

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS

Caroline Ornelas Paes

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL DE UMA
INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO**

Vitória, ES
Setembro 2019

Caroline Ornelas Paes

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL DE UMA
INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Gestão Pública do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Gestão Pública.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Teresa Cristina Janes Carneiro

Vitória, ES

Setembro, 2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

P126d Paes, Caroline Ornelas, 1986-
Diagnóstico da gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino / Caroline Ornelas Paes. - 2019.
84 f. : il.

Orientadora: Teresa Cristina Janes Carneiro.
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas.

1. Edifícios - Manutenção. 2. Administração pública. I. Carneiro, Teresa Cristina Janes. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 35



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

No dia vinte e cinco do mês de setembro do ano de 2019, às 09:30, na Sala Marcus Vinícius, Anexo I do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas (CCJE/UFES), campus Goiabeiras, em Vitória/ES, reuniu-se a banca examinadora composta pelos Professores Teresa Cristina Janes Carneiro (orientadora - presidente da banca), Lourenço Costa (membro interno) e Georgia Serafim Araújo (membro externo - IFES) para a sessão pública de defesa de dissertação do(a) mestrando(a) CAROLINE ORNELAS PAES, com o título: **DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO**. Com a palavra, o(a) presidente da banca deu início à sessão, passando a palavra ao(a) aluno(a), que procedeu à exposição da dissertação. Na sequência, os membros da banca formularam as suas arguições, as quais foram respondidas pelo(a) mestrando(o). Logo após, o(a) presidente da sessão solicitou que os presentes deixassem a sala para que a banca pudesse deliberar. Concluída a avaliação, o(a) presidente da sessão convocou o(a) mestrando(a) e os interessados para ingressarem na sala e comunicou o resultado da avaliação da banca, que decidiu pela **APROVAÇÃO** da dissertação. Por fim, o(a) presidente da sessão informou que o(a) aprovado(a) fará jus ao diploma de Mestre depois de cumpridos todos os requisitos para a conclusão do curso, a saber: entrega da versão final da dissertação (em meio digital e impresso) com os ajustes indicados pela banca. Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão da qual se lavra a presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora e pelo(a) mestrando(a).

Profª Drª. Teresa Cristina Janes Carneiro
Orientadora – PPGGP/UFES

Profª. Drª. Lourenço Costa
Membro interno – PPGGP/UFES

Profª. Drª. Georgia Serafim Araújo
Membro externo – IFES

Caroline Ornelas Paes
Mestranda



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, por sua presença em minha vida e por me permitir viver toda essa experiência.

Aos professores, pela generosidade ao transferir tantos ensinamentos, em especial a minha orientadora e aos participantes da banca, pela disponibilidade e toda contribuição que foram fundamentais para essa dissertação.

Aos colegas de trabalho que tanto me incentivaram nessa etapa.

Aos amigos que entenderam e apoiaram minha ausência nesse período.

A minha família que mesmo quando não entendiam me apoiavam.

A família além dos laços de sangue que com toda resiliência e sabedoria estiveram comigo, floriram o caminho e seguraram minha mão, me permitindo chegar até o fim. Não seria possível sem você.

Remada por remada... junto!

(Amarildo Louback)

RESUMO

As edificações, em uma organização, são utilizadas para abrigar as atividades produtivas. Usualmente são projetadas para que tenham uma vida útil longa. Altos valores são investidos desde a etapa de projetos. A manutenção predial tem como principal função manter essas edificações com suas características de projeto e desempenho ao longo do tempo, atendendo assim as expectativas de seus usuários. Devido a isso, este estudo busca diagnosticar a gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino (IFE), compreender seus principais problemas, causas e efeitos, traçar objetivos e sugerir melhorias. Para isso foi realizado um estudo em um setor de manutenção de uma IFE, compreendendo como a gestão da manutenção predial é realizada. Com a utilização do método ZOPP foi realizado um diagnóstico buscando alternativas para minimizar os problemas encontrados. Identificou-se que o problema central é a gestão ineficiente e ineficaz, tendo como efeitos a insatisfação do usuário e o retrabalho. Diversas causas foram identificadas e distribuídas em 7 grupos: falta de material, falta de mão de obra, falha de comunicação entre setor e demandante, interferências externas ao setor, falhas no sistema, falha no controle de demandas e falta de informação e banco de dados. A partir desta análise dos dados foram sugeridos 4 projetos como alternativas para solucionar ou mitigar os problemas encontrados, a utilização de ferramentas BIM, implantação de um *software* específico para gestão da manutenção, revisão do contrato de mão de obra e reestruturação do setor de manutenção. Sugeriram-se adaptações ao processo de gestão da manutenção identificado no setor e indicadores de desempenho para avaliação contínua do processo.

Palavras chave: Manutenção predial, gestão da manutenção, diagnóstico de manutenção, método ZOPP, edifícios públicos.

ABSTRACT

Buildings in an organization are used to house productive activities. Such buildings are usually designed to have a long service life. High values are invested since the project stage. The main purpose of building maintenance is to maintain these buildings with their design characteristics and performance over time, thus meeting the expectations of users. In such scenario, the present work aims at diagnosing the management of building maintenance of a federal educational institution (IFE), comprehend its main problems, causes and effects, set goals and suggest improvements. Therefore, a study was carried out in an IFE maintenance division, to try and understand how building maintenance management is performed. With the use of the ZOPP method a diagnosis was made, in the search for alternatives to minimize the problems detected. The central problem identified was inefficient and ineffective management, causing, in turn, user dissatisfaction, and rework. Several causes were identified and distributed in 7 groups: lack of materials, lack of manpower, communication failure between the maintenance division and the requesting user, interference outside the maintenance division, system failures, failure in request management, and lack of information and database. From such data analysis, 4 projects were suggested as alternatives to solve or mitigate the issues identified, namely: the use of BIM tools, implementation of specific maintenance management software, revision of the manpower agreement, and restructuring of the maintenance division. Also, suggestions were pointed for adaptations to the maintenance management process identified in the maintenance division, and performance indicators for continuous process evaluation.

Keywords: Building maintenance, maintenance management, maintenance diagnosis, ZOPP method, public buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Total de chamados por ano	17
Figura 2 - Chamados de 2016.....	18
Figura 3 – Chamados de 2017	18
Figura 4 - Chamados de 2018.....	18
Figura 5 - Modelo árvore de problemas	40
Figura 6 - Localização dos campi do Ifes.....	42
Figura 7 - Planta baixa campus Vitória	43
Figura 8 - Formulário de abertura de chamado	46
Figura 9 - Modelo atual da gestão das manutenções corretivas	48
Figura 10 - Árvore de problemas preliminar	52
Figura 11 - Árvore de problemas validada	54
Figura 12 - Árvore de objetivos validada	57
Figura 13 - Modelo processo de manutenção preventiva	72
Figura 14 - Modelo processo de manutenção corretiva revisado	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de manutenção.....	21
Quadro 2 - Metas do MPT.....	29
Quadro 3 - Identificação dos problemas.....	50
Quadro 4 - Indicadores preliminares	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo de atendimento	19
---------------------------------------	----

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE QUADROS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.3 JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 MANUTENÇÃO PREDIAL	20
2.2 INSPEÇÃO PREDIAL	23
2.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO	27
2.3.1 Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC).....	28
2.3.2 Manutenção Produtiva Total (MPT).....	28
2.3.3 Incertezas que afetam a Gestão da Manutenção	29
2.4 BIM – <i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>	30
2.4.1 Benefícios e Obstáculos na Implementação do BIM.....	34
2.4.2 BIM na Manutenção Predial.....	36
2.5 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	36
3 MÉTODO.....	38
3.1 MÉTODO DE PESQUISA	38
3.2 GRUPO FOCAL.....	38
3.3 ZOPP.....	39
4 O CASO ESTUDADO	41
4.1 LOCAL DO ESTUDO.....	41
4.2 SETOR DE MANUTENÇÃO	44
5 DIAGNÓSTICO.....	49
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS.....	49
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS	56
6 DISCUSSÃO.....	59
6.1 PROPOSIÇÃO DE PROJETOS	64
6.1.1 Ferramentas BIM.....	64

6.1.2	<i>Software</i> de gestão da manutenção.....	66
6.1.3	Contrato de mão de obra.....	68
6.1.4	Reestruturação do setor	70
6.2	PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO.....	71
7	CONCLUSÃO	76
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE – PRODUTO TÉCNICO.....	85

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório, discute-se sobre o problema a ser estudado. Apresenta-se uma introdução, seguida do contexto e questão de pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos e finalizando com justificativa e delimitação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As edificações nas organizações são unidades físicas utilizadas primordialmente para abrigar as atividades produtivas. Devem atender às exigências dos usuários bem como a requisitos de segurança, salubridade e habitabilidade. Empregam grandes investimentos e são usualmente projetadas para que tenham uma vida útil longa, não sendo descartáveis. É, portanto imprescindível mantê-las em condições de uso e operação. Este é o papel da manutenção predial que é a expressão usada para descrever as ações de uma organização para evitar falhas e manter suas instalações (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012), uma das diretrizes que deve orientar a manutenção predial é a preservação do desempenho previsto em projeto para a edificação ao longo do tempo. Segundo Arditi e Nawakorawit (1999), toda edificação começa a deteriorar a partir do momento que está completa e desde então a manutenção deve começar. No que tange os órgãos públicos, pensar em manutenção predial significa não apenas a conservação de uma simples edificação, mas a preservação de um patrimônio público que serve a toda uma sociedade.

A indústria da construção civil representa uma parcela significativa na economia de diversos países (COUTO; TEXEIRA, 2005). No Brasil, a indústria da construção equivale a 4,9% do PIB Nacional e 23% do PIB referente às indústrias (CBIC, 2018). Mais da metade da produção desta indústria corresponde à manutenção predial (WORDSWORTH, 2001). No âmbito dos edifícios públicos, o uso de recursos com a manutenção predial se justifica devido à vida útil destes e para manter os níveis de desempenho dos sistemas (FERREIRA, 2017) e assim melhorar os serviços oferecidos (MOTAWA; ALMARSHAD, 2013).

Para Slack, Chambers e Johnston (2002) os principais benefícios da manutenção ocorrem na segurança, na confiabilidade e qualidade do serviço prestado, nos custos reduzidos, no tempo de vida dos reparos realizados e no valor de comercialização dos imóveis. Ao caso do setor público pode-se acrescentar a satisfação do usuário com o serviço prestado.

No âmbito do setor privado, com o aumento da competitividade, as organizações se veem forçadas a implantar melhorias em seus processos e modelos de gerenciamento a fim de não apenas competir, mas sobreviver (CAVALCANTE, 2016). Devido à grande participação da manutenção nos ativos, esta gestão é um dos setores em que se buscam melhorias. Mesmo sem a competitividade do setor privado, as organizações públicas acompanham essas melhorias visando a economicidade e melhor uso dos recursos públicos. Para Zawawi *et al.* (2011), uma gestão da manutenção inadequada em edificações, provoca impactos negativos nas instalações prediais e nos serviços fornecidos. Dukić, Trivunić e Starčev-Ćurčin (2013) entendem que dados precisos da edificação e de suas condições ao longo da vida útil são necessários para uma gestão da manutenção adequada.

A manutenção predial é uma atividade que acontece por todo o tempo de uso de uma edificação. Motawa e Almarshad (2013, p.173) salientam que “um dos desafios chave em projetos é sempre a necessidade de ter informações suficientes prontas e disponíveis sobre os produtos para qualquer operação de manutenção como: especificações, trabalhos de manutenção prévios, lista de especialistas para conduzir os trabalhos, etc.”. Como as atividades de manutenção acontecem durante todo o tempo de uso de uma edificação, que corresponde ao maior tempo de vida de um projeto, com muitos *stakeholders* envolvidos e que por vezes são substituídos, essas informações se tornam necessárias (NUMMELIN *et al.*, 2011).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com Abreu (2012), no Brasil a realidade da manutenção predial pode ser resumida em duas vias: a falta ou quase ausência de manutenção e a manutenção inadequada, baseada em preventivas incipientes ou ações corretivas sem previsão ou

planejamento para a tomada de decisão sobre esses eventos. Na instituição federal de ensino em que este estudo foi realizado não é diferente.

A Instituição possui prédios antigos construídos em diversas datas a partir da década de 1940. As edificações não sofreram grandes intervenções ao longo do tempo, mantendo-se em sua maioria os sistemas originalmente instalados. Alguns desses sistemas encontram-se ultrapassados e no fim de suas vidas úteis. Ao longo dos anos foram realizadas maioritariamente manutenções corretivas mediante falha, sendo solucionadas de maneira emergencial, sem planejamento e muitas vezes sem buscar-se o gerador do problema.

A falta de gestão de manutenção torna habitual falhas como falta de insumos, falta de mão de obra especializada, interrupção das atividades, funcionamento precário, reincidência dos problemas, retrabalho, entre outros. Todas essas falhas resultam em comprometimento das instalações e das atividades desenvolvidas além de gastos dos recursos de forma não otimizada. À época desse estudo, não havia na instituição estudada um plano de manutenção, procedimentos ou diretrizes para tal. Assim a presente pesquisa busca responder a seguinte questão: Como tornar mais efetiva a gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino?

Sendo assim, o objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar a gestão da manutenção predial de uma Instituição Federal de Ensino e sugerir melhorias.

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos serão buscados:

1. Identificação dos principais problemas, causas e consequências por meio de um diagnóstico da situação atual;
2. Identificação de alternativas de solução dos problemas e escolha da alternativa mais adequada ao contexto da instituição analisada;
3. Proposição de propostas para implementação futura.

1.3 JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO

O colapso de uma edificação, ou de parte desta como a queda de coberturas e marquises ou incêndios provocados por falhas na rede elétrica, geram perdas que podem ser

materiais ou de vidas humanas. Em 2009 a Câmara de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (Ibape/SP) realizou um estudo sobre acidentes em edificações com mais de 30 anos e constatou que 66% das causas de tais acidentes estavam relacionadas a falhas de manutenção enquanto apenas 34% se relacionam com anomalias ou vícios construtivos (IBAPE/SP, 2012).

Uma maneira de mitigar riscos e evitar tragédias é investindo na manutenção adequada de uma edificação. De acordo com Arditi e Nawakorawit (1999) manutenção é definida como a preservação de uma edificação para que esta sirva ao seu propósito. Quando se trata de organizações públicas, a manutenção cumpre o papel de preservar o patrimônio público e manter a prestação de serviços. Um dos cinco princípios da administração pública é o da eficiência, que prevê que os agentes públicos devem agir buscando o melhor resultado com menor custo possível. Kardec e Nascif (2009, p. 11) dizem que:

A manutenção, para ser estratégica precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente manter a função do equipamento disponível para a operação reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada.

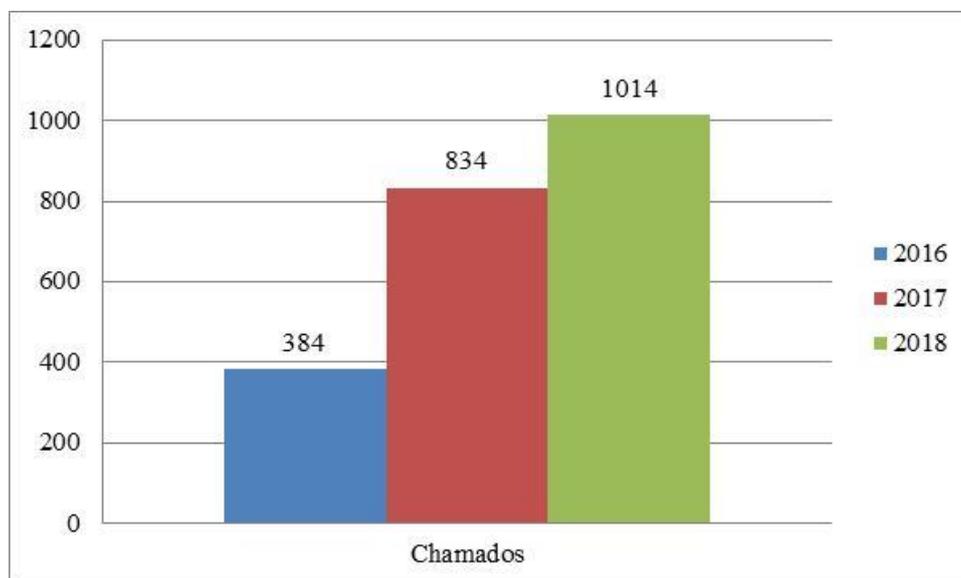
Vê-se então a importância de não apenas executar um serviço com o menor custo, mas fazer o que é necessário, ser eficaz. De acordo com Perret (1995) cerca de 75% a 80% dos custos de uma construção acontecem na fase de uso e manutenção. Portanto ao propor melhorias na gestão da manutenção predial, pretende-se aumentar a durabilidade das edificações, evitar deteriorações prematuras, preservar o patrimônio público, garantir o funcionamento das atividades, gerar melhoria na produtividade da equipe envolvida, racionalizar recursos, e assim atender ao princípio da eficiência e da economicidade.

A pesquisa será realizada nas edificações de uma instituição federal de ensino denominada Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, restringindo-se ao campus Vitória. O estudo abordará a manutenção das edificações.

Em uma análise preliminar da Instituição, identificou-se que em 2016 começou a ser utilizado um sistema de *helpdesk* pelo setor de manutenção para o registro e gerenciamento dos chamados. Antes os chamados eram realizados em papéis e arquivados em pastas, não sendo possível saber se todos os chamados foram

armazenados ou não, tornando baixa a confiabilidade dos dados anteriores a 2016. A Figura 1 apresenta a quantidade de chamados abertos nos anos de 2016 a 2018.

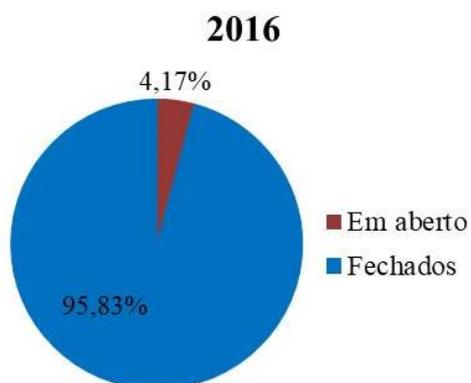
Figura 1 - Total de chamados por ano



Fonte: elaboração própria (2019)

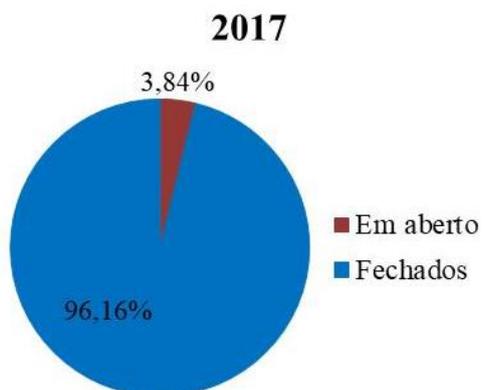
Os dados do sistema de *helpdesk* foram coletados em janeiro de 2019. No momento da coleta haviam 2.232 chamados no sistema, dos quais 266 ainda estavam em aberto, sendo 184 com status *processando*, quando o chamado ainda não foi analisado ou está em execução, e 82 com status *pendente*, quando não existem recursos para executar o chamado no momento ou é necessária maior programação devido às interferências. Desses 266 chamados, 16 são referentes a 2016, 32 referentes a 2017 e 218 referentes a 2018. As Figura 2, Figura 3 e Figura 4 mostram o percentual de chamados em aberto de cada ano.

Figura 2 - Chamados de 2016



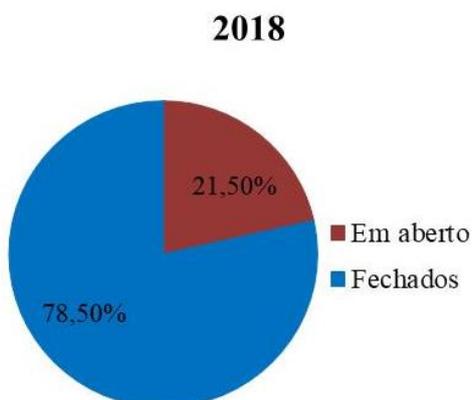
Fonte: Elaboração própria (2019)

Figura 3 – Chamados de 2017



Fonte: Elaboração própria (2019)

Figura 4 - Chamados de 2018



Fonte: Elaboração própria (2019)

Outra informação coletada na análise dos dados do sistema é referente ao tempo de atendimento dos chamados, considerando apenas os chamados já encerrados no sistema, e a média de chamados abertos por dia (considerando apenas dias úteis). Esses dados são apresentados na tabela 01.

Tabela 1 - Tempo de atendimento

	2016	2017	2018
Total de chamados	384	834	1014
Total de chamados fechados	368	802	796
Menor tempo do atendimento (dias)	1	4	0
Tempo médio de solução dos chamados (dias)	126	102	37
Maior tempo do atendido (dias)	837	615	323
Média de chamados por dia	1,58	3,43	4,09

Fonte: Elaboração própria (2019)

Com esses dados é possível visualizar que a comunidade com o passar do tempo começou a utilizar o sistema e registrar suas solicitações. Quanto ao tempo verifica-se que houve uma melhoria significativa no tempo médio de atendimento aos chamados desde o início de uso do sistema, inclusive em 2018 houveram chamados atendidos no mesmo dia (tempo mínimo de 0 dias), ainda assim alguns chamados demoram tempo demasiado para serem solucionados e diversos chamados continuam em aberto desde o ano da implementação.

Apesar de ser possível coletar os dados demonstrados anteriormente, esses ainda são insuficientes para suportar tomadas de decisão. Com o sistema atual não foi possível, por exemplo, identificar o motivo para a demora no atendimento ou dos chamados pendentes.

Com essas análises preliminares supõe-se que os processos e ferramentas do referido setor podem ser melhorados, contribuindo para o aumento da eficácia do setor e eficiência na prestação dos serviços.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MANUTENÇÃO PREDIAL

Segundo Seeley (1976), manutenção predial é definida como o trabalho realizado para manter em ordem, restaurar ou melhorar parte da edificação para um padrão aceitável, e manter a utilidade e valor da edificação. Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2011) entendem que na manutenção de edificações, são necessárias atividades e recursos que assegurem o desempenho da edificação ao longo de sua vida útil atendendo às expectativas dos usuários. Já a NBR 5674 (ABNT, 2012, p. 03) diz que a manutenção deve ser orientada de forma que “preserve o desempenho previsto em projeto ao longo do tempo, minimizando a depreciação patrimonial”. Muitas outras definições para manutenção predial podem ser encontradas na literatura, sendo sintetizada como ações para manter a utilidade, o desempenho e o valor da edificação, bem como as expectativas dos usuários.

No Brasil não existe a cultura de se investir em manutenção predial especialmente quando se trata de manutenção preventiva, que visa atuar antes da ocorrência da falha. A própria NBR 5674 (ABNT, 2012) em seu texto introdutório diz que gradualmente o tema tem tomado importância de modo a não se pensar no processo de construção limitado até o momento da entrega. Segundo De Mélo Filho, Rabbani e Barkokébas Júnior (2012, p. 818) a manutenção esbarra num paradigma que é “a grande rejeição, por parte dos responsáveis pelos imóveis, ao desembolso previamente programado para a manutenção preventiva, considerando gasto desnecessário”. Por outro lado a manutenção industrial é amplamente difundida, pois em grandes indústrias a parada de um equipamento significa prejuízo. Segundo Bezerra e Tubino (2003) a manutenção predial por não ter atingido os mesmos patamares da manutenção industrial, busca adaptar conceitos da manufatura às edificações.

Nos últimos anos a área da manutenção predial brasileira avançou e vem sendo aprimorada com publicação e/ou atualização de normas como a NBR 5674 (ABNT, 2012) que trata da Manutenção de edificações e dos Requisitos para o Sistema de Gestão da Manutenção, a NBR 14037 (ABNT, 2011) que trata das Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações e dos Requisitos

para elaboração e apresentação dos conteúdos e NBR 15575 (ABNT, 2013) que trata das Edificações habitacionais e do Desempenho. Essas normas lidam em como gerir a manutenção de uma edificação e contribuem para a divulgação e disseminação dessa cultura no Brasil.

A NBR 5674 (ABNT, 2012) diferencia os tipos de manutenção em rotineira, corretiva e preventiva com definições transcritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos de manutenção

Tipo de Manutenção	Descrição
Rotineira	Caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns.
Corretiva	Caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários.
Preventiva	Caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 5674 (ABNT, 2012)

Outros tipos de manutenção, além desses citados pela norma, são definidos por autores. Kelly e Harris (1978) definem outro tipo que é a manutenção baseada em condições, caracterizada por serviços em resposta a uma significativa deterioração de uma unidade. Para Lind e Muingo (2012) esse tipo de manutenção é uma subdivisão da manutenção preventiva e uma estratégia de redução de custos, pois só são feitos reparos se necessário. Nascif (2015) inclui também as manutenções preditivas e detectivas. A manutenção preditiva é muito similar à manutenção baseada em condições, onde parâmetros que indicam desempenho são acompanhados para definir a intervenção ou não. Já a manutenção detectiva é aquela que atua em sistemas de proteção buscando encontrar problemas ocultos e que não são percebidos durante a operação e manutenção.

Segundo Ferreira (2017), a manutenção não tem função de alterar a concepção original do projeto e sim recuperar e conservar a edificação e seus sistemas. Tais alterações caracterizam reforma.

Com o avanço dos estudos sobre manutenção, não apenas predial, mas de forma geral, surge o conceito de Engenharia de Manutenção com o objetivo de controlar a manutenção analisando as causas e efeitos das falhas, pois se observou que era despendido um tempo maior no diagnóstico da falha que na manutenção propriamente dita (PASCHOAL *et al.*, 2009). Segundo Bezerra e Tubino (2003, p. 25) a engenharia de manutenção:

Não quer somente corrigir a falha, ela procura as causas, age na aquisição dos equipamentos e materiais, retorna ao projeto, aprimora procedimentos, visualiza a manutenibilidade (facilidade de manter) e busca alcançar padrões estabelecidos como *benchmarks*, para conseguir a confiabilidade do cliente, seja proprietário ou usuário do sistema.

As atividades da engenharia de manutenção permitem o aumento a confiabilidade e disponibilidade garantida. A busca pela causa dos problemas mitiga o surgimento de novas não conformidades e é entendido como uma quebra de paradigma (KARDEC e NASCIF, 2009).

A manutenção deve ser pensada desde a concepção do projeto, estabelecendo condições para que essa seja realizada. Os projetos desempenham papel fundamental na viabilidade das manutenções mediante a escolha de soluções tecnológicas e materiais adequados (FONSECA, 2013). Não existe uma fórmula para se aplicar manutenção em qualquer local. Cada estratégia deve ser definida de acordo com as características do sistema estudado, disponibilidade de recursos, características ambientais, entre outras. O primeiro passo é conhecer toda a edificação e sistemas que a compõe, identificando características e especificidades. A manutenção deve ser realizada por profissionais e empresas treinadas e capacitadas e não de maneira improvisada (VIEIRA, 2015).

A manutenção corretiva acontece após o surgimento da anomalia, podendo colocar a integridade dos usuários em risco (MADUREIRA *et al.* 2017). Essa estratégia de manutenção a princípio aparenta ser menos onerosa, pois a intervenção apenas acontece onde já existe o problema, porém são intervenções urgentes e que geram altos custos (FLORES-COLEN e DE BRITO, 2010a) além de ocasionar a parada total ou parcial do sistema. São ações reativas e não planejadas ou programadas o que tornam os custos imprevistos e ocasiona o envelhecimento precoce da edificação (FERREIRA, 2017).

Essa atividade de manutenção é ideal para ser aplicada quando o conserto é fácil e em instalações onde as falhas não são catastróficas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON

2002). Um problema da manutenção corretiva é que uma falha pode acontecer de maneira inesperada e no momento errado, podendo gerar custos maiores que o esperado (LIND; MUYINGO, 2012).

As ações de manutenção preventiva são as que antecipam os sinais de degradação, ou antes, que uma alteração significativa aconteça (MADUREIRA *et al.* 2017). Esse tipo de manutenção é associado a comportamentos teóricos dos elementos, o que nem sempre corresponde à realidade e precisa do máximo possível de informação dos elementos (FLORES-COLEN; DE BRITO, 2010b).

O fundamento deste tipo de manutenção é reduzir ou até mesmo evitar falhas (FERREIRA 2017). É especialmente importante em casos onde a falha pode ter consequências catastróficas, mas também é muito usada quando a falha não planejada possui um alto custo como a parada total das atividades (SLACK; CHMAMBERS; JOHNSTON, 2002). Uma grande vantagem é que as intervenções podem ser programadas de acordo com a conveniência (LIND; MUYINGO, 2012).

A manutenção preditiva é uma estratégia baseada em inspeções para avaliar os elementos, onde as ações são planejadas de acordo com os resultados das inspeções, sendo necessários profissionais qualificados e com expertise para realizar as avaliações (MADUREIRA *et al.* 2017). A manutenção nesses casos só é realizada quando é absolutamente necessária e o monitoramento contínuo auxilia nesta tomada de decisão (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

2.2 INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção busca avaliar e identificar o estado de conservação e conformidade de uma edificação. Para Gomide, Pujadas e Fagundes Neto (2006) a inspeção predial tem como objetivo orientar a manutenção. É definida como uma “avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” (IBAPE/SP, 2011, p. 06). Deve ser uma ferramenta de avaliação sistêmica (IBAPE, 2012).

Usualmente uma edificação é projetada para uma vida útil longa, de 50 anos ou mais, porém os sistemas e elementos são afetados e sofrem desgaste de maneira diferente. A inspeção predial é uma ferramenta importante para que as manutenções sejam

programadas de forma a mitigar o risco de falhas que possam afetar o desempenho da edificação (VIEIRA, 2015).

Em alguns países, a inspeção predial e planos de manutenção são feitos naturalmente como parte da cultura. Nos EUA e Canadá, por exemplo, a inspeção predial faz parte da transação imobiliária, sendo documento obrigatório para assinatura dos contratos (NEVES; BRANCO, 2009). No contexto internacional, existem empresas e associações que oferecem treinamentos relativos à inspeção predial. No Brasil e outros países da América Latina esse movimento não é encontrado (PACHECO; OLIVEIRA; SILVA FILHO, 2013).

Uma das formas de garantir que inspeções sejam realizadas e, conseqüentemente, incidentes sejam evitados, é por meio de legislações que impõem sua obrigatoriedade (VIERIA, 2015) como no caso de Hong Kong que devido a incidentes de queda de janelas sobre os passeios tornou essa inspeção obrigatória (PACHECO; OLIVEIRA; SILVA FILHO, 2013). No Brasil algumas cidades ou estados possuem legislação específica para tal, como por exemplo: Decreto nº 18.623 de 24 de abril de 2014 da cidade de Porto Alegre – RS (PORTO ALEGRE, 2014); Lei Municipal Nº 2805, de 12 de março de 2008 da cidade de Balneário Camboriú – SC (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008); Lei Estadual nº 6400, de 05 de Março de 2013 do estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013); Lei Municipal nº 5587, de 03 de outubro de 2012 da cidade de Cuiabá – MT (CUIABÁ, 2012); Lei nº 5907 23 de janeiro de 2001 da cidade de Salvador – BA (SALVADOR, 2001); entre outras.

A principal referência brasileira para a inspeção predial é a norma desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – Ibape. Essa norma fixa diretrizes, critérios e procedimentos para a inspeção predial. O Ibape em suas cartilhas e normas orienta a realização da inspeção predial seguindo a rotina aqui descrita:

1. Levantar e analisar todos os documentos e dados da edificação, sendo essa documentação de origem administrativa, técnica ou de manutenção e operação. Documentos administrativos incluem o Regimento Interno do Condomínio, o Auto de Conclusão, o Alvará de Funcionamento, o Alvará do Corpo de Bombeiros, contas de consumo de energia elétrica, água e gás. Documentos técnicos incluem o projeto executivo da edificação junto a todos os projetos complementares, seus

detalhamentos, especificações e memorial descritivo. Documentos de manutenção e operação incluem os Manuais do Proprietário e do Síndico, o Plano de Manutenção Operação e Controle (PMOC), certificados e laudos de inspeções anteriores, relatórios de manutenção, entre outros.

2. Levantamento de informações não documentadas como reformas e outras especificidades de uso por meio de entrevistas com os usuários;
3. Listagem de todos os sistemas, componentes e equipamentos que devem ser vistoriados. O Ibape recomenda que no mínimo os seguintes sistemas construtivos e seus elementos sejam vistoriados: Estrutura; Impermeabilização; Instalações hidráulicas; Instalações elétricas; Revestimentos externos em geral; Esquadrias; Revestimentos internos; Elevadores; Climatização; Exaustão Mecânica; Ventilação; Coberturas; Telhados; Combate a incêndio e SPDA.
4. Vistoria da edificação. Por se tratar de sistemas multidisciplinares, outros profissionais podem ser envolvidos na vistoria. A vistoria pode ser classificada como nível 1, nível 2 ou nível 3 de acordo com sua complexidade sendo: Nível 1 – edificações simples, podendo ser elaborado por profissionais de uma única especialidade não exigindo equipe multidisciplinar; Nível 2 – edificações de média complexidade e com sistemas convencionais, podendo ser elaborado por profissionais de uma ou mais especialidades; Nível 3 – edificações de alta complexidade, com sistema de manutenção conforme a ABNT NBR 5674, exigindo equipe multidisciplinar.
5. Classificação dos problemas encontrados de acordo com sua origem. A norma traz as classificações seguintes:
 - a) Anomalia endógena – quando a não conformidade é provocada por problemas de projeto ou execução;
 - b) Anomalia exógena – quando a não conformidade é provocada com fatores externos à edificação;
 - c) Anomalia natural – quando a não conformidade é provocada por fenômenos da natureza;
 - d) Anomalia funcional – quando a não conformidade é provocada pelo envelhecimento e degradação natural do sistema;

- e) Falha de planejamento – quando a perda precoce de desempenho está relacionada a falhas de procedimentos e especificações dos planos de manutenções;
 - f) Falha de execução – quando a perda precoce de desempenho está relacionada à execução inadequada das atividades de manutenção;
 - g) Falha operacional – quando a perda precoce de desempenho está relacionada a procedimentos inadequados de registros e controles e
 - h) Falha gerencial – quando a perda precoce de desempenho está relacionada a erros no controle de qualidade das manutenções ou não acompanhamento destas.
6. Classificação dos problemas quanto ao grau de risco podendo ser mínimo, médio ou crítico:
- a) Mínimo – risco de causar prejuízos à estética ou atividade planejada, com baixo ou nenhum comprometimento do valor da edificação;
 - b) Médio – risco de provocar perda parcial da funcionalidade ou desempenho da edificação;
 - c) Crítico – risco de perda excessiva da funcionalidade ou desempenho, risco de danos à saúde ou segurança dos usuários e comprometimento de vida útil da edificação.
7. Definição de prioridades de acordo com o grau de risco encontrado, partindo do mais crítico para o menos crítico;
8. Recomendações técnicas para os problemas encontrados de forma clara para que possa ser compreendida por pessoas leigas como o síndico ou proprietário. Essas recomendações podem ser simples adequações a planos de manutenção existentes ou instruções de reparos e reformas;
9. Avaliação da manutenção onde o estado da manutenção atual deve ser analisado e identificado como “atende”, “não atende” ou “atende parcialmente” independente da edificação possuir ou não um plano de manutenção formalizado.
10. Avaliação quanto ao uso, onde deve ser identificado se a edificação está sendo usada de maneira regular, quando de acordo com o uso previsto em projeto, ou irregular, quando divergente do uso previsto em projeto.
11. Recomendações gerais onde se deve informar e sugerir medidas que melhorem a habitabilidade da edificação levando em consideração critérios de sustentabilidade em suas três abrangências, social, econômica e ambiental.

Seguindo o roteiro descrito extraído e adaptado da Norma de Inspeção Predial Nacional de 25 de outubro de 2012 do Ibape e da cartilha “Inspeção Predial: a Saúde dos Edifícios” do Ibape regional de São Paulo, a inspeção predial se torna uma ferramenta essencial para orientar as atividades de manutenção.

2.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

A Gestão da Manutenção é definida por Cabral (2013) como sendo os processos administrativos, técnicos e de gestão realizados durante a vida de uma edificação de forma a orientar e definir ações que a mantenha nas condições em que foi dimensionada e construída. As edificações possuem ciclos de vida longos, assim a gestão da manutenção se torna uma importante alavanca para cooperar com a eficiência dos recursos, especialmente em países mais industrializados onde índices de novas construções são baixos e o setor da construção trabalha muito com reformas, atualizações de edifícios (*retrofit*) e demolições (VOLK; STENGEL; SCHULTMANN 2014).

Para Zulkarnain *et al.* (2011) a gestão da manutenção é um operador que supervisiona os componentes relacionados às condições da edificação e dos serviços instalados para garantir que funcionem em nível ótimo. A gestão da manutenção realizada de forma adequada permite que se saiba onde, como e quando agir, aumentando a confiança do usuário, mantendo a edificação em boas condições e minimizando efeitos de deterioração (ZULKARNAIN *et al.*, 2011).

As metodologias de gestão da manutenção são diversas, sendo as mais utilizadas a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) e a Manutenção Produtiva Total (MPT) (PASCHOAL *et al.* 2009). A atuação da gestão da manutenção deve ser continuamente analisada e revisada para se manter a qualidade dos serviços por essa executados (ZAWAWI *et al.*, 2011).

2.3.1 Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

A MCC é descrita como “uma ferramenta de manutenção que visa racionalizar e sistematizar a determinação das tarefas adequadas a serem adotadas no plano de manutenção, bem como garantir a confiabilidade e a segurança operacional dos equipamentos e instalações ao menor custo” (NUNES, 2001 p. 18). O MCC analisa os ativos de forma intensa, a fim de identificar a função dos sistemas e modos de falhas (TSANG, 2002). Assim, usa diferentes tipos de abordagens para cada tipo de falha (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Essa forma de gestão busca informações como: qual a função do ativo, de que forma este falha, o que acontece quando ocorre a falha, como evitar a falha e o que fazer senão for possível evitar a falha (NUNES, 2001). Essa abordagem procura prevenir a falha, e caso não seja possível prevenir, minimizar seu impacto (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

2.3.2 Manutenção Produtiva Total (MPT)

A Manutenção Produtiva Total (MPT) é uma forma de gestão que empenha esforço e torna a manutenção preventiva obrigatória, de forma a manter o funcionamento sem surpresas (BEZERRA; TUBINO, 2003). Slack, Chambers e Johnston, (2002) definem a manutenção produtiva total como sendo “a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos” (p. 647) onde a manutenção produtiva é aquela “que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica” (p.648). O MPT enfoca nas pessoas (TSANG, 2002), essa estratégia de gestão da manutenção adota princípios de trabalho em equipe e empoderamento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A MPT trabalha com cinco metas (Quadro 2), sendo:

Quadro 2 - Metas do MPT

Meta	Descrição
Melhorar a eficácia dos equipamentos	Analisa as perdas contribuindo com a eficácia. As perdas podem ser por tempo, velocidade ou por defeitos.
Realizar manutenção autônoma	Os operadores dos equipamentos ou sistemas assumem a responsabilidade de algumas tarefas de manutenção. A equipe de manutenção assume a responsabilidade pela melhoria do desempenho da manutenção.
Planejar a manutenção	Ter uma abordagem elaborada para todas as atividades de manutenção
Treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção	Ênfase no treinamento adequado e contínuo. As pessoas devem ter habilidades para desenvolver seus papéis.
Conseguir gerir equipamentos logo no início	Considerar as causas de falhas e manutenibilidade durante a etapa de projeto, trabalhando, portanto, com a 'prevenção da manutenção'.

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, (2002, p.648)

Por essa estratégia empoderar operadores e usuários, dando a esses autonomia de realizar pequenas manutenções primárias, a equipe especializada passa a focar seus esforços em manutenções de maior complexidade e problemas estratégicos (TSANG, 2002). O MPT é uma forma de gestão que exige uma mudança na cultura organizacional, o que a torna uma solução de longo prazo e planejamento (TSANG, 2002).

2.3.3 Incertezas que afetam a Gestão da Manutenção

Os estudos realizados por Lind e Muyingo (2012) mostram que algumas incertezas interferem na gestão da manutenção, fazendo com que está não seja efetiva e gerando uma visão errada de seus resultados. As principais incertezas por Lind e Muyingo (2012) apontadas são:

- 1) Incerteza sobre a estrutura do elemento – As especificações originais podem não estar completamente disponíveis ou alterações realizadas não são registradas, principalmente para edificações mais antigas. Com isso o plano de manutenção precisa ser revisado quando as características efetivas do objeto são identificadas. A manutenção nesses casos pode se tornar mais cara que o esperado ou haver a necessidade de ser adiada;

- 2) Incerteza sobre a expectativa de vida útil – Os elementos e sistemas possuem uma vida útil longa, o que torna mais difícil determinar sua expectativa de vida útil com precisão e ainda pode ser influenciada por avanços tecnológicos. Ainda que se tenha conhecimento sobre todos os elementos e sistemas de uma edificação, a forma como estes interagem entre si também influencia a expectativa. Outro fator que altera o processo de degradação e conseqüentemente a vida útil é a interação com o meio ambiente. Assim, com a expectativa de vida incerta, existem os riscos de ter que atuar muito antes do necessário, sendo conservador, ou de maneira emergencial;
- 3) Incerteza sobre o custo de medidas específicas – Os autores citam que a maioria das organizações trabalha com um quadro econômico definido, nas públicas existe um orçamento anual e nas privadas uma tendência de reduzir custos. Algumas medidas de manutenção podem sofrer alterações de preços devido a aspectos econômicos e devido a flutuações de mercado. Essas alterações de preço podem resultar no adiamento da ação de manutenção ou na alteração da técnica empregada; e
- 4) O valor da opção de esperar – Em alguns casos esperar pode ser a melhor opção, como nos casos do surgimento de novas técnicas e tecnologias que podem tornar os custos mais baixos ou como, por exemplo, em casos de crises no mercado que torna o futuro da organização incerto, sendo possível o fechamento da edificação em questão.

Com todas as incertezas descritas por Lind e Muyingo (2012), conclui-se que uma gestão eficiente na manutenção predial deve se atentar para todas as especificidades técnicas da edificação e outras questões organizacionais. O planejamento deve ser flexível (LIND; MUYINGO, 2012) para se ajustar às incertezas intercorrentes e quanto mais informações disponíveis, mais preciso o planejamento.

2.4 BIM – *BUILDING INFORMATION MODELING*

Ainda nos anos 60, foram criados os primeiros sistemas de *Computer Aided Design* conhecidos como CAD que começaram a ser disseminados na década de 70, se consolidando apenas nas décadas de 80 e 90 (SIMÕES, 2013). De maneira simplória, pode-se dizer que o BIM nasceu da evolução do CAD, sendo uma forma avançada deste

(SIMÕES, 2013). O BIM é um termo que descreve atividades de CAD orientada a objetos de forma que as representações dos elementos de construção possuam atributos geométricos e não geométricos (GHAFARIANHOSEINI *et al.*, 2017).

Diversas são as definições para o *Building Information Modeling* – BIM encontradas na literatura. Parâmetros internacionais o definem como “representação digital compartilhada de um objeto construído [...] para facilitar os processos de projeto, construção e operação formando uma base confiável para decisões” (tradução nossa) (ISO, 2016, p. 1). Vale ressaltar que o BIM é um processo, uma metodologia, e não um software como é por muitas vezes confundido (SILVA, 2013). Para Miettinen e Paavola (2014, p.84) o BIM se “refere a uma combinação ou um conjunto de tecnologias e soluções organizacionais que esperam aumentar a colaboração interorganizacional e disciplinar na indústria da construção e para melhorar a produtividade e qualidade do projeto, construção e manutenção de edifícios”. Já Eastman *et al.* (2011) define o BIM como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção onde estes são caracterizados por: elementos representados digitalmente e que carregam atributos que permitem que sejam manipulados de maneira inteligente, componentes que incluem dados de comportamento para serem usados em análises, dados consistentes e não redundantes onde a alteração de um impacta nas demais representações e vistas que fazem parte. Turk (2016) usa o paradigma estrutura-função-comportamento para descrever o BIM sendo:

- 1) Estrutural – o BIM é uma representação estruturada de uma edificação. No BIM se sabe mais sobre os objetos que simplesmente a geometria. Quanto mais informações, melhor. É possível, por exemplo, aplicar uma carga sobre um objeto e ver como ele se comporta. Todas as informações e comportamentos resultantes fazem parte do banco de dados do objeto.
- 2) Funcional – BIM é a coluna da comunicação e do compartilhamento de informações entre indivíduos e processos que participam de todo o ciclo de vida de uma edificação, desde a concepção, passando pela fase de uso até a demolição. O BIM tem a função de armazenar todas as informações durante o ciclo de vida da edificação, o que gera ganhos de custo e tempo, além de estimativas mais precisas e mitigação de erros.

- 3) Comportamental – O comportamento do BIM é visto como um sistema sociotécnico, partes inter-relacionadas ou independentes que funcionam juntas de forma a atingir um objetivo em comum e por meio de entradas e saídas interage com o ambiente. Essas partes são descritas no conceito estrutural, seus objetivos são definidos no conceito funcional e o conceito comportamental lida com a interação desta parte com o ambiente. O BIM é um meio que muda a forma como as informações são processadas, incentivando a centralização de informações e reduzindo as improvisações. O desenvolvimento de sistemas BIM responde às necessidades de negócios e a demanda do retorno de investimentos.

Utilizando o conceito BIM, diversas informações, não apenas geométricas, são associadas a um objeto, o que significa que qualquer operação, seja criar, modificar ou atualizar, altera toda a estrutura intrínseca do objeto (SILVA, 2013). Como exemplo Carvalho (2016) cita que ao alterar a fachada de um edifício, acrescentando uma porta, resulta na alteração direta do desenho (alteração das outras vistas), além de alteração no orçamento, planejamento, execução da obra e manutenção.

O BIM possui algumas dimensões conhecidas que são: 3D – modelo geométrico em perspectiva, representação gráfica em três dimensões; 4D – une a dimensão tempo à representação geométrica, o planejamento do tempo e das fases passa a fazer parte do projeto desenvolvido em BIM; 5D – une a dimensão custo à representação gráfica. Permite obter quantidades e custos estimados; 6D – integra o gerenciamento das instalações, manutenção e informações sobre o ciclo de vida da edificação (PÄRN; EDWARDS; SING. 2017);

Outras dimensões podem ser criadas e associadas ao BIM e não há consenso destas dimensões (PÄRN; EDWARDS; SING. 2017). Além das dimensões outro conceito crucial para o BIM é o *Level of Detail* (LOD) que significa o quanto de detalhes são incluídos no modelo de um objeto em BIM (TOLMER *et al.*, 2017). O LOD de um projeto em BIM é definido de acordo com os requisitos exigidos pelas partes interessadas e esse nível de detalhes diz respeito a características geométricas e não geométricas (VOLK; STENGEL; SCHULTMANN, 2014). Os principais LOD's encontrados na literatura são LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350, LOD 400 e LOD 500 (VOLK; STENGEL; SCHULTMANN, 2014). O guia desenvolvido pela GSA (GSA, 2016, p.13-14) define esses LOD's como:

- 1) LOD 100 – Baixo grau de detalhamento, informações primitivas que mostram a locação da edificação, tamanho aproximado e layout básico. É utilizado para análises e tomadas de decisão envolvendo informações como custo básico por metro quadrado, orientação da edificação de acordo com insolação, etc.;
- 2) LOD 200 – Modelo genérico com um grau um pouco maior de detalhes, incluindo dimensões, localização, atributos, relações. Apoia a tomada de decisões referentes a espaços e sistemas;
- 3) LOD 300 – O modelo está especificado e completamente definido com dimensões exatas, localizações, quantitativos e relações. Os sistemas são completamente definidos, porém de forma independente. É o suficiente para definir custo estimado do projeto;
- 4) LOD 350 – Além das especificações do LOD 300 mostra as relações entre todos os sistemas da edificação;
- 5) LOD 400 – É o modelo com informações suficientes para a fabricação e montagem. O Guia GSA não define critérios específicos para esse nível de detalhamento, os critérios são definidos entre contratante e contratado podendo ter mais ou menos detalhe dependendo da disciplina;
- 6) LOD 500 – Define completamente a situação atual da edificação, sendo uma representação completa atualizada ou *as built* da edificação. O Guia GSA diz que a documentação de uma edificação ao término da fase de construção deve ser apresentada em LOD 500;

Ao agregar informações de diferentes tipos em uma plataforma única, permite-se que diversas pessoas envolvidas tenham acesso a essas informações, permitindo constante atualização e evitando o desperdício de tempo e dinheiro em trabalhos duplicados (SIMÕES 2013).

Dentre as aplicações do BIM (AZHAR, 2011) encontram-se:

- 1) Visualização – projetos em 3D renderizados podem ser facilmente gerados;

- 2) Estimativa de custos – os programas BIM possuem recursos de estimativa de custos, as quantidades são extraídas automaticamente e atualizadas sempre que o desenho sofre alterações;
- 3) Etapas construtivas – é possível introduzir informações de sequenciamento de atividades, assim o modelo BIM auxilia na coordenação de atividades como aquisição de materiais, programações de entregas e etc.;
- 4) Interferências e colisões – o modelo gerado no BIM checa automaticamente interferências entre os sistemas, identificando, por exemplo, se um encanamento atravessa uma estrutura;
- 5) Análises forenses – um modelo BIM pode ser adaptado de maneira rápida para simular falhas, vazamentos, planos de evacuação, etc.;
- 6) Gerenciamento das instalações – as informações acumuladas durante as etapas do ciclo de vida de uma edificação desde sua concepção são utilizadas nas operações de manutenção, reformas e outras atividades durante o uso.

Espera-se que com o passar do tempo e aumento do uso de sistemas BIM na construção, se chegue ao ponto em que todas as informações necessárias ao processo de construção sejam conhecidas, ainda que isso não signifique todas as informações possíveis de existir. Turk (2016) ressalta que a mudança mais importante proporcionada pelo BIM é trazer uma ferramenta de especialização adicional, onde a especialização é a chave para a divisão do trabalho resultando em maior conhecimento, qualidade e criatividade.

2.4.1 Benefícios e Obstáculos na Implementação do BIM

Dentre os principais obstáculos encontrados na literatura para a implementação do BIM (MIGILINSKAS *et al.*, 2013) podem citar-se:

- 1) A maioria dos envolvidos em um projeto está acostumada a trabalhar com alguma ferramenta (*software*) específica e devido a limitações na transferência de dados por incompatibilidade, as informações não transferidas devem ser recuperadas, gerando esforços extras;

- 2) Falta de conhecimento e experiência dos sistemas BIM;
- 3) Alto custo de consultorias em BIM e de investimento inicial;
- 4) Falta de apoio da alta gestão;
- 5) Falta de padrões e regras bem definidas para a implementação do BIM;
- 6) Dificuldades relacionadas à propriedade dos projetos em BIM, pois ainda que o contratante seja o proprietário do projeto, algumas informações disponíveis podem ser exclusivas do autor do projeto (AZHAR, 2011).

Ainda que o alto investimento inicial seja um obstáculo, uma pesquisa realizada pelo McGraw–Hill (2013a) mostrou que $\frac{3}{4}$ dos contratantes relatam retorno do investimento com o BIM. No Japão, Alemanha e França, 97% dos entrevistados apontaram ter retorno positivo do investimento, já no Brasil 85% relatou retorno positivo (McGraw-Hill, 2013b), que apesar de ser menor que em outros países, ainda é um quantitativo importante.

Por outro lado, diversos benefícios são narrados como:

- 1) Os sistemas BIM são utilizados em modelos que exigem análises mais complexas que apresentam maiores riscos e custos e as análises exigem um banco de dados mais completo e confiável (MIGILINSKAS *et al.*, 2013);
- 2) Maximiza a colaboração das partes no projeto, todos os envolvidos oferecem maiores benefícios para toda a equipe (MIGILINSKAS *et al.*, 2013);
- 3) Melhora na compatibilização de projetos entre as disciplinas minimizando trabalhos inesperados e solicitação de informações adicionais (TURK, 2016);
- 4) Armazenamento de informações durante todo o ciclo de vida da edificação (AZHAR, 2011);
- 5) Processos mais rápidos e efetivos devido à facilidade de compartilhamento de informações (CRC, 2007).

2.4.2 BIM na Manutenção Predial

O BIM já tem sido usado por diversas empresas nas etapas de projeto e construção, mas ainda tem sido pouco adotado na fase de uso e manutenção da edificação (ILTER; ERGEN, 2015), sendo considerado ainda um campo emergente (KASSEM *et al.*, 2015). O BIM pode auxiliar as equipes de manutenção apresentando todo o histórico de um elemento, além de informações de manutenções similares (MOTAWA; ALMARSHAD, 2013). A transferência de informações com o BIM ocorre facilmente, trazendo para os gestores de manutenção dados das edificações e seus recursos avançados de visualização auxiliam e aprimoram os processos de manutenção (ILTER; ERGEN, 2015).

Becerik-Gerber *et al.* (2011) identificaram diversos potenciais do uso do BIM na gestão da manutenção como: localização de componentes da edificação, acesso a dados em tempo real, visualização, verificação da manutenibilidade, criação de ativos digitais, gestão de espaço, planejamento e estudos de viabilidade, gestão de emergências, controle e monitoramento de energia, treinamento e desenvolvimento de pessoal. Além desses Kassem *et al.* (2015) apresenta também a maior precisão nas informações compartilhadas, aumento na eficiência do atendimento das ordens de serviço, aumento na eficiência de plantas sob medida, elevações e imagens renderizadas; possibilidade de incluir informações como garantias, legislação, estatutos que podem ser agendados e relatados até fora do modelo e criação de cenários para planos de reformas.

2.5 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

No fim dos anos 70 diversas ferramentas de informática começaram a ser utilizadas para a gestão da manutenção (GONÇALVES, 2014). Os *softwares* de gestão da manutenção com chamados de CMMS que significa *Computerized Maintenance Management System*. Esses sistemas são amplamente utilizados pelas organizações e traz melhorias na gestão, produtividade e eficiência (GONÇALVES, 2014). Os programas evoluíram ao longo do tempo e atualmente são capazes de manipular grandes quantidades de dados de maneira proposital e rápida, com sistemas multiusuários facilitando o gerenciamento de ativos e a tomada de decisão (LABIB, 1998). Existem diversos programas disponíveis no mercado e a escolha deve atender a requisitos

específicos de cada organização e sua necessidade de manutenção (GONÇALVES, 2014). Segundo Barata (2004) as seis principais funções de um CMMS são gestão simples de ordens de trabalho, planejamento, agenda, orçamento, gestão de sobressalentes e indicadores de desempenho.

Os programas de CMMS fornecem ao gestor relatórios e estatísticas, desempenho detalhado de áreas-chave e destaca problemas. Dessa forma é possível analisar os ativos de modo organizado e sistemático e melhorar o gerenciamento.

3 MÉTODO

A presente pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, baseada na compreensão do problema. Trata-se do estudo de um caso no setor de manutenção predial de uma Instituição Federal de Ensino. O objetivo desta pesquisa foi diagnosticar a gestão da manutenção predial desta instituição, conhecendo seus problemas, causas, efeitos e sugerindo projetos para melhorias.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Após a revisão bibliográfica iniciou-se a parte de observação do local do estudo. O setor responsável pela manutenção do campus foi observado e compreendido de forma a conhecer as atividades realizadas, pessoas responsáveis, descrição detalhada dos procedimentos utilizados e modelagem do processo de gestão da manutenção predial atual do setor. A coleta desses dados se deu através da metodologia de grupo focal. Os dados obtidos são analisados pela metodologia ZOPP (planejamento de projetos orientado por objetivos) de modo a fazer o diagnóstico da gestão realizada pelo setor e atingir os objetivos desta pesquisa. Ao fim do diagnóstico, observando os resultados encontrados, trazem-se sugestões de projetos com o intuito de buscar alternativas de solução aos problemas encontrados.

3.2 GRUPO FOCAL

O grupo focal é um método que consiste em reunir pessoas para realizar discussões usando de suas experiências, discordâncias e pontos de vista (KITZINGER, 1994). Os participantes do grupo utilizam seu próprio vocabulário, de modo a criar perguntas e respostas sobre o tema discutido, estimulando o debate, permitindo que os temas sejam melhor problematizados que em uma entrevista e no grupo. Os participantes passam a escutar a opinião de outros fazendo com que a sua opinião seja melhor fundamentada e em alguns casos até modificada diante dos argumentos (BACKES *et al.*, 2011). Nessa pesquisa foram organizados um total de 5 grupos. Todos esses grupos foram formados exclusivamente para fins desta pesquisa. O grupo 01 foi formado para participar da

análise do setor estudado e modelagem do processo de atendimento dos chamados e os demais grupos (02, 03, 04 e 05) foram formados para a etapa do diagnóstico.

3.3 ZOPP

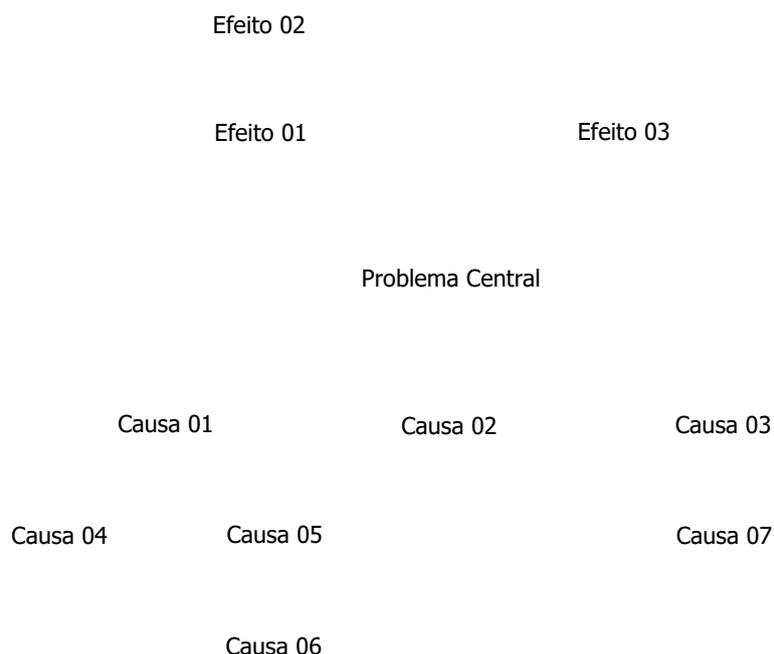
O método ZOPP – *Ziel Orientierte Projekt Planung* ou planejamento de projetos orientado por objetivos foi criado na década de 80 com o objetivo de desenvolver um sistema de gestão de projetos que pudesse ser utilizado em qualquer ramo de atuação (BROSE, 2001). O método foi desenvolvido para o planejamento, gestão, acompanhamento e avaliação de projetos de cooperação internacional do governo alemão (ZEURI, 2002).

O principal desafio do método é criar maior espaço para a participação dos diversos *stakeholders* integrado a preocupação com as funções de controle (PFEIFFER, 2000). Assim o ZOPP busca participação ativa dos envolvidos utilizando técnicas de visualização e permitindo a compreensão de todos (BROSE, 2001). Desta forma o projeto se torna participativo e agrega maior comprometimento dos envolvidos (BROSE, 2001; PFEIFFER, 2000). Zeuri (2002) diz que

o método ZOPP representa uma oportunidade de melhorar o relacionamento entre aqueles que implementam as ações e os níveis hierárquicos decisórios e políticos. A relação de dependência mútua entre estes dois níveis e a conscientização do papel e das limitações de cada um podem ser evidenciadas e fortalecidas em seus aspectos positivos pelo método ZOPP, ao estimular a transparência e a precisão na comunicação, contribuindo para que cada um possa reconhecer os êxitos e impactos de seu trabalho, transmiti-los, aprender com os erros e agir com responsabilidade e autonomia nas tarefas (p. 48 e 49).

O método ZOPP é dividido em duas etapas, o diagnóstico e o planejamento. A etapa de diagnóstico é subdividida em análise dos envolvidos, análise de problemas, análise de objetivos e análise de alternativas. A árvore de problemas é o produto desenvolvido durante a análise de problemas. Os problemas encontrados são organizados de forma a hierarquizar causa e efeito (MINGUILLO, 2003) conforme exemplificado na figura 5.

Figura 5 - Modelo árvore de problemas



Fonte: Elaboração própria (2019)

A identificação da árvore de problemas tem por objetivo mostrar que os estudos e análises realizados nessa pesquisa não esgotam todos os problemas da gestão de manutenção da organização estudada. Outras iniciativas serão necessárias para abordar os demais problemas mapeados.

Na sequência é feita a árvore de objetivos da organização estudada. Nessa etapa procura-se pensar em uma situação futura, com os problemas resolvidos ou abrandados. Cada problema é analisado e transformado em objetivo, passando a ser descrito por afirmações positivas (ZEURI, 2002). Na árvore de objetivos, as relações de causa e efeito se tornam relações de meio e fim. Ao formular os objetivos, é importante que estes sejam os desejáveis pelo projeto, que sejam realisticamente alcançáveis e sempre levando em consideração questões éticas. Durante a construção da árvore de objetivos, sempre se remete à árvore de problemas e eventualmente pode-se perceber a necessidade de inclusão de novos problemas. A dificuldade em construção do objetivo, geralmente indica que o problema está mal formulado e deve ser repensado (MINGUILLO, 2003). A etapa seguinte é a fase de planejamento, onde é realizada a análise de alternativas e desenvolvimento de projetos.

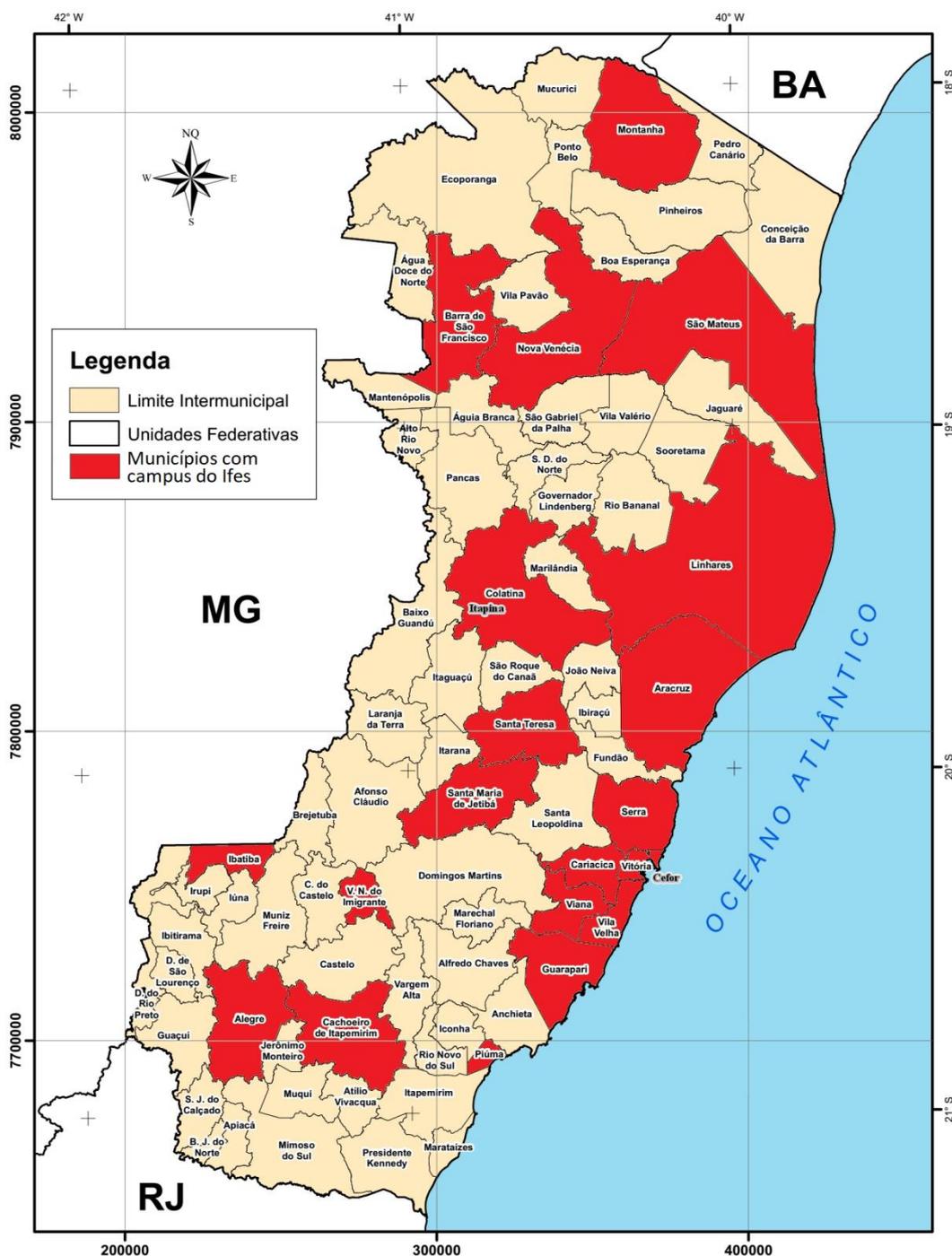
4 O CASO ESTUDADO

4.1 LOCAL DO ESTUDO

O Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) foi criado em 2008, por meio da Lei Federal nº 11.892 sancionada pelo então Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva. A estrutura do Instituto formou-se a partir da união das unidades do Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (Cefetes) com as Escolas Agrotécnicas. No ano de formação havia 12 campi: Vitória, Serra, Cariacica, Colatina, Cachoeiro de Itapemirim, São Mateus, Aracruz, Linhares e Nova Venécia (unidades do Cefetes); Alegre, Santa Teresa e Colatina (escolas agrotécnicas). Atualmente o Instituto conta com 22 campi conforme mapa apresentado na figura 6, além de unidades de ensino a distância.

Para o estudo, foi escolhido o campus Vitória por se tratar do campus mais antigo e o qual a pesquisadora possui maior acesso para a obtenção dos dados. Este campus foi oficialmente inaugurado em 23 de setembro de 1909 com o nome de Escola de Aprendizizes Artífices do Espírito Santo. Em 1937 passou a ser denominada Liceu Industrial de Vitória e em 1942 transformado em Escola Técnica de Vitória. Nesse mesmo ano, a escola transferiu-se para o local onde funciona até hoje. Em 1965 sua denominação mudou novamente, passando a ser chamada de Escola Técnica Federal do Espírito Santo. Em 1999 a Escola Técnica passou a ser um Centro Federal de Educação Tecnológica, passando a ser também uma instituição de Ensino Superior a partir de 2004. Por fim, em 2008 tornou-se o campus Vitória do Instituto Federal do Espírito Santo e mantém essa denominação no momento da pesquisa (IFES, 2018).

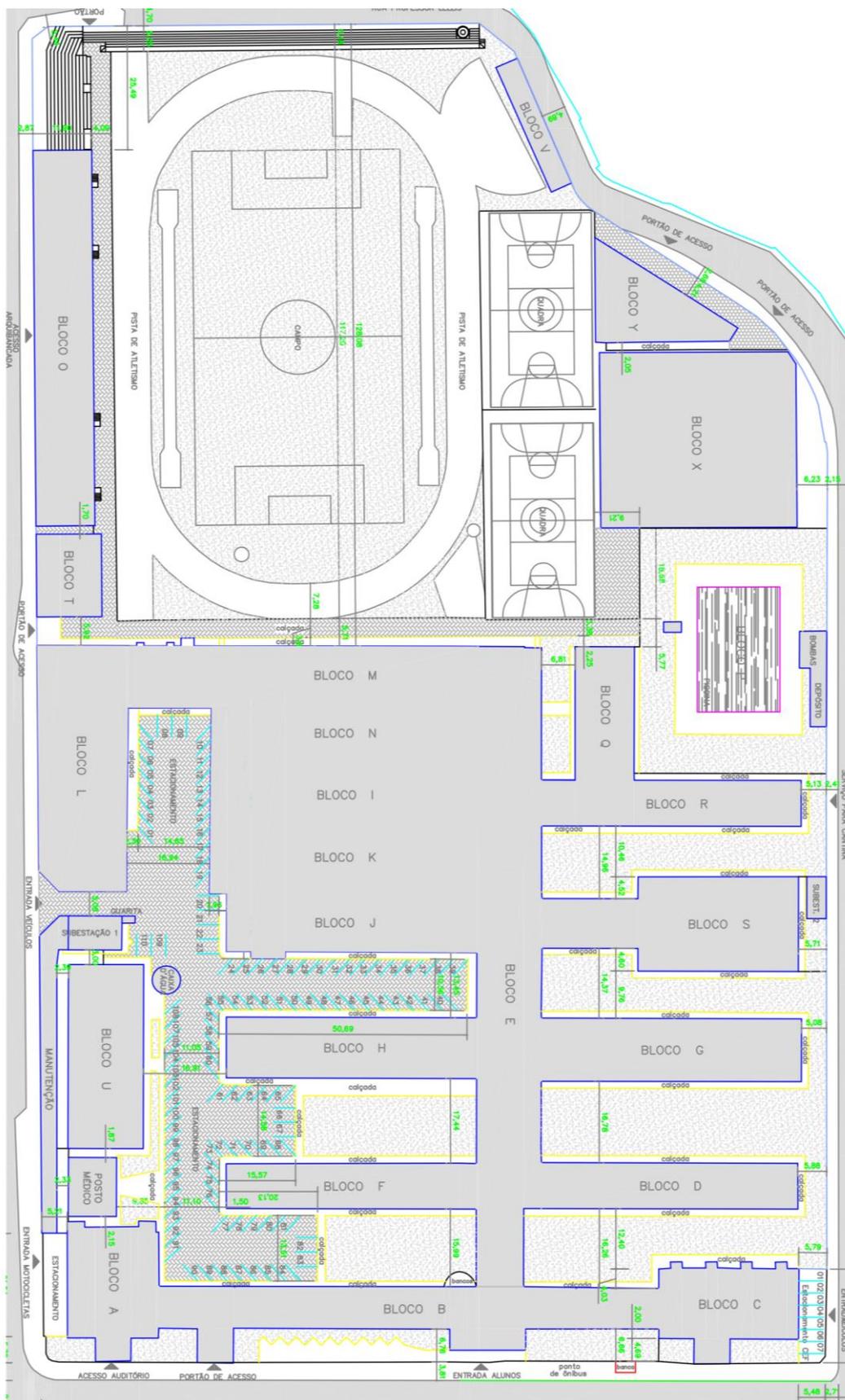
Figura 6 - Localização dos campi do Ifes



Fonte: Adaptado do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2018)

O campus Vitória, possui um terreno de 41.352,30 m² com aproximadamente 55.000m² de área construída, considerando além das edificações, quadras, ginásio, piscina estacionamento, pista de atletismo, entre outros. O campus possui 28 blocos que recebem letras para designar sua identificação.

Figura 7 - Planta baixa campus Vitória



Sem escala

Fonte: IFES (2019)

A edificação mais antiga corresponde ao Bloco O que em sua inauguração em 30 de maio de 1936 era parte do Estádio Governador Bley, e foi integrado ao campus na década de 70. Dentre as edificações construídas originalmente para fins educacionais, o Bloco B aparece como edificação mais antiga, tendo sido inaugurado em 11 de dezembro de 1942 e mantém-se em funcionamento ainda nos dias atuais. Ao longo dos anos os demais blocos foram construídos gradativamente, sendo o Bloco M o mais recente, inaugurado no ano de 2015.

4.2 SETOR DE MANUTENÇÃO

O setor responsável pela gestão da manutenção do campus Vitória é a Coordenadoria de Engenharia e Manutenção (CEM), subordinada à Diretoria de Administração. Possui lotação de dois servidores técnicos administrativos, sendo um engenheiro civil e um técnico de edificações. Vinculado a essa coordenadoria está o setor de Obras e Manutenção (SOM) com lotação de um servidor técnico administrativo com cargo de pedreiro. Além dos servidores, atuam no setor de manutenção 10 operários de empresa terceirizada, sendo 1 oficial polivalente e 9 oficiais.

Esses operários fazem parte de um contrato firmado entre uma empresa privada e o Instituto e tem como objeto o fornecimento de mão de obra por postos de trabalho. Neste contrato não estão inclusos fornecimento de equipamentos ou materiais, ficando estes a cargo da instituição. Os operários executam manutenções nos sistemas de instalações elétricas, como troca de lâmpadas, tomadas, disjuntores, etc.; instalações hidrossanitárias, como troca de torneiras, aparelhos sanitários, válvulas, entre outros; pintura de paredes, tetos, grades, etc.; manutenção de sistema de vedações como alvenaria, *drywall*, divisórias; manutenção de esquadrias de madeira, de alumínio e de ferro, inclusive em fechaduras, trincos e outros acessórios; manutenção de sistemas de revestimentos de parede e piso e outras atividades relativas à manutenção predial e pertinentes a seus cargos de acordo com a convenção coletiva base do contrato.

De acordo com o regimento interno do campus (IFES, 2016, p.16), as atribuições da Coordenadoria de Engenharia e Manutenção são:

- I. *administrar as atividades inerentes à manutenção e à conservação das instalações do campus;*
- II. *elaborar a previsão anual de serviços;*

- III. *acompanhar, inspecionar e atestar a execução de serviços e obras, em parceria com servidor ou comissão designada para tal fim;*
- IV. *emitir parecer técnico nos processos de licitação cujo objeto seja o da sua competência;*
- V. *participar da elaboração e acompanhar a execução do plano diretor de infraestrutura do campus;*
- VI. *propor e acompanhar a implantação de projetos de melhoria na área de engenharia e infraestrutura do campus, realizando a avaliação de estruturas existentes.*

E as competências do setor de Obras e Manutenção são (IFES, 2016 p. 16):

- VII. *executar as atividades inerentes à manutenção preventiva e corretiva, bem como à conservação de instalações e equipamentos do campus; e*
- VIII. *manter em boas condições de uso e funcionamento os equipamentos e as instalações do campus.*

As demandas relativas à manutenção predial, portanto, são de responsabilidade do setor de Obras e Manutenção, supervisionado pela coordenadoria de Engenharia e Manutenção.

Nas observações identificou-se que o setor de Obras e Manutenção trabalha exclusivamente com atividades de manutenção corretiva, não existindo rotinas de manutenção preventiva ou preditiva. A maioria das intervenções são por requisições feitas pelo sistema de *helpdesk*, outras são espontâneas do setor ao identificar alguma necessidade. O setor utiliza um sistema online de *helpdesk* para receber e gerenciar os chamados de manutenção. Esse sistema está acessível a todos os servidores, sejam técnicos administrativos ou docentes. Alunos e trabalhadores terceirizados não possuem acesso ao sistema. Quando um desses perfis identifica a necessidade de manutenção, informa a um servidor ou ao próprio setor que abre um chamado para formalizar a demanda.

Para formalizar uma ocorrência, os usuários acessam o sistema e cadastram um chamado preenchendo o formulário da Figura 8.

Figura 8 - Formulário de abertura de chamado

The image shows a web-based form for opening a ticket. The header indicates the entity is 'Campus Vitória'. The form fields are as follows:

- Tipo:** Requisição
- Categoria*:** (empty)
- Urgência:** Média
- Me informe sobre as ações tomadas:** Acompanhar por e-mail: Sim; E-mail: caroline.paes@ifes.edu.br
- Tipo de hardware:** Geral
- Localização*:** (empty)
- Observador:** Acompanhar por e-mail: Sim; E-mail: (empty)
- Título*:** (empty)
- Descrição*:** (empty)

At the bottom, there is a file upload section with a 'Enviar mensagem' button.

Fonte: Sistema de Manutenção do IFES (2019)

Para que o chamado seja aceito no sistema, basta preencher os campos que informam: Categoria: manutenção predial. Outras categorias como manutenção de TI e sistema acadêmico também são disponibilizadas; Localização: o setor em que o solicitante trabalha; Título: texto livre do solicitante nomeando o chamado, e Descrição: breve descrição da ocorrência. É possível anexar arquivos ou imagens aos chamados. Os três servidores lotados na CEM e no SOM possuem acesso para gerenciar os chamados no sistema.

Formou-se então o primeiro grupo focal (grupo 01) com os três servidores lotados no setor e dois funcionários terceirizados (que executam as manutenções), com a finalidade de discutir e descrever o processo de gestão dos chamados de manutenção desde a sua formalização até a finalização. A partir desse grupo, formou-se a sequência apresentada:

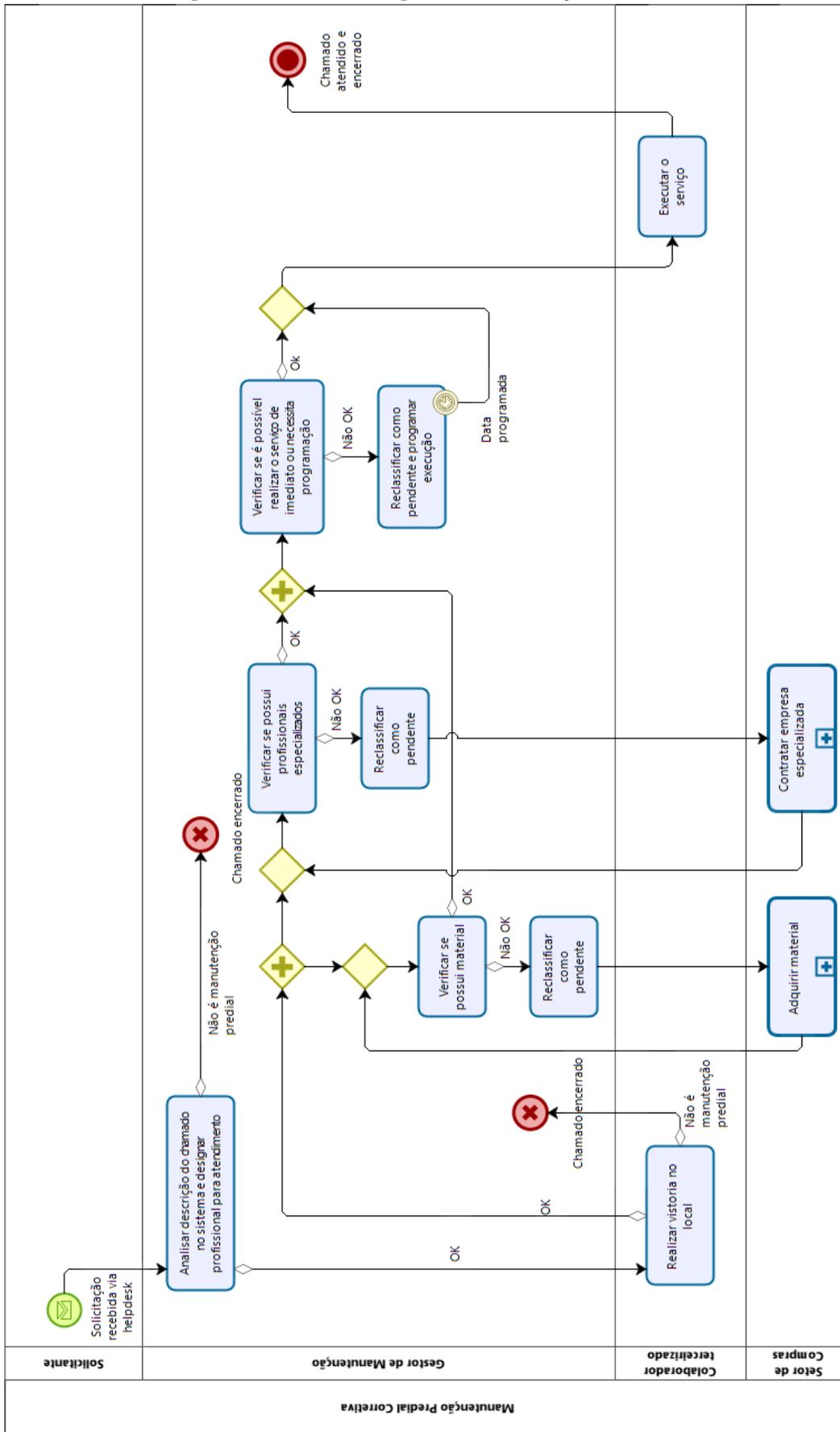
- a) A descrição do chamado é analisada para que seja verificado se realmente se trata de manutenção predial. Requisições relativas a equipamentos e bens patrimoniados não são atendidas pelo setor, exceto manutenções em aparelhos condicionadores de ar e bebedouros. Caso seja identificado que não se trata de

manutenção predial, o chamado é encerrado e o solicitante informado via sistema;

- b) Confirmado que se trata de manutenção predial, um profissional é designado para realizar a vistoria no local. Nesta etapa, o profissional confirma *in loco* se o chamado realmente é manutenção predial. Caso não se enquadre, o chamado é encerrado e o solicitante informado via sistema. Caso se enquadre, o profissional verifica se possui condições de realizar e se existe material em estoque;
- c) Se não houver mão de obra competente, o chamado é reclassificado como pendente e inicia-se um processo para contratação de empresa especializada;
- d) Se não houver material disponível, o chamado é reclassificado como pendente e inicia-se um processo para aquisição de material;
- e) Havendo mão de obra e material disponível, o serviço é executado e na sequência o chamado é finalizado.

Ainda durante este grupo focal, realizou-se a modelagem do processo de atendimento ao chamado de manutenção corretiva, a partir da sequência relatada. O fluxo é desenhado, analisado e corrigido até que se chegue a um consenso, conforme Figura 9.

Figura 9 - Modelo atual da gestão das manutenções corretivas



Fonte: Elaboração própria (2018)

5 DIAGNÓSTICO

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Busca-se nessa pesquisa realizar o diagnóstico da gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino. Na primeira etapa do diagnóstico identificaram-se os principais envolvidos como sendo: a equipe técnica terceirizada, os servidores responsáveis pela manutenção predial, os servidores docentes, os servidores técnicos administrativos e os servidores que participam da direção do instituto.

Com a dificuldade em conciliar um horário com todos os envolvidos, optou-se por realizar a etapa de identificação e análise dos problemas através de grupos focais. Dessa forma foram realizados outros três grupos focais distribuídos em: grupo 02 – servidores responsáveis pela manutenção e equipe técnica terceirizada com 6 participantes; grupo 03 – servidores docentes com 5 participantes e grupo 04 – servidores técnicos administrativos e servidores que participam da direção com 5 participantes.

Nesta etapa, em cada grupo focal foi realizado um *brainstorm* dos problemas que cada participante entende ser relativo à gestão da manutenção predial. Os participantes relataram quantos problemas quiseram, com vocabulários próprios, da forma que entendem e assim, diversos problemas foram relacionados, havendo duplicidade em alguns casos. Ao fim, compilou-se 58 problemas que foram organizados, pela pesquisadora, de acordo com suas relações em 7 grandes categorias (Quadro 3): falta de material, falta de mão de obra, falta de comunicação entre o setor e o demandante, interferências externas ao setor, falhas no sistema (ferramenta utilizada), falha no controle de demandas e falta de informações e banco de dados.

Quadro 3 - Identificação dos problemas

(continua)

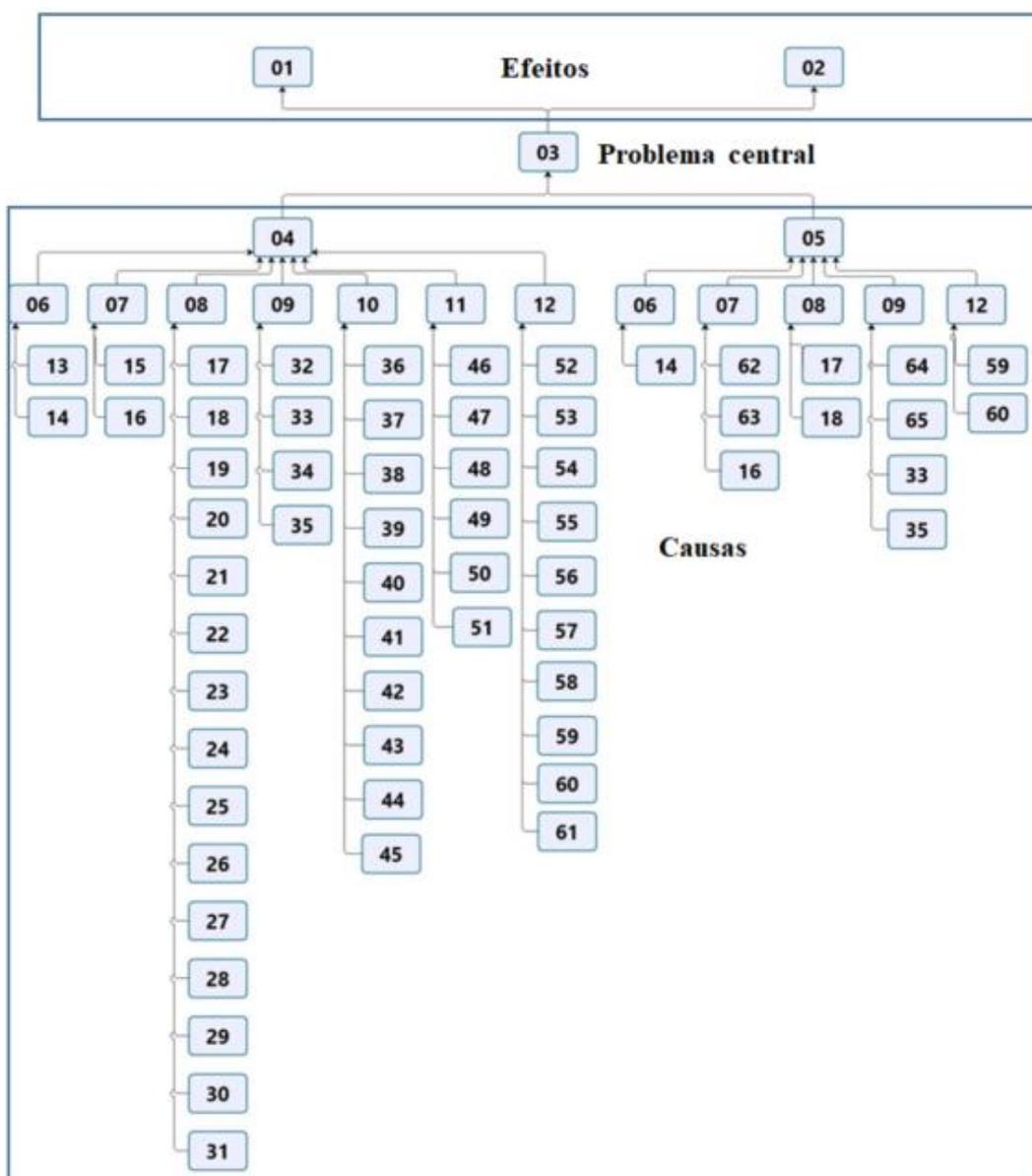
Falta de material	Falta de mão de obra	Falha de comunicação entre setor e demandante	Interferências externas ao setor	Falhas no sistema	Falha no controle de demandas	Falta de informações e banco de dados
Falta de material necessário	Falta de mão de obra especializada	Excesso de solicitações para o período de férias	Intervenção de outras coordenadorias durante a execução da atividade	Não há histórico de manutenções anteriores	Realização de atividades fora do escopo	Não há histórico de manutenções anteriores
Demora nos processos de compra	Atrasos e faltas dos funcionários terceirizados	Chamados abertos com solicitações fora do escopo	Chamados extras sem programação	Controle de estoque não efetivo	Atendimentos são feitos sem o chamado aberto	Controle de estoque não efetivo
Previsões de compra falhas	Como apenas 1 dos profissionais é polivalente, ocorrem sobrecarga e ociosidade de funcionários terceirizados	Não há clareza nas atividades de competência do setor	Aquisições e contratações sem a anuência do setor	Não há campo para registrar os materiais pendentes	Falha no controle de chamados em atendimento	Não há campo para registrar os materiais pendentes
-	Falta de treinamento e conhecimento técnico dos funcionários terceirizados	Solicitante não prepara o local, quando programado	Alterações nos ambientes sem a anuência do setor	Não há campo para registrar os materiais utilizados	Chamados finalizados e não encerrados no sistema	Não há campo para registrar os materiais utilizados
-	-	Usuário não acrescenta informação quando solicitado	Contratações externas sem programação	Não é possível designar o terceirizado no sistema	Chamados encerrados no sistema antes de serem executados	Não há levantamentos de peças e materiais (torneiras, tomadas, lâmpadas, etc.)
-	-	Dificuldade de compatibilização da disponibilidade para a execução dos serviços	Solicitantes que não aceitam os prazos e procedimentos (ex. não querem esperar o tempo de cura)	Não existe campo para informar precisamente o local do chamado, apenas a coordenadoria	Falta de retorno por parte dos terceirizados	Dificuldade no levantamento de materiais necessários
-	-	Ausência de responsável no setor solicitante, quando necessário	-	Não existe campo para informar o ramal para contato	-	Falta de conhecimento das instalações existentes
-	-	Falta de informações no chamado	-	Existem muitas opções no campo "categoria", o que confundi o usuário	-	Não há memorial descritivo atualizado

(conclusão)

Falta de material	Falta de mão de obra	Falha de comunicação entre setor e demandante	Interferências externas ao setor	Falhas no sistema	Falha no controle de demandas	Falta de informações e banco de dados
-	-	Email de resposta do sistema de difícil compreensão	-	As opções do campo "localização" encontram-se defasadas	-	Não existem projetos atualizados
-	-	Chamados são abertos para a coordenadoria errada	-	O <i>layout</i> é pouco amigável, o usuário se confunde para abrir chamado	-	Instalações antigas e sem manutenção gerando atividades maiores e mais complexas que o esperado
-	-	Muitos usuários desconhecem as funcionalidades do sistema	-	Não tem como filtrar as manutenções de um local ou elemento específico	-	-
-	-	Muitos não sabem que precisam abrir o chamado no helpdesk	-	O usuário abre um chamado único para diversos atendimentos de diversas áreas	-	-
-	-	Comunidade não conhece o setor (procedimentos e ferramentas)	-	Chamados em duplicidade	-	-
-	-	Incoerência entre a solicitação e a atividade	-	Servidores de outros campi que utilizam as dependências do campus não possuem acesso ao helpdesk local	-	-
-	-	Não há critérios objetivos para definir a urgência da manutenção	-	-	-	-

Nessa etapa identificou-se que as categorias eram causas da *demora no encerramento dos chamados* ou da *baixa qualidade dos trabalhos*. Na sequência os problemas apontados foram dispostos em uma árvore e identificado o problema central. Na parte inferior ficam dispostas as causas e na parte superior os efeitos (Figura 10) desse problema central. Durante a construção da árvore, outros problemas além dos descritos no Quadro 3, foram identificados e acrescentados pela pesquisadora, por entender que explicavam as ideias discutidas nos grupos focais e assim obteve-se a árvore de problemas preliminar demonstrada através da Figura 10 e respectiva legenda.

Figura 10 - Árvore de problemas preliminar



Legenda	
Insatisfação do usuário (01)	Retrabalho (02)
Gestão ineficaz e ineficiente (03)	
Demora no encerramento dos chamados (04)	Baixa qualidade nos trabalhos (05)
Falta de material (06)	Falta de mão de obra (07)
Falha de comunicação entre setor e demandante (08)	Interferências externas ao setor (09)
Falhas no sistema (10)	Falha no controle de demandas (11)
Falta de informação e banco de dados (12)	
Demora nos processos de compra (13)	Previsões de compras falhas ** (14)
Atrasos e faltas dos terceirizados (15)	Sobrecarga e ociosidade de funcionário ** (16)
Solicitante não prepara o local quando programado (17)	Chamados abertos fora do escopo ** (18)
Não há clareza nas competências do setor (19)	Excesso de solicitações para férias ** (20)
Usuário não acrescenta informação quando solicitado (21)	Dificuldade de compatibilização de disponibilidade (22)
Ausência de responsável no setor quando necessário (23)	Falta de informações no chamado (24)
E-mail de acompanhamento de difícil compreensão (25)	Chamados abertos para o setor errado (26)
Usuário desconhece funcionalidades do <i>helpdesk</i> (27)	Usuário desconhece a existência do sistema de <i>helpdesk</i> (28)
Comunidade desconhece o setor (competências, procedimentos e ferramentas) (29)	Incoerência entre solicitação e atividade (30)
Não há critérios objetivos para definir urgência da manutenção (31)	
Alterações nos ambientes sem anuência do setor (32)	Aquisições e contratações sem anuência do setor ** (33)
Chamados extras sem programação (34)	Contratações externas sem programação ** (35)
Não é possível designar terceirizado no sistema (36)	Não há campo para informar o local preciso (37)
Não há campo para informar o ramal (38)	Existem muitas “categorias” que confundem o usuário (39)
As opções do campo “localização” estão defasadas (40)	O <i>layout</i> do sistema é pouco amigável e confuso (41)
Não há como filtrar chamados de forma eficaz (42)	Usuário faz diversas solicitações em um único chamado (43)
Chamados em duplicidade (44)	Servidores de outros campi que usam as instalações do campus não possuem acesso ao <i>helpdesk</i> local (45)
Realização de atividades fora do escopo (46)	Atendimentos realizados sem chamado (47)
Falha no controle dos chamados em andamento (48)	Chamados atendidos e não encerrados no sistema (49)
Chamados encerrados no sistema antes de serem atendidos (50)	Falha no retorno dos terceirizados (51)
Não há histórico de manutenções anteriores (52)	Controle de estoque não efetivo (53)
Não há campo para registrar materiais pendentes (54)	Não há campo para registrar materiais utilizados (55)
Não há levantamento de peças e materiais existentes (56)	Dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade (57)
Falta de conhecimento das instalações existentes (58)	Não há memorial descritivo atualizado ** (59)
Não há projetos atualizados ** (60)	Instalações antigas e sem manutenção gerando atividades maiores e mais complexas que o esperado (61)
Falta de mão de obra especializada (62)	Falta de treinamento e conhecimento técnico (63)
Intervenção de outras coordenadorias nas atividades (64)	Solicitantes não aceitam prazos e procedimentos (65)

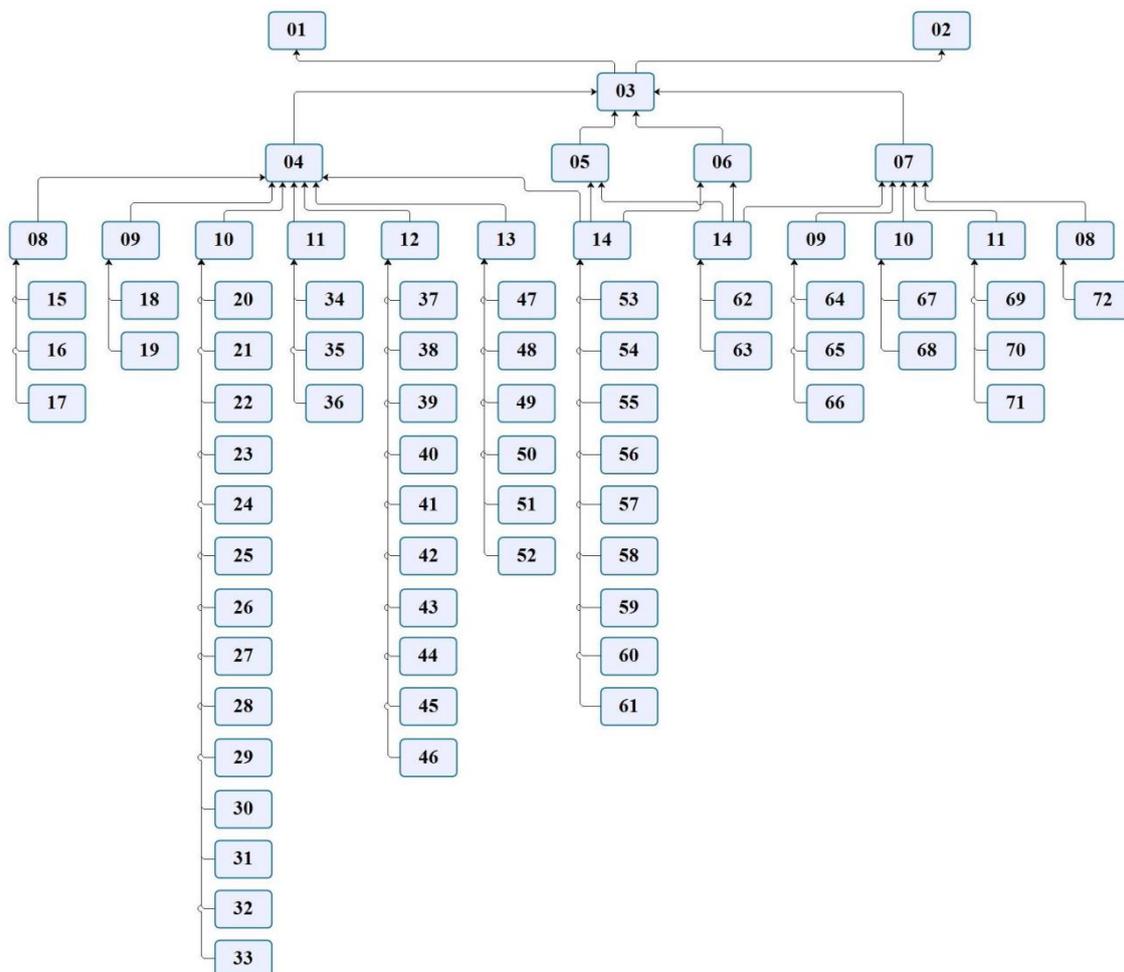
** itens que se repetem em mais de uma categoria

Fonte: Elaboração própria (2019)

O quinto e último grupo focal (grupo 05), composto por representantes dos grupos 02, 03 e 04, foi formado para realizar a validação da árvore preliminar. A árvore preliminar foi apresentada, cada um dos problemas foi explanado e discutido assim como sua localização e organização na árvore de forma a buscar um consenso. Nesta etapa de validação houve a identificação de novos problemas, ajuste das nomenclaturas de forma a descrever de maneira mais clara o que efetivamente significam, exclusão de itens que se repetiam em mais de uma categoria buscando eliminar redundâncias e ajuste do

posicionamento de itens, formando a árvore de problemas final validada (Figura 11). Esta segue a mesma configuração da árvore preliminar, onde o problema central se apresenta no meio da árvore (item 03) com causas abaixo e efeitos acima.

Figura 11 - Árvore de problemas validada



Legenda	
Insatisfação do usuário (01)	Retrabalho (02)
Gestão ineficaz e ineficiente (03)	
Demora no encerramento dos chamados (04)	Dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade (05)
Dificuldade de dimensionamento e planejamento de manutenção preventiva (06)	Baixa qualidade nos trabalhos (07)
Falta de material (08)	Falta de mão de obra (09)
Falha de comunicação entre setor e demandante (10)	Interferências externas ao setor (11)
Falhas no sistema (12)	Falha no controle de demandas (13)
Falta de informação e banco de dados (14)	
Demora nos processos de compra (15)	Falha no planejamento e cronograma de compras (16)
Requisições de compras insuficientes ou incompletas (17)	
Atrasos e faltas dos terceirizados (18)	Dimensionamento inadequado de mão de obra (19)
Chamados abertos fora do escopo (20)	Não há clareza nas competências do setor (21)
Solicitante não prepara o local quando programado (22)	Usuário não acrescenta informação quando solicitado (23)
Dificuldade de compatibilização de disponibilidade de horário (24)	Ausência de responsável no setor quando necessário (25)
Falta de informações no chamado inicial (26)	Dificuldade do demandante em compreender o e-mail de acompanhamento e comunicação (27)
Chamados abertos para o setor errado (28)	Usuário desconhece funcionalidades do <i>helpdesk</i> (29)
Usuário desconhece que existe o sistema de <i>helpdesk</i> (30)	Comunidade desconhece o setor (competências, procedimentos e ferramentas) (31)
Incoerência entre a solicitação e atividade a ser executada (32)	Não há critérios objetivos para definir a urgência da manutenção (33)
Chamados extras sem programação junto ao setor (34)	Alterações nos ambientes sem anuência do setor (35)
Aquisições de insumos e equipamentos ou serviços pertinentes sem participação ou programação junto ao setor (36)	
Não é possível designar terceirizado no sistema (37)	Não há campo para informar o local preciso (38)
Não há campo para informar o ramal (39)	Existem muitas "categorias" que confundem o usuário (40)
As informações do campo "localização" estão defasadas (41)	O layout do sistema é pouco amigável e confuso (42)
Não há como filtrar chamados de forma eficaz (43)	Usuário faz diversas solicitações em um único chamado (44)
Chamados em duplicidade (45)	Servidores de outros campi que usam as instalações do campus não possuem acesso ao <i>helpdesk</i> local (46)
Realização de atividades fora do escopo (47)	Atendimentos realizados sem chamado (48)
Falha no controle dos chamados em atendimento (49)	Chamados atendidos e não encerrados no sistema (50)
Chamados encerrados no sistema antes de serem atendidos (51)	Falta de retorno dos terceirizados (52)
Não há histórico de manutenções anteriores (53)	Controle de estoque ineficaz (54)
Não há campo para registrar materiais pendentes (55)	Não há campo para registrar materiais utilizados (56)
Não há levantamentos de peças e materiais existentes (57)	Falta de conhecimento das instalações existentes (58)
Não há memorial descritivo atualizado (59)	Não há projetos atualizados (60)
Instalações antigas e sem manutenção gerando atividades maiores e mais complexas que o esperado (61)	
Ausência ou guarda precária de manuais e catálogos técnicos (62)	Uso de material com especificação inadequada (63)
Falta de mão de obra especializada (64)	Falta de treinamento e conhecimento técnico (65)
Sobrecarga de funcionários (66)	
Excesso de solicitações para férias (67)	Chamados com necessidades além das habilidades da equipe (68)
Intervenção de outras coordenadorias nas atividades (69)	Solicitantes não aceitam prazos e procedimentos (70)
Contratações externas que interferem nas atividades do setor sem seu conhecimento (71)	
Especificações de insumos falhas (72)	

Fonte: Elaboração própria (2019)

Durante o diagnóstico a *gestão ineficaz e ineficiente no setor de manutenção predial* foi identificada como problema central e ocasiona a insatisfação do usuário e o retrabalho. As causas desse problema central foram primeiramente divididas em:

- a) Causas relacionadas à demora no encerramento dos chamados
 - i. Falta de material
 - ii. Falta de mão de obra
 - iii. Falha de comunicação entre o setor e o demandante
 - iv. Interferências externas ao setor
 - v. Falhas no sistema
 - vi. Falha no controle de demandas
 - vii. Falta de informação e banco de dados
- b) Causas relacionadas à baixa qualidade dos serviços executados.
 - viii. Falta de informação e banco de dados
 - ix. Falta de mão de obra
 - x. Falha de comunicação entre setor e demandante
 - xi. Interferências externas ao setor
 - xii. Falta de material

Durante as discussões do grupo focal de validação da árvore, verificou-se que as causas da categoria *falta de informação e banco de dados* também ocasionaram:

- c) Dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade
- d) Dificuldade de dimensionamento e planejamento de manutenções preventivas

Com a árvore de problemas validada é elaborada a árvore de objetivos, aplicando-se a metodologia ZOPP apresentada no capítulo 3.

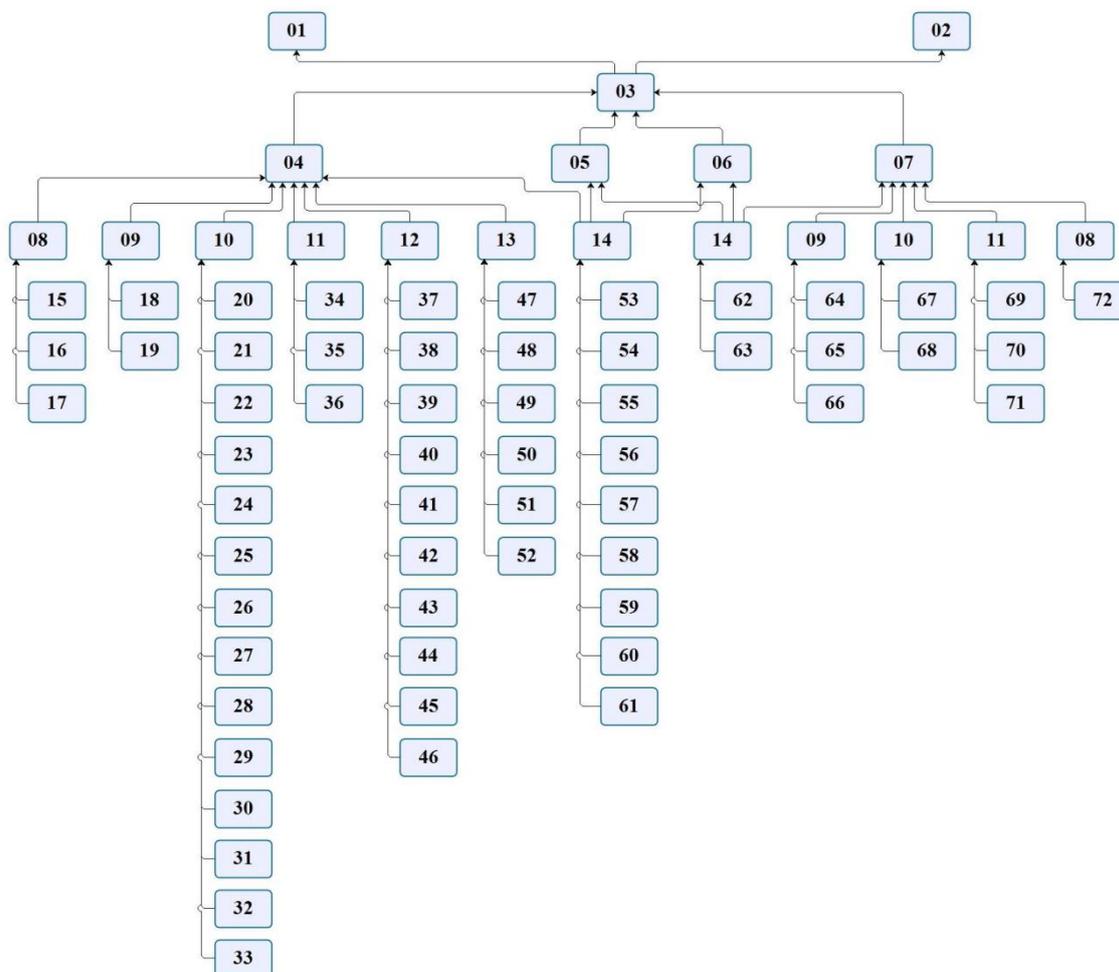
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

Nessa etapa os problemas foram reescritos de maneira positiva transformando-se em objetivos e formando então, a árvore de objetivos. As relações de causas se tornaram meios e as relações de efeitos se tornaram fins (GROENENDIJK, 2003). Segundo Brose (2001), durante a construção da árvore de objetivos

A ideia é que o grupo consiga construir uma visão conjunta de futuro, que possibilite o comprometimento para a implementação conjunta de ações. E que essa visão conjunta não se baseia em utopias, ideias irrealistas ou opiniões pessoais, mas que seja embasada firmemente em um entendimento comum acerca da realidade como ela se apresenta hoje (p. 180)

Os objetivos são como a futura solução dos problemas, assim devem ser realistas e atingíveis (GROENENDIJK, 2003). Durante a construção da árvore de objetivos, sempre se remete à árvore de problemas e eventualmente pode-se perceber a necessidade de inclusão de novos. A dificuldade em construção do objetivo, geralmente indica que o problema está mal formulado e deve ser repensado (MINGUILLO, 2003). Na formação da árvore de objetivos desta pesquisa, todos os problemas foram transformados em objetivos. A Figura 12 e sua respectiva legenda representam a árvore de objetivos finalizada e validada junto ao mesmo grupo focal da validação da árvore de problemas.

Figura 12 - Árvore de objetivos validada



Legenda	
Usuário satisfeito (01)	Retrabalho reduzido (02)
Gestão eficaz e eficiente (03)	
Chamados encerrados com rapidez (04)	Cada atividade é devidamente prevista e orçada (05)
Manutenção preventiva planejada e executada periodicamente (06)	Trabalhos executados com qualidade (07)
Material suficiente em estoque (08)	Mão de obra suficiente (09)
Comunicação eficaz entre setor e demandante (10)	Não há interferências externas ao setor (11)
Sistema eficaz (12)	Controle de demandas eficaz (13)
Banco de dados e armazenamento de informações adequado (14)	
Processos de compra ágeis (15)	Planejamento e cronograma de compras adequado (16)
Requisições de compras adequadas e completas (17)	
Atrasos e faltas dos terceirizados minimizados (18)	Dimensionamento adequado de mão de obra (19)
Chamados abertos apenas dentro do escopo (20)	Competências do setor claramente definidas (21)
Solicitante prepara o local quando programado (22)	Usuário acrescenta informação quando solicitado (23)
Disponibilidade de horário compatibilizada (24)	Responsável no setor quando necessário (25)
Chamado inicial com informações necessárias (26)	Demandante compreende o e-mail de acompanhamento e comunicação (27)
Chamados abertos para o setor correto (28)	Usuário conhece funcionalidades do sistema de chamados (29)
Usuário conhece a existência do sistema de chamados (30)	Comunidade conhece o setor (competências, procedimentos e ferramentas) (31)
Solicitação coerente com a atividade a ser executada (32)	Definição de critérios objetivos para definir a urgência da manutenção (33)
Chamados extras são programados junto ao setor (34)	Alterações nos ambientes são feitas com anuência do setor (35)
Aquisições de insumos e equipamentos ou serviços pertinentes são programados junto ao setor (36)	
Terceirizado é designado no sistema (37)	Há campo para informar o local precisamente (38)
Há campo para informar o ramal (39)	Campo "categorias" organizado e de fácil entendimento (40)
As informações do campo "localização" estão atualizadas (41)	O layout do sistema é amigável e de fácil compreensão (42)
Há filtros de chamados eficazes (43)	Usuário abre um chamado para cada solicitação (44)
Chamados não são abertos em duplicidade (45)	Servidores de outros campi que usam as instalações do campus possuem acesso ao sistema local (46)
Atividades realizadas dentro do escopo (47)	Atendimentos realizados apenas com chamados (48)
Controle eficaz dos chamados em atendimento (49)	Chamados atendidos são encerrados no sistema (50)
Chamados encerrados no sistema apenas depois de serem atendidos (51)	Terceirizados dão retorno sobre os chamados (52)
Há histórico atualizado de manutenções efetuadas (53)	Controle de estoque eficaz (54)
Registro dos materiais pendentes (55)	Registro dos materiais utilizados (56)
Há levantamentos de peças e materiais existentes (57)	Há registro das instalações existentes (<i>as built</i>) (58)
O memorial descritivo está atualizado (59)	Os projetos estão atualizados (60)
Instalações com manutenção adequada sendo possível prever as atividades a serem executadas (61)	
Existem manuais e catálogos técnicos (62)	Uso de materiais com especificação adequada (63)
Disponibilidade de mão de obra especializada (64)	Equipe treinada e competente (65)
Quantidade de funcionários adequada por atividade (66)	
Solicitações para férias coerente com a capacidade de atendimento (67)	Chamados atendidos com as habilidades da equipe (68)
Outras coordenadorias não interferem nas atividades (69)	Solicitantes entendem prazos e procedimentos (70)
Contratações externas que interferem nas atividades do setor com seu conhecimento (71)	
Especificações de insumos adequadas (72)	

Fonte: Elaboração própria (2019)

6 DISCUSSÃO

A manutenção contínua sistematicamente gerenciada é capaz de mitigar o processo de deterioração de uma edificação evitando que atinja um estado de condições inseguras e aumentando o tempo de vida desta, além de trazer retorno financeiro (HAMILTON; WAN SALLEH, 2001). Segundo Lateef, Khamidi e Idrus (2011), a missão de um setor de manutenção deve ser buscar a satisfação do usuário e melhorar a produtividade. Parece ser acertada a escolha do caso estudado, sugerindo melhorias na gestão da manutenção do setor, pois os resultados obtidos no diagnóstico mostram que os atuais problemas de gestão resultam em usuários insatisfeitos e retrabalho, o que impacta diretamente a produtividade, sendo essa gestão, portanto ineficiente e ineficaz e vão de encontro à missão de um setor de manutenção.

Dentre as diversas causas encontradas no diagnóstico, a maior parte interfere diretamente no tempo gasto para atendimento, ou seja, *demora no encerramento dos chamados*, explicitando a ineficiência. Essas causas são distribuídas entre as categorias: *falta de material, falta de mão de obra, falha de comunicação entre setor e demandante, interferências externas ao setor, falhas do sistema, falha no controle de demandas e falta de informação e banco de dados*. Durante os grupos focais foi possível compreender melhor cada uma das causas apresentadas.

a) Falta de material

Os processos de compras no setor público seguem uma rigorosa legislação que prevê diversos trâmites que incluem a fase preparatória e a fase externa até que haja o licitante vencedor para o item ou que este fracasse, sendo necessário reiniciar todo o processo para os itens fracassados. Todo o procedimento legal pode gerar demora excessiva para a aquisição de itens, ocasionando a falta de material no momento da atividade de manutenção. Assim, para que haja o material necessário disponível é importante que o planejamento e cronograma de compras sejam adequados ao tempo necessário e às demandas dos chamados. Além da falta de material gerada pela falha no planejamento e na demora dos processos de compra, observou-se no grupo focal que ocorrem requisições de compras insuficientes ou incompletas, ou seja, requisições que não contemplam todos os materiais necessários ou em quantidade necessária para o atendimento eficaz dos chamados de manutenção.

b) Falta de mão de obra

A falta de mão de obra ocasionando demora nos atendimentos está relacionada com os atrasos e eventuais faltas dos funcionários que executam essas atividades ou pelo dimensionamento inadequado da equipe. O contrato vigente à época deste estudo consta a utilização de 9 oficiais distribuídos nas diferentes disciplinas (pedreiro, pintor, eletricista, bombeiro hidráulico e outros) a critério da fiscalização do contrato e apenas 1 oficial polivalente. Observou-se que essa distribuição ocasiona demora no atendimento quando há concentração de chamados de uma mesma disciplina.

c) Falha de comunicação entre setor e demandante

Como falha de comunicação entre o setor e demandante observa-se que parte da comunidade ainda desconhece o setor, suas competências, atribuições e procedimentos. Desconhecem o sistema de *helpdesk* para solicitações de manutenção predial, abrem solicitações para o setor errado (ex. coordenadoria de tecnologia da informação), não informam dados essenciais como o local da solicitação e o ramal de contato, fazem solicitações além das atividades do setor e das habilidades dos funcionários, entre outras dificuldades elencadas. Quando o setor de manutenção se comunica com o demandante através do sistema, muitos usuários não respondem, aumentando o tempo de atendimento devido à falta de informações e dificuldade de comunicação.

d) Interferências externas ao setor

Dentre as interferências que são externas ao setor, observaram-se solicitações diversas como preparação de áreas para eventos, auxílio em atividades educacionais como trabalhos de conclusão de curso dentre outros imprevisíveis para o instituto sem um planejamento e programação prévia junto ao setor. Essas demandas usualmente surgem para atendimento imediato, o que faz com que atividades programadas e atendimentos em andamento sejam paralisados. Acrescentando a esses, relataram-se casos de aquisições ou contratações sem o conhecimento do setor, que dependem de adequações das instalações para seu recebimento, gerando atraso em outras atividades. Por fim, observou-se também a alterações de ambientes, como a substituição de fechaduras, sem o conhecimento do setor, o que impede o acesso para atendimento a chamados.

e) Falhas no sistema

Durante a realização dos grupos focais, foram observadas falhas voltadas para as funcionalidades do sistema como ausência de campo para que o solicitante informe ramal e local, ausência de campo para designar o terceirizado que está efetuando o atendimento e filtros pouco eficazes. Essas falhas são observadas pelos servidores que atuam na gestão dos chamados. Além destes, observou-se que o *layout* é pouco amigável, com excesso de informações, muitas vezes desnecessárias e informações defasadas.

f) Falha no controle de demandas

A falta de retorno dos funcionários sobre um chamado, erros no controle interno realizando o encerramento errôneo de chamados ou o não encerramento depois de concluído, atendimentos realizados sem chamados e realização de atividades fora do escopo, contrariando os procedimentos do setor, afetam o prazo de atendimento dos chamados em geral e foram identificados no diagnóstico.

g) Falta de informação e banco de dados

As causas agrupadas em falta de informação e banco de dados como falta de histórico de atividades anteriores, controle de estoque ineficaz, falta de memorial, falta de projeto e outros, faz com que em cada atividade a ser realizada haja a necessidade de buscar as informações pertinentes aumentando o tempo de atendimento do chamado. Essa dificuldade se perpetua, pois não são registrados os materiais utilizados ou pendentes.

Outras causas apontadas no estudo afetam a qualidade dos serviços, ou seja, *baixa qualidade nos trabalhos* explicitando a ineficácia. Estas causas são distribuídas nas categorias *falta de material, falta de mão de obra, falha de comunicação entre setor e demandante, interferências externas ao setor e falta de informação e banco de dados*.

h) Falta de material

Observou-se que existem especificações falhas ou incompletas de materiais, gerando a aquisição de materiais de baixa qualidade ou não perfeitamente compatíveis a necessidade ocasionando manutenções de baixa qualidade.

i) Falta de mão de obra

A mão de obra aplicada é pouco especializada, não foi observado treinamentos de capacitação ou reciclagem exceto os obrigatórios como NR 10 para eletricitas. Observou-se também a sobrecarga de funcionários, como o oficial polivalente.

j) Falha de comunicação entre setor e demandante

O excesso de chamados a serem executados durante o período de férias letivas e chamados com necessidades além das habilidades da equipe, faz com que os chamados sejam atendidos de maneira improvisada e pouco técnica.

k) Interferências externas ao setor

Puderam ser observados casos em que os procedimentos técnicos não são seguidos como, por exemplo, o tempo de cura de um reboco, por interferências do solicitante ou outros setores. Essas interferências causam serviços com baixa qualidade e que devem ser refeitos ou mantidos em tempo inferior ao esperado.

l) Falta de informação e banco de dados

A ausência de manuais e catálogos técnicos ou sua guarda precária faz com que não existam informações e especificações necessárias para manutenções adequadas.

Acima foram apresentadas as categorias individualizadas de causas e seus agrupamentos. Na árvore de problemas preliminar (Figura 10), haviam sido identificados dois grupos, *demora no encerramento dos chamados* e *baixa qualidade nos trabalhos*. Durante a validação da árvore de problemas identificou-se que a categoria *falta de informações e banco de dados* influenciavam dois novos grupos que foram chamados de *dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade* e *dificuldade de dimensionamento e planejamento de manutenção preventiva*, como observado na Figura 11. O grupo *dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade* evidencia a dificuldade de organizar gastos e verificar eficiência, enquanto o grupo *dificuldade de dimensionamento e planejamento de manutenção preventiva* faz com que o setor de manutenção foque apenas em intervenções corretivas com pouco controle sobre a vida útil da edificação.

As causas identificadas no diagnóstico e apresentadas evidenciam a ineficácia e ineficiência do atual modelo de gestão da manutenção. A análise por meio da árvore de problemas auxilia a compreender e estruturar a situação problema, considerando os diferentes grupos envolvidos e a partir dessa análise formular propostas de projetos (GROENENDIJK, 2003).

A análise de alternativas visa identificar maneiras possíveis de preencher as lacunas entre a situação atual, descrita pela da árvore de problemas, e a situação desejada, descrita pela da árvore de objetivos (GROENENDIJK, 2003). Buscam-se alternativas que sejam viáveis e que geram comprometimento dos envolvidos (GROENENDIJK, 2003). Essas alternativas se tornam projetos em que a árvore de objetivos apresenta os objetivos buscados. Eventualmente, nem todos os problemas podem ser solucionados, buscando-se então sua mitigação ou se tornando condições externas aos projetos, usadas para identificar pressupostos que devem ser levados em consideração (GROENENDIJK, 2003).

Outras conjecturas podem assegurar um desempenho importante para as organizações, Viana (2013) em sua tese identificou os principais fatores críticos de sucesso na gestão da manutenção como sendo:

- Sistemas computadorizados de administração da manutenção;
- Sistema de planejamento e controle da manutenção;
- Sistema de custeio da manutenção;
- Sistema de segurança no trabalho e saúde ocupacional;
- Engenharia de manutenção;
- Sistema de gestão de pessoas; capacitação e motivação;
- Suprimentos de materiais;
- Estrutura organizacional definida para o setor de manutenção;
- Melhoria contínua;
- Sistema de monitoramento das condições – inspeções preventivas e preditivas;
- Integração da manutenção e operação;
- Sistema de gestão ambiental; e
- Sistema de gestão de riscos.

Esses fatores críticos de sucesso observados por Viana (2013) permitem que a manutenção obtenha melhores resultados e mais adequados ao seu desempenho. Esses fatores foram levados em consideração na proposição dos projetos.

6.1 PROPOSIÇÃO DE PROJETOS

O diagnóstico desenvolvido nesta dissertação mostrou os principais problemas enfrentados na gestão da manutenção pelo setor de manutenção predial de uma instituição federal de ensino. Diante desses problemas, foi desenvolvida a árvore de objetivos que traz uma situação idealizada, com os problemas solucionados. Buscando atingir esses objetivos, e levando em consideração os fatores críticos de sucesso apresentados por Viana (2013), são propostos quatro projetos: (1) utilização de ferramentas BIM, (2) software específico para gestão da manutenção, (3) revisão do contrato de mão de obra e (4) reestruturação do setor de manutenção.

6.1.1 Ferramentas BIM

Uma modelagem feita em BIM associa o desenho com informações não geométricas. Essa associação entre o modelo geométrico e os dados traz a potencialidade de criar, gerir e manter informações de maneira eficiente e durante todo o ciclo de vida da edificação (CARVALHO, 2016). A literatura relata exemplos positivos da implementação do BIM na gestão de ativos e manutenção (KORPELA *et al.*, 2015). O BIM tem o potencial de armazenar informações geométricas, espaciais, especificações e outras que são manipuladas e transformadas de forma a fornecer a informação necessária para a operação (LOVE *et al.*, 2013). Se um sistema BIM está em utilização em uma edificação e com constante atualização, é possível obter com precisão todas as informações sobre condições atuais, o que facilita a tomada de decisão nas manutenções (MAIA; SCHEER, 2016).

Além da justificativa técnica, em 17 de maio de 2018 foi assinado pelo Presidente da República o decreto de nº 9.377 que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling*, esta estratégia prevê que o governo federal trabalhe com objetivos de:

- I. Difundir o BIM e seus benefícios;
- II. Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- III. Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- IV. Estimular a capacitação em BIM;
- V. Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- VI. Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- VII. Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- VIII. Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM e
- IX. Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros e interoperabilidade BIM (BRASIL, 2018, p. 1)

Tendo em mãos as potencialidades do BIM e os problemas encontrados no diagnóstico, entende-se que a adoção do BIM traz oportunidade de melhoria e atendimento a objetivos do diagnóstico, sendo necessário que sua implantação cumpra os seguintes requisitos:

- Modelar todas as edificações existentes em um *software* BIM;
- Incluir as características de um memorial descritivo no modelo como materiais de acabamento, louças, metais, e outros;
- Cadastrar todas as informações disponíveis de cada elemento como catálogo, marca, modelo, cor e outros;
- Registrar situação de vida útil dos elementos, como processo de deterioração e outros;
- Definir procedimento para que qualquer alteração ou nova informação seja atualizada no modelo.

Por não haver, no momento da pesquisa, os projetos atualizados das edificações, especialmente os projetos complementares, se torna inviável sua modelagem completa. Ainda assim, busca-se realizar um modelo arquitetônico em LOD 500, representando o *as built* das edificações com todas as informações e detalhes disponíveis, inclusive itens como louças, metais, luminárias e outros. Outras informações podem ser acrescentadas à medida que forem sendo conhecidas.

Com a implementação de um programa com recursos BIM, espera-se que os objetivos 57, 58, 59 e 60 sejam diretamente atingidos, mantendo atualizados projetos e memoriais, tornando esses dados acessíveis e possibilitando a realização de levantamento Além destes, também se espera que os objetivos 08, 14, 16, 17, 41, 61, 62,

63 e 72 sejam indiretamente atendidos, pois com essas informações e levantamentos é possível realizar requisições mais precisas e estimativas acuradas.

6.1.2 *Software de gestão da manutenção*

De acordo com Ferreira (2017), o banco de dados é essencial para a tomada de decisão do gestor. Só é possível gerenciar o que se conhece, sem as informações necessárias, a decisão tomada pelo gestor pode não ser a mais conveniente. O banco de dados é importante para o planejamento e gerenciamento da manutenção predial (DE ARAUJO NETO, 2015). Uma forma de criar, armazenar e gerenciar um banco de dados sobre as manutenções prediais é através de um *software* de apoio a gestão da manutenção. O segundo projeto proposto para atingir os objetivos, encontrados na etapa de diagnóstico, é a aquisição ou desenvolvimento de um *software* de apoio com funções para atender as especificidades do setor e da instituição. O sistema de gestão da manutenção deve ter no mínimo as seguintes características:

a) Requisitos para o demandante

- Interface amigável e de fácil compreensão, minimizando as falhas possíveis na abertura dos chamados;
- Direcionar o caminho do demandante de forma que todas as informações necessárias sejam incluídas;
- Campo para especificar a localização exata da manutenção solicitada;
- Campo para descrição do problema e eventual anexação de arquivos;
- Campo para inserir forma de contato com o demandante, como ramal do setor;
- Campo para informar disponibilidade de horários para atendimento;
- Permitir que o solicitante veja outros chamados em aberto para a mesma localização, de forma a evitar a duplicidade de chamados.

b) Requisitos para gestor

- Campo para classificação do chamado por tipo (elétrico, hidráulico ou outros);
- Campo para especificar exatamente o elemento a ser tratado (ex.: pilar P1, porta A47, etc.);

- Campo para especificar o funcionário designado para a atividade;
- Classificação de *status* do chamado como: reparo imediato, programado, aguardar aquisição de material, aguardar contratação de mão de obra específica, reparo economicamente inviável ou não é manutenção predial;
- Registro de material utilizado;
- Registro de materiais pendentes para aquisição;
- Registro dos tempos de: abertura, início do atendimento e encerramento;
- Campo para informar a manifestação patológica identificada;
- Campo para informar solução dada para o atendimento.

c) Requisitos gerais

- Armazenamento das informações dos chamados;
- Possibilidade de filtros como: por local, por elemento, por tipo de chamado, por funcionário designado, por coordenadoria, por manifestação patológica, por solução, outros;
- Gerar listas diversas como: elementos que sofreram manutenção, locais que sofreram manutenção, materiais utilizados, chamados pendentes, materiais aguardando aquisição, outros;
- Integrar ao sistema de almoxarifado, de forma a ser possível verificar se existe estoque do material necessário;
- Integrar ao sistema de licitação e compras de forma a ser possível verificar se existe processo em andamento ou atas em aberto para as aquisições necessárias;
- Permitir programação de atividades de manutenção preventiva com alerta para o gestor;
- Permitir armazenamento de informações adicionais como manuais e catálogos técnicos vinculados a um elemento;
- Interação com o sistema da plataforma BIM de forma a carregar a lista de elementos e suas informações não geométricas.

Com a implementação de um programa com esses critérios, espera-se que os objetivos 08, 10, 12, 13, 14, 26, 27, 28, 29, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 61, 62, 63 e 72 sejam diretamente atingidos. Este projeto traz solução para os problemas relacionados ao *helpdesk* atual, erros nas aberturas dos chamados,

dificuldades de comunicação entre o setor e o demandante, registro de informações importantes como materiais utilizados, maior eficiência no controle dos atendimentos e cria um banco de dados capaz de subsidiar as decisões dos gestores. Além destes, espera-se que os objetivos 16, 17 e 30 sejam indiretamente atendidos.

6.1.3 Contrato de mão de obra

As atividades de manutenção predial da organização estudada, no momento da pesquisa, eram realizadas por uma empresa terceirizada, em um contrato de prestação de serviços de forma continuada, formada por postos de trabalho, sendo 1 posto de oficial polivalente e 9 postos de oficial. A terceirização traz à organização a chance de aprimorar processos, porém para isso deve ser bem planejada e organizada (ASSAF *et al.*, 2011). Para Assaf *et al.* (2011) as principais categorias de fatores que influenciam na decisão de terceirização dos serviços de manutenção são: estratégicos, econômicos, gerenciais, tecnológicos, qualidade e características das atividades. Dentre os diversos fatores descritos por Assaf *et al.* (2011) em cada categoria e em acordo com o diagnóstico, os fatores descritos a seguir influenciam a decisão por terceirização dos serviços.

Fatores estratégicos: manter o foco nas atividades principais, a falta de mão de obra interna para efetuar as atividades e legislação e regulamentos governamentais que estimulam a terceirização.

Fatores econômicos: reduzir o custo de operação ao contratar uma empresa que possa realizar o serviço de maneira mais eficiente e transformar o custo fixo (ter a mão de obra) em custo variável.

Fatores gerenciais: transfere a carga gerencial para a empresa contratada, permitindo que os servidores foquem nas atividades fim, atividades difíceis de gerenciar são gerenciadas por pessoas especializadas da empresa contratada e melhora no gerenciamento de segurança ao ter contratante e contratado responsáveis por isso.

Fatores tecnológicos: maior flexibilidade com mudanças tecnológicas, inovações e necessidade de mão de obra especializada.

Fatores de qualidade: melhora na qualidade dos serviços prestados e contratação com maior confiabilidade e competência.

Característica das atividades: complexidade das atividades e falta de peças ou equipamentos.

Considerando, portanto tais fatores, a contratação de empresa para realização das atividades de manutenção é uma alternativa viável na instituição estudada. Para melhor atender a árvore de objetivos e melhorar a atual contratação, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- Dimensionamento da equipe de acordo com o volume e fluxo de solicitações, considerando a especialidade de cada funcionário;
- Requisitos de qualificação técnico-operacional para empresa concorrente, garantido contratação de empresa com experiência e qualificação;
- Requisitos de mão de obra especializada, descrevendo qualificação mínima, treinamentos e capacitações;
- Planejamento de treinamentos de capacitação periódica, reciclagem e atualizações;
- Análise dos tipos de contratação disponíveis no mercado para o setor público: contratação por postos de trabalho, contratação por demanda ou contratação mista;
- Análise quanto a incluir materiais e/ou equipamentos na contratação;
- Considerar formas de controlar e garantir a frequência dos funcionários.

Com a revisão do contrato seguindo os critérios aqui observados, espera-se que os objetivos 09, 18, 19, 52, 64, 65 e 66 sejam diretamente atingidos, proporcionando um contrato mais adequado às demandas, com mão de obra treinada e capacitada, com melhores resultados de envolvimento e produtividade. Além destes, espera-se que o objetivo 68 seja indiretamente atendido.

As análises sugeridas para a contratação de mão de obra dependem de informações que ainda não se encontram disponíveis, para a tomada de decisão. Essas informações poderão ser obtidas após a implementação dos projetos descritos nos itens 6.1.1 e 6.1.2,

pois esses projetos serão capazes de gerar banco de dados e informação que poderão ser analisadas e transformadas em conhecimento pelos gestores.

6.1.4 Reestruturação do setor

É reconhecida a influência do espaço de trabalho sobre a produtividade (BROWN; HINKS; SENDDON, 2001). As atividades de manutenção predial são fundamentais para a conservação dos espaços e para garantir o funcionamento das instalações. O setor de manutenção de uma organização, portanto deve ser fortalecido e incluído como unidade estratégica (LATEEF; KHAMIDI; IDRUS, 2011).

Utilizando os dados do diagnóstico, verifica-se a necessidade de estruturar o setor internamente e externamente (comunidade e direção), cujas diretrizes são descritas a seguir.

a) Internamente

- Definição de um plano de manutenção preventiva, incluindo procedimentos, rotinas, prazos, materiais, ferramentas, mão de obra e outros;
- Criação de formulários do tipo *check list* para otimizar inspeções prediais;
- Criação de instruções de trabalho para orientar tecnicamente as intervenções;
- Revisão do procedimento de atendimento de manutenção corretiva;
- Monitoramento das ações junto ao programa de apoio;
- Planejamento de treinamentos periódicos de capacitação, atualizações e novas tecnologias.

b) Externamente

- Definição clara de competências e autonomia do setor;
- Definição de critérios objetivos para classificação dos chamados;
- Definição de procedimentos para contratação de serviços ou equipamentos que dependam de intervenções e mão de obra do setor;
- Definição de procedimentos para solicitação de apoio a eventos e outras atividades acadêmicas;
- Definição de procedimentos para alterações em ambientes seguindo a legislação vigente e a autonomia do setor;

- Divulgação do setor junto à comunidade – competências, procedimentos, habilidades, horários, ferramentas (sistema de abertura de chamados), formas de comunicação e outros;
- Divulgação das ações do setor junto à comunidade, demonstrando resultados e fortalecendo o setor.

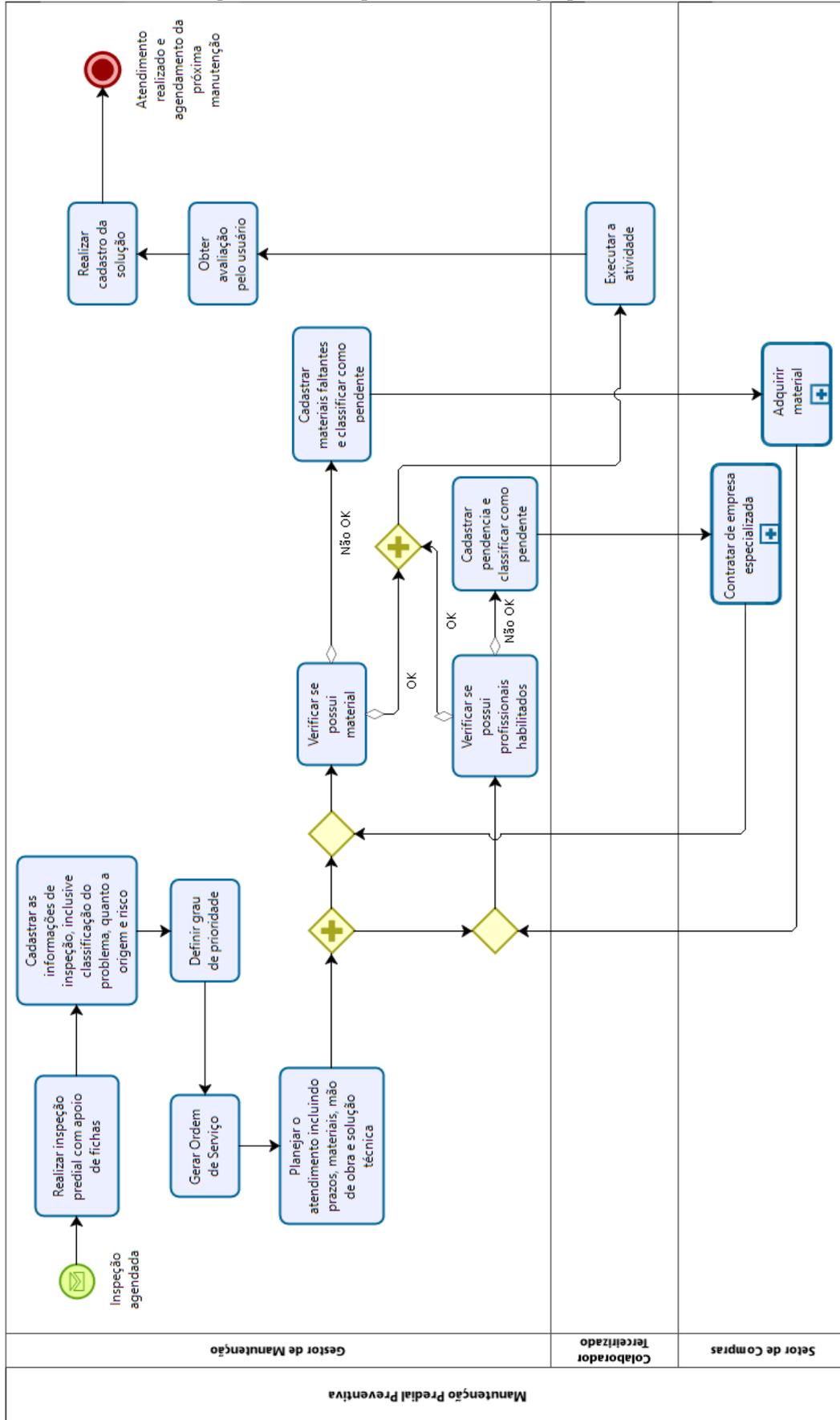
Com a reestruturação do setor seguindo os critérios aqui observados, espera-se que os objetivos 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 47, 48, 67, 69, 70 e 71 sejam diretamente atingidos. Além destes, os objetivos 10, 13, 29, 30, 51 e 68 sejam indiretamente atendidos.

A proposição dos projetos apresentados visa subsidiar a gestão da manutenção de meios que a torne mais eficiente e eficaz, atingindo os fins propostos de retrabalho reduzido e usuário satisfeito. Com as condições e informações advindas dos projetos implantados, novas estratégias de manutenção podem ser planejadas e o processo de gestão revisado.

6.2 PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO

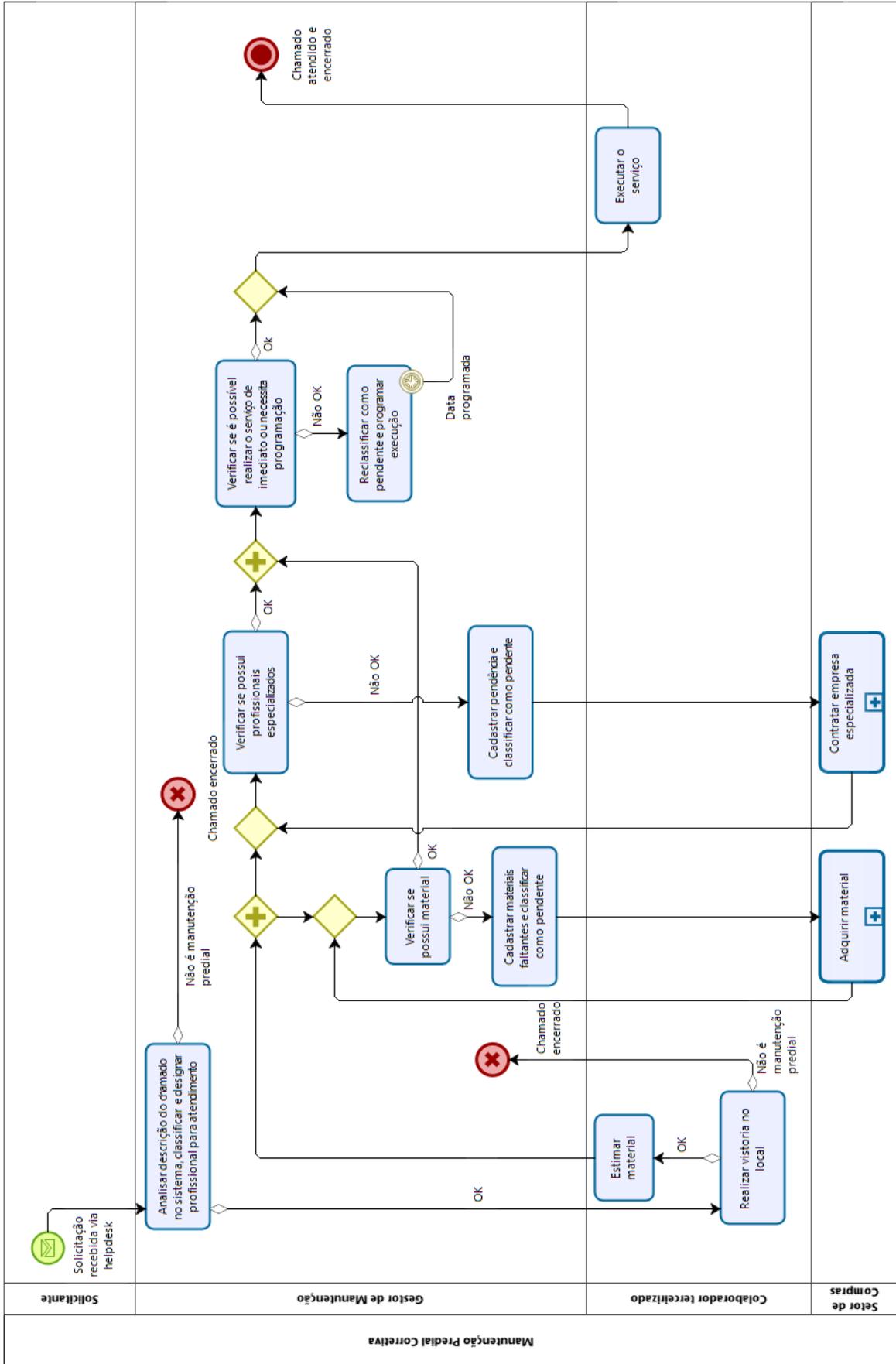
Não há uma estratégia de manutenção que possa ser indiscutivelmente replicada em qualquer organização. A definição da estratégia passa pelas condições do local, disponibilidade de insumos e experiência do gestor. Estratégias como manutenção preventiva, manutenção corretiva ou baseada em condições, são mescladas buscando maior eficiência no processo. O desenvolvimento de um programa de manutenção envolve diferentes tomadores de decisão, como os servidores do setor e a direção, que eventualmente podem ter objetivos conflitantes e deve ser um processo iterativo (LABIB, 1998). Considerando a implantação dos projetos propostos, os processos de gestão atualmente implantados devem ser revisados. Os processos revisados estão demonstrados a seguir para manutenção preventiva (Figura 13) e corretiva (Figura 14) respectivamente.

Figura 13 - Modelo processo de manutenção preventiva



Fonte: Elaboração própria (2019)

Figura 14 - Modelo processo de manutenção corretiva revisado



Fonte: Elaboração própria (2019)

Após o planejamento e implantação dos processos é necessário o monitoramento com medição e análise a fim de melhorar continuamente a eficácia da gestão da manutenção (CARVALHO, 2016). Para o monitoramento e medição, os indicadores de desempenho exercem papel fundamental. Esses indicadores são ferramentas utilizadas para medir se os processos atingem os objetivos pretendidos, que são definidos de acordo com um contexto específico da organização e sua atividade (CARVALHO, 2016).

Os objetivos pretendidos são a gestão da manutenção eficiente e eficaz trazendo como consequência o retrabalho reduzido e a satisfação do usuário. Portanto como indicadores iniciais para medir esses objetivos, sugerem-se os indicadores do Quadro 4.

Quadro 4 - Indicadores preliminares

Monitoramento	Indicador	Medição
Qualidade	Índice de retrabalho	Atendimentos repetidos / Atendimentos totais
Qualidade e Eficácia	Satisfação do usuário	Pesquisa de satisfação
Eficácia	Índice de chamados atendidos	Quantidade de chamados encerrados no período
Eficácia	Manutenção preventiva	Cumprimento de prazos para manutenção preventiva
Eficiência	Tempo de atendimento	Tempo médio de atendimento do chamado
Eficiência	Custo médio de atendimento	Valores gastos nos chamados / Quantidade de chamados

Fonte: Elaboração própria (2019)

Esses indicadores permitirão a avaliação recorrente dos processos implantados. Estes devem ser revisados sempre que o gestor identificar que não estão sendo capazes de monitorar o processo adequadamente.

Com a revisão dos processos e seu monitoramento busca-se uma gestão mais eficiente eficaz, trazendo benefícios não apenas econômicos, mas proporcionando melhores condições de trabalho com consequente melhora na prestação dos serviços. Os problemas são dinâmicos e as soluções aqui apontadas trabalham com o presente diagnóstico, desta forma, a constante verificação dos objetivos, processos e indicadores se faz necessária pela gestão.

De acordo com Márquez *et al.* (2009) o processo de gerenciamento da manutenção pode ser dividido em duas partes, a definição da estratégia e a implementação desta. A definição da estratégia usa os objetivos como entrada e condiciona o sucesso da

manutenção em uma organização e a eficácia da implementação subsequente (MÁRQUEZ *et al.*, 2009). A eficácia de um departamento está associada a como este atinge suas metas ou necessidades e geralmente é discutida em termos da qualidade do serviço prestado, pela perspectiva do consumidor (MÁRQUEZ *et al.*, 2009). Assim vemos que a insatisfação do usuário identificada nessa pesquisa como efeito dos problemas de gestão, corrobora com Márquez *et al.*, (2009). O sucesso na implantação da estratégia permite a redução dos custos diretos de manutenção e com isso ganhar eficiência, ou seja, minimizar as perdas; produzir mais (ou melhor) pelo mesmo (ou menor) custo (MÁRQUEZ *et al.*, 2009). Novamente corroborando os resultados dessa pesquisa que identifica o retrabalho, que gera custos adicionais, como um efeito dos problemas de gerenciamento.

Ainda como resultado dessa pesquisa, observa-se a importância de um banco de dados confiável para se realizar as atividades de manutenção predial. Para Dukić, Trivunić e Starčev-Ćurčin (2013), os dados devem estar disponíveis, uniformes e ordenados. Esses dados organizados se tornam informação que ao ser processada se torna conhecimento (DUKIĆ; TRIVUNIĆ; STARČEV-ĆURČIN, 2013) necessário na definição das estratégias e tomadas de decisão.

Por fim, o comprometimento de todos os envolvidos inclusive da alta administração é fundamental para o sucesso. Dentre os caminhos escolhidos nesta pesquisa, um deles é a participação dos envolvidos para gerar comprometimento.

7 CONCLUSÃO

As edificações de uma instituição de ensino devem ser ambientes adequados para estimular a aprendizagem e facilitar a transferência de conhecimento (WAHAB; BASARI, 2013). Por isso a manutenção predial desses ambientes se torna fundamental para garantir a adequabilidade, além de segurança, salubridade e habitabilidade das edificações. Esta pesquisa procurou analisar, diagnosticar e propor melhorias para a gestão da manutenção de uma instituição federal de ensino brasileira.

Com o diagnóstico, identificaram-se 72 problemas, onde o problema central é a gestão da manutenção ineficiente e ineficaz, tendo como efeito o retrabalho e a insatisfação do usuário e diversas causas que foram categorizadas em: demora no encerramento dos chamados, dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade e baixa qualidade nos trabalhos. Em seguida agrupadas em: falta de material, falta de mão de obra, falha de comunicação entre setor e demandante, interferências externas ao setor, falhas no sistema, falha no controle de demandas e falta de informação e banco de dados. Diante desse diagnóstico, nota-se a necessidade de realizar ajustes no atual processo de gestão da manutenção. Para isso sugeriu-se a implementação de quatro projetos: utilização de ferramentas BIM, aquisição ou desenvolvimento de um programa de apoio a manutenção, ajuste na contratação de mão de obra e reestruturação do setor. Esses projetos servem de subsídio para criação de um programa de manutenção com gestão eficaz e eficiente.

Os problemas encontrados no diagnóstico dessa pesquisa são comuns a outras instituições com características semelhantes (CARLINO, 2012; DUKIĆ; TRIVUNIĆ; STARČEV-ĆURČIN, 2013; DE ARAUJO NETO, 2015; LATEEF; KHAMIDI; IDRUS, 2011) e a busca pela resolução destes traz uma gestão eficaz e eficiente com resultados que preservam as edificações, garantem a prestação dos serviços e geram economicidade.

Como temas de pesquisa para trabalhos futuros sugere-se o estudo de implantação de cada um dos projetos e posterior análise de seus impactos no processo de manutenção predial de uma instituição.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Wagner Gomes. **Identificação de práticas sustentáveis aplicadas às edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.
- ARDITI, David; NAWAKORAWIT, Manop. Issues in building maintenance: property managers' perspective. **Journal of Architectural Engineering**, v. 5, n. 4, p. 117-132, 1999.
- ASSAF, Sadi *et al.* Factors affecting outsourcing decisions of maintenance services in Saudi Arabian universities. **Property management**, v. 29, n. 2, p. 195-212, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.037:2011 Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações** – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. São Paulo, 2011, 16 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.674:2012 Manutenção de edificações** - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. São Paulo, 2012. 31 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais, São Paulo, 2013, 71 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, São Paulo, 2013, 31 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos, São Paulo, 2013, 42 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE, São Paulo, 2013, 63 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas, São Paulo, 2013, 73 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais** — Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários, São Paulo, 2013, 32 p.
- AZHAR, Salman. Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. **Leadership and Management in Engineering**, v. 11, n. 3, p. 241-252, 2011.
- BACKES, Dirce Stein *et al.* Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. **O mundo da saúde**, v. 35, n. 4, p. 438-42, 2011.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ (cidade). **Lei nº 2.805 de 12 de março de 2008**. Torna obrigatória a realização de vistorias periódicas nas edificações da cidade e dá outras providências. Balneário Camboriú, 12 de mar. de 2008.

BARATA, João Nuno Lopes. **CMMS - Computerized Maintenance Management Systems**: uma abordagem integrada para PMEs industriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2004.

BECERIK-GERBER, Burcin *et al.* Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 138, n. 3, p. 431-442, 2011.

BEZERRA, José Emídio Alexandrino; TUBINO, Dálvio Ferrari. A manutenção de condomínios em edifícios, TPM, terceirização e o JIT/TQC. **Revista Tecnologia**, v. 24, n. 2, 2003.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 de dezembro de 2008.

BRASIL. Decreto n. 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, maio 2018.

BROSE, M. O método ZOPP para planejamento e gestão de projetos. In: _____ (org.) **Metodologia participativa**: uma introdução a 29 instrumentos. Porto Alegre: Tomo Editorial, p. 177-184, 2001.

BROWN, Andrew; HINKS, John; SNEDDON, John. The facilities management role in new building procurement. **Facilities**, v. 19, n. 3/4, p. 119-130, 2001.

CABRAL, José. **Gestão da manutenção de equipamentos**, instalações e edifícios. Lisboa: Editora Lidel, 3ª edição, 2013.

CARLINO, Alex Elias. **Melhoria dos processos de manutenção em prédios públicos**. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2012.

CARVALHO, Cláudio Pinto. **A metodologia BIM** – Building Information Modeling na Gestão da Manutenção das infraestruturas do Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria. Dissertação (Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica) – NOVA Information Management School, Lisboa, 2016.

CAVALCANTE, Ronaldo Camara. **Planejamento integrado de manutenção**: Um modelo de gestão dos projetos de construção e montagem de ativos mais aderentes às necessidades do setor de manutenção. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

CBIC – BOLETIM SEMANAL DA ASSESSORIA ECONÔMICA DA CBIC. **Economia em Perspectiva**. Brasília, 12 de novembro de 2018, edição 0048.

COUTO, João Pedro; TEIXEIRA, José Manuel Cardoso. **As consequências do incumprimento dos prazos para a competitividade da indústria de construção:** razões para os atrasos. Conferência Engenharia, Covilhã, 2005.

CRC, CRC Construction Innovation. Adopting BIM for facilities management: Solutions for managing the Sydney Opera House. **Cooperative Research Center for Construction Innovation**, Brisbane, Australia, 2007.

CUIABÁ (cidade). Lei nº 5.587 de 03 de outubro de 2012. Determina a realização periódica de inspeção em edificações e cria o laudo de inspeção predial (lip). **Gazeta Municipal**, Cuiabá, 23 de out. de 2012.

DE ARAUJO NETO, Paschoal Gavazza. A Manutenção Predial nas Edificações Públicas, um Estudo sobre a Legislação. **E&S Engineering and Science**, v. 3, n. 1, p. 85-93, 2015.

DE MÉLO FILHO, Esdras Campos; RABBANI, Emilia Rahnemay Kohlman; BARKOKÉBAS JÚNIOR, Béda. Avaliação da segurança do trabalho em obras de manutenção de edificações verticais. **Production**, v. 22, n. 4, p. 817-830, 2012.

DUKIĆ, Dijana; TRIVUNIĆ, Milan; STARČEV-ĆURČIN, Anka. Computer-aided building maintenance with “BASE-FM” program. **Automation in Construction**, v. 30, p. 57-69, 2013.

EASTMAN, Chuck *et al.* **BIM handbook:** A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley & Sons, Hoboken, 2ª ed., 2011.

FERREIRA, Franciele Maria Costa. **Modelo para gestão de manutenção predial em universidades públicas:** caso das IFES mineiras. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FLORES-COLEN, Inês; DE BRITO, Jorge. A systematic approach for maintenance budgeting of buildings façades based on predictive and preventive strategies. **Construction and Building Materials**, v. 24, n. 9, p. 1718-1729, 2010a.

FLORES-COLEN, Inês; DE BRITO, Jorge. Discussion of proactive maintenance strategies in façades’ coatings of social housing. **Journal of Building Appraisal**, v. 5, n. 3, p. 223-240, 2010b.

FONSECA, Ana Cristina Argáinha. **Projeto de arquitetura para minimizar as operações de manutenção** – Aplicado a fachadas de vidro. Dissertação (Mestrado em Construção e Reabilitação) – Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2013.

GEOBASES, **Divisão política-administrativa do Estado do Espírito Santo.** Disponível em: https://www2.geobases.es.gov.br/ftppublico/mapas_municipios/Divis%C3%A3o%20Politica%20Administrativa.pdf. Acesso em 19 de dezembro de 2018.

GHAFFARIANHOSEINI, Ali *et al.* Building Information Modeling (BIM) uptake: clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 75, p. 1046-1053, 2017.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antônio. **Inspeção predial total**: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica. São Paulo: Pini, 2011. 145 p.

GOMIDE, Tito Livio Ferreira; PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**. São Paulo: Pini, 2006.

GONÇALVES, César Duarte Freitas. **Gestão da Manutenção em edifícios**: Modelos para uma abordagem LARG (Lean, Agile, Resilient e Green). Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014.

GROENENDIJK, Liza; Planning and management tools. **A reference book. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands**, 2003.

GSA, **BIM Guide 07** – Building Elements U.S. General Services Administration, Washington, 2016.

HAMILTON, B.; WAN SALLEH, M. **Maintenance of Building Important**. 2001. Disponível em <http://www.hba.org.my/news/2001/601/maintenance.htm> Acesso em 10 de junho de 2019.

IBAPE Nacional – INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo: IBAPE, 2012

IBAPE/SP – INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo: IBAPE/SP, 2011

IBAPE/SP – INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção predial a saúde dos edifícios**. São Paulo: IBAPE/SP, 2012

IFES – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO. **Regimento interno dos campi dos campi do Ifes**. Vitória, 2016. Disponível em: https://www.ifes.edu.br/images/stories/files/documentos_institucionais/regimento-interno-campi-ifes-2016.pdf Acesso em 02 dez de 2018.

IFES – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO. Sobre o Campus – **História**. Disponível em: <https://vitoria.ifes.edu.br/sobre-o-campus?showall=&start=1> . Acesso em 02 dez. 2018.

ILTER, Deniz; ERGEN, Esin. BIM for building refurbishment and maintenance: current status and research directions. **Structural Survey**, v. 33, n. 3, p. 228-256, 2015.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 29481-1:2016**. Building information modeling: information delivery manual. Part 1: Methodology and Format, 2016.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: função estratégica**. Qualitymark, 3ª edição, Rio de Janeiro, 2009.

KASSEM, Mohamad *et al.* BIM in facilities management applications: a case study of a large university complex. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 5, n. 3, p. 261-277, 2015.

KELLY, A. and HARRIS, M. J., **Management of industrial maintenance**, Butterworths, Londres, 1978.

KITZINGER, Jenny. The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants. **Sociology of Health & Illness**, v. 16, n. 1, p. 103-121, 1994.

KORPELA, Jenni *et al.* The challenges and potentials of utilizing building information Modeling in facility management: the case of the Center for Properties and Facilities of the University of Helsinki. **Construction Management and Economics**, v. 33, n. 1, p. 3-17, 2015.

LABIB, Ashraf W. World-class maintenance using a computerised maintenance management system. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 4, n. 1, p. 66-75, 1998.

LATEEF, Olanrewaju Abdul; KHAMIDI, Mohd Faris; IDRUS, Arazi. Validation of building maintenance performance model for Malaysian universities. **International Journal of Human and Social Sciences**, v. 6, p. 159-163, 2011.

LIND, Hans; MUYINGO, Henry. Building maintenance strategies: planning under uncertainty. **Property Management**, v. 30, n. 1, p. 14-28, 2012.

LOVE, Peter ED *et al.* From justification to evaluation: Building information modeling for asset owners. **Automation in construction**, v. 35, p. 208-216, 2013.

MADUREIRA, Sara *et al.* Maintenance planning of facades in current buildings. **Construction and Building Materials**, v. 147, p. 790-802, 2017.

MAIA, Bárbara Lepca; SCHEER, Sérgio. Análise do fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em BIM: estudo de caso em coberturas. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 8, n. 16, p. 73-95, 2016.

MÁRQUEZ, A. Crespo *et al.* The maintenance management framework: a practical view to maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 15, n. 2, p. 167-178, 2009.

MCGRAW-HILL, Building Information Modeling (BIM) – Transforming design and construction to achieve greater industry productivity, **Smartmarket Report**, McGraw-Hill Construction, 2013a.

MCGRAW-HILL, The business value of BIM for constructions in major global markets – How contractors around the world are driving innovation with building information modeling, **Smartmarket Report**, McGraw-Hill Construction, 2013b.

- MIETTINEN, Reijo; PAAVOLA, Sami. Beyond the BIM utopia: approaches to the development and implementation of building information modeling. **Automation in Construction**, v. 43, p. 84-91, 2014.
- MIGILINSKAS, Darius *et al.* The benefits, obstacles and problems of practical BIM implementation. **Procedia Engineering**, v. 57, p. 767-774, 2013.
- MINGUILLO, Miguel. **Método ZOPP**: planejamento de projeto orientado por objetivos. Santa Catarina: Fundação Mauricio Sirotsky Sobrinho, 2003.
- MOTAWA, Ibrahim; ALMARSHAD, Abdulkareem. A knowledge-based BIM system for building maintenance. **Automation in Construction**, v. 29, p. 173-182, 2013.
- NASCIF, Júlio. **Manutenção: Tipos e tendências**. 2015. Disponível em: <<http://www.tecem.com.br/wp-content/uploads/2015/02/GP003-MANUTENÇÃO-TIPOS-E-TENDÊNCIAS-Julio-Nascif.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2018
- NEVES, Daniel Rodrigues Rezende; BRANCO, Luiz Antônio MN. Estratégia de inspeção predial. **Construindo**, Belo Horizonte, v.1, n.2, p.12-19, 2009.
- NUMMELIN, Johanna. *et al.* Managing Building Information and client requirements in construction supply chain – Contractor’s view. In: **Proceedings of the CIB W078-W102 Joint Conference: Computer, Knowledge, Building**, Sophia Antipolis, França. 2011.
- NUNES, Enon Laércio. **Manutenção centrada em confiabilidade (MCC)**: Análise da implantação em uma sistemática de manutenção preventiva consolidada. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- PACHECO, L. S.; OLIVEIRA, C. S.; SILVA FILHO, L. C. P. Estudo comparativo de leis de inspeção predial no Brasil e na Espanha. In: **Anais do 55º Congresso Brasileiro do Concreto**. 2013.
- PÄRN, E. A.; EDWARDS, D. J.; SING, M. C. P. The building information Modeling trajectory in facilities management: A review. **Automation in Construction**, v. 75, p. 45-55, 2017.
- PASCHOAL, Débora Rodrigues de Souza *et al.* Disponibilidade e confiabilidade: Aplicação da gestão da manutenção na busca de maior competitividade. **Revista da Engenharia de Instalações no mar da FSMA** nº, v. 3, p. 1, 2009.
- PERRET, Jean. **Guide de la maintenance des bâtiments**. Moniteur référence techniques. Paris, France, 1995
- PFEIFFER, Peter. O quadro lógico: um método para planejar e gerenciar mudanças. **Revista do Serviço Público**, v. 51, n. 1, p. 81-122, 2000.
- PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Decreto nº 18.623 de 24 de abril de 2014. Dispõe sobre o processo administrativo de aprovação e licenciamento de edificações, obras, vistorias prediais, numeração e manutenção das edificações, uniformizando os procedimentos e especificando a sua dispensa e revoga os arts. 47 e

48 do Decreto 12.715, de 23 de março de 2000, e o Decreto nº 16.708, de 11 de julho de 2010. **Diário oficial de Porto Alegre**, Porto Alegre, 28 abr. 2014.

RIO DE JANEIRO (estado), Lei nº 6.400 de 05 de março de 2013. Determina a realização periódica por autovistoria, a ser realizada pelos condomínios ou por proprietários dos prédios residenciais, comerciais e pelo poder público, nos prédios públicos, incluindo estruturas, fachadas, empenas, marquises, telhados e obras de contenção de encostas bem como todas as suas instalações e cria laudo técnico de vistoria predial (Itvp) no estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, 05 de mar. de 2013.

SALVADOR (cidade). Lei nº 5.907 de 23 de janeiro de 2001. Dispõe sobre a manutenção preventiva e periódica das edificações e equipamentos públicos ou privados, no âmbito do município de Salvador e dá outras providências. Salvador, 23 de jan. de 2001.

SEELEY, Ivor H. **Building maintenance**. London, Macmillan Press Ltd, 1976.

SILVA, Jorge Miguel Santos. **Princípios para o desenvolvimento de projetos com recurso a ferramentas BIM: Avaliação de melhores práticas e proposta de regras de modelação para projetos de estruturas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013.

SIMÕES, Diogo Gonçalves. **Manutenção de edifícios apoiada no modelo BIM**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2 ed., São Paulo, Atlas, 2002.

TOLMER, Charles-Edouard *et al.* Adapting LOD definition to meet BIM uses requirements and data modeling for linear infrastructures projects: using system and requirement engineering. **Visualization in Engineering**, v. 5, n. 1, p. 21, 2017.

TSANG, Albert HC. Strategic dimensions of maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 1, p. 7-39, 2002.

TURK, Žiga. Ten questions concerning building information Modeling. **Building and Environment**, v. 107, p. 274-284, 2016.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Fatores de sucesso para gestão da manutenção de ativos: um modelo para elaboração de um plano diretor de manutenção**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2013.

VIEIRA, Flávia do Nascimento. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2015.

VOLK, Rebekka; STENGEL, Julian; SCHULTMANN, Frank. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs. **Automation in Construction**, v. 38, p. 109-127, 2014.

WAHAB, Yuseni Ab; BASARI, Abd Samad Hasan. Building maintenance management preliminary finding of a case study in ICYM. **Middle-East Journal of Science Research**, p. 1260-1268, 2013.

WORDSWORTH, P., **Lee's building maintenance management**, 4^a ed., Londres: Blackwell Science, 2001.

ZAWAWI, Emma M. A. *et al.* A conceptual framework for describing CSF of building maintenance management. **Procedia Engineering**, v. 20, p. 110-117, 2011.

ZEURI, Mauro *et al.* **Análise crítica do ZOPP: planejamento de projeto orientado por objetivo**: como método de planejamento e gestão compartilhado. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2002.

ZULKARNAIN, S. H. *et al.* A review of critical success factor in building maintenance management practice for university sector. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 5, n. 3, p. 195-199, 2011.

APÊNDICE – PRODUTO TÉCNICO

Universidade Federal do Espírito Santo
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas

Diagnóstico da Gestão de Manutenção Predial de uma Instituição Federal de Ensino



Caroline Ornelas Paes

Vitória, ES
Setembro de 2019

Introdução

As edificações nas organizações são unidades físicas utilizadas para abrigar todas as atividades produtivas. Empregam grandes investimentos e usualmente são projetadas para que tenham uma vida útil longa, não sendo descartáveis. É, portanto, imprescindível mantê-las em condições de uso e operação, trazendo ao foco a importância da manutenção predial. Toda edificação começa a deteriorar a partir do momento que está completa, e desde então a manutenção deve começar. A manutenção predial deve ter como diretriz a preservação do desempenho previsto em projeto para a edificação ao longo do tempo¹. No que tange aos órgãos públicos, pensar em manutenção predial significa não apenas a conservação de uma simples edificação, mas a preservação de um patrimônio público que serve a toda uma sociedade.

No Brasil a realidade da manutenção predial pode ser resumida em duas vias: a falta ou quase ausência de manutenção e a manutenção inadequada, baseada em preventivas insipientes ou ações corretivas sem previsão ou planejamento para a tomada de decisão sobre esses eventos².

Nesta instituição federal de ensino não é diferente, pois a maioria das manutenções é corretiva mediante falha, sem planejamento e muitas vezes sem buscar o gerador do problema, além de lidarmos com prédios antigos, sistemas ultrapassados e no fim de suas vidas úteis. A falta de gestão de manutenção torna habitual falhas como falta de insumos, falta de mão de obra especializada, interrupção das atividades, funcionamento precário, reincidência dos problemas, retrabalho, entre outros. Todas essas falhas resultam em comprometimento das instalações e das atividades desenvolvidas, além de gastos dos recursos de forma não otimizada.

Dentro desse contexto procuramos responder a pergunta: Como tornar mais efetiva a gestão da manutenção predial de uma instituição federal de ensino?

Para responder a essa pergunta é preciso conhecer o setor de manutenção, os problemas que afetam a gestão, suas causas e consequências, através de um diagnóstico. Só com um diagnóstico é possível pensar em alternativas e propôr projetos de solução.

Conhecendo o local e a gestão da manutenção atual

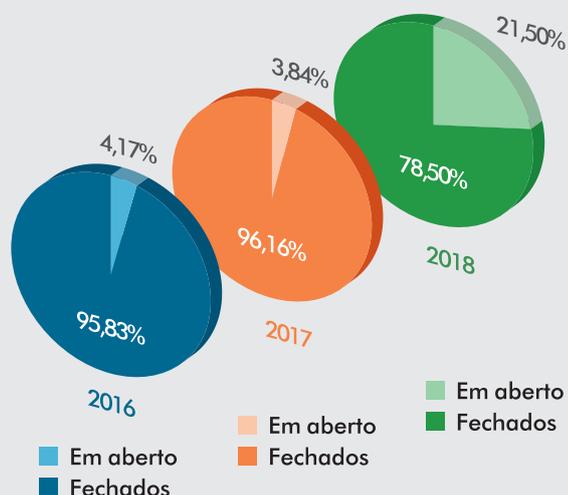
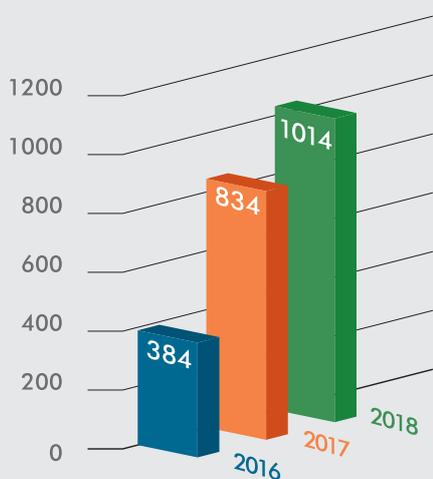
O Ifes campus Vitória possui 28 blocos edificadas ao longo dos anos, desde 1936, com cerca de 55.000m² de área construída incluindo as edificações, calçamentos, quadras, ginásio, piscina,

estacionamento, pista de atletismo, entre outros. O setor responsável pela gestão da manutenção é a Coordenadoria de Engenharia e Manutenção subordinada à Diretoria de Administração e Pla-

¹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.674:2012 Manutenção de edificações** - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. São Paulo, 2012. 31 p.

² ABREU, Wagner Gomes. **Identificação de práticas sustentáveis aplicadas às edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

Quantos chamados são abertos por ano?



Fonte: elaboração própria (2019)

nejamto com lotação de dois servidores técnicos administrativos sendo uma engenheira civil e um técnico de edificações. Vinculado a essa coordenadoria está o setor de Obras e Manutenção com lotação de um servidor técnico administrativo com cargo de pedreiro. Além dos servidores, atuam no setor de manutenção 10 operários de empresa terceirizada, sendo 1 oficial polivalente e 9 oficiais.

O setor utiliza um sistema online de helpdesk para receber e gerenciar os chamados de manutenção. Esse sistema está acessível a todos os servidores, sejam técnicos administrativos ou docentes.

Em média foram abertos 1,58 chamados por dia em 2016, 3,43 chamados por dia em 2017 e 4,09 chamados por dia em 2018.

Dentre os chamados já encerrados, vemos no gráfico que o tempo máximo e médio de atendimento está diminuindo. Ainda assim, em janeiro de 2019 muitos chamados, inclusive abertos em 2016, ainda não haviam sido encerrados.

Com os dados extraídos do helpdesk não é possível realizar análises mais detalhadas, como o motivo para a demora no atendimento, faltam dados para suportar a tomada de decisão. Supõe-se, portanto, que os processos e ferramentas desse setor poder ser melhorados, tornando a gestão da manutenção mais efetiva.

O Diagnóstico

COMO FAZER?

Utilizando o método ZOPP (Ziel-Orientierte Projekt Planung ou Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos).

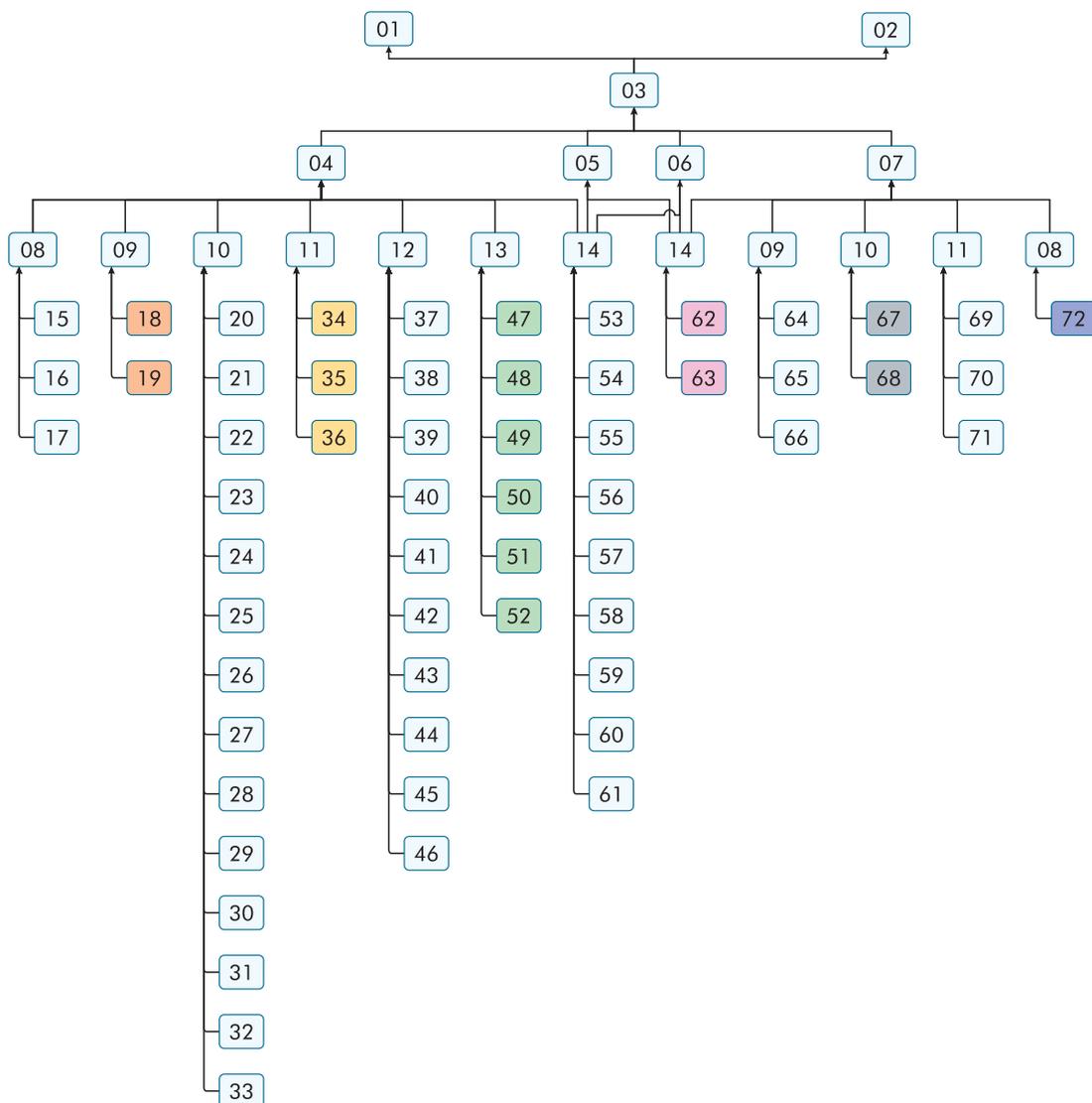
Esse método busca a participação ativa dos envolvidos utilizando técnicas de visualização e

permitindo a compreensão de todos³. Esse método apresenta “oportunidade de melhorar o relacionamento entre aqueles que implementam as ações e os níveis hierárquicos decisórios [...] contribuindo para que cada um possa reconhecer os êxitos e impactos de seu trabalho⁴”

QUEM SÃO OS ENVOLVIDOS?

- A direção
- Os técnicos administrativos
- Os docentes
- O setor de manutenção
- A equipe terceirizada

A ÁRVORE DE PROBLEMAS



³ BROSE, M. O método ZOPP para planejamento e gestão de projetos. In: _____ (org.) **Metodologia participativa: uma introdução a 29 instrumentos**. Porto Alegre: Tomo Editorial, p. 177-184, 2001.

⁴ ZEURI, Mauro et al. **Análise crítica do ZOPP: planejamento de projeto orientado por objetivo**: como método de planejamento e gestão compartilhado. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2002.

CAUSAS

Grupos

- (04) Demora no encerramento dos chamados
- (05) Dificuldade de orçamento/previsão em cada atividade
- (06) Dificuldade de dimensionamento e planejamento de manutenção preventiva
- (07) Baixa qualidade nos trabalhos

Categorias

- (08) Falta de material
- (09) Falta de mão de obra
- (10) Falha de comunicação entre setor e demandante
- (11) Interferências externas ao setor
- (12) Falhas no sistema
- (13) Falha no controle de demandas
- (14) Falta de informação e banco de dados

Problemas

- (15) Demora nos processos de compra
- (16) Falha no planejamento e cronograma de compras
- (17) Requisições de compras insuficientes ou incompletas
- (18) Atrasos e faltas dos terceirizados
- (19) Dimensionamento inadequado de mão de obra
- (20) Chamados abertos fora do escopo
- (21) Não há clareza nas competências do setor
- (22) Solicitante não prepara o local quando programado
- (23) Usuário não acrescenta informação quando solicitado
- (24) Dificuldade de compatibilização de disponibilidade de horário
- (25) Ausência de responsável no setor quando necessário
- (26) Falta de informações no chamado inicial

- (27) Dificuldade do demandante em compreender o e-mail de acompanhamento e comunicação
- (28) Chamados abertos para o setor errado
- (29) Usuário desconhece funcionalidades do helpdesk
- (30) Usuário desconhece que existe o sistema de helpdesk
- (31) Comunidade desconhece o setor (competências, procedimentos e ferramentas)
- (32) Incoerência entre a solicitação e atividade a ser executada
- (33) Não há critérios objetivos para definir a urgência da manutenção
- (34) Chamados extras sem programação junto ao setor
- (35) Alterações nos ambientes sem anuência do setor
- (36) Aquisições de insumos e equipamentos ou serviços pertinentes sem participação ou programação junto ao setor
- (37) Não é possível designar terceirizado no sistema
- (38) Não há campo para informar o local preciso
- (39) Não há campo para informar o ramal
- (40) Existem muitas "categorias" que confundem o usuário
- (41) As informações do campo "localização" estão defasadas
- (42) O layout do sistema é pouco amigável e confuso
- (43) Não há como filtrar chamados de forma eficaz
- (44) Usuário faz diversas solicitações em um único chamado
- (45) Chamados em duplicidade
- (46) Servidores de outros campi que usam as instalações do campus não possuem acesso ao helpdesk local

- (47) Realização de atividades fora do escopo
- (48) Atendimentos realizados sem chamado
- (49) Falha no controle dos chamados em atendimento
- (50) Chamados atendidos e não encerrados no sistema
- (51) Chamados encerrados no sistema antes de serem atendidos
- (52) Falta de retorno dos terceirizados
- (53) Não há histórico de manutenções anteriores
- (54) Controle de estoque ineficaz
- (55) Não há campo para registrar materiais pendentes
- (56) Não há campo para registrar materiais utilizados
- (57) Não há levantamentos de peças e materiais existentes
- (58) Falta de conhecimento das instalações existentes
- (59) Não há memorial descritivo atualizado
- (60) Não há projetos atualizados
- (61) Instalações antigas e sem manutenção gerando atividades maiores e mais complexas que o esperado
- (62) Ausência ou guarda precária de manuais e catálogos técnicos
- (63) Uso de material com especificação inadequada
- (64) Falta de mão de obra especializada
- (65) Falta de treinamento e conhecimento técnico
- (66) Sobrecarga de funcionários
- (67) Excesso de solicitações para férias
- (68) Chamados com necessidades além das habilidades da equipe
- (69) Intervenção de outras coordenadorias nas atividades
- (70) Solicitantes não aceitam prazos e procedimentos
- (71) Contratações externas que interferem nas atividades do setor sem seu conhecimento
- (72) Especificações de insumos falhas

PROBLEMA CENTRAL

- (03) Gestão ineficaz e ineficiente

EFEITOS

- (01) Insatisfação do usuário
- (02) Retrabalho

Segundo Lateef, Khamidi e Idrus (2011)⁵, a missão de um setor de manutenção deve ser buscar a satisfação do usuário e melhorar a produtividade. Assim o resultado do diagnóstico, ao apresentar os efeitos usuário insatisfeito e retrabalho, evidencia problemas no setor e diante deste diagnóstico, o problema central é a ineficácia e ineficiência do atual modelo de gestão da manutenção.

A análise por meio da árvore de problemas é importante, pois auxilia a compreender e estru-

turar a situação problema, considerando os diferentes grupos envolvidos e a partir dessa análise formular propostas de projetos⁶.

O QUE FAZER DEPOIS?

Precisamos preencher as lacunas entre a situação atual, descrita pela da árvore de problemas, e a situação desejada⁶. Para isso, buscamos alternativas que sejam viáveis e que gerem comprometimento dos envolvidos⁶. Essas alternativas se tornam projetos como os apresentados a seguir.

Os projetos

BIM

A modelagem em BIM associa o desenho geométrico com informações não geométricas trazendo a potencialidade de criar, gerir e manter informações de maneira eficiente e durante todo o ciclo de vida da edificação⁷. Se um sistema BIM está em utilização em uma edificação e com constante atualização, é possível obter com precisão todas as informações sobre condições atuais, o que facilita a tomada de decisão nas manutenções⁸. Assim a implantação de um sistema BIM deve conter no mínimo os seguintes requisitos:

- Modelar todas as edificações existentes em um software BIM;
- Incluir as características de um memorial descritivo no modelo como materiais de acabamento, louças, metais, e outros;
- Cadastrar todas as informações disponíveis de cada elemento como catálogo, marca, modelo, cor e outros;
- Registrar situação dos elementos, como processo de deterioração e outros;
- Modelar em LOD 500, representando as built;
- Definir procedimento para que qualquer alteração ou nova informação seja atualizada no modelo.

5 LATEEF, Olanrewaju Abdul; KHAMIDI, Mohd Faris; IDRUS, Arazi. Validation of building maintenance performance model for Malaysian universities. **International Journal of Human and Social Sciences**, v. 6, p. 159-163, 2011.

6 GROENENDIJK, Liza; Planning and management tools. **A reference book. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands**, 2003.

7 CARVALHO, Cláudio Pinto. **A metodologia BIM – Building Information Modeling na Gestão da Manutenção das infraestruturas do Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica) – NOVA Information Management School, Lisboa, 2016.

8 MAIA, Bárbara Lepca; SCHEER, Sérgio. Análise do fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em BIM: estudo de caso em coberturas. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 8, n. 16, p. 73-95, 2016.

SOFTWARE DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Só é possível gerenciar o que se conhece, sem as informações necessárias a decisão tomada pelo gestor pode não ser a mais conveniente⁹. O banco de dados é essencial para a tomada de decisão do gestor¹⁰. Um programa de gestão da manutenção tem, entre outras, a função de manipular grandes quantidades de dados de maneira proposital e rápida, facilitando o gerenciamento de ativos e tomada de decisão¹¹. Um sistema nessa instituição deve contar no mínimo as seguintes características:

a) Requisitos para o demandante

- Interface amigável e de fácil compreensão, minimizando as falhas possíveis na abertura dos chamados;
- Direcionar o caminho do demandante de forma que todas as informações necessárias sejam incluídas;
- Campo para especificar a localização exata da manutenção solicitada;
- Campo para descrição do problema e eventual anexação de arquivos;
- Campo para inserir forma de contato com o demandante, como ramal do setor;
- Campo para informar disponibilidade de horários para atendimento;
- Permitir que o solicitante veja outros chamados em aberto para a mesma localização, de forma a evitar a duplicidade de chamados.

b) Requisitos para gestor

- Campo para classificação do chamado por tipo (elétrico, hidráulico ou outros);
- Campo para especificar exatamente o elemento a ser tratado (ex.: pilar P1, porta A47, etc);

- Campo para especificar o funcionário designado para a atividade;
- Classificação de status do chamado como: reparo imediato, aguardar aquisição de material, aguardar contratação de mão de obra específica, reparo economicamente inviável ou não é manutenção predial;
- Registro de material utilizado;
- Registro de materiais pendentes para aquisição;
- Registro dos tempos de: abertura, início do atendimento e encerramento;
- Campo para informar patologia identificada;
- Campo para informar solução dado para o atendimento.
- Requisitos gerais
- Armazenamento das informações dos chamados;
- Possibilidade de filtros como: por local, por elemento, por tipo de chamado, por funcionário designado, por coordenadoria, por patologia, por solução, outros;
- Gerar listas diversas como: elementos que sofreram manutenção, locais que sofreram ma-

9 DE ARAUJO NETO, Paschoal Gavazza. A Manutenção Predial nas Edificações Públicas, um Estudo sobre a Legislação. **E&S Engineering and Science**, v. 3, n. 1, p. 85-93, 2015.

10 FERREIRA, Franciele Maria Costa. **Modelo para gestão de manutenção predial em universidades públicas**: caso das IFES mineiras. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

11 LABIB, Ashraf W. World-class maintenance using a computerised maintenance management system. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 4, n. 1, p. 66-75, 1998.

- manutenção, materiais utilizados, chamados pendentes, materiais aguardando aquisição;
- Integrar ao sistema de almoxarifado, de forma a ser possível verificar se existe estoque do material necessário;
- Integrar ao sistema de licitação e compras de forma a ser possível verificar se existe processo em andamento ou atas em aberto para as aquisições necessárias;
- Permitir programação de atividades de manutenção preventiva com alerta para o gestor;
- Permitir armazenamento de informações adicionais como manuais e catálogos técnicos vinculados a um elemento;
- Interação com o sistema da plataforma BIM de forma a carregar a lista de elementos e suas informações não geométricas.

CONTRATO DE MÃO DE OBRA

A terceirização traz à organização a chance de aprimorar processos, porém para isso deve ser bem planejada e organizada e os principais fatores que influenciam na decisão de terceirizar um serviço são distribuídos em cinco categorias: estratégicos, econômicos, gerenciais, tecnológicos, qualidade e características das atividades¹². Considerando, estes fatores, a contratação de empresa para realização das atividades de manutenção é uma alternativa viável nessa instituição e para atender aos objetivos e melhorar a atual contratação, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- Dimensionamento da equipe de acordo com o volume e fluxo de solicitações, considerando a especialidade de cada funcionário;
- Requisitos de qualificação técnico-operacional para empresa concorrente, garantido contratação de empresa com experiência e qualificação;
- Requisitos de mão de obra especializada, descrevendo qualificação mínima, treinamentos e capacitações;
- Planejamento de treinamentos de capacitação periódica, reciclagem e atualizações;
- Análise dos tipos de contratação disponíveis no mercado: contratação por postos de trabalho, contratação por demanda ou contratação mista;
- Analisar a inclusão materiais e/ou equipamentos na contratação;
- Considerar mecanismos de controlar e garantir a frequência dos funcionários.

12 ASSAF, Sadi et al. Factors affecting outsourcing decisions of maintenance services in Saudi Arabian universities. **Property management**, v. 29, n. 2, p. 195-212, 2011.

REESTRUTURAÇÃO DO SETOR

As atividades de manutenção predial são fundamentais para a conservação dos espaços e para garantir o funcionamento das instalações. O setor de manutenção de uma organização, portanto deve ser fortalecido e incluído como unidade estratégica⁵. Identificamos a necessidade de estruturar o setor internamente e externamente (comunidade e direção) seguindo as diretrizes:

a) Internamente

- Definição de um plano de manutenção preventiva, incluindo procedimentos, rotinas, prazos, materiais ferramentas, mão de obra e outros;
- Criação de formulários do tipo check list para otimizar inspeções prediais;
- Criação de instruções de trabalho para orientar tecnicamente as intervenções;
- Revisão do procedimento de atendimento de manutenção corretiva;
- Monitoramento das ações junto ao programa de apoio;
- Planejamento de treinamentos periódicos de capacitação, atualizações e novas tecnologias.

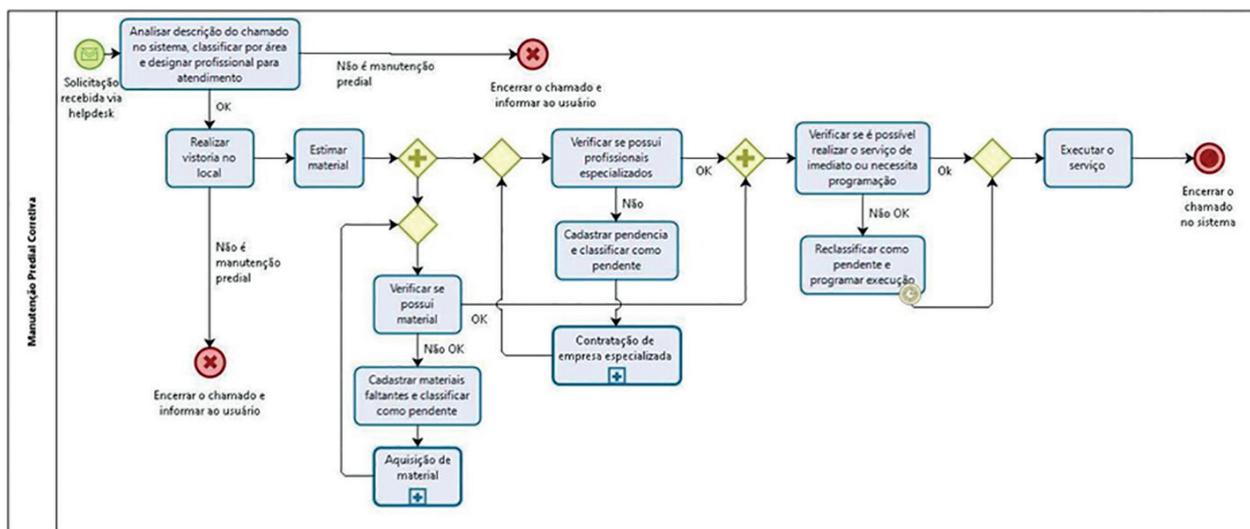
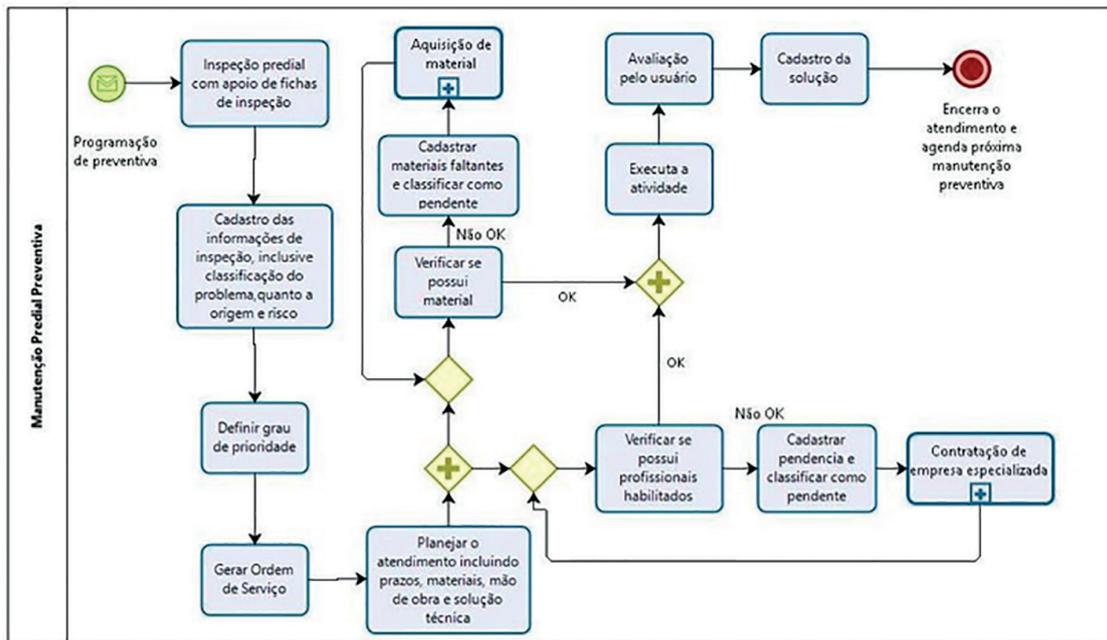
b) Externamente

- Definição clara de competências e autonomia do setor;
- Definição de critérios objetivos para classificação dos chamados;
- Definição de procedimentos para contratação de serviços ou equipamentos que dependam de intervenções e mão de obra do setor;
- Definição de procedimentos para solicitação de apoio a eventos e outras atividades acadêmicas;
- Definição de procedimentos para alterações em ambientes seguindo a legislação vigente e a autonomia do setor;
- Divulgação do setor junto à comunidade – competências, procedimentos, habilidades, horários, ferramentas (sistema de abertura de chamados), formas comunicação e outros;
- Divulgação das ações do setor junto à comunidade, demonstrando resultados e fortalecendo o setor.

E agora?

Esses projetos visam subsidiar a gestão da manutenção de meios que a torne mais eficiente e eficaz. Atingindo assim os fins propostos de retrabalho reduzido e usuário satisfeito. Não há uma estratégia de manutenção que possa ser indiscutivel-

mente replicada em qualquer organização. Para essa instituição sugerimos trabalhar com a manutenção preventiva periódica proativa e a manutenção corretiva nos atendimentos aos chamados como nos modelos de processo que se seguem:



Com a implementação dos projetos e novos processos é necessário monitorar para que a melhoria seja contínua. Para isso utilizamos indicadores de desempenho, que terão a função

de mostrar se os novos processos estão de fato sendo eficientes e eficazes. Sugerimos iniciar o monitoramento com os seguintes indicadores:

Monitoramento	Indicador	Medição
Qualidade	Índice de retrabalho	Atendimentos repetidos / Attendimentos totais
Qualidade e Eficácia	Satisfação do usuário	Pesquisa de satisfação
Eficácia	Índice de chamados atendidos	Quantidade de chamados encerrados no período
Eficácia	Manutenção preventiva	Cumprimento de prazos para manutenção preventiva
Eficiência	Tempo de atendimento	Tempo médio de atendimento do chamado
Eficiência	Custo médio de atendimento	Valores gastos nos chamados / Quantidade de chamados

Esses indicadores permitirão a avaliação recorrente dos processos implantados e devem ser revisados sempre que o gestor identificar que não estão sendo capazes de monitorar o processo adequadamente.

Todas essas sugestões de melhorias buscam trazer retorno não apenas econômico, mas propor-

cionando melhores condições de trabalho com consequente melhora na prestação os serviços. Os problemas são dinâmicos e essas soluções trabalham com o diagnóstico realizado nesse espaço-tempo. É necessária a constante verificação dos processos e seus indicadores.

Conclusão

Os problemas encontrados no diagnóstico dessa pesquisa são comuns a outras instituições com características semelhantes. As dificuldades na gestão da manutenção são amplamente discutidas na literatura. Simples ações, porém podem mudar esse panorama. Assim, acreditamos que as sugestões presentes nesse produto técnico pode trazer significativa contribuição para a melhoria dos serviços prestados pela Coordenadoria de Engenharia e Manutenção, e o comprometimento dos envolvidos, principalmente da direção é fundamental para o sucesso.

