Sob o ponto de vista do usuário solicitante, o sistema CMMS deve ter como requisitos:

- Ser intuitivo e ter interface amigável;
- Permitir que os solicitantes selecionem<sup>26</sup> informações, ao máximo possível, informações pré-cadastradas que deverão ser capazes de identificar o local exato onde o serviço é requerido, o tipo de serviço requerido e o horário preferencial de atendimento;

---

<sup>26</sup> É interessante que após da seleção da edificação o usuário consiga visualizar uma imagem com o layout dos ambientes internos e seus respectivos nomes. Desse modo reduzir-se-á a chance de seleção incorreta do local da solicitação.

- Ter campos para a informação de contatos dos solicitantes, informações adicionais relevantes ao chamado;
- Acusar a possível duplicidade de chamados, mostrando ao solicitante os chamados abertos naquele local;
- Possuir chat ou outro meio de comunicação direto com o setor de manutenção predial;
- Após análise, dar previsão do atendimento da solicitação;
- Permitir que o solicitante acompanhe a tramitação da solicitação;
- Coletar o nível de satisfação do solicitante após o encerramento do chamado.

## 6) Definição das ferramentas de controle e de priorização de serviços

A definição das ferramentas e parâmetros de controle de serviços de manutenção é de fundamental importância, pois são eles que permitirão a medição objetiva do desempenho das ações de manutenção e nortearão a tomada de decisões. Desta maneira, é importante que se discuta e se escolha, dentre as diversas opções disponíveis, os KPIs que atendem precisamente aos interesses do setor de manutenção predial. Para o acompanhamento de serviços de manutenção geral sugere-se indicadores como:

- TMEF (tópico 2.6.2.5 deste trabalho);
- Tmpr (tópico 2.6.2.5 deste trabalho);
- DISP (tópico 2.6.2.5 deste trabalho);
- Nº de trabalhadores por m<sup>2</sup>;
- Taxa de eficiência de mão de obra;
- Percentual de serviços corretivos, preventivos e preditivos;
- Tempo médio de execução serviços corretivos, preventivos e preditivos;
- Serviços acumulados (*backlog*);
- Custos de equipes de mão de obra terceirizada;
- Custos de manutenção predial por m<sup>2</sup>, por edificação; por sistema construtivo; por ano;
- Custos de manutenções corretivas, preventivas e preditivas;

Já para o acompanhamento específico da condição da edificação, sugere-se o uso dos indicadores<sup>27</sup>:

- BPI - Indicador de Desempenho do Edifício
- NAME - Despesa Anual de Manutenção Normalizada;
- MEI - Indicador de Eficiência da Manutenção.
- MSC Extensão do Controle Gerencial.
- URI -Indicador de Solicitação de Reparo Urgente.

---

<sup>27</sup> Os indicadores citados possuem uma vasta literatura de referência, bem como diversos valores de parâmetro para o acompanhamento de desempenho.

Para visualização de mais opções de KPIs podem ser consultados os trabalhos da Categoria C5 do Apêndice A, bem como o trabalho de Lai e Man (2018);

De igual modo, os gestores de manutenção poderão definir, com o auxílio técnico da comunidade acadêmica, o critério de priorização dos serviços de manutenção predial do plano piloto. Embora haja várias alternativas, sugere-se o uso da matriz GUT – devido a sua maior difusão na indústria da construção civil – na hierarquização dos serviços previstos e rotineiros. Para os sistemas associados a equipamentos, como condicionadores de ar e elevadores, pode-se adicionalmente se fazer uso do FMEA.

Após escolha da ferramenta, os ativos escolhidos já podem ser submetidos às análises de priorização.

Para visualização de mais opções de ferramentas de priorização podem ser consultados os trabalhos da Categoria C3 do Apêndice A.

### **7) Construção de PMPs**

Deverão ser definidos procedimento de manutenção padrão para as atividades desempenhadas pelo setor de manutenção predial, em níveis:

- Operacional: materiais e equipamentos utilizados nas tarefas, método executivo e parâmetros de qualidade.
- Gerencial: padronização de documentos e procedimentos.

### **8) Alinhamento com setor de licitações e contratos**

A maior interação com setor de licitações e contratos tem por finalidade ajustar os critérios de contratação dos certames licitatórios às boas práticas de manutenção predial.

Dentre as melhorias propostas estão:

- Nivelamento de exigências contratuais entre certames com diferentes objetos licitados. Exemplo: exigir da contratada, tanto os contratos de elevadores como no de serviços gerais de manutenção predial, que a gestão dos serviços seja feita profissional de nível superior e competente à função;
- Exigência da figura do Programador de Manutenção nas empresas contratadas para prestação de serviços relacionados à manutenção predial;
- Exigência de maior formação técnica dos supervisores e prestadores de serviços de manutenção predial;
- Exigência do uso de CMMS;
- Obrigatoriedade de se seguir, ou implementar, Planos de Manutenção Preventiva, bem como a hierarquização de serviços;
- Descrição dos serviços a serem realizados pela contratada;
- Quantitativos ideias de mão de obra requerida para os serviços de manutenção;

- Escolha de KPIs que serão utilizados como critérios de qualidades das contratações associadas à manutenção predial;
- Discussão dos critérios que deverão ser utilizados para que a contratação das empresas se baseie em desempenho (PBC);
- Discutir a contratação, em um único certame, de empresa responsável pela prestação de todos os serviços de gerenciamento e manutenção através da alienação das instalações físicas das instituições, conforme lei nº 14.011 de 10 de junho de 2020 (BRASIL, 2020d). Nessa situação deverá ser abandonado o regime de contratação pregão e adotado o leilão, segundo parâmetros da lei nº 14.133 de 1 de abril de 2021 (BRASIL, 2021).

### **9) Treinamento dos membros do setor de manutenção predial**

Amparando-se nas parcerias firmada entre a comunidade acadêmica, poderão ser planejados treinamentos e/ou capacitações periódicas aos membros dos setores de manutenção. Tal diretriz, além de contribuir para a melhor qualidade dos serviços prestados, fortalece as bases conceituais e atualiza os profissionais do setor de manutenção sobre as últimas tendências vinculadas à área da manutenção predial.

### **10) Elaboração do Plano de Manutenções Preventivas e Inspeções prediais**

Baseando-se nos levantamentos de dados e nas definições realizados nas etapas anteriores, deverá ser montado o Plano de Manutenções Preventivas para as edificações/sistemas contemplados no plano piloto.

Dentre outros aspectos, o plano de manutenção deve conter:

- Indicação dos sistemas, elementos e componentes alvos do plano;
- Descrição das atividades a serem realizadas;
- Periodicidade das atividades em função das edificações, sistemas, elementos construtivos;
- Indicação do profissional e empresa responsável;
- Documentação de referência;
- Meios de controle;
- Previsão de gastos.

Paralelamente deve ser definida a periodicidade das inspeções prediais – preferencialmente tendo como base as edificações/sistemas apontados como prioritários através das ferramentas de hierarquização de serviços (GUT, FMEA, etc.). Tais inspeções são de suma importância pois servirão como parâmetros para o ajuste do plano de manutenções e aproximarão os serviços realizados aos ideais da manutenção preditiva (baseada em desempenho);

## 4.9.2 DIRETRIZES DE MÉDIO PRAZO

### 1) Cadastramento dos dados no CMMS

- Cadastramentos dos dados básicos e específicos obtidos nos levantamentos das edificações atendidas pelo sistema de gerenciamento de manutenção predial;
- Cadastramento de materiais, equipamentos, equipe operacional, PMPs e serviços.
- Programação do CMMS através do Plano de Manutenções Preventivas;
- Identificação das edificações/sistemas apontadas nos estudos como prioritárias.

**Nota:** Atentar-se à padronização de informações, especialmente às codificações (*tags*) escolhidas para os dados cadastrados. O estabelecimento de padrões bem definidos é crucial para a rápida extração de informações através de filtros/relatórios e dará suporte à gestão da manutenção predial. Como mencionado anteriormente, os primeiros cadastramentos de dados podem ter caráter mais genérico e, posteriormente, cadastros específicos vão sendo incorporados ao sistema informatizado.

### 2) Treinamento da equipe gerencial

Exposição das novas ferramentas gerenciais, suas funcionalidades, vantagens, modos de operação e controle. Ressalta-se adicionalmente a importância de capacitar os membros da equipe quanto aos conceitos associados às boas práticas da manutenção predial, especialmente TPM e MCC - para sistemas que envolvem equipamentos.

### 3) Treinamento da equipe operacional

Expor às equipes operacionais as novas diretrizes de trabalho e promover ou exigir (no caso das empresas terceirizadas) a realização de treinamentos referentes as intervenções de manutenção predial. Dentre os pontos que devem ser abordados, citam-se:

- Importância e forma correta da vistoria prévia aos serviços de manutenção;
- Importância do uso e modos de utilização dos PMPs;
- Parâmetros de qualidade de serviço.
- Parâmetros de atendimento dos chamados;
- Informações relevantes à ordem de serviço e como preenchê-la;
- Proatividade em identificar serviços que precisam ser executados e a necessidade de comunicá-los aos gestores.

### 4) Implementação do plano piloto

Implementação o plano piloto em atenção a todos os parâmetros estabelecidos no planejamento.

### **5) Orientação dos solicitantes de manutenção predial**

Instruir os usuários das edificações enquadradas no plano piloto sobre as funcionalidades do CMMS: acesso ao sistema, modo correto de preenchimento de informações, meios de comunicação com o setor de manutenção, meios de acompanhamento da solicitação e avaliação dos serviços.

### **6) Publicação de certames licitatórios reformulados**

Publicação de certames licitatórios com como novos requisitos de contratação e critérios de avaliação de serviços associados a indicadores de desempenho (KPIs) de qualidade e eficiência de serviço.

Os indicadores deverão ser utilizados nas especificações de serviços, através de índices mínimos a serem atingidos. De igual maneira, os parâmetros pré-estabelecidos para os KPIs poderão ser utilizados como critério para o pagamento das medições e sujeitos a impor sanções a depender dos níveis de desempenho atingidos – tal qual é realizado atualmente com outros parâmetros contratuais mais simplórios como assiduidade e descumprimento de prazos máximo de atendimento de chamados.

### **7) Operação do plano piloto**

Durante a operação do plano piloto os responsáveis pela implementação deverão estar atentos as dificuldades gerenciais e operacionais encontradas e sempre buscando os ajustes necessários à operação saudável do novo sistema de gestão na manutenção predial. Nesse aspecto, a observação dos KPIs e captação de *feedbacks* dos membros do setor de manutenção, empresas terceirizadas e solicitantes de manutenção são fundamentais.

Da mesma forma que os gestores da manutenção predial devem estar atentos às informações recebidas dos diferentes intervenientes, destaca-se a importância de os setores de manutenção também compartilharem, com sua rede de setores suporte, informações como as que se seguem:

- Setor de licitações e contratos: Fornecer, aos editais de manutenção predial, quantitativos e critérios cada vez mais assertivos de materiais, equipamentos, equipamentos e demandas de serviço através do aprimoramento da gestão da manutenção predial;
- Setor de projetos: Compartilhar experiências e oferecer sugestões que possam auxiliar na melhoria da manutenibilidade dos próximos projetos, seja pela melhor especificação de materiais, seja pela disposição física das instalações;
- Setor de obras: Compartilhar experiências de problemas causados por problemas construtivos e dessa maneira contribuir para que sejam fiscalizações mais efetivas nas futuras edificações;
- Setores de manutenção predial: Trocar experiências de boas práticas para almejar o nivelamento de qualidade de serviços nos diferentes *campi*.

### 4.9.3 DIRETRIZES DE LONGO PRAZO

#### 1) Ampliação do plano piloto

A partir da formação de *know-how*, as diretrizes do sistema de gestão de manutenção deverão ser expandidas para as demais edificações/*campi* pertencentes à instituição.

De igual modo ao que ocorreu na operação do plano piloto, as dificuldades gerenciais e operacionais encontradas deverão ser sanadas através de ajustes no sistema de gestão.

#### 2) Aperfeiçoamento do sistema de gestão da manutenção predial

- Buscar manter os setores da manutenção em constante melhoria, sempre almejando novas metas, promover treinamentos e capacitações e manter-se abertos para adoção de novos conceitos, ferramentas gerenciais, equipamentos, etc.
- Estudar o uso de novas tecnologias associadas a gestão da manutenção predial, tais como:
  - RFID nos estoques do almoxarifado;
  - QR *codes* (nas salas, sistemas e equipamentos) que permitam realizar solicitações de manutenção e o acesso a informações referentes àquela localidade (histórico de manutenção, serviços previstos, acompanhamento de serviços, etc.).

#### 3) Introdução do BIM no gerenciamento da manutenção predial

Introduzir gradativamente o uso de BIM - *Building Information Modeling* nas ações da manutenção predial para que sejam obedecidos os prazos previstos no Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020 (BRASIL, 2020c):

- Capacitação em BIM dos membros do setor da manutenção predial;
- Modelagem das edificações pertencentes às instituições softwares BIM;
- Interoperabilidade entre os softwares BIM e o CMMS utilizado na instituição;

#### 4) Aperfeiçoamento das contratações de serviços de manutenção predial

- Adoção de contratações baseadas em desempenho (PBC):
  - Considerar o desempenho inicial da edificação/sistema no contrato;
  - Definir os níveis-alvo de desempenho durante e ao final do contrato
  - Utilizar índices de KPIs de desempenho como parâmetro de pagamento de medições – caso os parâmetros contratuais não sejam cumpridos deverá haver sanções a serem aplicadas ao contratado.

- Adoção de contratações por alienação dos bens imóveis da instituição, nos termos da lei nº 14.011 de 10 de junho de 2020: Corroborando com os princípios de *Facilities Management*, este modelo de contratação permitiria, em um único contrato, a gestão e manutenção de todos os imóveis objetos da licitação e poderia ter vigência de até 20 (vinte) anos (BRASIL, 2020).
- Exigência do BIM nos contratos associados a gestão da manutenção predial.

## 5 CONCLUSÕES

Esta dissertação teve por objetivo propor diretrizes de gestão da manutenção predial para duas instituições federais de ensino do estado de Sergipe. Para tanto, os processos gerenciais dos setores de manutenção predial foram investigados e confrontados com um conjunto de boas práticas extraídas de uma profunda revisão de literatura e de consulta a normas e legislação pertinentes à temática.

Ao permitir o levantamento de diversos trabalhos no contexto nacional e internacional, o MSL mostrou-se capaz de apontar as principais tendências associadas à manutenção predial pública, das quais se destacaram o uso de: planos de manutenção, sistemas informatizados da gestão na manutenção (CMMS), indicadores de desempenho (KPIs), enfoque na conservação do desempenho ao longo do ciclo de vida e o uso de ferramentas de priorização de serviços.

As instituições estudadas tiveram seus processos gerenciais de manutenção predial mapeados através da aplicação de questionários, realização de entrevistas, análise de documentos e sistemas informatizados. Como resultado, foi possível identificar que ambas as instituições, mesmo contendo estruturas administrativas diferentes – se assemelham com relação ao grande distanciamento entre as boas práticas e a gestão atualmente realizada em seus *campi*.

Os problemas encontrados convergem para o entendimento de que a proposição de soluções deve abordar a gestão da manutenção como pertencente a uma complexa rede de interações e interdependências de atividades e de intervenientes internos e externos. Dentre as causas que contribuem para ineficiência dos serviços de manutenção e conservação do desempenho das edificações apontam-se: a dependência dos setores de manutenção predial das solicitações emergências, a inexistência de planos de manutenção preventiva, o uso de sistemas informatizados inadequados, a terceirização de atividades baseada em contratos com critérios ineficientes, a falta de recursos, capacitação técnica deficitária, quantitativo de profissionais insuficientes e a total falta de controle das atividades realizadas – onde praticamente inexistem KPIs adequados.

A ineficiência dos serviços de manutenção predial foi ainda atestada através de um estudo de caso realizado em um complexo acadêmico pertencente a uma das instituições estudadas: contactou-se que mesmo em edificações relativamente novas, a gestão da manutenção não tem sido capaz de suprir os níveis mínimos de desempenho almejado pelos usuários.

Após a realização do contraste entre os problemas identificados e as boas práticas indicadas na literatura, foi possível construir um conjunto de diretrizes que darão suporte para ambas as instituições na melhoria de suas atividades de gestão da manutenção.

As diretrizes foram organizadas em atividades preparatórias (curto prazo), de implementação (médio prazo) e de consolidação e ampliação (longo prazo) e foram propostas através da formação de parcerias entre a comunidade acadêmica, presente nas

instituições, e os diversos setores relacionados direta ou indiretamente com a gestão da manutenção predial, formando assim uma comissão multidisciplinar. Ressalta-se que tal parceria é benéfica para todas as partes envolvidas uma vez que, ao mesmo tempo que enriquece a formação dos alunos, permite introdução de novos conceitos e ferramentas gerenciais na administração pública.

A proposição de diretrizes da gestão da manutenção predial, por si só, não sana os problemas encontrados nos setores de manutenção, mas é um ótimo parâmetro para se saber o que precisa ser alterado, que forma deve ser alterado e onde se deseja chegar as mudanças estruturais no setor. Como proposição a trabalhos futuros sugere-se que sejam estudadas e registradas as experiências provenientes do plano piloto multicritérios, com o objetivo de se padronizar os processos de implementação do novo sistema de gestão da manutenção e facilitar a disseminação por outros *campi* e instituições

Em último destaque, ressalta-se que a adesão e o interesse dos membros do setor de manutenção são fundamentais. Uma vez que resistências a mudanças são inevitáveis, deve-se durante todas as etapas de trabalho destacar o qual vantajosas serão as alterações, tanto para a instituição como para a gestão do setor. É esse espírito de valorização que fará com que, não somente as organizações, mas o mercado como um todo passe a reconhecer a importância e fomentar a gestão eficiente da manutenção predial.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **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.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho [Partes 1 a 6]. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 16280**: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015

\_\_\_\_\_. **NBR 16747**: Inspeção predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020

ABRAMAN. **A Situação da Manutenção no Brasil**. Curitiba, Curitiba. 2017.

AHUJA, I. P. S.; KHAMBA, J. S. Total productive maintenance: literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, n. 7, p. 709–756, 2008.

AL-HAMMAD, A.; ASSAF, S.; AL-SHIHAH, M. The effect of faulty design on building maintenance. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 3, n. 1, p. 29-39, 1997.

AL-HAMMAD, A.-M. A. et al. Development of maintenance management standards for facilities of large public organizations. In: 8th INTERNATIONAL STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION CONFERENCE, 2015, Sydney, Australia. **Proceedings...** Sydney, 2015

ALLAHAWIAH, S.; ALTARAWNEH, S.; ALTARAWNEH, A. The utilization of education management information system (EMIS) to predict future maintenance plans for buildings: A case study of karak governorate schools. **International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering**, v. 8, n. 5, p. 2492–2506, 2019.

ALMEIDA, P. S. **Gestão da Manutenção Aplicado às Áreas Industrial, Predial e Elétrica**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2017.

ALSHEHRI, A.; MOTAWA, I.; OGUNLANA, S. The Common Problems Facing the Building Maintenance Departments, **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 6, n. 3, 2015.

ALVARES, S.L.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Programando a Arquitetura Escolar. In: 12º Encontro Nacional e VIII Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2013, Brasília. **Proceedings...** Brasília, 2013.

ANDRADE, F.F. **Diretrizes da gestão da manutenção e ciclo PDCA**. 2003. 157 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Engenharia. São Paulo, 2003.

ARACAJU. **Lei N° 1.474, de 16 de junho de 1989**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de manutenção de prédios e vistorias periódicas. Aracaju, 1989.

\_\_\_\_\_. **Lei N° 2.765, de 19 de abril de 1999**. Acresce e altera dispositivos da Lei Municipal N° 1474, de 16 de junho de 1989, que dispõe sobre a manutenção de prédios e vistorias periódicas. Aracaju, 1999.

ARAÚJO NETO, P. G. **Diagnóstico dos procedimentos de manutenção predial nas edificações do campus da Universidade Federal de Mato Grosso em Cuiabá**. 2015. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2015.

ARÇARI, V. N. **Proposta para implementação de gestão da manutenção predial em uma instituição federal de ensino superior**. 2019. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá. Itabira, 2019.

BANDEIRA, I. L. et al. O uso da matriz de Eisenhower para a organização de atividades e tarefas na empresa. **Administração: ciência e tecnologia, estratégia, administração pública e estudos organizacionais**, v. 1, n. 1, p. 176—182, 2021.

BARAN, L. R.; TROJAN, F. Uma revisão e análise comparativa das técnicas para determinar a criticidade dos sistemas e equipamentos em plantas industriais. **Revista Espacios**, v. 37, n. 8, p. 1–15, 2016.

BARBOSA, A. M. S. **A gestão de facilities como suporte à manutenção de imóveis na Universidade Federal de Pernambuco: uma abordagem sob a perspectiva de adequação ao uso**. 2016. 141 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Programa de Mestrado Profissional em Administração, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.

BARBOSA, A.; AVELAR, F.; SILVA, R. R. **PCM Planejamento e Controle de Manutenção**. São Paulo: Bookstart, 2016.

BARBOSA, P. B.; PUSCH, J. **Da intenção de projeto ao uso do edifício: a busca da excelência profissional**. Programa de Excelência em Projetos CREA-PR. Curitiba, 2011.

BEAUREGARD, M. A.; AYER, S. K. Are facility maintenance and operations enabling performance: A study of K-12 public schools. In: CONSTRUCTION RESEARCH CONGRESS, 2018, New Orleans, United States of America. **Proceedings...** New Orleans: 2018.

BEAUREGARD, M. A.; AYER, S. K. Leveraging previously reported research to create a decision support tool for institutional facility maintenance. **Journal of Facilities Management**, v. 17, n. 3, p. 249–266, 2019.

BERSAGUI, S. H. **Avaliação do sistema de solicitações de serviços de manutenção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2016. 128 p. Dissertação (Mestrado Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2016.

BEZERRA, J.E.A.; TUBINO, D.F. A manutenção de condomínios em edifícios, TPM, terceirização e o JIT/TQC. **Revista Tecnologia** 24, v. 2, n. 24, p. 23-31, 2003.

BONIN, Luís Carlos. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/PPGEC, 1988. v. 1. p. 1-31.

BRANCO FILHO, GIL. **A Organização, O planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.”, 1967.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.632, de 7 de maio de 1998**. Dispõe sobre a extinção de cargos no âmbito da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e dá outras providências, 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002**. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências, 2002.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil Brasileiro. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes.

\_\_\_\_\_. **Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2573/2019**. Plenário. Relator: Ministro-Substituto Marcos Bemquerer. Sessão de 01/11/2019. 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual de obras públicas – edificações –. Práticas da SEAP. Manutenção**. 2020a. Disponível em: [http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes /manuais/manual \\_manutencao .pdf](http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes /manuais/manual _manutencao .pdf). Acesso em: 30 abr de 2020.

\_\_\_\_\_. **Projeto de lei da Câmara nº 31 de 2014**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/116814>. Acesso em: 24 abr. 2020b.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. 2020c.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.011 de 10 de Junho de 2020**. Aprimora os procedimentos de gestão e alienação dos imóveis da União. 2020d.

\_\_\_\_\_. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 2021

BRUNET, M. et al. Analysis of BIM use for asset management in three public organizations in Québec, Canada. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 9, n. 1, p. 153–167, 2019.

CARLINO, A. E. **Melhorias dos Processos de Manutenção em Prédios Públicos**. 2012. 170 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2012.

CARRIJO, J. R. S.; LIMA, C. R. C. Disseminação TPM - Manutenção Produtiva Total nas indústrias brasileiras e no mundo: uma abordagem construtiva. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

CASTRO, D. P. **Auditoria e controle interno na administração pública**. São Paulo: Atlas, 2009.

CBIC. CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais**: Guia orientado para atendimento à norma ABNT NBR 15575/13. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CHANTER, B.; SWALLOW, P. **Building Maintenance Management**. 2ª ed. Oxford: Blackwell, 2007.

CHUNG, S. W. et al. Information exchange process for AR based smart facility maintenance system using BIM model. In: 36th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION, 2019, Banff, Canada. **Proceedings...** Banff: 2019.

CEN. COMITÊ EUROPEU DE NORMATIZAÇÃO. **EN 13306**: Maintenance Terminology. Brussels, 2017.

CHUA S. J. L.; ALI A. S.; ALIAS A. B. Implementation of Analytic Hierarchy Process (AHP) decision making framework for building maintenance procurement selection: Case study of Malaysian public universities. **Maintenance and Reliability**. v. 17, n. 1, p. 7-18, 2015.

- CONTE, F. **Proposta de um modelo de gestão da manutenção com qualidade total para escolas de nível superior: estudo de caso do CEFET/RJ.** 2016. 143 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Mestrado em Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2016.
- COSTA E SILVA, A. J. **Método para gestão das atividades de manutenção de revestimentos de fachada.** 2008. 222 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Poli-USP, São Paulo, 2008.
- DARWICH NETO, E. **Sistema de gestão da manutenção de ativos: desenvolvimento de método de implantação em uma universidade pública.** 2019. 141 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019.
- DE MORAIS, G.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. Building maintenance management activities in a public institution. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 26, n. 1, p. 85–103, 2019.
- DICKERSON, D. E.; ACKERMAN, P. J. Risk-based Maintenance Management of U.S. Public School Facilities. **Procedia Engineering**. n. 145,p. 685-692. 2016
- DRUCK, G.; SENA, J.; PINTO, M. M.; ARAÚJO, S. A terceirização no serviço público: particularidades e implicações. **Terceirização do Trabalho no Brasil: novas e distintas perspectivas para o debate.** IPEA, 2018.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** Porto Alegre: Bookman Editora, 2014.
- ELSHORAF, F.; ENSHASSI, A.. Maintenance Management: A Case Study of the Obstetrics and Gynecology Building in Al-Shifa Hospital in the Gaza Strip. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION AND REAL ESTATE MANAGEMENT, 2015, Lulea, Sweden. **Proceedings...** Lulea: 2015.
- ENSHASSI, A. A.; SHORAF, F. E. Key performance indicators for the maintenance of public hospitals buildings in the Gaza strip. **Facilities**, v. 33, n. 3–4, p. 206–228, 2015.
- ENSHASSI, A.; EL SHORAF, F. E.; ALKILANI, S. Assessment of Operational Maintenance in Public Hospitals Buildings in the Gaza Strip, **International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology**, v. 6, n. 1, 2015 .
- FARAH, M. F. S. **Tecnologia de Edificações.** São Paulo: PINI Editora, 1988.
- FATAYER, F. A. et al. Investigation of facilities management practices for providing feedback during the design development and review stages. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 37, n. 5, p. 597–614, 2019.
- FERREIRA, F. Como gerir a manutenção de um edifício a partir do seu smartphone. **Revista Manutenção**, v. 1, n. 1, p. 60, 2018.

FERREIRA, F. M. C. **Modelo para gestão de manutenção predial em Universidades Públicas: Caso das IFES Mineiras**. 2017. 187 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2017.

FOGLIATO, F.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2011.

GALIANO-GARRIGOS, A. et al. Building information modelling in operations of maintenance at the university of Alicante. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2018.

GALIANO-GARRIGOS, A.; ANDÚJAR-MONTOYA, M.D. Building information modelling in operations of maintenance at the University of Alicante. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2018.

GALVÃO, G. O. **Manual fluxogramas: Processos relacionados ao ecossistema de estímulo à inovação**. Natal: Editora IFRN, 2017.

GAO, X.; PISHDAD-BOZORGI, P. BIM-enabled facilities operation and maintenance: A review. **Advanced Engineering Informatics**, v. 39, p. 227–247, 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

GOMES JÚNIOR, J. G. **Gerenciamento de projetos de engenharia de manutenção em edifícios públicos: uma abordagem transdisciplinar**. 2012. 103 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

GOMIDE, T. L. F., PUJADAS, F.Z. A., FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção X valorização patrimonial, análise de risco**. São Paulo, Editora PINI, 2006.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. São Paulo: PINI, 2009.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Inspeção Predial Total - Diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica**. 1ª ed. São Paulo: PINI, 2011.

GUIMARÃES, G. B. **Desenvolvimento de sistema de indicadores para a gestão da manutenção de edifício público**. 2018. 94 p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

HASSANAIN, M. A. et al. Assessment of factors affecting maintenance cost of public school facilities. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 37, n. 5 p. 528–546, 2019.

HASSANAIN, M. A.; AL-HAMMAD, A.-M.; FATAYER, F. Design phase maintenance checklist for structural durability. In: 8th INTERNATIONAL STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION CONFERENCE, 2015, Sydney, Australia. **Proceedings...**Sydney, 2015.

HASSANAIN, M.A. et al. A multi-criteria decision making model for outsourcing maintenance services. **Facilities**, v. 33, n. 3, p. 229-244, 2015.

HERPICH, C.; FOGLIATTO, F. S. Aplicação de FMECA para definição de estratégias de manutenção em um sistema de controle e instrumentação de turbogeradores. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**. v. 9, n. 5, p. 70–88, 2013.

HIPPERT, M. A. S.; LONGO, O. C.; MOREIRA, A. C. RFID na edificação: proposta de modelo de sistema para organização das informações de manutenção. **Ambiente Construído**, v. 19, p. 155–173, 2019.

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

IBAPE/SP. **Inspeção Predial “A Saúde dos Edifícios”**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, 2015.

IBAPE. INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012.

JANDALI, D.; SWEIS, R. Assessment of factors affecting maintenance management of hospital buildings in Jordan. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 24, n. 1, p. 37–60, 2018.

JANDALI, D.; SWEIS, R. Factors affecting maintenance management in hospital buildings: Perceptions from the public and private sector. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 37, n. 1, p. 6–21, 2019.

JIN LIN, S. C.; ALI, A. S.; ALIAS, A. B. Analytic hierarchy process decision-making framework for procurement strategy selection in building maintenance work. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v. 29, n. 2, 2015.

JIPM. **TPM (Total Productive Maintenance)**. Disponível em: <https://jipmglobal.com/about/tpm>. Acesso em 15 mar. 2020

KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão Estratégica e indicadores de Desempenho**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2002.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção-função estratégica**. 4. ed. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 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, p. 942–960, 2019.

KLEIN, J. J. **Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção Informatizando em uma Instituição de Ensino Superior**.

2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford University, 1992.

LAI, J. H.; MAN, C.S., 2018. Performance indicators for facilities operation and maintenance (Part 1). **Facilities**, v. 36, n. 9, 2018.

LAVY, S.; GARCIA, J. A.; DIXIT, M. K. KPIs for facility's performance assessment, Part II: identification of variables and deriving expressions for core indicators. **Facilities**, v. 32, n. 5, 2014.

LEITE, F.M.; VOLSE, R.A.; ROMAN, H.R.; SAFFARO, F.A. Building condition assessment: adjustments of the Building Performance Indicator (BPI) for university buildings in Brazil. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 215–230, 2019.

LIMA, M. F. **Gestão dos serviços de manutenção em uma instituição federal de ensino superior: uma análise da Universidade Federal de Alagoas**. 2019. 94 p. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

LIMA, S. F. Introdução ao conceito de sustentabilidade: aplicabilidade e limites. **Cadernos da Escola de Negócios da UniBrasil**, v. 4, n. 4, p. 20–24, 2006.

LIN, T.Y. et al. Study on the dormitory public facilities management using BIM. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MANUFACTURING, 2019, Tainan, Taiwan. **Proceedings...** Tainan: 2019.

LUCATELLI, M. V. **Estudo de procedimentos de manutenção preventiva de equipamentos eletromédicos**. 1998. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

MANUTENÇÃO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/risco/>. Acesso em: 15/01/2021.

MARTINS, G. de A. **Estatística geral e aplicada**. Editora Atlas, 2006.

MARZOUK, M.; AWAD, E. Establishing multi-level performance condition indices for public schools maintenance program using ahp and fuzzy logic. **Studies in Informatics and Control**, v. 25, n. 3, p. 343–352, 2016.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

MEIRA, A. R. et al. Estudo histórico dos custos correntes gerados em um condomínio residencial da cidade de João Pessoa. **Principia**, v. 1, p. 92-101, 2017.

MELO, R. S. S.; GRANJA, A. D.; BALLARD, G. Collaboration to extend target costing to non-multi-party contracted projects: Evidence from literature. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21<sup>st</sup>, 2013, Fortaleza, Brazil. **Proceedings...** Fortaleza: 2013.

MELLO, A. E. N. S. **Aplicação do mapeamento de processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Itajubá 2008

MIRSHAWKA V.; OLMEDO, N. L. **Manutenção-Combate aos custos da Não-Eficácia- A vez do Brasil**. São Paulo: Ed. Makron Books do Brasil, 1993.

MONCHY, F. **A função manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo: Durban/Ebras, 1989.

MONG, S.G.; MOHAMED; S.F.; MISNAN, M.S., Current Issues and Barriers of Maintenance Management Practices For Public Facilities In Malaysia. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**, v. 8, p. 119-125, 2019.

MORAES, L. O. G. **Estudo da estrutura da informação no processo de gerenciamento da manutenção de edifícios de escritório**. 2012. 86 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Facilidades MBA). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

MOUBRAY, J. **Reliability-centered maintenance**. New York: Industrial Press Inc., 1997.

MUASSAB, J. R. **Gerenciamento da Manutenção na Indústria Automobilística**. Taubaté, 2002.

MUELLER, C. M. **Espaços de ensino-aprendizagem com qualidade ambiental: o processo metodológico para elaboração de um anteprojeto**. 2007. 258 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM - Total Productive Maintenance**. Productivity Press, Inc., 1988. p.129.

NASCIF, J. X. Manutenção classe mundial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 1998, Salvador. **Anais...** Salvador, 1998.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OMAR, M. F.; IBRAHIM, F. A.; OMAR, W. M. S. W. Key Performance Indicators for Maintenance Management Effectiveness of Public Hospital Building. In: MATEC WEB OF CONFERENCES, 2017, Ho Chi Minh, Vietnam. **Proceedings...** Ho Chi Minh: 2017

PAES, C. O. **Diagnóstico da gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino**. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2019.

PAES, R. F.; BASTOS, L. E. Qualidade ambiental na edificação: o caso das escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro. **Conforto & Projeto: Edifícios**, n. 12, p. 131–140, 2013.

PARN, E. A.; EDWARDS, D. J.; SING, M.C.P. The building information modelling trajectory in facilities management: A review. **Automation in Construction**, n. 75, p. 45–55, 2017.

PINI, M. S. **Manutenção Predial**. São Paulo: Editora Pini, 2011.

PINTI, L. et al. Integrated information management for the FM: Building information modelling and database integration for the Italian Public Administration. In: EWORK AND EBUSINESS IN ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION. 2018, London, England. **Proceedings...** London: 2018.

PINTO, R. L. **Qualidade no serviço de manutenção predial terceirizado: Um estudo de caso em uma organização pública autárquica**. 2009. 318 p. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

PINTO, R. L.; GOUVÊA, M. A.; OLIVEIRA, B. Avaliação da qualidade de serviço terceirizado de manutenção em edifício comercial: o caso de uma organização pública. **Gestão & Produção**, v. 21, p. 389–403, 2014.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista técnico-científica**, n. 1, 2013.

PRADHAN, N., PATLOLLA, D.; SAWHNEY, R.. Scheduling and route optimisation for labour cost reduction in facility custodial maintenance. **Journal of Facilities Management**. v. 15, n. 2, p. 190-206, 2017.

ROCHA, P.; RODRIGUES, R. C. Bibliometric review of improvements in building maintenance. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 23, n. 4, p. 437–456, 2017.

ROSA, E. B. **Indicadores de desempenho e sistema abc o uso de indicadores para uma gestão eficaz do custeio e das atividades de manutenção**. 2006. 509 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Poli-USP, São Paulo, 2006.

RUPARATHNA, R.; HEWAGE, K.; SADIQ, R.. Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, pp.1338-1353, 2018.

SALIM, N. A. A.; SALLEH, N. M.; ZAHARI, N. F. Design Failure Affecting Maintenance Management on Public Higher Education Institution in Malaysia. In: MATEC WEB OF CONFERENCES. 2016, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings...** Kuala Lumpur: 2016

SCARTEZINI, L. M. B. **Análise e Melhoria de Processos**. Goiânia, 2009.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569- 584., 2017.

SEIXAS PEREIRA, F. J. **A engenharia urbana e as leis de inspeção técnica predial**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação Engenharia Urbana. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

SERGIPE. **Lei Nº 7813, de 08 de janeiro 2014**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de vistorias periciais e manutenções periódicas em edifícios residenciais, comerciais e industriais, no âmbito do Estado de Sergipe e dá outras providências. 2014.

SHERWIN, D. A Review of Overall Models for Maintenance Management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. v. 6, n. n° 3, p. p.138-164, 2000.

SHOHET, I. M.; NOBILI, L. Enterprise resource planning system for performance-based-maintenance of clinics. **Automation in Construction**, v. 65, n. 2, p. 33–41, 2016a.

SHOHET, I. M. Performance-based-maintenance of public facilities: Principles and implementation. In: CIB WORLD CONGRESS. 2010, Alford Quays, UK. **Proceedings...** Alford Quays: 2010.

SHOHET, I. M.; LAVY, S.; BAR-ON, D. Integrated maintenance monitoring of hospital buildings. **Construction Management & Economics**, v. 21, n. 2, p. 219–228, 2003.

SHOHET, I. M.; NOBILI, L. Performance-Based Maintenance of Public Facilities: Principles and Implementation in Courthouses. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v. 30, n. 4, 2016b.

UFAL, Universidade Federal de Alagoas. **SIPAC- Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos**. Disponível em: <https://ufal.br/sig/sipac>. Acesso em: Acesso em: 27 jan de 2021.

SILVA, E. D. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª Ed. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SIPAC. **Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos**. Disponível em: <https://www.sipac.ufs.br/> e <https://sipac.ifs.edu.br/>. Acesso em: 15 jan de 2021.

SITTER, W. R. **Costs of Service Life Optimization, the Law of Five**. [s.l.] CEB-RILEM. International Workshop on Durability of Concrete Structures, CEB Bulletin d'Information, 1984.

SOUSA, A. G. **Design de interfaces e arquitetura da informação em sistemas de gestão acadêmica: redesign do SIPAC-UFRN**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.

STEVAN JR, S. L.; LEME, M. O.; SANTOS, M. M. D. **Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2018.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.

TAYEH, B.A.; AL-HALLAQ, K.; SABHA, F.A. Effects of Faulty Design Phase on School Buildings Maintenance in Gaza Strip. **American Journal of Civil Engineering and Architecture**, v. 4, n. 6, p. 199–210, 2016.

THANARAJU, P.; ALI, H. M. Important activities in activity-based life cycle cost in building facilities maintenance: A case study. **Jurnal Teknologi**, v. 74, n. 2, p. 79–85, 2015.

THOMPSON, P. The maintenance factor in facilities management. **Facilities**, v. 12, n. 6, p. 13–16, 1994.

TROJAN, F; MARÇAL, R.F.M.; BARAN, R.B. Classificação dos tipos de manutenção pelo método de análise multicritério electre tri. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 2013, Natal. **Anais...** Natal, 2013.

VIANA, R. G. **PCM: Planejamento e Controle de Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2012.

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

WAKJIRA, M.W; SINGH, A.P. Total productive maintenance: A case study in manufacturing industry. **Global Journal of Research In Engineering**, v. 12, p. 24–32, 2012.

WEBER, L. E. **Aditivos de prazo em obras públicas: uma análise sob a ótica dos empreiteiros e a aplicabilidade dos conceitos enxutos**. 2020. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Sergipe. Programa de Pós-Graduação Engenharia em Engenharia Civil. São Cristóvão, 2020.

WU, S.; CLEMENTS-CROOME, D. Ratio of operating and maintenance costs to initial costs of building services systems. **Cost Engineering**, v. 12, p. 30–33, 2007.

WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total – Um modelo adaptado**. 1997. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

YAMAGUCHI, C. T. **TPM–Manutenção Produtiva Total**. São João Del Rei: ICAP, 2005.

ZAKIYUDIN, M. Z. et al. The User Requirements for Building Maintenance Management Systems in Malaysian Public Universities. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 620, n. 1, 2019.

XENOS, H.G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento gerencial, 1998.

ZOCKUN, CAROLINA ZANCANER. Terceirização na Administração Pública. **Enciclopédia jurídica da PUC-SP**. n. 1, 2017.

**APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DOS TRABALHOS EM CATEGORIAS DE BOAS PRÁTICAS PARA MANUTENÇÃO PREDIAL**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Autores</b>
C1	Plano de Manutenções	<p>NBR 5.674 (ABNT, 2012)            NBR 15.575 (ABNT, 2013)            NBR 14.037 (ABNT, 2014)            NBR 16.747 (ABNT, 2020)            Acórdãos TCU            Arçari (2019)            Lima (2019)            Conte (2016)            Araújo Neto (2015)            Ferreira (2017)            Allahawiah, Altarawneh e Altarawneh (2019)            Jandali e Sweis (2019)            Ruparathna, Hewage e Sadiq (2018)            Hopland e Kvamsdal (2015)            Pradhan e Patlolla (2016)            Enshassi, Shorafa e Alkilani (2015)</p>
C2	Inspeções Prediais	<p>NBR 5.674 (ABNT, 2012)            NBR 15.575 (ABNT, 2013)            NBR 14.037 (ABNT, 2014)            NBR 16.747 (ABNT, 2020)            Acórdãos TCU            Dickerson e Ackerman (2016)            Leite et al. (2019)            Chung et al. (2019)            Marzouk e Awad (2016)</p>
C3	Ferramentas de priorização (GUT, FMEA, AHP, etc) para apoio à decisão	<p>Arçari (2019)            Conte (2016)            Dickerson e Ackerman (2016)            Beauregard e Ayer (2018)            Beauregard e Ayer (2019)            Jin Lin, Ali e Alias (2015)            Marzouk e Awad (2016)            Ruparathna, Hewage e Sadiq (2018)            Hassanain et al. (2015)            Chua, Ali e Alias (2015)</p>

Categoria	Descrição	Autores
C4	Ciclo de vida da edificação	<p>Gomes Júnior (2012)            Carlino (2012)            Fatayer et al. (2019)            Allahawiah, Altarawneh e Altarawneh (2019)            Thanaraju e Ali (2015)            Jandali e Sweis (2019)            Hassanain et al. (2019)            Hassanain, Al-Hammad e Fatayer (2015)            Salim, Salleh e Zahari (2016)            Khalid et al. (2019)            Jandali e Sweis (2018).</p>
C5	Indicadores de Desempenho (KPIs)	<p>Acórdãos TCU            Klein (2007)            Darwick(2019)            Pinto (2009)            Paes (2018)            Guimarães (2018)            Leite et al. (2019)            Enshassi e Shorafa (2015)            Omar, Ibrahim e Omar (2017)            Shohet e Nobili (2016a)            Morais e Lordsleem Junior (2019)            Shohet e Nobili (2016b)            Marzouk e Awad (2016)</p>
C6	Princípios Clássicos da Manutenção (TPM, MCC, Engenharia de Manutenção)	<p>Lima (2019)            Klein (2007)            Carlino (2012)            Fatayer et al. (2019)            Hassanain et al. (2019)            Salim, Salleh e Zahari (2016)            Khalid et al. (2019).</p>
C7	Gestão de Recursos (Pessoas, estoques, etc)	<p>NBR 5.674 (ABNT, 2012)            Acórdãos TCU            Arçari (2019)            Bersagui (2016)            Carlino (2012)            Jandali e Sweis (2019)            Pradhan e Patlolla (2016)            Alshehri, Motawa e Ogunlana (2015).</p>

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Autores</b>
C8	Melhorias nas Ordens de Serviço	Acórdãos TCU Bersagui (2016) Klein (2007) Barbosa (2016) Morais e Lordsleem Junior (2019)
C9	Reestruturação do setor	Lima (2019) Paes (2018) Galiano-Garrigos et al. (2018) (Zakiyudin et al. (2019) Morais e Lordsleem Junior (2019) Enshassi, Shorafa e Alkilani (2015)
C10	Controle de qualidade dos serviços	Barbosa (2016) Pinto (2009) Hassanain et al. (2019) Al-Hammad et al. (2015) Alshehri, Motawa e Ogunlana (2015)
C11	CMMS	Acórdãos TCU Arçari (2019) Bersagui (2016) Klein (2007) Gomes Júnior (2012) Ferreira (2017) Darwick(2019) Carlino (2012) Paes (2018) Pinti et al. (2018) Allahawiah, Altarawneh e Altarawneh (2019) Lin et al. (2019) Shohet e Nobili (2016a) Morais e Lordsleem Junior (2019) Ruparathna, Hewage e Sadiq (2018)
C12	Uso ativo de Banco de Dados	NBR 14.037 (ABNT, 2014) NBR 5.674 (ABNT, 2012) Acórdãos TCU Araújo Neto (2015)

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Autores</b>
C13	BIM	Paes (2018) Pinti et al. (2018) Galiano-Garrigos et al. (2018) Lin et al. (2019) Chung et al. (2019)
C14	Aprimoramento dos critérios de contratações públicas	Gomes Júnior (2012) Paes (2018) Jin Lin, Ali e Alias (2015) Shohet e Nobili (2016b) Hassanain et al. (2019)
C15	Aumento da consciência da Função da Manutenção	Gomes Júnior (2012) Khalid et al. (2019) Alshehri, Motawa e Ogunlana (2015)

## **APÊNDICE B – LISTA DE ITENS SOLICITADOS AOS SETORES DE MANUTENÇÃO DAS INSTITUIÇÕES A E B**

- 1. Número de chamados/solicitações anuais de manutenção predial**
  - 1.1. Nº de chamados/solicitações urgentes;
  - 1.2. Nº de chamados/solicitações totais;
  - 1.3. Nº de chamados/solicitações atendidas.
  
- 2. Custos anuais de manutenção predial por campi** (São Cristóvão, Laranjeiras, Lagarto, etc.)
  - 2.1. Custos totais;
  - 2.2. Custos de manutenção predial separados por sistema construtivo (estrutura, revestimentos, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, cobertura, ar-condicionado, etc.);
  - 2.3. Custos de manutenção predial por edificação;
  - 2.4. Custos de manutenção predial corretiva;
  - 2.5. Custos manutenção predial preventiva.
  
- 3. Cronograma de manutenções prediais planejadas**
  
- 4. Ordens de serviços de manutenções prediais executadas- por ano e por campi**
  
- 5. Relação de reclamações de manutenção predial submetidas ao setor**
  
- 6. Histórico de manutenções prediais**
  
- 7. Relatórios de inspeções prediais realizadas nos diferentes *campi***

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS GESTORES DA MANUTENÇÃO**

O questionário a seguir refere-se exclusivamente à manutenção predial (alvenaria, esquadrias, cobertura, forro, estrutura, instalações, etc.).

1) Qual sua idade?

2) Qual seu cargo na instituição?

3) Há quantos anos você está no atual cargo?

4) Qual seu grau de instrução?

- Ensino Médio
- Ensino Superior em andamento
- Ensino Superior Completo
- Pós-graduação (Especialização)
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

5) Marque a(s) alternativa(s) referente(s) ao seu nível de conhecimento quanto à manutenção predial?

- Conhecimento prático
- Cursos técnicos
- Especialização/Pós-graduação em manutenção
- Mestrado focado em manutenção
- Doutorado focado em manutenção

Para a questão a seguir, especificar hierarquias, cidades atendidas pelo setor e número de profissionais integrantes de cada subsetor.

6) Como é dividida a estrutura organizacional do setor da manutenção?

Para a questão a seguir, caso seja o caso, separa quantidades por cidades.

7) Qual o número de edificações atendidas pelo setor da manutenção?

8) Quais dos serviços de manutenção predial são realizados pela equipe local?  
Quais são terceirizados?

**9)** Qual o tipo de manutenção predial mais realizado pelo setor de manutenção?

- Manutenção Corretiva (realizada após o aparecimento do problema)
- Manutenção Preventiva (realizada de maneira periódicas e antes do aparecimento de falhas)
- Manutenção Preditiva e Detectiva (manutenções realizadas de acordo com resultado de inspeções periódicas e buscando falhas ocultas)
- Não tenho certeza

**10)** O setor de manutenção conta com um Plano de Manutenções Preventivas para as edificações que administra?

- Não
- Em desenvolvimento
- Sim

**11)** Como é realizado o planejamento anual da manutenção nas edificações:

- Com base nos recursos disponíveis
- Com base na urgência dos chamados
- Com base nas características e necessidades edificações
- Com base no histórico de problemas do ano anterior

Por favor, descreva sucintamente alguma observação ou critério relevante ao planejamento:

Para a questão a seguir, detalhar procedimentos (encaminhamentos, autorizações, levantamento e requisição de materiais, etc.) e meios de comunicação utilizados (e-mail, telefone, sistema informatizado, aplicativo de troca de mensagens, etc.)

**12)** Quais as etapas administrativas, realizadas pelo setor de manutenção, para o atendimento de um chamado?

**13)** Como é definida a prioridade de atendimento para os chamados abertos de manutenção predial?

- De acordo com a ordem de solicitação
- De acordo com disponibilidade de recursos (material, mão de obra, equipamentos, etc.)
- Outro: \_\_\_\_\_

**14)** Quanto às edificações atendidas pelo setor da manutenção, como você avalia a realização de inspeções prediais periódicas?

- Não são necessárias
- São necessárias, mas não são realizadas

- São realizadas raramente, somente em sistemas/edificações deteriorados  
 São realizadas frequentemente nas edificações mais antigas ou com problemas construtivos  
 São realizadas frequentemente em todas as edificações e tem seus resultados usados como parâmetro para o planejamento das manutenções  
 Outro:

Para a questão a seguir, marque a(s) alternativa(s) pertinente(s).

**15) Como é feita a identificação da necessidade de manutenção nas edificações?**

- De acordo com resultado de inspeções técnicas regulares  
 De acordo com o cronograma pré-estabelecido  
 Por iniciativa da equipe técnica, após perceber algum problema na edificação  
 Solicitação dos usuários  
 Outro:

**16) Para as edificações atendidas pelo setor de manutenção, marque a(s) alternativa(s) que caracteriza(m) os sistemas da edificação, em comparação aos demais:**

Maior número de solicitações	Maiores custos de manutenção	Maior dificuldade de manutenção	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elementos de estrutura (fundações, pilares, vigas, lajes, etc.)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cobertura
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forros
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pisos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alvenarias e outras vedações verticais (paredes de gesso, divisórias em madeira, etc.)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esquadrias (madeira, aço, ferro, etc.)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Revestimentos (argamassados, cerâmicos, pinturas, etc.)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aparelhos sanitários (louças, metais, etc)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mármore e granitos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Instalações elétricas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sistema de Prevenção de Descargas Atmosféricas (SPDA)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sistema de Ar-Condicionado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rede de telecomunicações e cabeamento estruturado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Instalações hidráulicas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Instalações de incêndio
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rede de esgoto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rede de drenagem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Impermeabilização
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Outro:

**17)** Qual(is) fator(es) você considera como limitantes para as atividades desenvolvidas atualmente pelo setor de manutenção?

- Falta de mão de obra especializada
- Falta de materiais e equipamentos para os serviços
- Sistemas informatizados insuficientes ou inadequados/desatualizados
- Demanda excessiva de solicitações
- Projetos e especificações da edificações desatualizados
- Excesso de burocracia
- Lentidão do fluxo de informações
- Informalidade nas comunicações
- Retrabalho
- Outro: \_\_\_\_\_

**18)** Atualmente existe alguma melhoria sendo implementada no setor?

- Não
- Sim. Qual(is): \_\_\_\_\_

**19)** A mão de obra local passa por algum tipo de treinamento voltado a execução dos serviços de manutenção?

- Nunca
- Raramente
- Frequência mediana
- Muito Frequentemente
- Sempre

**20)** Atualmente, o setor de manutenção participa da elaboração de projetos de novas edificações?

- Nunca
- Raramente
- Frequência mediana
- Muito frequentemente
- Sempre

**21)** Quanto à participação nas decisões de alteração de projetos de novas edificações, o setor de manutenção é:

- Passivo (não interfere nas alterações de projeto)
- Pouco influente (é ouvido, mas tem prioridade menor em comparação a outros fatores como: arquitetura, execução e orçamento da obra)
- Influente (tem prioridade equivalente aos demais fatores e pode sugerir a alteração de materiais, especificações, layouts, etc.).

**22)** Nos processos licitatórios de aquisição de materiais e/ou serviços de manutenção, o setor de manutenção:

- Não é consultado
- Fornece apenas quantitativos e especificações alvos da licitação
- É membro da comissão de licitação (define especificações, critérios de contratação, julga, etc.).
- Outro: \_\_\_\_\_

**23)** Diante das necessidades do setor da manutenção e da instituição, como você avalia o uso de *softwares* especializados na gestão da manutenção?

- Desnecessário
- Pouco Importante
- Importante
- Muito Importante
- Indispensável

Justifique brevemente sua escolha:

**24)** Quanto à implantação de BIM no setor da manutenção:

- Não cogita o uso
- Cogita o uso, mas nenhuma ação foi realizada
- Em fase de estudos para implementação
- Fase de implantação
- Em plena operação

Para a questão a seguir, marque a(s) alternativa(s) pertinente(s).

**25)** As informações registradas após a execução dos serviços de manutenção são utilizadas para:

- Controle de estoques
- Controle de mão de obra
- Controle da qualidade dos serviços
- Tomada de decisões gerenciais
- Gerenciamento de gastos
- Planejamento do serviços de manutenção
- Melhoria dos serviços
- Outros: \_\_\_\_\_

Para a questão a seguir, marque a(s) alternativa(s) pertinente(s).

**26)** Quais dessas ferramentas são utilizadas no controle de estoque de materiais utilizados na manutenção:

- Controle visual
- Planilhas em papel
- Planilhas eletrônicas
- Balanços de estoque

- Sistema informatizado da instituição
- Software* especializado para gestão de estoques
- Software especializado da gestão da manutenção

**27)** É utilizado algum tipo de indicador para avaliar o desempenho da manutenção?

- Não
- Sim. Qual(is): \_\_\_\_\_

A resposta da questão a seguir não é obrigatória.

**28)** Caso tenha algum comentário adicional, favor escrever aqui:

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO VOLTADO AOS ADMINISTRADORES DE DEPARTAMENTOS**

O questionário a seguir refere-se exclusivamente à manutenção predial (alvenaria, esquadrias, cobertura, forro, estrutura, instalações, etc.).

1) Qual sua idade?

2) Qual seu cargo na instituição?

3) Há quantos anos você está no atual cargo?

4) Qual seu grau de instrução?

- Ensino Médio
- Ensino Superior em andamento
- Ensino Superior Completo
- Pós-graduação (Especialização)
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

5) A qual área de conhecimento você pertence?

- Exatas
- Humanas
- Biológicas

6) Como você avalia o estado de conservação da edificação em que trabalha?

- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo

7) Como você avalia o seu nível de satisfação com os serviços prestados pelo setor de manutenção predial?

- Insatisfeito
- Pouco Satisfeito
- Indiferente
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

**8)** As atividades no prédio em que você trabalha, já precisaram ser paradas ou remanejadas devido a problemas na edificação?

- ) Nunca
- ) Raramente
- ) Frequência mediana
- ) Muito Frequentemente
- ) Sempre

**9)** As manutenções realizadas na edificação na maioria das vezes:

- ) Não são realizadas
- ) Manutenção Corretiva (realizada após o aparecimento do problema)
- ) Manutenção Preventiva (realizada de maneira periódica e antes do aparecimento de falhas)
- ) Não tenho certeza

**10)** Quais os meios utilizados pelo departamento para solicitar manutenção predial?

- ) Oralmente
- ) Requisição por escrito, em meio físico
- ) E-mail
- ) Telefone
- ) Sistema informatizado da instituição
- ) Outro: \_\_\_\_\_

**11)** Qual o seu nível de satisfação quanto aos atuais meios para solicitação de manutenção predial?

- ) Insatisfeito
- ) Pouco Satisfeito
- ) Indiferente
- ) Satisfeito
- ) Muito Satisfeito

**12)** Como você avalia o tempo de espera para o atendimento dos chamados de manutenção?

- ) Péssimo
- ) Ruim
- ) Regular
- ) Bom
- ) Ótimo

**13)** Quanto ao acompanhamento do andamento dos serviços solicitados, marque a(s) alternativa(s) que mais se adequa(m):

- Nenhuma informação é disponibilizada até a realização do serviço
- É necessário entrar em contato com o setor de manutenção para verificar quando o serviço será realizado
- É possível acompanhar, em tempo real, o status em que o serviço se encontra
- É disponibilizado o cronograma ou a previsão de conclusão dos serviços
- Outro: \_\_\_\_\_

**14)** Relate alguma experiência (boa ou má) vivida junto ao setor da manutenção ou sugestão de melhoria para o setor: