

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Thiago Silveira Bohn

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL
PREVENTIVA DE EDIFICAÇÃO INDUSTRIAL SEGUNDO A
NBR 5674/2012**

Porto Alegre
Dezembro 2017

THIAGO SILVEIRA BOHN

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL
PREVENTIVA DE EDIFICAÇÃO INDUSTRIAL SEGUNDO A
NBR 5674/2012**

Projeto de pesquisa do Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Cristiane Sardin Padilla de Oliveira

Porto Alegre
Dezembro 2017

THIAGO SILVEIRA BOHN

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL
PREVENTIVA DE EDIFICAÇÃO INDUSTRIAL SEGUNDO A
NBR 5674/2012**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e Professora Relatora.

Porto Alegre, dezembro de 2017

Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Profa. Luciani Somensi Lorenzi
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Relatora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Silvio Henrique Bersagui (UFRGS)
Msc. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho à minha família e à minha namorada pelo apoio incondicional recebido, aos meus amigos e colegas de trabalho que estiveram presentes ao longo da graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo suporte e apoio recebido ao longo de toda minha vida e pelo incentivo contínuo que recebo para continuar a busca de meus objetivos.

Agradeço à minha namorada pelo companheirismo, amor e apoio ao longo do período do meu Curso de graduação.

Agradeço à Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira, orientadora deste trabalho, pela orientação recebida e pelo interesse e dedicação em relação ao tema abordado. Agradeço também pelas conversas, trocas de experiências profissionais e suporte recebido ao longo dos encontros de orientação.

Agradeço aos meus colegas de estágio, supervisores e em especial a todos os técnicos de manutenção predial pela ajuda e engajamento no tema do trabalho, sem o quais este trabalho não teria sido desenvolvido.

Agradeço a todos meus amigos que estiveram presentes ao longo de vários acontecimentos durante os anos do meu Curso de graduação.

Motivação é a arte de fazer as pessoas fazerem o que você quer que elas façam porque elas o querem fazer.

Dwight Eisenhower

RESUMO

Este trabalho trata de um plano de manutenção predial preventiva para edificação industrial, assunto ainda pouco difundido dentro do curso de engenharia civil. O envelhecimento das edificações aliado à falta de um plano de uso, operação e manutenção das mesmas tem gerado uma elevada demanda de ações corretivas. Este trabalho teve por finalidade a elaboração de um plano de manutenção preventiva de modo a minimizar a ocorrência de demandas corretivas em sistemas e elementos do complexo industrial do ramo farmacêutico localizado na cidade de Porto Alegre. Primeiramente foi realizada a pesquisa bibliográfica a respeito de manutenção, na qual foram apresentados conceitos oriundos da manutenção industrial que erroneamente são utilizados para edificações, bem como estratégias de manutenção utilizadas. Foi apresentada também uma revisão da NBR 5674/2012 Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, apresentando os pontos mais importantes para o desenvolvimento do plano de manutenção preventiva por meio de fichas de manutenção. O mesmo foi desenvolvido com base num modelo de planilha apresentado pela norma e atribuído periodicidades que atendem ao mínimo exigido pela norma, podendo variar de acordo com as necessidades diagnosticadas a partir da vivência dos problemas da planta. Após finalizar a composição das fichas de manutenção, realizou-se um treinamento de aplicação aos envolvidos na operação de manutenção predial. A partir da execução do plano de manutenção preventiva foram apresentadas algumas demandas corretivas diagnosticadas em diferentes sistemas da operação predial e programada sua correção. Por fim, o desenvolvimento deste trabalho foi importante para salientar que a manutenção predial é responsável por manter o espaço físico em condições de segurança, conforto e qualidade para seus usuários.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma proposto para realização do trabalho.....	15
Figura 2 – Organograma de estratégia de manutenção.....	21
Figura 3 – Fluxo de documentos da manutenção	25
Figura 4 – Vista aérea da planta de estudo	27
Figura 5 – Válvula parcialmente aberta	46
Figura 6 – Integridade do rejunte	48
Figura 7 – Caixa de passagem elétrica aberta	49
Figura 8 – Parede de alvenaria danificada	50
Figura 9 – Maçaneta sem fim de curso	51
Figura 10 – Problemas em escada metálica.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ficha do sistema hidráulico	29
Quadro 2 – Ficha de limpeza geral	31
Quadro 3 – Ficha de segurança contra incêndio	34
Quadro 4 – Ficha de estruturas	35
Quadro 5 – Ficha do sistema de revestimento	36
Quadro 6 – Ficha do sistema elétrico	38
Quadro 7 – Ficha do sistema de cobertura	39
Quadro 8 – Ficha do sistema de impermeabilização	40
Quadro 9 – Equipamentos industriais	41
Quadro 10 – Demandas Corretivas	47

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

IBAPE – Instituto brasileiro de avaliações e perícias em engenharia

NBR – Norma Brasileira

VUP – Vida Útil Projetada

CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica

PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	13
1.1.1 Objetivos Principais	13
1.1.2 Objetivos Secundários	13
1.2 PRESSUPOSTO	13
1.3 PREMISSA	13
1.4 DELIMITAÇÃO	14
1.5 LIMITAÇÕES	14
1.6 DELINEAMENTO	14
2 DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREDIAL	17
2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES	17
2.1.1 Manutenção	17
2.1.2 Manutenibilidade	17
2.1.3 Durabilidade	18
2.1.4 Defeito	18
2.1.5 Falha	18
2.2 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO	18
2.2.1 Manutenção Corretiva	19
2.2.1 Manutenção Preventiva	19
2.2.1 Manutenção Preditiva	20
3 A NBR 5674/2012 COMO FORMA DE SUPORTE A MANUTENÇÃO PREDIAL	22
3.1 ESCOPO DA NBR 5674/2012	22
3.2 REQUISITOS GERAIS	23
3.2.1 Organização	23
3.2.2 Requisitos Básicos do Relatório de Inspeção Predial	23
3.2.3 Programa de Manutenção	24
3.3 DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE	24
4 PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA O CASO DE ESTUDO	26
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA	26
4.2 MÉTODOS DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DAS FICHAS	28
4.2.1 Sistema Hidráulico	28
4.2.2 Limpeza Geral	31

4.2.3 Segurança Contra Incêndio	33
4.2.4 Estrutura	34
4.2.5 Sistema de Revestimento	35
4.2.6 Sistema Elétrico	37
4.2.7 Sistema de Cobertura	39
4.2.8 Sistema de Impermeabilização	39
4.2.9 Equipamentos Industriais	40
5 APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	43
5.1 TREINAMENTO DO PESSOAL DE MANUTENÇÃO	43
5.2 APLICAÇÃO DAS FICHAS	45
5.3 DEMANDAS CORRETIVAS	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
6.1 REVISÃO DE PERIODICIDADE	53
6.2 IDEIAS PARA TRABALHOS FUTUROS	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A	57

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento das edificações brasileiras instaurou uma demanda crescente de atividades de manutenção predial, não só com o intuito de atender aos requisitos da NBR 15.575/2013 Edificações habitacionais de até 5 pavimentos – Desempenho – Parte 1 a 6, mas também para evitar onerosos investimentos na recuperação de elementos construtivos e sistemas, antes de atingida a vida útil projetada (VUP) dos mesmos. Durante anos, este tema foi deixado em segundo plano, por ser considerado um investimento sem retorno. No entanto, a manutenção predial cumpre uma função primordial no controle do desempenho da edificação.

Considerando a concepção de uma edificação, conforme De Souza (1988, p.2) ela pode se subdividir nas fases de, “[...] planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, execução e uso, operação e manutenção.”. Sendo assim, durante o processo de projeto já deve analisar as formas e periodicidades da manutenção do edifício e sistemas, com vistas a garantir o desempenho satisfatório ao longo de sua vida útil. Com base na NBR 14037/2011 Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações – Requisitos para elaboração e apresentação de conteúdos, o construtor deve elaborar o manual e fornecer ao proprietário no ato de entrega do imóvel, como forma de garantia perante futuros problemas.

O estudo em questão neste trabalho visa desenvolver e utilizar planilhas de inspeção predial em uma planta de indústria do ramo farmacêutico na cidade de Porto Alegre, configurando assim o plano de manutenção preventiva para este conjunto de edificações. A planilha de inspeção será elaborada segundo as disposições da NBR 5674/2012 Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção e será denominada como planilha de ficha de manutenção. Por se tratar de uma construção antiga, a mesma não possui manual de uso, operação e manutenção. Sendo assim, a utilização de técnicas de manutenção preventiva, serão aplicadas para prevenir problemas decorrentes da idade avançada da edificação.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa, classificados como principal e secundários, estão expostos abaixo.

1.1.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho consiste na elaboração e aplicação de um plano de manutenção preventiva para edificação industrial, por meio de fichas de manutenção em conformidade com a NBR 5674/2012.

1.1.2 Objetivos secundários

Dentre os objetivos secundários deste trabalho pode-se indicar:

- a) apontar necessidades corretivas na edificação, diagnosticadas a partir das ações preventivas;
- b) identificar elementos e sistemas da edificação com desempenho abaixo do requerido antes de atingida a vida útil de projeto (VUP) de acordo com a NBR 15.575/2013 Edificações habitacionais de até 5 pavimentos – Desempenho – Parte 1 a 6.

2.2 PRESSUPOSTO

O presente trabalho tem como pressuposto que a negligência quanto a prática da manutenção preventiva de edificação é um dos motivos pelo quais os elementos e sistemas, em sua maioria, apresentam desempenho insatisfatório segundo a NBR 15.575 antes de atingida sua VUP.

2.3 PREMISSA

O trabalho tem como premissa que qualquer edificação que atenda a um plano de manutenção preventiva em acordo com a NBR 5674/2012 apresenta um melhor desempenho, conforto e segurança ao seu usuário.

2.4 DELIMITAÇÃO

O trabalho delimita-se a elaboração de plano de manutenção preventiva a uma planta industrial localizada na cidade de Porto Alegre. O plano foi desenvolvido de modo a atender ao sistema hidráulico, de limpeza geral, segurança contra incêndio, estrutural, de revestimento, elétrico, cobertura, impermeabilização. A planta de estudo é um complexo industrial de 5000 metros quadrados sendo, aproximadamente, 4000 metros de área construída entre pavilhões industriais e prédios administrativos.

2.5 LIMITAÇÕES

São limitantes do trabalho, por apresentarem planos de manutenção específicos, a não inclusão das estratégias de manutenção preventiva dos seguintes sistemas:

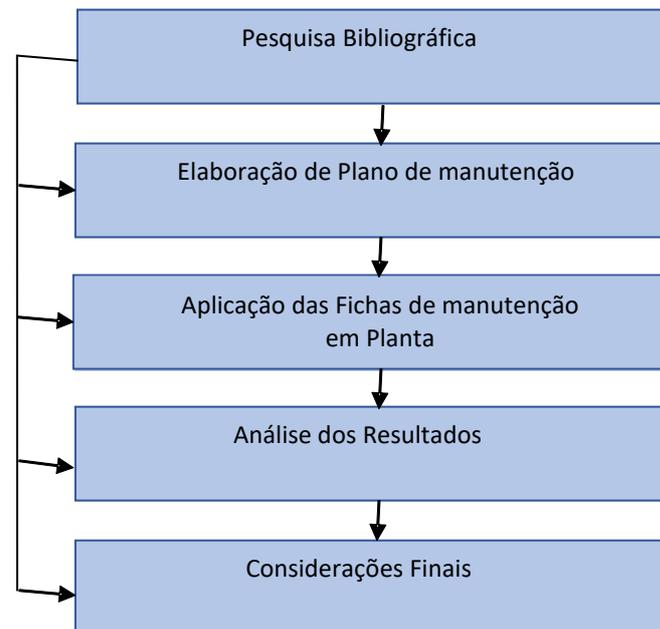
- a) ar condicionado e ar comprimido;
- b) maquinário de produção;
- c) subestação de energia elétrica.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas, de acordo com a ordem e fluxograma apresentados abaixo:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) elaboração de plano de manutenção preventiva;
- c) aplicação das fichas de manutenção em planta;
- d) análise dos resultados;
- e) considerações finais.

Figura 1 – Fluxograma proposto para realização do trabalho



(fonte: elaborada pelo autor)

A **pesquisa bibliográfica** é a primeira fase do presente trabalho e foi realizada ao longo de todo o período de desenvolvimento. A mesma se deu por meio da revisão de bibliografia física e virtual de livros, artigos, trabalhos científicos, normas técnicas e publicações referentes à manutenção predial, bem como algumas obras que tratam de manutenção industrial. Foi importante analisar as diferentes perspectivas quanto à manutenção industrial, pelo fato desta estar em um patamar elevado quanto a profissionalismo, rotinas, indicadores em comparação a manutenção predial.

A etapa posterior à pesquisa bibliográfica foi de **elaboração das fichas de manutenção** predial. Durante esta fase, foi desenvolvida uma listagem de elementos, sistemas e equipamentos pertencentes à edificação a serem incluídas nas planilhas. Em seguida, para finalização desta etapa, foi atribuída a ação de verificação preventiva e periodicidade de realização da inspeção para cada item da planilha.

Após a finalização da etapa de elaboração foi realizada a **aplicação das fichas de manutenção na planta** de estudo. Como parte do processo, primeiro, realizou-se treinamento do pessoal de manutenção local para a correta verificação e preenchimento das planilhas. Em

sequência, as primeiras aplicações foram realizadas com acompanhamento do elaborador das planilhas, para sanar quaisquer dúvidas que surgirem durante o processo.

Na etapa **análise dos resultados**, foram examinados os elementos que apresentaram desempenho menor do esperado e necessidades de ações corretivas diagnosticadas pela aplicação da planilha. Por fim, foram realizadas as **considerações finais** a respeito dos resultados obtidos.

2 DEFINIÇÕES E ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREDIAL

O presente capítulo visa tratar sobre conceitos e definições referentes a atividade de manutenção predial, além de caracterizar as diferentes estratégias de manutenção adotadas pelos gestores de edificações.

2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Para melhor entendimento acerca da temática do presente trabalho, é fundamental que se entenda alguns termos utilizados na manutenção de edificações. Frequentemente conceitos de manutenção industrial são erroneamente atribuídos a predial, gerando informações incompatíveis com a realidade da edificação. Pode-se destacar entre os principais conceitos a manutenção, manutenibilidade, durabilidade, defeito e falha.

2.1.1 Manutenção

O termo manutenção possui inúmeras definições que variam de autor para autor, porém os mesmos atentam quanto a sua importância na conservação, operação e segurança do usuário. Para Gomide et al. (2006, p.61), manutenção é definida como “O conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível.”. Enquanto a NBR 5462 caracteriza manutenção como a “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 6).

2.1.2 Manutenibilidade

A manutenibilidade é classificada segundo a NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 3) como a capacidade de um item em uso ser mantido ou recolocado em condições de cumprimento da sua função requerida, mediante a aplicação de manutenção periódica prescrita.

2.1.3 Durabilidade

Este conceito, sob o ponto de vista da manutenção predial é definido conforme a NBR 5462 como a “Capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob dadas condições de uso e manutenção, até que um estado limite seja alcançado.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 2).

2.1.4 Defeito

A NBR 5462 define defeito como “Qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 3). A diferença entre os conceitos de defeito e falha está no fato de que a falha pode não interferir no cumprimento da função requerida de um elemento (NBR 5462/1994).

2.1.5 Falha

De acordo com a NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 3), a falha ocorre quando há a incapacidade de um item desempenhar a função a qual foi requerida. Frequentemente, este conceito é utilizado de forma equivocada em relatórios de inspeção e manutenção. Sendo assim, é importante o conhecimento de definições que circundam a manutenção predial, para a correta caracterização de uma edificação.

2.2 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

O pensamento de manutenção predial como uma eterna ação de reparar o que está apresentando defeito, vem mudando ao longo dos últimos. Com o aumento da idade das edificações e crescente verticalização das grandes cidades, cada vez mais se faz necessário atividades de manutenção predial, com vistas a garantir a conservação da edificação. A fim de que a gestão de um prédio seja eficaz, é imprescindível a adoção de uma estratégia e planejamento de manutenção bem definidas.

A estratégia de manutenção a ser adotada deve ser analisada pelo gestor de modo a atender requisitos que reduzam ao máximo os riscos e que os custos sejam os necessários para sua realização (BRANCO FILHO, 2008, p. 16). Sendo assim, não se pode afirmar que exista alguma estratégia de manutenção preferencial, pois para serem consideradas eficazes elas

dependem de variáveis como características da edificação, componentes tecnológicos, equipe de profissionais disponíveis e custos associados. Em adição ao disposto no parágrafo, Gomide et al. (2006, p. 77) afirma que “O tipo de planejamento predial, representado pela previsão detalhada dos métodos de trabalho a ser implantado na edificação, depende do objetivo pretendido, verba disponível e de informações para ser corretamente elaborado.”.

Dentre as estratégias existentes, as manutenções corretivas, preventivas e preditivas serão detalhadas abaixo.

2.2.1 Manutenção Corretiva

A mais antiga forma conhecida, desde o período anterior a revolução industrial, a manutenção corretiva era realizada pelo próprio operador de produção, quando apresentada alguma falha. Com a evolução nos planos e sistemas de manutenção, a mesma foi designada a equipes de profissionais capacitados para a rápida intervenção e correção. A manutenção pode ser programada para data posterior, ou de emergência, quando a não atuação pode gerar afetar o fluxo de produção (BRANCO FILHO, 2008, p. 6) e, no caso de edificações colocar em risco a segurança de seus usuários.

Para Gomide et al. (2006, p. 74) manutenção corretiva é baseada na reparação de falhas, causando a paralisação de um sistema e possui um elevado custo em relação a outras estratégias de manutenção. Ainda assim, existem edificações e sistemas de gestão que utilizam somente de ações corretivas como forma de manutenção. Estes casos ocorrem, geralmente, quando o custo de pessoal capacitado e atividades preventivas e preditivas é muito elevado e não disponíveis a curto prazo. Sendo reservada a verba de manutenção apenas para casos emergenciais. Neste tipo de estratégia os elementos e sistemas apresentam desempenho abaixo do esperado e, em consequência, não atingem a VUP.

2.2.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva, objeto principal do presente trabalho, é caracterizada como forma de prevenção, ou seja, toma-se as medidas entendidas como necessárias com periodicidade estabelecida para garantir que um item tenha desempenho condizente com sua função antes que apresente defeitos ou venha a falhar. A NBR 5462 define manutenção preventiva como a “Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos,

destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 7).

Para Bonin (1988, p. 18) é imprescindível que se conheça bem as características da edificação para aplicação de um sistema efetivo de manutenção preventiva. Complementando este pensamento, Gomide et al. (2006, p. 73) afirma que:

A Manutenção preventiva feita sem critérios de análise e estudo de históricos, bem como falta de atividades preditivas, pode gerar custos elevados; sendo assim, efetuar substituições antecipadas de componentes, sem análise de desempenho e causas, é uma solução inadequada ao plano de manutenção.

Esta estratégia de manutenção vem sendo aplicada para diminuir gastos futuros com reparações e atender aos requisitos que asseguram o uso da garantia de equipamentos e sistemas. A ABNT NBR 14037/2011 Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos foi concebida como forma de controle quanto as responsabilidades, tanto do construtor quanto do usuário, para o correto acionamento da garantia após a entrega do imóvel.

2.2.3 Manutenção Preditiva

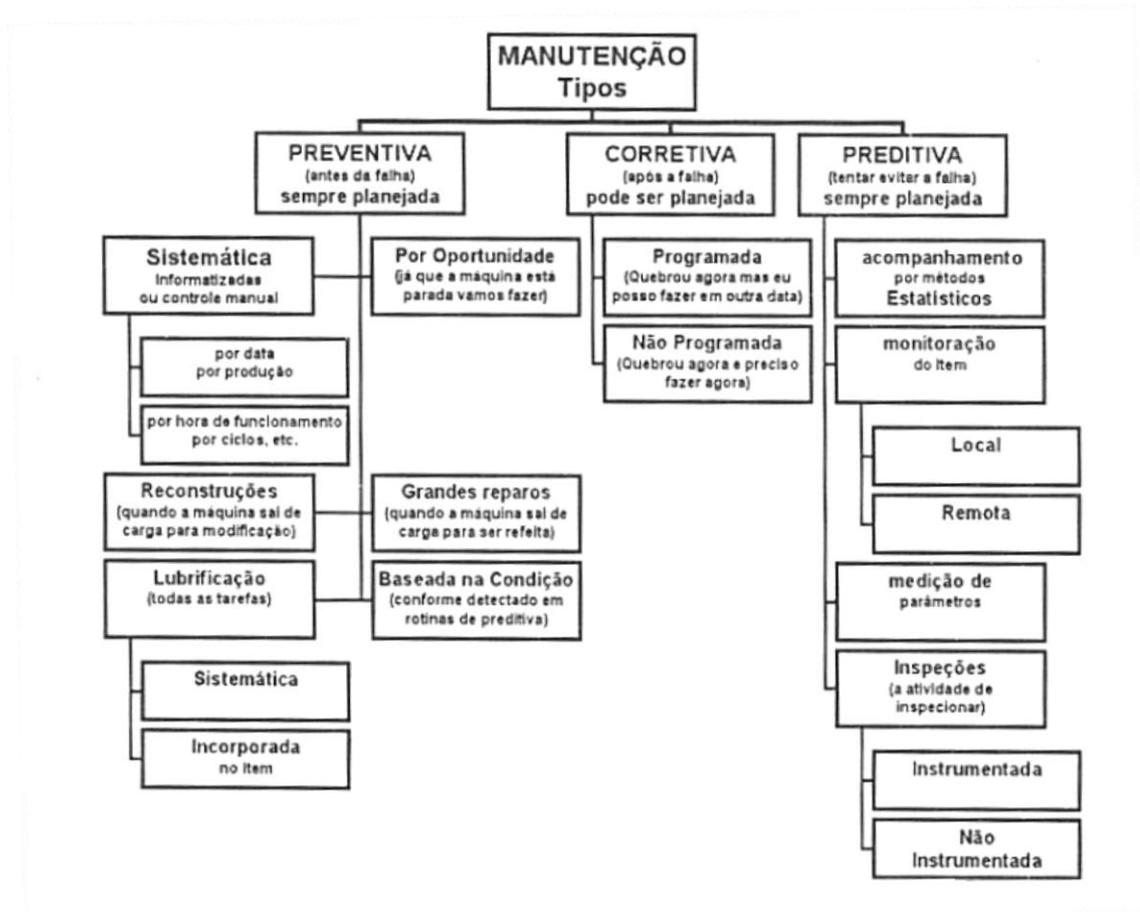
Uma das estratégias mais recentes, a manutenção preditiva segundo Gomide et al. (2006, p. 73) é caracterizada por dispor de estudo sobre as condições de equipamentos sob operação, com a finalidade de prever a ocorrência de uma falha. Este tipo de estratégia é utilizado como forma de melhor planejar a manutenção preventiva. Sua escolha é indicada para sistemas, nos quais a ocorrência de uma falha pode gerar elevados custos (BRANCO FILHO, 2008, p.9).

Acrescentando ao citado no parágrafo anterior, Pini (2011, p.54) congrega as estratégias preventiva e preditiva ao afirmar que:

A Manutenção preventiva pode também se beneficiar da farta tecnologia disponível para obtenção de resultados ainda melhores, evoluindo para a forma de execução denominada preditiva, a qual consiste no monitoramento continuado das condições de exposição e funcionamento de equipamentos e sistemas da propriedade, por meio do emprego de tecnologia.

Estas três estratégias de manutenção, são as mais utilizadas tanto no ramo predial como industrial. Conforme a figura 2 (BRANCO FILHO, 2008, p. 10), pode-se compreender melhor essas estratégias e como elas se relacionam.

Figura 2 – Organograma de estratégias de manutenção



(fonte: BRANCO FILHO, 2008, p. 10)

3 A NBR 5674/2012 COMO FORMA DE SUPORTE A MANUTENÇÃO PREDIAL

Este capítulo tem como finalidade a análise dos dispostos na NBR 5674/2012 Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção como forma de sustentação para confecção do plano de manutenção preventiva predial para edificações.

3.1 ESCOPO DA NBR 5674/2012

A NBR 5674/2012 é uma versão atualizada da NBR 5674/1999 Manutenção de edificações – Procedimento e foi desenvolvida com vistas a padronizar os procedimentos de manutenção de edificações. Ela serve como guia para uma gestão do sistema de manutenção mais eficiente e enxuta, apresentando planilhas de inspeção com indicações de periodicidade de acordo com o sistema ou elemento a ser verificado. Segundo Neto (2012) esta versão está mais clara quanto à organização e exposição dos pontos relevantes para a implementação de um plano de manutenção.

A própria NBR 5674 dispõe que “As edificações são o suporte físico para a realização direta ou indireta de todas as atividades produtivas e possuem, portanto, um valor social fundamental.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. vi). Sendo assim, é imprescindível manter um padrão aceitável de desempenho, segurança e atendimento ao usuário durante sua VUP através da prática da estratégia de manutenção. Outro tópico pertinente a edificações é o tempo que elas são projetadas para atender a sua função requerida. Edificações são projetadas para atender a sua função requerida por um período de tempo muito elevado em relação a outros itens, por conseguinte, exigem uma planejada manutenção de modo a garantir o cumprimento dessa função ao longo deste período (NBR 5674, 2012, p. vi).

Para concluir as ideias anteriores, é importante destacar que os principais objetivos da gestão do sistema de manutenção são (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 1):

- a) preservar as características originais da edificação;

- b) prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

3.2 REQUISITOS GERAIS

Os requisitos para a manutenção listados pela NBR 5674/2012 são organização, conteúdo do relatório de inspeção e programa de manutenção. Para cada um deles é, importante, analisar os itens elencados como base para sua implantação numa edificação.

3.2.1 Organização

É fundamental para a elaboração de um plano de manutenção que se conheça as características da edificação a ser implantado, bem como, sua capacidade de recursos humanos para atender a estratégia escolhida. Dentre os principais pontos a se analisar a respeito da organização da manutenção são (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 2):

- b) tipologia da edificação;
- c) uso efetivo da edificação;
- c) tamanho e complexidade da edificação e seus sistemas;
- d) localização e implicações do entorno da edificação.

3.2.2 Conteúdo Básico do Relatório de Inspeção Predial

O IBAPE/RS (INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2016, p. 8) define que: “A inspeção predial é a atividade que possui norma e definições próprias, denominada “Check-Up”, a qual classifica as deficiências constatadas na edificação, aponta o grau de risco observado para cada uma delas [...]”. Para a elaboração do relatório de inspeção predial é utilizado como base a NBR 14.037/2011, no que diz respeito à periodicidade da inspeção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 3).

A inspeção predial deve ser implementada de forma organizada de modo a simplificar sua realização e conferência pela da equipe de manutenção local ou empresa contratada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 4). Além disso,

segundo a NBR 5674, para garantir relatórios conclusivos e elucidativos é importante apresentar os seguintes itens:

- a) descrever a degradação de cada sistema, subsistema, elemento ou componentes da edificação;
- b) apontar e, sempre que possível, estimar a perda do seu desempenho;
- c) recomendar ações para minimizar a perda do seu desempenho;
- d) conter prognóstico de ocorrências.

3.2.3 Programa de Manutenção

No programa de manutenção, conforme a NBR 5674/2012, deve estar descrito a “[...] sua periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência, referências normativas e recursos necessários, todos referidos individualmente aos sistemas e, quando aplicável aos elementos, componentes e equipamentos.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 4). O mesmo deve ser atualizado sempre que alterado algum elemento ou quando da aquisição de outro item, bem como atender aos requisitos dispostos no item 4.3.2 da NBR 5674/2012, dentre eles destacam-se os seguintes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 4):

- a) tipologia, complexidade e regime de uso da edificação;
 - b) sistemas, materiais e equipamentos;
 - c) idade das edificações;
 - d) expectativa de durabilidade dos sistemas, quando aplicável aos elementos e componentes, devendo atender a ABNT 15575 quando aplicável;
 - e) relatórios das inspeções, constando comparativos entre as metas previstas e as metas efetivas;
 - f) relatórios das inspeções constando as não conformidades;
 - g) relatórios das inspeções sobre as ações corretivas e preventivas;
- [...]

3.3 DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE

É fundamental para qualquer sistema de gestão que exista um fluxo de documentação para guiar o processo e gerar dados para serem analisados como indicadores, ou seja, realizar o controle da manutenção que está sendo executada. A estruturação dos documentos auxilia o

gestor e pessoal de manutenção a planejar, programar e realizar uma estimativa de investimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 7). É importante manter sempre os documentos de serviço contratados, como cotações, contratos, ARTs, servindo de garantia quanto à realização dos serviços. Conforme a figura 3 abaixo é possível entender como funciona a hierarquização do fluxo de documentos pertinentes à gestão da manutenção, desde a origem até o arquivamento.

Figura 3 – Fluxo de documentos da manutenção



a - Exemplo de registros de contratação: proposta, mapa de cotação, contratos, e-mails, ordens de serviço

b - Exemplo de registros de execução: laudos, ART, termo de garantia, instrução de manutenção

(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 7)

4 PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA O CASO DE ESTUDO

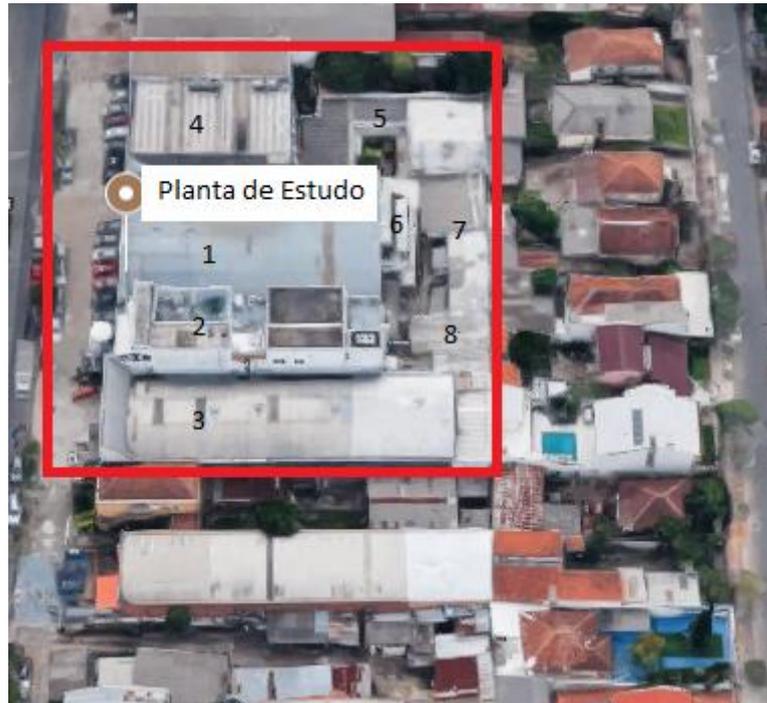
O presente capítulo irá tratar da elaboração do plano de manutenção predial preventivo, englobando itens como elemento em estudo, periodicidade, equipe encarregada e atividade a ser desenvolvida. Além disso, será apresentada uma caracterização do espaço físico e função requerida para os diferentes sistemas da planta em estudo.

4.1 CARACTERIZAÇÕES DA PLANTA

A planta em estudo é de uma empresa do ramo farmacêutico que reúne funções administrativas e de produção. A fábrica foi fundada em 1982 em uma área industrial da zona norte de Porto Alegre. Nesta época, a produção era limitada ao espaço físico de um pavilhão de aproximadamente 800 metros quadrados. Com o passar dos anos e aumento da demanda, a empresa adquiriu dois prédios comerciais localizados ao lado do pavilhão e alugou um terceiro imóvel, no qual alocou seu almoxarifado. Apesar de aumentar sua produção, a área de instalação nos dias de hoje é considerada mista, o que provocou uma série de mudanças nas estruturas para o convívio com a vizinhança.

Para um melhor entendimento, as edificações pertencentes ao complexo serão numeradas de 1 a 8, conforme a figura 4 abaixo. A edificação 1 refere-se ao primeiro pavilhão o qual abriga sala de reuniões, depósitos de produto acabado, portaria e uma área de produção que nos próximos anos será descontinuada. Enquanto a edificação 2 é composta por 2 pavimentos utilizados como áreas produtivas com rigoroso controle de temperatura e umidade, e terraço, no qual se localizam equipamentos como compressor, ar condicionados centrais, gerador, chiller e desumidificadores de ambiente. Já o imóvel de número 3 refere-se em grande parte ao almoxarifado e 2 salas de processos produtivos. A edificação 4 se refere a parte administrativa da empresa, sendo composta por 3 pavimentos de salas e escritórios. As de número 5 e 6 referem-se, respectivamente, a refeitório e academia, oficina da manutenção, enquanto na de número 7 está instalado o laboratório de matérias primas e, por fim a edificação de número 8 é onde se localiza a subestação de energia elétrica. O somatório de todos os terrenos da empresa resulta em um complexo de aproximadamente 5.000 m².

Figura 4 – Vista aérea da planta de estudo



(fonte: <https://google.com.br/maps>)

Durante estes, aproximadamente, 30 anos de operação da empresa, ela nunca teve um programa de manutenção preventiva para estrutura física e sistemas, apenas para os maquinários de produção e suporte. Devido a este descaso, a edificação apresenta diversos problemas e patologias oriundos de uma manutenção não planejada. A única metodologia aplicada era de manutenção corretiva de emergência, também conhecida, popularmente, por “deixar estragar para consertar”. A maioria das situações encontradas hoje poderiam ser evitadas ou seu acontecimento ser mitigado por ações decorrentes de inspeções preventivas.

O complexo como um todo não é extenso em metragem quadrada, porém apresenta muitas subdivisões internas, o que requer uma atenção especial, principalmente, no que se refere a áreas produtivas. Estas necessitam manter sua temperatura entre 15° e 24° Celsius e umidade relativa do ar abaixo de 40% em função das exigências de órgãos regulatórios nacionais e estrangeiros. Os padrões exigidos por entidades estrangeiras são, em geral, mais restritos e são necessários pelo fato de parte da produção ser destinada à exportação. Devido as características da edificação, conforme descritas acima, foi necessário certo tempo para entender os processos envolvidos e as exigências quanto às estruturas e aos sistemas da edificação.

4.2 MÉTODOS DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DAS FICHAS

A montagem das fichas começou a ser desenvolvida a partir da decisão de seguir um modelo de inspeção visual. Este foi escolhido por ser funcional aos objetos de análise, levando-se em conta o tamanho da planta e dos recursos humanos disponibilizados para execução das vistorias. Além disso, o inspetor irá, quando necessário, dispor de ferramentas para melhor definição da condição do elemento de análise, como por exemplo, poderá utilizar uma espátula para verificar a integridade da pintura.

A ideia principal era de criar um plano de manutenção preventiva completo, de fácil entendimento e enxuto quanto a sua aplicação. Por isso as fichas foram subdivididas em cinco colunas, sendo a primeira indicativa da periodicidade que atende o definido pelo Anexo A da NBR 5674/2012, salvo alguns casos que, em virtude da vivência de problemas anteriores, apresentam maior periodicidade. A segunda designa o elemento ou sistema a ser inspecionado, enquanto a terceira coluna apresenta uma sucinta descrição da atividade a ser realizada na vistoria e, em alguns casos, indicando as atividades corretivas que devem ser realizadas caso o elemento apresente problemas. Já as colunas quatro e cinco, estão reservadas, respectivamente, para apontar a equipe responsável pela inspeção e registrar a data e horário de realização, bem como uma rubrica do executor.

Serão apresentados abaixo os elementos submetidos à inspeção com base no sistema a que eles pertencem, diferentemente do anexo A, no qual as atividades foram divididas de acordo com a periodicidade de realização, por facilitar sua aplicação e impressão. Os pontos de inspeção serão expostos na seguinte ordem, sistema hidráulico, limpeza geral, segurança contra incêndio, impermeabilização, cobertura, revestimento, estrutura, elétrico e equipamentos industrializados.

4.2.1 Sistema Hidráulico

O sistema hidráulico foi o primeiro a ser trabalhado, devido ao maior número de problemas presenciados na planta de estudo. Devido ao fato do processo de produção envolver atividades em autoclaves deve-se atentar a itens como a falta de água e vazão menor que a necessária, pois estas podem não só comprometer um lote inteiro, como também danificar o equipamento. Tal situação já foi presenciada e causou a reprovação de uma certa quantidade de produto,

bem como desregulou a autoclave, o que resultou em uma atividade de recalibração do equipamento.

A maior adversidade relacionada a este sistema reside no fato de não existirem quaisquer plantas hidráulicas das edificações. Esta conjuntura dificulta ainda mais as ações preventivas, pois existem ramais que foram desativados, registros não estão identificados e foram feitas ligações entre as edificações, sem documentação alguma. As atividades preventivas desenvolvidas visam além de manter o sistema em bom estado de funcionamento, ajudar na elaboração de plantas hidráulicas. Para este sistema de estudo todas as ações serão realizadas pela equipe de manutenção predial. Para melhor visualização deste panorama é apresentado abaixo o quadro 1, subdividindo as atividades do sistema hidráulico.

Quadro 1 – Ficha do sistema hidráulico

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Diário	Hidrômetros	Anotação a leitura do hidrômetro	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
Semanal	Reservatórios de água potável	Checar o nível e o funcionamento das boias dos reservatórios	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
Mensal	Bombas de drenagem pluvial	Checar funcionamento das bombas e boias	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

Anual	Sistema Hidrossanitário	Verificação das tubulações, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos e sua fixação quando exposto e recompor quando necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Louças e acessórios	Realizar a verificação do funcionamento das válvulas, torneiras e registros, reconstituindo onde necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborada pelo autor)

A primeira atividade atribuída à ficha é de realização diária e de suma importância no controle do uso de água e verificação de vazamentos. A equipe de manutenção fica com a função de anotar a leitura dos três hidrômetros todos os dias, de preferência, no primeiro horário da manhã para possibilitar o cálculo da média de consumo diário. Com esta pequena atividade, é possível detectar vazamentos antes da chegada da conta de água e tomar medidas corretivas para sanar o problema.

Outro ponto adicionado ao trabalho é o de checagem do nível de água e correto fechamento dos reservatórios de água potável. A periodicidade relacionada a essa atividade é semanal e deve ser realizada toda a sexta-feira, pois já foram diagnosticados problemas quanto à falta de água nos finais de semana. Quanto a esta ocorrência, vale ressaltar que existe produção aos sábados até as 21:30 e apenas um volante de manutenção industrial para toda a fábrica, ou seja, é possível prevenir algumas situações como essas, realizando a checagem do nível de água e tomando medidas cabíveis dependendo da situação. A execução da vedação do reservatório será de fundamental importância para evitar contaminação, uma vez que os 6 reservatórios existentes estão descobertos.

A planta de estudo possui muito pouca área interna de solo permeável, o que resulta em acúmulo de água das calhas, principalmente das edificações 6, 7 e 8. Para evitar o extravasamento da água para os corredores de acesso, caso que já aconteceu anteriormente, foram instalados dois reservatórios inferiores com duas bombas de drenagem acionadas por boias elétricas. Conforme avaliação e informações obtidas pelos técnicos de manutenção que

acompanharam a instalação das bombas, uma checagem mensal do funcionamento das boias e das bombas é indicada para não ter problemas de drenagem, principalmente durante o verão quando ocorre um aumento do número de chuvas torrenciais.

As duas últimas atividades da ficha do sistema hidráulico devem ser feitas em conjunto, posto que para conferir o funcionamento de um ramal é necessário que os registros estejam em funcionamento. Estas atividades demandam certo tempo para serem realizadas, por tanto é possível que seja realizada ao longo de alguns dias, principalmente, devido à demanda de ações corretivas que pessoal de manutenção atende. A periodicidade de checagem de válvulas, registros e torneiras, bem como, tubulações internas e expostas é anual (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 14). Conforme citado no primeiro parágrafo deste sistema, esta atividade tem por finalidade adicional auxiliar na elaboração das plantas hidráulicas das edificações, baseando-se na aferição de quais ramais são afetados ao fechar um registro.

4.2.2 Limpeza Geral

Os itens relacionados a este sistema são diversos e, facilmente, poderiam estar atrelados a outros procedimentos preventivos. No entanto, foi escolhido um ponto geral como este para salientar sua importância para os usuários da edificação, principalmente no que diz respeito a higiene e limpeza de áreas comuns e toaletes. Faz parte da manutenção predial como um todo proporcionar um ambiente em que qualquer frequentador da edificação, seja diário ou esporádico, sintam-se confortável no ambiente construído. Abaixo segue ficha referente a este item de inspeção.

Quadro 2 – Ficha de limpeza geral

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Quinzenal	Sanitário/Toalete	Limpeza de tubulação de mictórios (2 mictórios a cada 15 dias), checagem geral das caixas acopladas e vasos sanitários	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

Mensal	Caixa de drenagem pluvial e calhas	Limpeza das caixas de drenagem pluvial localizadas na parte externa da edificação e calhas dos telhados	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
2 Meses	Caixa de passagem refeitório	Limpeza geral da caixa de passagem do refeitório	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

Somente com a vivência diária em uma edificação que o indivíduo consegue entender as complexidades e deficiências das instalações, bem como características e preferências dos usuários. Foi assim, que surgiu o primeiro item deste sistema, a limpeza da tubulação de mictórios se faz necessária, uma vez que os banheiros foram dimensionados para um número menor de colaboradores, assim são utilizados com uma maior frequência ao longo dos três turnos de serviço. Com alguns meses de empresa, foram diagnosticados diversos entupimentos de tubulações, devido a este uso acima do dimensionado. Tal ocorrido costumava gerar transtornos como mictórios interditados e odores desagradáveis, causando um descontentamento do usuário ao utilizarem os toaletes.

A empresa conta com três sanitários masculinos, totalizando um número de dez mictórios. Eles foram numerados de 1 a 10 para melhor controle e periodização da limpeza. Para sua limpeza é retirada a louça, limpa-se as tubulações de entrada de água e saída de esgoto. Por conta de restrições quanto à mão de obra, optou-se por realizar a limpeza de dois mictórios a cada 15 dias. Deste modo é possível realizar a limpeza de todos a cada três meses, totalizando 4 limpezas por ano para cada mictório. Pode parecer um tanto demasiado o número de manutenções realizadas, no entanto é um item que devido a sua característica, merece uma maior atenção.

A limpeza das calhas e das caixas de drenagem pluvial é um item de simples realização e de fundamental importância. Conforme relatado no item 5.2.1, no pátio interno ao complexo possui pouca área permeável, sendo assim foram construídas duas caixas de recolhimento de água pluvial e bombeamento para coletor da rua. Sendo assim, para o correto funcionamento

deste sistema, foram adicionadas as rotinas de manutenção preventiva a limpeza das calhas e da caixa de coleta. A presença de fuligem, advinda tanto dos carros quanto de uma caldeira em um imóvel localizado em frente à planta, acaba por se acumular nos telhados e calhas e, quando do contato com a água da chuva, transforma-se em mistura viscosa capaz de entupir tubulações e danificar as bombas. Portanto a sua limpeza mensal é indicada, principalmente, nos meses de chuvas intensas como no período de janeiro a março.

Quando foi construído o refeitório, a média de refeições era metade da servida atualmente, o que gera uma quantidade de resíduo maior do que foi dimensionado para a caixa de passagem. Como forma de mitigar o extravasamento do conteúdo, deve ser realizada a retirada dos resíduos sobressalentes a cada dois meses. A limpeza geral da caixa de passagem, fossas e hidrojateamento das tubulações é realizada uma vez ao ano por empresa terceirizada, especializada e cadastrada junto a FEPAM para transporte de resíduo.

4.2.3 Segurança Contra Incêndio

A inclusão de itens de prevenção contra incêndio no plano de manutenção foi decidida em conjunto com o setor de segurança do trabalho, por ter sido detectado a falta de um plano de prevenção dos sistemas instalados. Com a exceção da recarga anual de extintores, outros sistemas como luminárias de emergência e portas corta-fogo não possuíam nenhuma inspeção regular. Quanto ao alarme de incêndio, por conta da aprovação do PPCI junto aos bombeiros, a empresa encontra-se em processo de projeto de um sistema de alarme, por isso, neste momento, ainda não foi incluído a inspeção deste item na ficha.

O primeiro sistema a ser inspecionado será o de luminárias de emergência. Ao criar a rotina de verificação desse item, foi identificado um problema, pois não existe uma central do sistema. Sendo assim, o responsável deverá checar cada setor da empresa desligando o disjuntor, quando possível, ou retirando da energia cada luminária, quando não puder desligar a chave geral. Problemas de mão de obra foram enfrentados para aplicar este item, uma vez que são mais de 150 luminárias de emergência dentro de todo o complexo. No entanto, foi possível solucionar o problema separando-se as luminárias em três áreas de inspeção e contando com a ajuda do técnico de segurança que ficará responsável por uma das áreas, ficando as outras duas para os encarregados da manutenção predial. Conforme quadro 3 abaixo, a periodicidade será mensal, baseada na indicação do Anexo A da ABNT NBR 5674/2012.

Quadro 3 – Ficha de segurança contra incêndio

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Mensal	Segurança contra incêndio	Realizar a verificação de funcionamento das luminárias de emergência	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
2 Meses	Porta corta-fogo	Verificar abertura e fechamento da porta e se necessário aplicar óleo lubrificante nas dobradiças e maçanetas	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

A presença de duas portas corta-fogo, sendo uma separando o prédio 1 e o prédio 2 e a outra separando a área administrativa e os corredores que ligam a área produtiva, faz com a verificação quanto ao seu funcionamento seja realizada a cada 2 meses. De acordo com o Anexo A da ABNT NBR 5674/2012 é indicada a inspeção quanto à abertura e fechamento da mesma a um ângulo de 45° e correto funcionamento da maçaneta. Caso seja detectado problemas em alguns destes itens é sugerido a regulagem e lubrificação deles para funcionarem de acordo com as especificações dos fabricantes.

4.2.4 Estrutura

A inclusão deste item no plano consiste no fato da planta de estudo apresentar estruturas de ferro, metais e madeira. Estas apresentam maior degradação ao longo do tempo do que as de concreto armado, por isso estão contempladas neste trabalho. Segundo o Anexo A da ABNT NBR 5674/2012, não consta verificação quanto a estruturas de concreto armado, por conta dessa ausência, medidas de prevenção superficiais quanto à mesma serão tomadas no item 5.2.5 referente a sistemas de revestimento.

No que diz respeito a elementos de madeira, a manutenção adotada é realizada a cada dois anos. O responsável pela atividade deve verificar a integridade da madeira, capacidade de sustentação, em caso de vigas e pilares, presença de umidade e fixação. Os elementos de

madeira presentes na planta são um deck e um pergolado, que ficam expostos a condições do tempo. Se após a inspeção for detectado risco de queda devido a situação da madeira, a mesma deverá ser substituída. Em caso de apenas o aspecto visual estar comprometido é indicado o tratamento com lixa e aplicação de verniz.

Quadro 4 – Ficha de estruturas

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
2 Anos	Elementos de madeira	Verificar condições e se necessário pintar, envernizar ou encerar	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Elementos de aço	Verificar condições e se necessário realizar tratamento, pintura e reforço de solda	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

Para elementos de aço é indicada a verificação quanto à presença de oxidação, estado das soldas e pintura em geral. Como parte deste item, fazem parte duas plataformas de apoio que abrigam condensadores de ar condicionado e exaustores, perfis de viga I utilizadas para sustentar um mezanino localizado na manutenção e uma escada espiral de acesso ao mesmo. A verificação ocorrerá a cada dois anos, sendo sugerido como ação corretiva o tratamento de pintura nos locais que apresentarem ferrugem e o reforço de solda nos pontos com corrosão.

4.2.5 Sistema de Revestimento

O sistema de revestimento abrange itens relacionados à superfície de paredes, pisos, vedações e esquadrias. Este item está relacionado diretamente à estética da edificação e, conseqüentemente, ao conforto dos usuários diários e eventuais. Além disso, o mau estado de conservação destes elementos pode ocasionar infiltrações, criação de bolor, escorregamentos.

Para melhor sintetizar as ações e separar quanto as características das inspeções foi desenvolvido o quadro 5 abaixo.

Quadro 5 – Ficha do sistema de revestimentos

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Anual	Rejuntas e vedações	Verificar integridade e reconstituir rejuntamento em áreas internas e externas. (Atenção para pisos, paredes, peitoris, peças sanitárias, grelhas de ventilação)	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Paredes externas e internas e pisos	Verificar integridade, realizar limpeza e reparar onde for necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Esquadrias em geral	Verificar funcionamento, falhas nas vedações, realizar limpeza geral das esquadrias e apertar parafusos	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
2 Anos	Fachada	Realizar limpeza da parte em granito e refazer rejuntas onde necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

No que tange revestimentos de áreas com parede e piso de materiais cerâmicos, a inspeção deverá ser realizada anualmente. É necessário verificar as condições do rejunte como consistência, integridade e presença de fungos. Se detectado algum destes casos, deverá ser realizada a limpeza e recomposição do mesmo. Peças sanitárias também devem ser inspecionadas quanto a sua fixação ao piso, no caso do vaso, e junto a parede, no caso de mictórios. É importante manter sempre estes itens corretamente fixados e rejuntados para evitar vazamentos.

Paredes de alvenaria com revestimento argamassado compõem em sua maioria a área interna da empresa. Para garantir um aspecto confortável, deve-se realizar a inspeção visual quanto a sujeira, desintegração provenientes de batidas, fato comum de ocorrer devido a movimentação de produto e material em empilhadeira, bem como pontos de umidade. Caso detectado algum dos itens comentados, deve-se realizar a limpeza, preenchimento com massa corrida, e posterior regularização com lixa e, por fim, pintura da região. Em muitos casos, a correta limpeza diminui a periodicidade de pintura geral do elemento.

A inclusão do terceiro item da tabela 5, embora pouco presente na empresa, é de fundamental importância para a vedação e circulação de ar. Pelo fato de o controle de resíduos ser muito rigoroso, áreas produtivas não possuem janelas para o exterior da edificação, com a finalidade evitar a contaminação por poeira. Outras edificações do complexo possuem janelas e portas que devem ser verificadas anualmente quanto a sua vedação, fixação, lubrificação e limpeza das dobradiças e rodízios. É importante apertar parafusos que cederam com uso da esquadria e em caso de necessidade aplicar grafite nas fechaduras.

Quanto à fachada, além de parede de alvenaria com revestimento argamassado, a empresa apresenta revestimento de granito, junto a entrada principal. A cada 2 anos deve-se realizar uma limpeza geral dessa área, com a utilização de plataforma de trabalho em altura, devido aos, aproximadamente, 12 metros de altura da fachada. A lavagem deve ser realizada com produtos de limpeza especiais para granito, para evitar manchas na placa devido ou produtos abrasivos. O rejuntamento é composto por silicone, é indicado refazer em áreas de encontro das placas onde estiver descolado para evitar a infiltração de água. A presença em grande quantidade de pontos com falha no rejuntamento pode enfraquecer a fixação e ocasionar perigo de descolamento.

4.2.6 Sistema Elétrico

O sistema elétrico gerou alguns conflitos quanto a sua inclusão no plano de manutenção, devido ao fato de já existir processos preventivos relacionados a ele no que diz respeito a alimentação das máquinas de produção. Ele é de fundamental importância para o processo produtivo, uma vez que para suportar a fábrica, a empresa dispõe de uma subestação de energia elétrica apenas para o maquinário. Esta possui um programa de manutenção preventiva mensal, semestral e anual exclusivo, protocolado e em acordo com

regulamentações da CEEE. Portanto, para o caso de estudo apenas instalações para atividades de suporte e administração serão levadas em consideração, conforme quadro 6 abaixo.

Quadro 6 – Ficha do sistema elétrico

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Anual	Instalações elétricas	Reapertar todas as conexões, limpar internamente os quadros de distribuição e realizar o bloqueio para não ter contato com os usuários	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
2 Anos	Instalações elétricas	Verificar os contatos elétricos, apertar quando necessário e checar tensão disponível nas tomadas	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

O primeiro item faz menção aos quadros de distribuição de energia elétrica, eles devem ser checados anualmente quanto a sua limpeza interna, fechamento e conexões. Os quadros serão inspecionados quanto a presença de resíduos, poeiras e aberturas que possibilitarem entrada de animais, bem como deverão ser fechados com cadeados para acesso somente de pessoal capacitado. Além disso, o inspetor deverá reapertar a conexões de todos os barramentos e fiações ligadas aos disjuntores, diminuindo a ocorrência de falhas por causa de mal contato.

O segundo item diz respeito a verificação de tomadas, interruptores e entradas de rede. O responsável pela verificação deverá realizar a medição com multímetro a tensão de alimentação e averiguar se os contatos elétricos estão devidamente fixados aos terminais. A periodicidade dessa atividade é a cada dois anos, pois a ocorrência de falhas, geralmente, ocasiona uma solicitação de correção rápida, devido a necessidade do usuário. No entanto, esta atividade se faz presente devido ao transtorno causado quando, por exemplo, uma tomada não funciona e o trabalhador não consegue desenvolver sua atividade.

4.2.7 Sistema de Cobertura

O sistema em questão é uma fonte de problemas em inúmeras edificações, seja por degradação ou por falha de projeto. Os telhados, em geral, apresentam uma degradação acelerada por estarem em contato direto com as intempéries como sol, chuva, granizo e ventos. Para as edificações em estudo, temos coberturas de telha de fibrocimento, alumínio e fibra de vidro, em estruturas de meia água e em arco, respectivamente.

A verificação deverá ocorrer anualmente, utilizando linhas de vida provisórias. O responsável pela inspeção percorrerá externamente o telhado, para localizar fissuras, pontos de fixação soltos e situação de rufos e calhas. Internamente será realizada a análise da situação das tesouras, terças e caibros, sejam eles de metal ou madeira. Conforme quadro 7 abaixo, é indicada a troca de telhas fissuradas e de elementos como parafusos e pregos que não estiverem exercendo sua função requerida, fixação das telhas a estrutura.

Quadro 7 – Ficha do sistema de cobertura

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Anual	Sistema de cobertura	Verificar a integridade estrutural, posicionamento/quebra/fissuras das telhas e elementos de fixação, e se necessário realizar a troca	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__

(fonte: elaborado pelo autor)

4.2.8 Sistema de Impermeabilização

A impermeabilização efetiva das lajes de cobertura é um ponto fundamental deste programa de manutenção preventiva, uma vez que uma das áreas de produção com umidade contralada se encontra logo abaixo de uma laje descoberta. São duas lajes expostas que fazem parte desse sistema, uma do edifício 2, prédio da produção e uma do edifício 6, acima da oficina da manutenção. A primeira requer maior cuidado, pois tem um número grande de ralos, utilizados para drenar as máquinas de ar condicionado que estão instaladas no local, a proteção utilizada é manta asfáltica instalada sob piso cerâmico com pintura epóxi. Já a

segunda é uma laje que utiliza manta asfáltica com proteção de grânulos de ardósia como impermeabilização e sobre ela estão instaladas duas caixas d'água.

Conforme o quadro 8 abaixo, a periodicidade da inspeção é anual. Deve-se atentar, principalmente, aos ralos existentes no terraço 2, pois os mesmos foram detectados como foco de infiltrações em inspeções anteriores. Portanto é necessário verificar a integridade da proteção mecânica, bem como da manta asfáltica. Como este já é um foco de necessidade corretiva, à medida que forem sendo realizadas inspeções, alguns ralos receberão reforços com argamassa polimérica para evitar a infiltração de água na laje e, conseqüentemente, não contribuindo para o aumento da umidade no andar abaixo.

Quadro 8 – Ficha do sistema de impermeabilização

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Anual	Impermeabilização	Verificar integridade e reconstituir o que estiver defeituoso (Proteção mecânica, material impermeabilizante exposto ou infiltrações)	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

(fonte: elaborado pelo autor)

4.2.9 Equipamentos Industrializados

Dentro da operação da empresa, existem diversos equipamentos que necessitam manutenção preventiva e são utilizados para realização das tarefas diárias. Entretanto, devido a complexidade de material, ferramentas e treinamento, a sua manutenção é realizada por equipes especializadas indicadas ou fornecidas pelos fabricantes. No presente capítulo, será apresentado uma breve descrição de equipamentos que possuem procedimento próprio de manutenção preventiva conforme quadro 9.

Quadro 9 – Equipamentos industrializados

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Semanal, Semestral e Anual	Gerador de Energia	Procedimento de manutenção	Equipe local e especializada	Não se aplica
A cada 3 dias e Anual	Exaustor de Resíduos	Procedimento de manutenção	Equipe local e especializada	Não se aplica
Diversas	Sistema de Refrigeração	PMOC - Plano de manutenção, operação e controle	Equipe especializada	Não se aplica
Diversas	Sistema de Ar Comprimido	Procedimento de manutenção	Equipe especializada	Não se aplica

(fonte: elaborado pelo autor)

O primeiro item é relacionado à manutenção preventiva do gerador de energia. Ele é fundamental para que durante dias de queda de energia, possa manter por certo tempo atividades administrativas da empresa, e automação de máquinas. Dentro do procedimento que regula as atividades a manutenção é realizada semanal, semestral e anualmente. A manutenção semanal é realizada por colaborador interno treinado, ele realizada a drenagem do equipamento e enche novamente o tanque com óleo diesel novo. Já as manutenções semestral e anual, são realizadas pela equipe de manutenção do próprio fornecedor do gerador e incluem atividades de limpeza, programação do software, troca de peças desgastadas e simulação do funcionamento em dia de trabalho normal.

O segundo item refere-se ao sistema de exaustão de resíduos oriundos de um processo específico. Este equipamento é responsável pela sucção de dez linhas de produção, portanto seu funcionamento é imprescindível para garantir a qualidade do produto. O sistema é composto por mangueiras de poliuretano ligadas a uma tubulação de esgoto de PVC que desemboca em compartimento de armazenamento de resíduos. A limpeza do compartimento

de resíduos é realizada a cada três dias, problema causado devido ao projeto ter sido implantado quando se possuía apenas seis linhas de produção, quando a limpeza era realizada uma vez na semana. Já a manutenção das tubulações, motor e do silenciador de ruído é realizada anualmente pela empresa que projetou e instalou o equipamento.

O mais importante item desta tabela é o de controle de temperatura, tanto para áreas produtivas quanto administrativas. O sistema de ar condicionado possui uma manutenção guiada pelo PMOC (Plano de Manutenção, Operação e Controle) criado por uma empresa contratada para realizar as atividades preventivas de todos os equipamentos existentes. Este plano de manutenção possui todas as máquinas numeradas, especificadas quanto à instalação, área de atendimento, local de instalação, gás utilizado, peças com maior índice de substituição. Além disso, dentro do procedimento cada máquina possui indicado quais as periodicidades de manutenção e o escopo de cada uma. Devido ao produto requerer um elevado controle de temperatura e umidade em um dos processos de produção, o desenvolvimento do PMOC, oriundo de uma não conformidade indicada em uma auditoria interna, foi fundamental para a regularização e maior atendimento as regras de produção. Quanto mais rico em detalhes for o plano, mais fácil para a empresa realizar o controle destas manutenções, bem como passar as atividades para outro fornecedor em caso de troca.

O último item do quadro 9 diz respeito a todo o sistema de ar comprimido, utilizado em quase toda a área produtiva da empresa. O compressor que está em funcionamento é alugado de uma empresa especializada em ar comprimido, a mesma presta manutenção preventiva e corretiva no sistema. Este sistema é vital para o funcionamento da fábrica, pois diversas máquinas que trabalham os três turnos fazem uso direto de ar comprimido. A manutenção preventiva deste sistema ocorre com as periodicidades mensal, semestral e anual. O procedimento foi reformulado alguns anos atrás, devido à presença de óleo do compressor nas tubulações, com vistas a sanar esta questão foram revisadas as atividades das rotinas de manutenção e inserida a manutenção semestral.

A partir da unificação de todos os itens acima em ordem de periodicidade, bem como na criação de um procedimento conforme as políticas internas da empresa, foi desenvolvido o plano de manutenção preventivo apresentado no apêndice A.

5 APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Após a elaboração do plano de manutenção preventiva predial, era necessário realizar o treinamento dos colaboradores para realização das inspeções, para então analisar os resultados obtidos a partir das mesmas. No presente capítulo será apresentado como foi efetivado o treinamento dos inspetores, salientando a importância da correta utilização das fichas. Além disso, será exposta a aplicação do mesmo em campo, explicando as atividades que foram desenvolvidas e, por fim, exibir demandas de ações corretivas identificadas pelas inspeções preventivas.

5.1 TREINAMENTO DO PESSOAL DE MANUTENÇÃO

Como qualquer procedimento novo adotado pela empresa, é requerido que os envolvidos realizem o treinamento para entender a ideia e a importância das atividades a serem desenvolvidas. A partir da conclusão do treinamento, o colaborador torna-se apto a executar as tarefas descritas, no entanto esta atividade deve ser minuciosamente exposta, a fim de entender qual a causa raiz que desencadeou a elaboração deste processo. Uma das principais funções do treinamento é motivar a equipe sobre os temas abordados e encorajá-los a seguir os temas abordados, tendo a liberdade de sugerir melhorias e novas ideias.

Antes da realização do treinamento foi apresentado ao supervisor de manutenção da empresa o plano de manutenção predial preventivo, o mesmo foi aprovado para ser aplicado em forma de teste para, após a análise dos resultados, passar a fazer parte dos procedimentos de manutenção. Cabe ressaltar que nunca antes na história da empresa foi desenvolvido algum projeto neste sentido, por conta disso enfrenta-se demandas diárias de ações corretivas que, facilmente, poderiam ser evitadas utilizando técnicas preventivas. Aliando-se a este problema, o quadro de manutenção predial conta com apenas dois colaboradores, um auxiliar de serviços gerais e um técnico eletricista que alia funções prediais e industriais, sendo necessário um controlado programa de priorização de manutenção corretiva para garantir o atendimento de todas as demandas.

O treinamento foi organizado em três partes, sendo a primeira uma contextualização da importância da manutenção preventiva do ambiente construído, a segunda contemplando a apresentação do plano desenvolvido no capítulo anterior e a terceira abrindo espaço para

dúvidas e questionamentos. Participaram do treinamento os dois colaboradores operacionais de manutenção, bem como o técnico de segurança do trabalho, tendo em vista que algumas inspeções necessitarão da aprovação do mesmo para realização, como, por exemplo, situações de trabalho em altura. O treinamento durou cerca de uma hora e foi considerado elucidativo quanto à importância da prevenção dos sistemas e estruturas da edificação.

A parte de contextualização versou sobre a importância da manutenção predial preventiva no que diz respeito a custos, manutenibilidade de estruturas e equipamentos e segurança do usuário. Durante esta primeira etapa foi apresentada a NBR 5674/2012, norma que rege este trabalho, expondo a necessidade de um sistema de gestão e controle da manutenção de edificações, bem como o anexo A que deu origem ao plano desenvolvido. A norma era desconhecida da maioria dos envolvidos do setor de manutenção, mas foi assimilada de forma satisfatória, visto que todos concordaram com a importância da implantação.

A apresentação do plano foi organizada de forma a explicar a origem de cada item, referenciando ao histórico de demandas corretivas e ao anexo A da NBR 5674/2012. A apresentação seguiu a ordem de periodicidade, conforme anexo A do presente trabalho, no qual constavam atividades diárias, semanais, quinzenais, mensais, bimensais, anuais e bianuais. Foi exposto aos envolvidos que a frequência das inspeções estava de acordo com a norma e, em casos de períodos inferiores aos indicados, foi explicado o motivo adotado. Para finalizar foi preenchido um exemplo de visto das atividades realizadas, indicando a data, horário e assinatura.

A última parte do treinamento foi aberta para questionamentos dos participantes, seja em relação ao procedimento, as fichas ou a rotinas de manutenção preventiva como um todo. Surgiram algumas dúvidas sobre a periodicidade, a possibilidade de se realizar revisões ao longo do tempo e algumas questões quanto à execução da inspeção. Esta última será abordada no item 5.2, no qual se discutirá como foram realizadas a inspeção de alguns itens das fichas. De modo geral, o treinamento foi considerado produtivo do ponto de vista de esclarecimento dos objetivos, método de análise e formulação do plano.

Após o treinamento e familiarização com as fichas restava a implantação do mesmo em campo. No entanto devido ao elevado número de edificações pertencentes ao complexo e as demais funções que os profissionais envolvidos na operação desempenham, foi necessário traçar um cronograma de verificação. As principais atividades que entraram neste cronograma

são as de periodicidade anual, a exemplo da inspeção dos 87 quadros elétricos instalados na empresa. Para este caso foi programada a inspeção e correção imediata de no mínimo 5 quadros por semana, de modo a atender a demanda da ficha e a disponibilidade de tempo para realização por parte do eletricista. Já para as atividades com periodicidade maior, foi possível a realização sem maiores problemas.

5.2 APLICAÇÃO DO PLANO

O plano começou a ser implementado na metade do mês de outubro, o primeiro dia de verificação abordou itens relacionados ao sistema hidráulico, a anotação da leitura dos três hidrômetros e a checagem do nível dos reservatórios e funcionamento das boias. A partir da leitura diária foi possível determinar um valor médio de consumo de água, que de acordo com leituras anteriores das contas de água, foi possível aferir um aumento no consumo devido à parada da nova máquina de autoclave. A empresa conta com duas autoclaves, sendo que a mais antiga consome mais água durante o ciclo, sendo assim com parada da segunda máquina, desencadeou um aumento do consumo de água diário. Durante a verificação dos reservatórios constatou-se que todos estavam no nível e com correto funcionamento da boia. A única questão pertinente notada, conforme figura 5, foi a presença de uma válvula de entrada de água que não estava totalmente aberta, o que em dias de grandes fluxos poderia gerar menor vazão de abastecimento.

Figura 5 – Válvula parcialmente aberta



(fonte: foto do autor)

Após a primeira verificação, foram sendo realizadas as demais inspeções seguindo uma priorização das ações de maior periodicidade, com vistas a atender as expectativas quanto ao plano de manutenção preventiva. A não realização de uma verificação dentro do prazo, em caso do procedimento estar em vigência pelo setor qualidade, poderia gerar uma investigação de não conformidade. As primeiras inspeções foram realizadas por toda a equipe de manutenção, a fim de sanar quaisquer dúvidas que ainda restavam quanto execução da vistoria e preenchimento do visto de efetuação do mesmo.

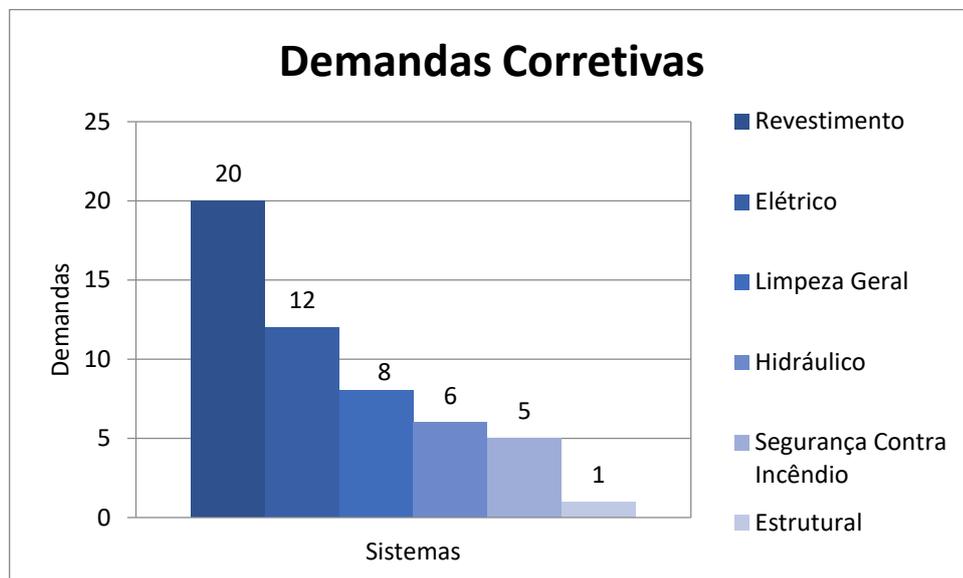
5.3 DEMANDAS CORRETIVAS

Como era de se esperar de um conjunto de edificações que não recebia nenhum tipo de atividade preventiva, após a aplicação das fichas surgiram inúmeras demandas corretivas. Muitos sistemas não receberam sequer uma atividade corretiva desde que entraram em

funcionamento, devido ao fato de não apresentarem defeito ou seu aspecto visual permanecer agradável aos usuários. Lembrando, conforme citado anteriormente, que a manutenção de edifícios, quando não há profissionais envolvidos nesta atividade, está diretamente ligada ao conforto do usuário, pois enquanto um elemento ou sistema não desagrada a alguém sua manutenção é, simplesmente, esquecida ou negligenciada.

Nós próximos parágrafos serão apresentadas 5 ações corretivas, dentre as 42 detectadas até o momento, a partir da aplicação do plano. No quadro 10 abaixo, é possível identificar a quantidade de demandas corretivas originadas por sistema. Dentre as áreas analisadas, destacam-se as demandas originadas a partir do sistema de revestimento, principalmente as que dizem respeito a problemas com rejunte de piso. Devido ao número de usuários e movimentação constante durante os três turnos de segunda a sábado, ocorre um maior desgaste do piso e do rejunte por abrasão. Cabe ressaltar que áreas externas também sofrem com problemas de desgaste de rejunte devido ao contato direto com a água da chuva.

Quadro 10 – Demandas Corretivas



(fonte: elaborado pelo autor)

A maioria delas são visíveis aos usuários e de fácil ação corretiva para garantirem um bom funcionamento, já outras necessitam o contato com empresa especializada para análise da correção. Foram escolhidos cinco de ações corretivas diagnosticadas a partir da implementação do presente trabalho. São elas a má integridade de rejunte de placas de pedra

polida e cerâmica, caixa de passagem de fiação elétrica exposta, danos em parede de alvenaria com revestimento argamassado e pintura, maçaneta de porta corta-fogo desregulada e, por fim, problemas uma escada espiral de estrutura metálica.

A primeira demanda corretiva diagnosticada refere-se ao primeiro item da ficha do sistema de revestimento. O mesmo consiste em verificar a integridade do rejuntamento entre as placas em áreas internas e externas da edificação. Como pode-se visualizar na figura 6, temos dois casos onde o rejuntamento apresenta falhas, a esquerda um piso localizado em uma área externa e a direita em uma área interna. A falta de rejunte, em ambos os casos, propicia o percolamento da água para a região inferior ao piso enfraquecendo o assentamento. A partir disso pode-se desenvolver o descolamento da placa em questão e adjacentes. Deve-se ter maior atenção à área externa, devido ao fato de estar em um pátio sem cobertura, ou seja, em contato direto com a água da chuva.

Figura 6 – Integridade do rejunte



(fonte: foto do autor)

A partir da ficha de instalações elétricas foi encontrada uma caixa de passagem elétrica aberta, sendo possível o contato dos usuários com as fiações. Com base em regulamentações de segurança, todo quadro elétrico ou caixa de passagem deve permanecer bloqueado do contato com os usuários da edificação, sendo permitido somente eletricitista capacitado com treinamento de NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade para realizar manutenção e manusear as fiações, pois a grande questão de perigo gira em torno da possibilidade de choque elétrico. Outro ponto importante do plano é realizar a inspeção em todas as áreas da edificação, a figura 7 abaixo é localizada em um estoque de produtos onde o acesso é restrito a funcionários do setor de distribuição. Com pode-se ver a figura 7 abaixo também apresenta uma caixa de passagem fechada, porém em péssimo estado de instalação, com folgas nas laterais e na parte superior, o que causa uma má impressão estética e desconforto a muitos usuários.

Figura 7 – Caixa de passagem elétrica aberta



(fonte: foto do autor)

A terceira demanda corretiva foi originada a partir da inspeção referente ao sistema de revestimento, no que diz respeito à verificação de paredes internas e externas. Na figura 8 abaixo, pode-se notar que apesar da proteção metálica na parte inferior, a parede apresentou pontos de danos originados por colisões em decorrência do corredor em questão ser rota de tráfego de produtos e materiais. A partir deste diagnóstico, passa a ser função da manutenção predial programar a correção deste problema, no entanto este caso trouxe outra questão que deve ser analisada. Além da ação da manutenção tanto preventiva quanto corretiva é fundamental a colaboração e zelo dos usuários da edificação para manter o ambiente, pois a colisão que possivelmente gerou o dano à parede poderia ser evitada em caso de maior cuidado ao fazer a curva. Manter o ambiente construído em condições satisfatórias e confortáveis é uma função inerente a todos usuários.

Figura 8 – Parede de alvenaria danificada



(fonte: foto do autor)

Segundo a inspeção referente ao sistema de segurança contra incêndio, foi identificado uma falha na maçaneta de uma das portas corta-fogo. Este item chamou a atenção pela importância de garantir a sua manutenibilidade frente aos riscos causados por um mau funcionamento em caso de incêndio. De acordo com a figura 9, pode-se verificar que a maçaneta apresenta-se sem fim de curso, tal fato em situação de emergência é passível de acidentes, pois ao acionar a maçaneta em fuga, o usuário tem pressa em evacuar o prédio o que pode o levar a uma desatenção quanto ao estado da maçaneta e assim lesionar-se ao abrir. Sendo assim foi demandada uma correção urgente deste item, por se tratar de ação relacionada à segurança dos usuários da edificação.

Figura 9 – Maçaneta sem fim de curso



(fonte: foto do autor)

Por fim ao analisar a situação de uma escada espiral de acesso ao mezanino do setor de manutenção industrial, foram detectados problemas de corrosão e de solda entre os

componentes da escada. A figura 10 abaixo mostra a esquerda um ponto com problema de solda do degrau no pilar central da escada e a direita a corrosão da lateral de um degrau, o qual, anteriormente, já recebeu reforço com a solda de um perfil. Esta escada não recebe um fluxo intenso de movimentação, apenas dos técnicos de manutenção para acesso ao segundo piso da oficina. No entanto, a partir da aplicação da ficha foram programadas atividades corretivas como reforço dos pontos de solda dos degraus, pilar e guarda corpo, bem como tratamento dos pontos de oxidação e pintura total da escada.

Figura 10 – Problemas em escada metálica



(fonte: foto do autor)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo estão apresentadas as considerações finais a respeito do presente trabalho. Serão descritos itens como revisão das periodicidades do plano de manutenção preventiva predial, dificuldades durante sua execução e ideias para trabalhos futuros.

6.1 REVISÃO DE PERIODICIDADE

A ideia de revisão das periodicidades do plano surgiu pela primeira vez durante o treinamento realizado previamente a aplicação do mesmo. Os procedimentos de manutenção industrial possuem uma revisão geral anual, nas quais são apresentadas informações dos técnicos responsáveis quanto à condição de peças trocadas, se poderiam ser utilizadas por mais tempo, respeitando sempre o prazo dado pelos fabricantes. Com isso, foi estipulado que a cada seis meses deverá ser realizada uma reunião entre os colaboradores da manutenção predial, para levantar os dados coletados a respeito da aplicação das fichas, como por exemplo, o bom estado de conservação de um item ou demandas corretivas verificadas com frequência para o mesmo item.

A revisão deverá ser mais efetiva após alguns anos, devido ao fato de muitos itens receberem apenas a verificação anual. Esta é uma peculiaridade da manutenção de edificações que difere dos procedimentos da industrial, a vida útil projetada é muito superior e um mau estado de conservação, na maioria das vezes, não afeta a produção diretamente. Além disso, as periodicidades podem ser adaptadas de acordo com outras variáveis, como o número de funcionários disponíveis para aplicação das fichas. Nesta primeira etapa, foi realizada uma força tarefa para conseguir cobrir todos os itens, nas próximas verificações será melhor programado para o atendimento dos maiores prazos.

Outro ponto que deve afetar a periodicidade das verificações é o número de demandas corretivas, na primeira inspeção era previsível uma grande quantidade devido ao fato de o complexo só ter recebido manutenção corretiva mediante solicitação de usuário por anos. Espera-se que ao longo dos próximos anos este número reduza devido à aplicação do plano,

assim todo o pessoal de manutenção terá mais tempo para aprimorar os itens preventivos, gerenciar atividades administrativas, e, num futuro próximo, começar a estudar a aplicação da manutenção preditiva.

6.2 IDEIAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Após as primeiras inspeções e alguns imprevistos durante a execução foram detectadas oportunidades de melhoria para o procedimento de manutenção preventiva. O primeiro problema enfrentado foi durante a elaboração do plano a troca da contratada terceirizada que disponibiliza o auxiliar de serviços gerais, por conta de renegociação de contrato de prestação de serviços. Tal fato causou certo atraso na execução das fichas devido ao antigo colaborador já trabalhar na empresa por alguns anos e conhecer a planta. A nova contratada firmou contrato uma semana após a saída do outro colaborador, o que afetou a programação de atividades corretivas.

Com a chegada do novo colaborador foi necessário realizar um reconhecimento da planta e apresentação aos envolvidos na operação de manutenção predial. Após algumas semanas de ambientação as edificações, o treinamento para aplicação das fichas já estava preparado e com data marcada, porém o colaborador sofreu um acidente ao retornar de um dia de trabalho e foi afastado. Segundo constava no contrato, a contratada deveria repor o posto de trabalho após 24 horas, no entanto devido a problemas organizacionais só foi realocado um novo funcionário dez dias depois. A este novo colaborador também foi dado um tempo para ambientação à planta da empresa e seguimento nas demandas corretivas que estavam atrasadas. O ocorrido chama a atenção para o fato de a manutenção ser considerada uma função secundária dentro da estrutura de uma empresa, pois dependendo de apenas um operário ao se deparar com situações como esta, as ações corretivas vão acumulando e tomam tempo que poderia ser utilizado para prevenção. No entanto, a atenção necessária à manutenção predial só é dada quando a edificação ou seus sistemas afetam a produção ou segurança do usuário.

Todas estas situações acabaram por atrasar no andamento do plano de manutenção. A partir da vivência destes problemas de execução, chegou-se a conclusão de que um sistema de passo a passo para cada item das fichas facilitaria a execução do plano de manutenção em casos de substituição do responsável pela atividade, ainda mais no ramo de serviços gerais onde a

rotatividade de funcionários é bastante elevada. Os procedimentos preventivos do maquinário de produção já utiliza esta técnica de listagem ordenada de atividades para cada equipamento, assim independente do técnico responsável pela realização, o mesmo irá seguir exatamente o que está na ficha de inspeção. Sendo assim, fica a ideia para trabalhos futuros acerca de manutenção de edificações, que cada item de cada sistema possua um checklist próprio que indique o local de verificação com as atividades ordenadas a serem realizadas durante a inspeção.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão da manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- BONIN, L. C. Normalização, controle da qualidade e manutenção de edifícios. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS ESCOLAS, POSTOS DE SAÚDE, PREFEITURA E PRÉDIOS PÚBLICOS EM GERAL, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 1-31, v. 1.
- BRANCO FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. xvii (Engenharia de manutenção).
- DE SOUZA, R. Normalização, controle da qualidade e manutenção de edifícios. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS ESCOLAS, POSTOS DE SAÚDE, PREFEITURA E PRÉDIOS PÚBLICOS EM GERAL, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 1-15, v. 2.
- GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; NETO, J. C. P. F. **Técnicas de Inspeção Predial**: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial e análise de risco. São Paulo: Pini, 2006.
- LESSA, A. K. M. C.; DE SOUZA, H. L. **Gestão da Manutenção Predial**: uma aplicação prática. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.
- IBAPE/RS – INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Manual de inspeção predial**: prática do diagnóstico. Porto Alegre, 2016.
- NETO, J. C. P. F. **NBR 5674 – Julho 2012 – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção – CONSIDERAÇÕES**. Disponível em: <http://www.ie.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/5/id_noticia/6921/NBR-5674---Julho-2012---Requisitos-para-o-sistema-de-gestao-de-manutencao---CONSIDERAÇÕES>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- PINI, M. S. (Org.); **Manutenção Predial**. São Paulo: Pini, 2011. p. 53-56.

**APÊNDICE A – Plano de Manutenção Predial Preventivo para Planta de
Estudo**

LOGO	Procedimento	Código	Revisão	Página
	MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA	XXXXXXX	00	1 de 5

1.0 Objetivo

Manter a estrutura física da empresa em boas condições de uso e operação.

2.0 Aplicação

A manutenção predial preventiva atua em toda estrutura física, sistemas e subsistemas das edificações constituintes da empresa. As áreas produtivas controladas receberam maior atenção devido às exigências de controle de resíduos, temperatura e umidade.

3.0 Responsabilidades

3.1 Equipe de Manutenção Predial:

- Garantir o cumprimento deste procedimento;
- Inspecionar as áreas internas e externas;
- Solicitar serviços terceirizados de manutenção predial quando identificar necessidade.

4.0 Avaliações

4.1 As avaliações dos setores produtivos e demais áreas devem ser feitas com periodicidades indicada no Anexo I.

4.2 As avaliações serão realizadas por profissionais capacitados do setor de manutenção. Os mesmos deverão possuir treinamento de *NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade* e *NR35 – Norma para trabalho em altura*.

4.3 Redes de encanamento para abastecimento de água potável devem ser mantidas isentas de qualquer defeito que possa contaminar produtos e o ambiente de trabalho.

4.4 Os toaletes devem ser mantidos em condições de higiene, limpos e de fácil acesso às áreas de trabalho.

4.5 Nenhum serviço de manutenção deve ser executado sem o conhecimento do setor de manutenção predial.

4.6 Quando o problema de manutenção predial puder afetar a qualidade do produto final ou apresentar riscos potenciais aos funcionários uma ação corretiva imediata é requerida.

4.7 As avaliações serão registradas no Anexo I.

LOGO	Procedimento	Código	Revisão	Página
	MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA	XXXXXXX	00	2 de 5
Anexo 1				

Periodicidade	Sistema/Elemento	Atividade	Responsável	Visto
Diário	Hidrômetros	Anotação a leitura do hidrômetro	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
Semanal	Reservatórios de água potável	Checar o nível e o funcionamento das boias dos reservatórios	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
Quinzenal	Sanitário/Toaleta	Limpeza de tubulação de mictórios (2 mictórios a cada 15 dias), checagem geral das caixas acopladas e vasos sanitários	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
Mensal	Segurança contra incêndio	Realizar a verificação de funcionamento das luminárias de emergência	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Bombas de drenagem pluvial	Checar funcionamento das bombas e boias	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Caixa de drenagem pluvial e calhas	Limpeza das caixas de drenagem pluvial localizadas na parte externa da edificação e calhas dos telhados	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

LOGO	Procedimento	Código	Revisão	Página
	MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA	XXXXXXX	00	3 de 5
Anexo 1				

2 meses	Caixa de passagem refeitório	Limpeza geral da caixa de passagem do refeitório	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__
	Porta corta-fogo	Verificar abertura e fechamento da porta e se necessário aplicar óleo lubrificante nas dobradiças e maçanetas	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__
1 ano	Impermeabilização	Verificar integridade e reconstituir o que estiver defeituoso (Proteção mecânica, material impermeabilizante exposto ou infiltrações)	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__
	Rejuntas e vedações	Verificar integridade e constituir rejuntamento em áreas internas e externas. (Atenção para pisos, paredes, peitoris, peças sanitárias, grelhas de ventilação)	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__
1 ano	Paredes externas e internas, pisos e decks de madeira	Verificar integridade, realizar limpeza e reparar onde for necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__
	Instalações elétricas	Reapertar todas as conexões, limpar internamente os quadros de distribuição e realizar o bloqueio (cadeado)	Equipe de Manutenção local	___/___/___ __:__

LOGO	Procedimento	Código	Revisão	Página
	MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA	XXXXXXX	00	4 de 5
Anexo 1				

1 ano	Esquadrias em geral	Verificar funcionamento, falhas nas vedações, realizar limpeza geral das esquadrias e apertar parafusos	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Sistema Hidrossanitário	Verificação das tubulações, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos e sua fixação quando exposto e recompor quando necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Louças e acessórios	Realizar a verificação do funcionamento das válvulas, torneiras e registros, reconstituindo onde necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Sistema de cobertura	Verificar a integridade estrutural e posicionamento/quebra/fissuras das telhas e se necessário realizar a troca	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
2 anos	Elementos de madeira	Verificar condições e se necessário pintar, envernizar ou encerar	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Elementos de ferro	Verificar condições e se necessário realizar tratamento e pintura	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___

LOGO	Procedimento	Código	Revisão	Página
	MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA	XXXXXXX	00	5 de 5
Anexo 1				

2 anos	Instalações elétricas	Verificar os contatos elétricos, apertar quando necessário e checar tensão disponível nas tomadas	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___
	Fachada	Realizar limpeza da parte em granito e refazer rejuntas onde necessário	Equipe de Manutenção local	___/___/___ ___:___