

**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS  
CURSO: ENGENHARIA CIVIL**

Nathalia Fenner Saldanha  
MATRÍCULA: 21349705

**Estudo de caso: Comparativo entre manutenção predial  
corretiva e preventiva em um estabelecimento comercial na  
Cidade do Automóvel.**

Brasília  
2017

Nathalia Fenner Saldanha

**Estudo de caso: Comparativo entre manutenção predial  
corretiva e preventiva em um estabelecimento comercial  
na Cidade do Automóvel.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado  
como um dos requisitos para a  
conclusão do curso de Engenharia  
Civil do UniCEUB - Centro  
Universitário de Brasília

Orientadora: Eng<sup>a</sup>. de Produção:  
Eugenia Corlins Monteiro Silva, M.Sc.

Brasília  
2017

Nathalia Fenner Saldanha

**Estudo de caso: Comparativo entre manutenção predial  
corretiva e preventiva em um estabelecimento comercial  
na Cidade do Automóvel.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado  
como um dos requisitos para a  
conclusão do curso de Engenharia Civil  
do UniCEUB - Centro Universitário de  
Brasília

Orientadora: Eng<sup>a</sup>. de Produção:  
Eugenia Corlins Monteiro Silva, M.Sc.

Brasília, 30 de junho de 2017

**Banca Examinadora**

\_\_\_\_\_  
Eng<sup>a</sup>. de Produção: Eugenia Corlins Monteiro Silva, M.Sc  
Orientadora

\_\_\_\_\_  
Eng<sup>o</sup>. Civil: Jairo Furtado Nogueira, M.Sc  
Examinador Interno

\_\_\_\_\_  
Eng<sup>o</sup>. Civil: Jocinez Nogueira Lima, M.Sc  
Examinador Interno

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo comparativo entre manutenção predial corretiva e preventiva em uma edificação local que passou por serviços de manutenção, evidenciando a importância da realização de atividades preventivas. Para isso, realizou-se um estudo de caso em que foram analisados os principais problemas existentes no estabelecimento comercial, bem como as manutenções corretivas que ali foram realizadas. Percebeu-se que alguns dos problemas evidenciados poderiam ser evitados caso fossem realizadas intervenções de forma rotineira e periódica, ou seja, de caráter predominantemente preventivo de modo a manter as condições de uso, segurança e habitabilidade que afetam diretamente os ocupantes do edifício, e assim evitar a sua paralisação total. Ao final de cada análise são sugeridas possíveis ações que tem como função minimizar a necessidade de intervenções corretivas. Dessa maneira, são abordados os principais tópicos relacionados a manutenção predial em edificações, bem como as suas classificações que são de extrema importância para o entendimento das manutenções que foram realizadas na edificação em questão.

Palavras-chave: Manutenção. Edificação. Preventiva. Corretiva.

## **ABSTRACT**

This work has the purpose to conduct a comparative study between corrective and preventive building maintenance in a local building that went through reform services, evidencing the importance of executing preventives activities. However, for this a study was conducted where the main problems of the commercial establishment and the correctives maintenances performed were analyzed. It was noticed that some of the issues could have been avoided if it were performed routine and periodic interventions predominantly preventive. In order to maintain the conditions of use, safety and habitability that directly affects the occupants of the building avoiding your total shutdown. At the end of each analysis are suggested possible actions that has the function to minimize the need for corrective interventions. Thus, is there addressed the main topics about building maintenance and your classification that are extremely important to the understanding of the maintenances that were performed in the building analyzed.

Keywords: Maintenance. Building. Preventive. Corrective.

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE TABELAS .....	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVO.....	12
2.1. Objetivo geral .....	12
2.2. Objetivo específico .....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
3.1. Contextualização .....	13
3.2. Conceito de inspeção predial .....	14
3.3. Conceito de desempenho.....	15
3.4. Conceito de manutenção.....	16
3.5. Classificação da manutenção.....	16
3.5.1. Tipos de manutenção.....	17
3.5.1.1. Manutenção de conservação .....	17
3.5.1.2. Manutenção de reparação .....	18
3.5.1.3. Manutenção de restauração .....	18
3.5.1.4. Manutenção de modernização.....	18
3.5.2. Origem dos problemas dos edifícios .....	18
3.5.2.1. Evitáveis.....	18
3.5.2.2. Inevitáveis .....	18
3.5.3. Estratégia de manutenção adotada .....	19
3.5.3.1. Preventiva .....	19
3.5.3.2. Corretiva .....	19
3.5.3.3. Preditiva .....	20
3.5.4. Periodicidade de realização das atividades .....	20
3.5.4.1. Atividades rotineiras.....	20
3.5.4.2. Atividades periódicas .....	20

3.5.4.3. Atividades emergenciais .....	20
3.5.5. Quanto às origens da necessidade de manutenção .....	21
3.5.5.1. Perda de durabilidade .....	21
3.5.5.2. Presença de patologias.....	21
3.5.5.3. Mudança das necessidades dos usuários .....	21
4. METODOLOGIA.....	22
4.1. Pesquisa bibliográfica.....	23
4.2. Estudo de caso.....	24
4.3. Análise das causas dos problemas contatados.....	24
4.4. Análise das manutenções corretivas realizadas.....	24
4.5. Sugestões de manutenções preventivas .....	24
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS .....	25
5.1. Problema “A” .....	25
5.1.1. Causas prováveis.....	25
5.1.2. Manutenção corretiva.....	25
5.1.3. Manutenção preventiva .....	27
5.2. Problema “B” .....	27
5.2.1. Causas prováveis.....	28
5.2.2. Manutenção corretiva.....	28
5.2.3. Manutenção preventiva .....	29
5.3. Problema “C” .....	29
5.3.1. Causas prováveis.....	30
5.3.2. Manutenção corretiva.....	30
5.3.3. Manutenção preventiva .....	32
5.4. Problema “D” .....	32
5.4.1. Causas prováveis.....	33
5.4.2. Manutenção corretiva.....	33
5.4.3. Manutenção preventiva .....	35
5.5. Problema “E” .....	36
5.5.1. Causas prováveis.....	36
5.5.2. Manutenção corretiva.....	36

5.5.3. Manutenção preventiva .....	38
5.6. Problema “F” .....	38
5.6.1. Causas prováveis .....	39
5.6.2. Manutenção corretiva .....	39
5.6.3. Manutenção preventiva .....	41
5.7. Problema “G” .....	41
5.7.1. Causas prováveis .....	42
5.7.2. Manutenção corretiva .....	42
5.7.3. Manutenção preventiva .....	44
5.8. Problema “H” .....	45
5.8.1. Causas prováveis .....	45
5.8.2. Manutenção corretiva .....	45
5.8.3. Manutenção preventiva .....	47
5.9. Problema “I” .....	47
5.9.1. Causas prováveis .....	48
5.9.2. Manutenção corretiva .....	48
5.9.3. Manutenção preventiva .....	50
5.10. Considerações .....	50
6. CONCLUSÃO .....	55
7. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....	59
8. BIBLIOGRAFIA .....	60



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação da manutenção de edifícios.....	17
Figura 2 - Vista frontal da edificação.....	22
Figura 3 - Organograma de metodologia de trabalho .....	23
Figura 4 - Problema "A" .....	25
Figura 5 - Manutenção corretiva realizada para o problema "A" .....	26
Figura 6 - Problema "B" .....	27
Figura 7 - Manutenção corretiva realizada para o problema "B" .....	28
Figura 8 - Problema "C" .....	30
Figura 9 - Manutenção corretiva realizada para o problema "C" .....	31
Figura 10a e 10b - Problema "D" .....	33
Figura 11a e 11b- Manutenção corretiva realizada para o problema "D" .....	34
Figura 12a e 12b - Problema "E" .....	36
Figura 13 - Manutenção corretiva realizada para o problema "E" .....	37
Figura 14a e 14b - Problema "F" .....	38
Figura 15a e 15b - Manutenção corretiva realizada para o problema "F".....	40
Figura 16a e 16b - Problema "G".....	42
Figura 17a e 17b - Manutenção corretiva realizada para o problema "G" .....	43
Figura 18 - Problema "H" .....	45
Figura 19 - Manutenção corretiva realizada para o problema "H" .....	46
Figura 20 - Problema "I" .....	48
Figura 21 - Manutenção corretiva realizada para o problema "I" .....	49

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do problema "A" .....	26
Tabela 2 - Classificação do problema "B" .....	29
Tabela 3 - Classificação do problema "C" .....	31
Tabela 4 - Classificação do problema "D" .....	35
Tabela 5 – Classificação do problema "E" .....	37
Tabela 6 – Classificação do problema "F" .....	40
Tabela 7 – Classificação do problema "G" .....	44
Tabela 8 - Classificação do problema "H" .....	47
Tabela 9 - Classificação do problema "I" .....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tipos de manutenção .....	50
Gráfico 2 - Origem dos problemas dos edifícios .....	51
Gráfico 3 - Estratégia de manutenção adotada .....	52
Gráfico 4 - Periodicidade de realização das atividades.....	53
Gráfico 5 - Quanto às origens da necessidade de manutenção.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Com a finalização da construção de uma edificação tem-se a ideia de que os gastos foram cessados, porém não se pode esquecer que quando a edificação entra em atividade todos os seus sistemas estarão em constante funcionamento, ficando sujeitos a falhas. Sendo assim, será necessário passar por constantes manutenções de modo a aumentar sua vida útil, permitindo que o edifício mantenha as suas funções (GOMIDE *et al.*, 2011).

A concepção que a maioria das pessoas tem em relação a manutenção predial, talvez por falta de orientação, é de que a mesma é uma despesa desnecessária e que pode ser adiada, menosprezando a sua real importância. Enquanto na verdade a mesma tem como função minimizar os gastos, reduzindo os custos com grandes reformas e correções, pois com a manutenção adota-se uma postura preventiva, evitando que a estrutura seja totalmente paralisada para a realização de um grande reparo (MULLER, 2010).

Qualquer tipo de edificação deve ter o seu plano de manutenção para que ela esteja sempre apta ao uso. As edificações são consideradas patrimônio imobiliário de um país, para isso devem ser preservadas e valorizadas a fim de manter o seu funcionamento, além de demandar segurança para os seus usuários (GOMIDE *et al.*, 2011).

A manutenção predial vem ganhando mais espaço dentro da atual conjuntura da construção civil. Tem-se cada vez mais edificações concluídas, estimulando assim esse ramo da Engenharia Civil, com normatizações e estudos específicos, que permitem ao engenheiro informações e orientações sobre como realizar a manutenção de tais edificações.

O presente trabalho apresenta informações que irão auxiliar no conhecimento relacionado a manutenção em edificações, com um comparativo entre manutenção predial corretiva e preventiva em uma edificação localizada no território do Distrito Federal, na região da Cidade do Automóvel.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. Objetivo geral**

Analisar a importância da manutenção predial na edificação comercial da Cidade do Automóvel através de um estudo comparativo entre a manutenção predial corretiva e preventiva.

### **2.2. Objetivo específico**

- Consultar materiais que sirvam de base para a realização da revisão bibliográfica.
- Definir a metodologia por meio da utilização de um exemplo prático, estudo de caso.
- Identificar os principais problemas gerados pela falta de manutenção através da análise do estudo de caso.
- Elaborar um comparativo entre manutenção corretiva e preventiva, ressaltando a importância da realização de manutenções preventivas periódicas.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Contextualização

Manutenção predial é um assunto de grande importância nos dias atuais. Cada vez mais tem-se a consciência de que os cuidados com as edificações vão além do momento em que essas são concluídas. As maiores precauções devem ser logo após a conclusão da construção, pois com a constante exposição às quais estão submetidas e o passar dos anos, podem acarretar desgastes sendo fundamental a realização de manutenções a fim de manter os seus sistemas em funcionamento. (NBR 5674:2012)

As edificações são consideradas a base para a realização de grande parte das atividades produtivas, possuindo valor social e econômico. Para Bonin (1988) *apud* Muller (2010) a não preservação dos edifícios gera uma desvalorização do patrimônio nacional, diminuindo o capital acumulado e conseqüentemente a qualidade de vida dos cidadãos. Sendo inviável considera-las como produtos que podem ser substituídos. Não é possível trocar um edifício por outro quando o mesmo passa a operar de maneira inadequada, ou seja, as edificações não são descartáveis.

Gomide *et al.*, (2011) explica que um edifício possui materiais e componentes que formam elementos, e que por sua vez formam os sistemas e a integração de todos os sistemas constituintes irá resultar na durabilidade total do edifício. Entende-se que a conservação de um edifício está ligada à conservação desses sistemas prediais, já que os mesmos sofrem processos de deterioração de forma diferenciada. As edificações devem passar por intervenções frequentes de manutenção de modo a mantê-los em funcionamento.

Apesar do crescimento da conscientização acerca da manutenção predial ainda é comum uma certa despreocupação quanto ao assunto. Segundo a NBR 5674/99 existem casos frequentes de edificações que são retiradas de atuação antes do cumprimento da sua vida útil, causando transtornos ao estado e à população. Isso ocorre porque o edifício vai envelhecendo e não são tomadas as devidas providências, os componentes da edificação param de funcionar de forma gradativa e conseqüentemente a sua vida útil é bruscamente reduzida.

Gomide *et al.*, (2011) expõem que no Brasil verifica-se que 98% das edificações vistoriadas não possui programa de manutenção em suas instalações, caracterizando uma ação negligente visto que afeta a durabilidade do edifício.

Portanto, a manutenção predial deve ser entendida como um serviço de extrema importância e que deve ser realizada com responsabilidade e planejamento. É preferível a atuação de forma preventiva em uma edificação, pois além de ser mais econômico, já que permite a realização de um planejamento prévio, evita a paralisação total da edificação ou, muitas vezes, a sua inutilização.

### **3.2. Conceito de inspeção predial**

A Engenharia diagnóstica é a parte da engenharia civil que tem como enfoque os estudos de análise prediais. É considerada uma área muito promissora para engenheiros e arquitetos que possuem interesse em problemas de edificações. Ela busca vistoriar as edificações por meio de inspeções prediais, apresentando os problemas encontrados, e assim possibilitar que atitudes sejam tomadas e que soluções sejam encontradas.

De acordo com Gomide *et al.*, (2011):

A inspeção predial é o checkup da edificação, visando a boa qualidade predial e também a boa saúde de seus usuários. Ela requer o diagnóstico de seus sistemas para posteriores providências de reparos e serviços de manutenção.

A inspeção predial é o primeiro passo em direção a manutenção predial. Ela irá apresentar as reais condições em que se encontra a saúde de um edifício, isto é, indicará todas as irregularidades ali presentes, favorecendo a tomada de providências e evitando assim a diminuição de sua vida útil. A partir desse conhecimento das anomalias e falhas encontradas torna-se possível a escolha da manutenção adequada para aquela edificação.

Segundo o IBAPE/SP (2012), o processo de inspeção predial tem como principal função identificar o estado geral do edifício, analisando aspectos relacionados a funcionalidade, vida útil, desempenho, segurança e estado de conservação do mesmo.

Gomide *et al.*, (2011) diz ainda que é preferível que se iniciem as inspeções prediais ainda na fase de entrega do edifício, já que é possível que nessa fase possam

surgir as primeiras falhas construtivas. E se prolongar ao longo de toda a utilização da edificação, pois a qualquer momento podem surgir novas irregularidades.

### **3.3. Conceito de desempenho**

Para que seja possível o entendimento de manutenção predial, deve-se primeiramente compreender a definição de desempenho.

Segundo Nour (2003):

O termo desempenho é utilizado na indústria de bens de consumo não duráveis e na construção civil para expressar o comportamento de um produto quando em utilização. O conceito é utilizado para explicitar o fato de que o produto deve apresentar determinadas características que o capacitem para cumprir os objetivos e funções para os quais foi projetado ou produzido quando submetido a determinadas condições de uso.

Entende-se que quando se constrói um edifício tem-se estabelecido em projeto as funções e objetivos que o mesmo deverá atender ao longo de toda a sua vida útil. Com a finalização da construção, tal edificação será colocada em exposição ao ambiente e uso contínuo. É importante que a mesma mantenha o seu desempenho e possa sempre atender a todas as necessidades de seus ocupantes, sem atingir níveis inferiores ao exigidos.

Segundo Gomide *et al.*, (2011) essas necessidades são requisitos de desempenho, tais como segurança, habitabilidade e sustentabilidade. É imprescindível que esses sejam atendidos, afinal, é isso que se espera de uma edificação em uso, que ela possa beneficiar os seus usuários acima de tudo, proporcionando o bem-estar desejado.

Partindo desse conceito de desempenho, torna-se possível o entendimento de manutenção predial. Para que uma edificação mantenha o seu desempenho ao longo de sua utilização são necessárias manutenções periódicas, porém, só é possível fornecer manutenção a um edifício se é conhecido como o mesmo deve se comportar. Nesse contexto, entra o desempenho, ou seja, para receber a manutenção adequada deve-se ter conhecimento de como algo funciona. Sendo assim, a manutenção irá permitir que o mesmo trabalhe sempre de maneira adequada, atendendo as suas condições de uso.



### **3.4. Conceito de manutenção**

A manutenção pode ser caracterizada como o conjunto de atividades que tem a capacidade de recuperar ou manter o desempenho de uma edificação ao longo de sua vida útil de forma semelhante ao seu estado inicial de conservação, atendendo as exigências dos usuários a um custo menor. (GOMIDE *et al.*, 2011).

A NBR 5674:2012 define vida útil como sendo o período de tempo em que os sistemas e elementos da edificação realizam os serviços para o qual foram projetados, obedecendo os requisitos de funcionalidade. Porém, a vida útil total do edifício não pode terminar quando uma de suas partes constituintes não estiver funcionando de maneira adequada. A manutenção além de melhorar o desempenho dos elementos prediais, pode ainda proporcionar o aumento de sua vida útil.

Ainda conforme a NBR 5674:2012 é necessário entender que a manutenção predial não inclui atividades que alteram o uso da edificação, buscando apenas fornecer serviços que visem manter o uso compatível com aquele estabelecido em projeto.

A alteração das condições de uso de uma edificação pode provocar consequências. Gomide *et al.*, 2011 cita um exemplo de ordem estrutural, quando se tem cargas e solicitações diferentes das previstas atuando naquela edificação, altera-se conseqüentemente as condições de uso da mesma, ou seja, ela não foi projetada para resistir a determinadas cargas.

### **3.5. Classificação da manutenção**

De acordo com Bonin (1988) *apud* Nour (2003) existem diferentes tipos de classificações para as atividades de manutenção predial conforme a Figura 1.

Figura 1 - Classificação da manutenção de edifícios

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de manutenção:</li> </ul>	Conservação
	Reparação
	Restauração
	Modernização
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios:</li> </ul>	Evitáveis
	Inevitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada:</li> </ul>	Preventivas
	Corretivas
	Preditivas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades:</li> </ul>	Rotineiras
	Periódicas
	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto às origens da necessidade de manutenção:</li> </ul>	Perda de durabilidade
	Presença de patologias
	Mudança nas necessidades dos usuários

Fonte: BONIN (1988) *apud* NOUR (2003)

### 3.5.1. Tipos de manutenção

Os tipos de manutenção estão relacionados com o tipo de intervenção que a edificação irá receber. As intervenções podem ter caráter conservativo, reparador, restaurador ou modernizador. Sendo assim, tem-se a manutenção de conservação, reparação, restauração e modernização.

#### 3.5.1.1. Manutenção de conservação

A manutenção de conservação está ligada aos procedimentos que visam a conservação da edificação. Essas atividades estão relacionadas com a limpeza e higienização do prédio, mantendo as boas condições de uso. As mesmas acontecem de forma periódica ou em intervalos de tempo, podendo ser diárias, semanais, mensais, anuais.

### **3.5.1.2. Manutenção de reparação**

A manutenção de reparação está relacionada com atividades preventivas e corretivas, que serão realizadas de modo a garantir a boa conservação da edificação e de suas partes constituintes, evitando que os mesmos atinjam níveis mínimos de desempenho.

### **3.5.1.3. Manutenção de restauração**

A manutenção de restauração é realizada quando a edificação já atingiu os níveis inferiores de desempenho ao nível aceitável, sendo necessária a intervenção para a realização da correção do edifício e de seus elementos, de modo a recuperar o desempenho do mesmo.

### **3.5.1.4. Manutenção de modernização**

E por fim a manutenção de modernização, assim como a de reparação, está relacionada com atividades preventivas e corretivas, e que tem como finalidade proporcionar um novo patamar de desempenho para a edificação. Isso quer dizer que o nível de desempenho atual será maior do que o nível para o qual foi construído, garantindo uma maior qualidade (BONIN 1988 *apud* NOUR 2003).

## **3.5.2. Origem dos problemas dos edifícios**

A fonte dos problemas está diretamente relacionada com o processo de deterioração sofrido pelos elementos prediais. Esses problemas são classificados em evitáveis e inevitáveis de acordo com Bonin (1988) *apud* Muller (2010).

### **3.5.2.1. Evitáveis**

Os problemas evitáveis são provenientes de erros na concepção da edificação, isto é, erros na chamada fase de projeto, onde a falta de técnica, mão de obra não qualificada, materiais impróprios e a carência de informações a respeito de fatores de degradação, tornam a mesma propícia a apresentar falhas quando em uso. Existe uma falta de compatibilidade que irá gerar problemas futuros que poderiam ser evitados.

### **3.5.2.2. Inevitáveis**

Os problemas inevitáveis são aqueles previstos anteriormente, ou seja, são aqueles resultantes de desgaste natural dos sistemas constituintes ou fim de sua vida útil, ações da natureza (intempéries) e etc.

### **3.5.3. Estratégia de manutenção adotada**

Depois que uma edificação é finalizada são necessários serviços de manutenção periódicos, sendo importante adotar a estratégia correta. As atividades de manutenção estão classificadas de acordo com o planejamento proposto em preventivas, corretivas e preditivas.

#### **3.5.3.1. Preventiva**

A manutenção preventiva envolve aquelas atividades realizadas de acordo com um planejamento prévio, sem depender necessariamente da existência de problemas na edificação. A NBR 5462:1994 expõem que esse tipo de serviço deve ser efetuado em intervalos de tempo determinados e tem como finalidade evitar falhas e a degradação dos elementos prediais.

Bonin (1988) *apud* Nour (2003) explica que a manutenção preventiva é vantajosa quando reduz os custos, evita a manutenção corretiva e ainda atende as necessidades dos usuários do edifício. Porém, não é possível adotar essa estratégia preventiva se não existem as informações a respeito da edificação. É fundamental saber como algo se comporta para a aplicação dessa manutenção, de modo a mantê-lo em funcionamento.

De acordo com Lima (2016) a manutenção preventiva ainda não tem a sua devida importância nas edificações brasileiras. Os usuários, síndicos e responsáveis pelos edifícios não realizam esse tipo de atividade adequadamente como fazem para outros bens, como os automóveis. Ainda se tem a ideia de que a edificação não necessita de serviços de prevenção depois de finalizada a sua construção.

#### **3.5.3.2. Corretiva**

A manutenção corretiva é aquela decorrente da solicitação dos usuários quando são identificados problemas na edificação. Isto é, esse tipo de manutenção é realizado depois que algum elemento predial entra em pane e deixa de executar as suas respectivas funções, sendo necessários reparos. De acordo com Bonin (1988) *apud* Nour (2003) esse tipo de manutenção demanda um esforço técnico e administrativo maior, e mesmo assim continua sendo de baixa produtividade já que pode envolver a paralisação de alguns sistemas.

### **3.5.3.3. Preditiva**

A manutenção preditiva é definida por Nour (2003) como:

[...] a que se utiliza de alguns procedimentos de inspeção para descobrir defeitos (em geral, difíceis ou impossível de se detectar a olho nu) em algum componente, e que este, brevemente poderá gerar uma manutenção corretiva se nada for feito [...]

Nour (2003) diz ainda que esse tipo de manutenção não é muito comum dentro da engenharia civil devido ao seu custo/benefício, sendo mais utilizada na engenharia aeronáutica e mecânica, mas ainda sim é importante cita-la.

### **3.5.4. Periodicidade de realização das atividades**

A periodicidade de realização das atividades de manutenção diz respeito a necessidade de intervenções, que são rotineiras, periódicas e emergenciais.

#### **3.5.4.1. Atividades rotineiras**

As atividades de manutenção rotineira são aquelas que envolvem a conservação da edificação, com serviços simples e padronizados e que podem ser realizados pelos próprios usuários. Entretanto, muitas vezes tais serviços não são considerados serviços de manutenção pelos usuários devido ao caráter simplório, porém são essenciais para o prolongamento da vida útil da edificação (MULLER, 2010).

#### **3.5.4.2. Atividades periódicas**

As atividades de manutenção periódica estão ligadas a estratégia de manutenção preventiva em edificações, sendo realizada de acordo com um planejamento pré-estabelecido de intervenções que permite mensurar os custos, além de envolver uma equipe fixa de profissionais para a realização de tais serviços (NOUR 2003).

#### **3.5.4.3. Atividades emergenciais**

As atividades de manutenção emergenciais já estão ligadas a estratégia de manutenção corretiva do edifício em que não foi realizado um planejamento prévio, sendo assim tem-se um custo e equipe de profissionais para a realização dos serviços variável. Ela busca atender as necessidades imediatas de seus ocupantes de modo a concertar as falhas e imprevistos ocorridos (NOUR, 2003).

### **3.5.5. Quanto às origens da necessidade de manutenção**

A origem da necessidade de manutenção indica quais os motivos que levaram a realização da manutenção a fim de manter a edificação em funcionamento, dividindo-se em perda de durabilidade, presença de patologias e mudança das necessidades dos usuários.

#### **3.5.5.1. Perda de durabilidade**

Conforme Nour (2003) a perda de durabilidade de uma edificação está diretamente ligada com o meio em que a mesma está inserida, onde existem agentes externos que irão contribuir com a sua degradação e de seus componentes.

Os fatores de degradação que mais influenciam na durabilidade de um edifício são os agentes externos (chuva, sol, vento, poluentes), agentes biológicos (fungos, bactérias), carregamentos atuantes e desgaste dos materiais. A durabilidade afeta diretamente a vida útil de um edifício sendo necessárias as manutenções a fim de manter a funcionalidade e o desempenho.

#### **3.5.5.2. Presença de patologias**

Segundo Nour (2003) as manifestações patológicas são problemas ou anomalias presentes nas edificações que tendem a acelerar o processo de degradação da mesma e de seus sistemas prediais, além de serem responsáveis por grande parte da manutenção predial. Esses problemas patológicos normalmente são adquiridos durante a concepção do projeto, durante a construção, devido aos materiais utilizados ou até mesmo ao longo de sua vida útil.

#### **3.5.5.3. Mudança das necessidades dos usuários**

Ainda de acordo com Nour (2003) as necessidades dos usuários estão em constante mudança, principalmente em edifícios comerciais em que cada estabelecimento terá uma finalidade diferente. Sendo assim, a edificação deve passar por manutenções, sofrendo modernizações, de modo a atender cada uma dessas novas exigências.

Bonin (1988) *apud* Muller (2010) explica que as edificações não serão imutáveis ao longo de sua vida útil por mais que ocorram manutenções, a mesma pode ser alterada com outros tipos de manutenção visando acompanhar as necessidades de seus ocupantes.

#### 4. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste na elaboração de um estudo de caso em uma edificação que passou por serviços de manutenções recentes, localizada na Cidade do Automóvel em Brasília – DF.

A mesma pode ser detalhada da seguinte forma de acordo com dados do proprietário e do profissional técnico responsável pela obra:

- Idade aproximada de 15 anos
- 600 m<sup>2</sup>
- Estabelecimento comercial
- Concessionária de automóveis
- Dois pavimentos
- Sem manutenções
- Mal estado de conservação

Figura 2 - Vista frontal da edificação



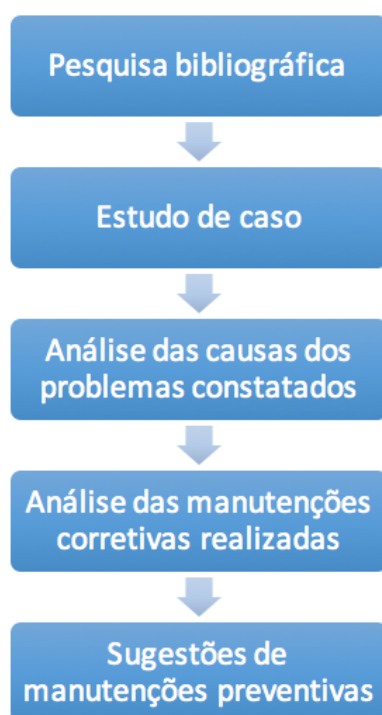
Fonte: Arquivo pessoal

O estudo de caso busca analisar a edificação através de um comparativo entre manutenção corretiva e preventiva. Para cada atividade de manutenção corretiva realizada foram sugeridas possíveis manutenções preventivas que poderiam ter

evitado a paralisação total do edifício, indicando os possíveis problemas que geraram as necessidades de tais reparos.

Entretanto, para que fosse possível a pesquisa, utilizou-se registros fotográficos da edificação, que foram analisados ponto a ponto tendo como base o estudo bibliográfico que aborda as principais questões acerca de manutenção predial.

Figura 3 - Organograma de metodologia de trabalho



Fonte: Arquivo pessoal

#### **4.1. Pesquisa bibliográfica**

Para a realização deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas em documentos primários e secundários que se complementavam, pertinentes ao tema de manutenção predial, além de normas que discorriam a respeito dos procedimentos de manutenção em edificações. Dentre a pesquisa realizada, deu-se enfoque a classificação dos diferentes tipos de manutenção de Bonin (1988).



#### **4.2. Estudo de caso**

Durante a realização do trabalho utilizou-se um estudo de caso para a aplicação da pesquisa bibliográfica. Assim, por conveniência e com a devida autorização dos responsáveis pela edificação, a obra foi escolhida para a realização de pesquisa referente a manutenção predial, ressaltando a importância de manutenções preventivas ao invés de manutenções corretivas.

Por meio de visitas de campo foram feitos registros fotográficos utilizados para a listagem de todos os problemas constatados na edificação, para que assim fosse possível o entendimento de suas causas e das manutenções corretivas que estavam sendo realizadas. Durante esse processo surgiram dúvidas pertinentes a manutenção predial da edificação, ficando sugerido que possíveis manutenções preventivas poderiam ter evitado a paralisação total do edifício para a realização de manutenções corretivas.

#### **4.3. Análise das causas dos problemas constatados**

Os problemas constatados na obra por meio de visitar de campo e registros fotográficos foram investigados, sendo que cada fotografia foi analisada ponto a ponto, utilizando-se da orientação do engenheiro responsável pela edificação que possui cerca de dez anos de experiência na área de manutenção predial, bem como dos proprietários do edifício, indicando as possíveis causas que geraram as atividades de manutenção corretiva.

#### **4.4. Análise das manutenções corretivas realizadas**

Para cada problema encontrado foram necessárias as manutenções corretivas na edificação, que foram acompanhadas, observadas e avaliadas segundo a classificação de Bonin (1988).

#### **4.5. Sugestões de manutenções preventivas**

Depois de analisadas as manutenções corretivas que foram executadas na edificação, foram sugeridas possíveis manutenções preventivas e ações que teriam evitados tais medidas corretivas.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A edificação em questão sofreu diversos tipos de intervenções de caráter corretivo visando a retomada do desempenho inicial ou a superação deste. De maneira geral o edifício encontrava-se em mal estado de conservação, em especial as áreas que estão destacadas no presente trabalho.

### 5.1. Problema “A”

Identificou-se patologias devido a presença de infiltrações nas paredes externas da edificação em que a parede mais afetada foi a que está localizada logo abaixo da janela conforme a Figura 4.

Figura 4 - Problema "A"



Fonte: Arquivo pessoal

#### 5.1.1. Causas prováveis

De acordo com os proprietários da edificação bem como constatado em visita de campo, ao colocar-se a edificação disponível para aluguel o inquilino em questão, por falta de orientação, alterou o local do lava-jato existente para a lavagem dos automóveis, situando o mesmo em local impróprio, onde só existia uma saída para água, acarretando no entupimento da galeria de água pluvial, além da falta de impermeabilização prévia das paredes para suportar a nova quantidade de água proveniente da lavagem dos veículos, ocasionando em infiltrações.

#### 5.1.2. Manutenção corretiva

Para solucionar esse problema foram feitas algumas intervenções. O lava-jato foi retirado e posicionado no local inicialmente previsto em projeto. Na área anterior

foram feitas a limpeza da galeria de água pluvial, impermeabilização das paredes e nova pintura das mesmas como está evidenciado na Figura 5.

Figura 5 - Manutenção corretiva realizada para o problema "A"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 1 - Classificação do problema "A"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
• Tipo de manutenção	Restauração
• Origem dos problemas dos edifícios	Evitáveis
• Estratégia de manutenção adotada	Corretiva
• Periodicidade de realização das atividades	Emergenciais
• Quanto as origens da necessidade de manutenção	Presença de patologias

A manutenção adotada é considerada de restauração, pois essa área em análise atingiu níveis de desempenho inferiores aos níveis aceitáveis. Ela não foi

projetada para atender a um serviço de lava-jato. Sendo assim, tais problemas poderiam ter sido evitados caso as condições de projeto fossem atendidas. Se faz necessária as intervenções para que seja recuperado o desempenho inicial.

A estratégia adotada para a realização das atividades foi a manutenção corretiva visto que buscava-se solucionar o problema de forma imediata, isto é, de forma emergencial devido a presença de patologias.

### **5.1.3. Manutenção preventiva**

De forma a evitar as manutenções corretivas que foram realizadas, sugere-se que desde a alteração do local do lava-jato, a nova área deveria ter passado por procedimentos de modo a proporcionar as condições necessárias para que fosse possível a realização da atividade de limpeza dos automóveis. Para tanto, deveria ter sido realizada a impermeabilização prévia das paredes, além do posicionamento de mais saídas de água.

### **5.2. Problema “B”**

Nesse caso o telhado localizado na parte externa da edificação para cobrir a área do lava-jato sofreu um grande desgaste que resultou no comprometimento de toda a sua estrutura e queda de alguns elementos conforme a Figura 6.

Figura 6 - Problema "B"



Fonte: Arquivo pessoal

### 5.2.1. Causas prováveis

A estrutura do mesmo é composta de ferro e lona, sendo que grande parte da lona foi danificada e cedeu devido a ação de intemperes como chuva e vento. A lona não é considerada um material resistente a ação do meio ambiente a longo prazo.

### 5.2.2. Manutenção corretiva

Para solucionar esse problema optou-se pela substituição do telhado por completo, já que a estrutura estava muito danificada, por telhas de ferro e zinco. A Figura 7 apresenta a nova estrutura após a manutenção realizada.

Figura 7 - Manutenção corretiva realizada para o problema "B"



Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 2 - Classificação do problema "B"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
• Tipo de manutenção	Modernização
• Origem dos problemas dos edifícios	Inevitáveis
• Estratégia de manutenção adotada	Corretiva
• Periodicidade de realização das atividades	Emergenciais
• Quanto as origens da necessidade de manutenção	Perda de durabilidade

O tipo de manutenção adotada foi a de modernização, visto que o telhado inteiro foi trocado, proporcionando um novo patamar de desempenho para a edificação. Isto é, a nova estrutura irá garantir uma melhor qualidade do que a anterior.

Esse problema é considerado inevitável, pois está diretamente relacionado com os intemperes, é algo previsto a longo prazo. Sendo assim, ainda na fase de projeto tem-se a consciência de que os agentes externos irão contribuir para a degradação do edifício e perda da durabilidade de seus componentes.

A estratégia adotada foi a manutenção corretiva visando soluções imediatas para a recuperação do desempenho da edificação, realizada de forma emergencial.

### **5.2.3. Manutenção preventiva**

Apesar dos problemas constatados com os intemperes serem inevitáveis, seria possível a realização de atividades periódicas de manutenção que evitariam a perda total do telhado, mantendo-o em um bom estado de conservação através da substituição da lona de tempos em tempos, além de atividades de reparação para possíveis danos na estrutura de ferro.

### **5.3. Problema "C"**

Foram constatadas patologias devido a presença de infiltrações em umas das paredes localizadas na parte interna da edificação logo abaixo do telhado e acima da porta conforme a Figura 8.

Figura 8 - Problema "C"



Fonte: Arquivo pessoal

### **5.3.1. Causas prováveis**

De acordo com os responsáveis técnicos pela manutenção da edificação, a principal causa para as patologias que causaram as infiltrações nas paredes foi o transbordo da calha do telhado que está localizada logo acima da parede afetada pelas patologias. A calha ali presente foi dimensionada de forma errada, não suportando o fluxo de água existente. Além disso, constatou-se que a mesma não recebia limpezas periódicas o que ocasionou o seu entupimento, dificultando a passagem da água.

### **5.3.2. Manutenção corretiva**

Para sanar os problemas de infiltração optou-se pela retirada da calha antiga do telhado, substituindo-a por uma nova com o dimensionamento correto, de modo a atender o fluxo de água da chuva. E ainda, para a correção das patologias foi realizada a impermeabilização da parede externa da edificação e nova pintura na parede interna conforme a Figura 9.

Figura 9 - Manutenção corretiva realizada para o problema "C"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 3 - Classificação do problema "C"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de manutenção</li> </ul>	Restauração
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios</li> </ul>	Evitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada</li> </ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades</li> </ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li> </ul>	Presença de patologias

O tipo de manutenção adotada é a de restauração devido aos níveis mínimos de desempenho atingidos pela edificação, sendo necessária as intervenções corretivas para a recuperação dos elementos prediais.



O problema constatado é considerado evitável, pois trata-se de um erro proveniente da concepção da edificação, ainda na fase de projeto, já que a calha foi dimensionada de maneira errada, com poucas saídas de água. Além disso, a falta de limpeza da mesma é algo que poderia ter sido feito de tempos em tempos. Para tanto, foi adotada a estratégia de manutenção corretiva visto que as correções das patologias ali presentes deveriam ser realizadas de forma emergencial.

### **5.3.3. Manutenção preventiva**

Para que fossem evitadas as manutenções corretivas que foram realizadas sugere-se que antes da execução de uma obra de edificação sejam revistas algumas etapas de projeto, de modo a averiguar se os dimensionamentos estão de fato corretos. Essa fase de revisão pode prevenir o aparecimento de falhas futuras.

E ainda, é importante que sejam feitas manutenções de conservação na edificação, ou seja, atividades de limpeza e higienização do prédio de maneira que sejam mantidas as boas condições de uso do edifício. Essas atividades podem ser feitas muitas vezes pelos próprios usuários, pois são serviços considerados simples e rotineiros. Nesse caso, a limpeza das calhas de forma rotineira poderia ter evitado o seu entupimento.

### **5.4. Problema “D”**

No segundo andar do edifício foram encontrados defeitos no piso de madeira. Nas regiões próximas ao ar condicionado o piso encontrava-se com aspecto desgastado como mostra a Figura 10b. E já em outras áreas o piso apresentava algumas manchas arredondadas conforme a Figura 10a.

Figura 10a e 10b - Problema "D"



Fonte: Arquivo pessoal

#### **5.4.1. Causas prováveis**

De acordo com os responsáveis técnicos e bem como constatado em visita de campo, a principal causa para a danificação do piso se deu devido a presença de umidade. Um dos fatores que contribuíram para isso foi a sua limpeza inadequada, que não respeitou as condições de resistência da madeira à umidade.

Outro fator determinante foi o defeito do ar condicionado que foi instalado de maneira inadequada. Ao posicionar-se o mesmo na parede, o seu caimento ficou voltado para o interior da sala ao invés de ficar para a área externa, assim a água da chuva gotejava em cima do ar condicionado e infiltrava para dentro da sala através de uma pequena abertura na região onde o mesmo estava instalado, favorecendo a umidade no piso de madeira.

#### **5.4.2. Manutenção corretiva**

De modo a corrigir os defeitos apresentados no piso, optou-se pela sua substituição total por um piso de cerâmica, que foi considerado mais resistente as

condições de umidade que estão sujeitas aquela área da edificação como está evidenciado na Figura 11a e 11b. Além disso, o defeito do ar condicionado foi solucionado ao instalar um telhado para proteção do mesmo contra chuvas, além de uma vedação na região onde este estava embutido, interrompendo o fluxo de água para dentro da sala.

Figura 11a e 11b- Manutenção corretiva realizada para o problema "D"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 4 - Classificação do problema "D"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo de manutenção</li></ul>	Modernização
<ul style="list-style-type: none"><li>• Origem dos problemas dos edifícios</li></ul>	Evitáveis
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estratégia de manutenção adotada</li></ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"><li>• Periodicidade de realização das atividades</li></ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"><li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li></ul>	Perda de durabilidade

O tipo de manutenção aplicada nesse caso foi a de modernização visto que houve a substituição total do piso de madeira por outro de material cerâmico, proporcionando um novo patamar de desempenho para o edifício.

Os problemas constatados são evitáveis, pois são provenientes da carência de informações quanto aos fatores de degradação da madeira quando em contato com a umidade, o que ocasionou uma diminuição mais acentuada de sua durabilidade. Sendo assim, a estratégia de manutenção adotada para solucionar tais problemas foi a corretiva realizada de forma imediata.

#### **5.4.3. Manutenção preventiva**

Para que fossem evitadas as manutenções corretivas que foram realizadas de forma emergencial, visando solucionar os efeitos de degradação da madeira, é de extrema importância que antes de se instalar qualquer tipo de piso em uma edificação, deve-se conhecer as propriedades de seu material e suas formas de degradação.

A madeira não poderia entrar em contato com a água, para tanto a limpeza deveria ser feita sem a sua utilização, optando-se por um tipo de lavagem a seco. E o vazamento de água do ar condicionado deveria ter sido solucionado de maneira rápida e eficaz através de serviços de manutenção rotineiros e periódicos, a fim de evitar o

contato contínuo da água com a madeira. Tais medidas evitariam a substituição do piso anteriormente existente.

### 5.5. Problema “E”

Nesse caso houve o rompimento de parte do telhado feito de lona que compõe o painel da fachada principal da concessionária, conforme as Figuras 12a e 12b.

Figura 12a e 12b - Problema "E"



Fonte: Arquivo pessoal

#### 5.5.1. Causas prováveis

A estrutura do telhado é composta por telhas de zinco e uma lona que é utilizada para cobrir o painel do edifício. A principal causa para o rompimento de parte da lona são os intemperes como vento e chuva.

#### 5.5.2. Manutenção corretiva

Para solucionar esse problema retirou-se a lona ali existente, substituindo-a por telhas de zinco para a proteção contra a chuva. A Figura 13 evidencia como ficou a nova estrutura da fachada depois da manutenção corretiva que foi realizada.

Figura 13 - Manutenção corretiva realizada para o problema "E"



Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 5 – Classificação do problema "E"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de manutenção</li> </ul>	Modernização
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios</li> </ul>	Inevitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada</li> </ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades</li> </ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li> </ul>	Perda de durabilidade

O tipo de manutenção realizada nessa parte do telhado da edificação foi de modernização, visto que houve a substituição da lona que perdeu a sua durabilidade, proporcionando um novo patamar de desempenho naquela região.

Os problemas que acarretaram a danificação do telhado são considerados inevitáveis, pois não é possível impedir a ação do meio ambiente, é algo que já é previsto. Assim sendo, a estratégia de manutenção adotada foi a corretiva e que foi realizada de forma emergencial.

### **5.5.3. Manutenção preventiva**

Como forma de prevenir a realização de manutenções corretivas sugere-se a realização de atividades de manutenção de forma periódica, de acordo com planejamento pré-estabelecido. A lona poderia ser trocada de tempos em tempos de acordo com a sua durabilidade, sem esperar o seu rompimento.

### **5.6. Problema "F"**

Identificou-se que parte do corrimão que compõe a escada principal que vai do primeiro ao segundo pavimento da edificação se soltou conforme as Figuras 14a e 14b.

Figura 14a e 14b - Problema "F"



Fonte: Arquivo pessoal

### **5.6.1. Causas prováveis**

De acordo com os responsáveis técnicos pela obra houveram duas causas principais que contribuíram para a soltura do corrimão. O mesmo estava fixado em duas partes, sendo a primeira em um piso de madeira e a segunda em uma escada de granito que leva até o segundo pavimento do edifício.

A higienização do piso do segundo pavimento era feita de maneira imprópria. A água que era utilizada para a limpeza da escada próxima a ele não era removida adequadamente, acarretando em excesso de umidade, que contribuiu para o desgaste e descolamento da madeira, interferindo na superfície de apoio do corrimão e gerando assim instabilidade.

Na parte da escada em que o restante do corrimão estava fixado, alguns elementos que o compõe se soltaram devido a falhas de fixação, isto é, não foi feita a soldagem adequada das partes constituintes do mesmo.

### **5.6.2. Manutenção corretiva**

Para a correção dos problemas existentes no segundo andar da edificação optou-se pela troca do piso de madeira por piso cerâmico. E ainda, foi substituído o corrimão por um novo de mesmo material. Na parte da escada manteve-se o corrimão existente. Apenas foi feita uma revisão do mesmo e fixação dos seus elementos que se encontravam soltos. A Figura 15a e 15b mostram como ficou a estrutura do corrimão da escada de acesso ao segundo pavimento após a realização das atividades de manutenção.



Figura 15a e 15b - Manutenção corretiva realizada para o problema "F"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 6 – Classificação do problema "F"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de manutenção</li> </ul>	Modernização Restauração
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios</li> </ul>	Evitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada</li> </ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades</li> </ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li> </ul>	Perda de durabilidade

Nesse caso aplicou-se dois tipos de manutenção, a de modernização em que foram trocados piso e corrimão do segundo pavimento da concessionária, configurando um novo patamar de desempenho nessa área. E de restauração na parte da escada, em que apenas fixou-se de maneira correta o corrimão que ali já existia, reestabelecendo assim o desempenho do mesmo.

Os problemas ocorridos poderiam ter sido evitados caso a fixação do corrimão e a limpeza do piso fossem feitas de maneira correta, respeitando as condições de durabilidade dos materiais. Sendo assim, a estratégia de manutenção adotada foi a corretiva, realizada de forma emergencial.

### **5.6.3. Manutenção preventiva**

Os problemas constatados nessa área da edificação poderiam ter evitado as manutenções corretivas, caso a limpeza do piso de madeira tivesse sido feita de maneira adequada, respeitando as condições de durabilidade do material e assim evitando a presença de umidade. O corrimão deveria receber manutenções periódicas de modo a manter o seu nível de desempenho e solucionar possíveis danos que aparecem ao longo do tempo devido a intensa utilização.

### **5.7. Problema “G”**

O banheiro comum localizado no primeiro andar, que está disponível para a utilização pelos usuários da edificação, foi encontrado em condições impróprias ao uso. Os assentos sanitários estavam quebrados e sujos, e as portas de alumínio utilizadas na parte interior do banheiro estavam mal fixadas e deterioradas como está aparente na Figura 16a. E ainda, a torneira da pia localizada a direita na imagem encontrava-se fora de funcionamento conforme a Figura 16b.

Figura 16a e 16b - Problema "G"



Fonte: Arquivo pessoal

### **5.7.1. Causas prováveis**

Em relação aos assentos dos vasos sanitários e torneira que foram encontrados danificados, a causa provável que gerou a manutenção corretiva foi a perda de durabilidade devido ao uso e a falta de manutenções de conservação, que visam manter a edificação em boas condições, além de prezar pela limpeza e higienização.

Já as portas de alumínio foram mal fixadas ainda na fase de execução da edificação, gerando instabilidade na hora de abrir e fechar, favorecendo uma maior degradação e perda de durabilidade acentuada. Segundo os responsáveis técnicos pelo edifício, para a fixação das portas de alumínio foi utilizado um tipo de silicone pouco aderente.

### **5.7.2. Manutenção corretiva**

Para corrigir os problemas encontrados no banheiro do primeiro andar da edificação foram realizadas algumas intervenções. As portas de alumínio foram substituídas por portas de vidro, que foram fixadas de maneira apropriada. Os

assentos sanitários e as torneiras das pias também foram trocados por novos. Além disso, foi realizada uma pintura, limpeza e higienização geral do banheiro.

Figura 17a e 17b - Manutenção corretiva realizada para o problema "G"



Fonte: Arquivo pessoal

De acordo com Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 7 – Classificação do problema "G"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de manutenção</li> </ul>	Modernização
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios</li> </ul>	Evitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada</li> </ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades</li> </ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li> </ul>	Perda de durabilidade

O tipo de manutenção realizada foi a de modernização, pois foram trocados alguns elementos do banheiro como as portas, assentos sanitários e as torneiras, proporcionado um novo patamar de desempenho ao mesmo, superior ao da construção da edificação.

Os problemas ali encontrados são considerados evitáveis, pois as condições de degradação dos elementos constituintes poderiam ser respeitadas, ocorrendo uma perda de durabilidade acentuada dos mesmos. E a fase de instalação de alguns elementos, como no caso das portas, deveria ser realizada utilizando-se de materiais de melhor qualidade de modo a evitar falhas futuras. Para tanto as intervenções adotadas foram de caráter corretivo, realizadas de forma emergencial.

### **5.7.3. Manutenção preventiva**

Como forma de prevenir as manutenções corretivas, é sugerido para a instalação das portas de alumínio, a fixação por meio da utilização de silicone de melhor qualidade e com maior aderência ao alumínio, evitando que as portas se soltassem. Em relação as torneiras e aos assentos sanitários, deveriam ser realizadas limpezas periódicas e eventuais substituições, de modo a conservar esses elementos essenciais aos usuários da edificação aptos ao uso.

### 5.8. Problema “H”

Foram identificadas patologias devido a presença de infiltrações nas paredes externas localizadas próximo ao ar condicionado e a janela do segundo pavimento da edificação, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Problema "H"



Fonte: Arquivo pessoal

#### 5.8.1. Causas prováveis

De acordo com os responsáveis técnicos pelas manutenções, a principal causa para o surgimento de infiltrações nas paredes externas, que resultaram em manutenções corretivas, foi o fluxo de água proveniente do ar condicionado que não possuía saída adequada, gotejando diretamente nas paredes.

#### 5.8.2. Manutenção corretiva

Para a correção das infiltrações foi ajustada a saída de água do ar condicionado, de modo a evitar o contato direto com as paredes próximas. Essas, por sua vez, sofreram um processo de impermeabilização e nova pintura de modo a evitar possíveis infiltrações.

A Figura 19 apresenta como ficaram as paredes depois das manutenções efetuadas, além de exibir um pequeno telhado que foi instalado logo acima do ar condicionado do segundo andar, visando a sua proteção contra chuva.

Figura 19 - Manutenção corretiva realizada para o problema "H"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) *apud* Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 8 - Classificação do problema "H"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de manutenção</li> </ul>	Restauração
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos problemas dos edifícios</li> </ul>	Evitáveis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégia de manutenção adotada</li> </ul>	Corretiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidade de realização das atividades</li> </ul>	Emergenciais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto as origens da necessidade de manutenção</li> </ul>	Presença de patologias

Nesse caso, o tipo de manutenção realizada foi a de restauração, pois com a presença de patologias a edificação atingiu níveis inferiores de desempenho, que foram recuperados com a nova impermeabilização e pintura das paredes. Os problemas ali encontrados são considerados evitáveis visto que uma saída de água adequada para o ar condicionado teria evitado problemas futuros.

Sendo assim, foram realizadas manutenções corretivas para restaurar o patamar de desempenho anterior de forma emergencial para correção das patologias ali encontradas.

### **5.8.3. Manutenção preventiva**

Para evitar as manutenções corretivas que foram realizadas, é sugerido que o ar condicionado fosse instalado de maneira correta, levando em consideração a saída adequada de água, de modo a evitar o contato direto com as paredes da edificação. E ainda assim, este deveria passar por manutenções periódicas realizadas de acordo com planejamento prévio para que fossem mantidas as suas condições de uso e funcionalidade.

### **5.9. Problema "I"**

Identificou-se patologias devido a presença de infiltrações na parede lateral interna na concessionária, principalmente nas partes mais ao canto, conforme a Figura 20.



Figura 20 - Problema "I"



Fonte: Arquivo pessoal

### **5.9.1. Causas prováveis**

De acordo com os responsáveis técnicos pela edificação essa parede em que foram encontradas as patologias foi a única que não recebeu impermeabilização em sua parte externa ainda na sua fase de construção. Assim, somente o telhado que reveste a concessionária não conseguiu evitar o contato da parede com a água da chuva, ocasionando as infiltrações na parte interna do edifício.

### **5.9.2. Manutenção corretiva**

Como forma de corrigir as patologias da parede lateral interna da edificação foi realizada a impermeabilização das paredes externas, além de nova pintura conforme a Figura 21.

Figura 21 - Manutenção corretiva realizada para o problema "I"



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Bonin (1988) apud Nour (2003) pode-se classificar as manutenções da seguinte forma:

Tabela 9 - Classificação do problema "I"

<b>Tipo de avaliação</b>	<b>Classificação</b>
• Tipo de manutenção	Restauração
• Origem dos problemas dos edifícios	Evitáveis
• Estratégia de manutenção adotada	Corretiva
• Periodicidade de realização das atividades	Emergenciais
• Quanto as origens da necessidade de manutenção	Presença de patologias

O tipo de manutenção realizada nesse caso foi a de restauração, pois visou recuperar o desempenho, que havia atingido níveis inferiores ao aceitável devido a

presença de patologias. Os problemas encontrados são considerados evitáveis, visto que se trata de um erro de concepção da edificação, que talvez por falta de técnica ou mão de obra não qualificada não foi realizada a impermeabilização da parede externa.

A estratégia de manutenção adotada foi a corretiva, visando a correção dos problemas da edificação, que foi realizada de forma emergencial.

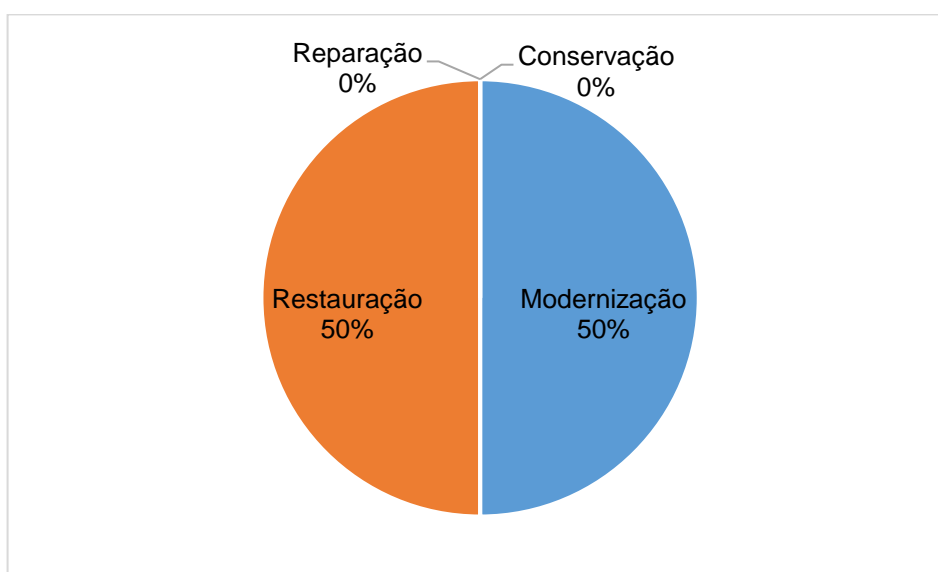
### 5.9.3. Manutenção preventiva

Como forma de manutenção preventiva, sugere-se que desde a entrega da edificação ou com o surgimento dos primeiros sinais de patologias devido a infiltrações, a mesma deveria ter passado por processos de inspeção predial que possivelmente iriam detectar que as paredes não receberam impermeabilização prévia. Sendo assim, seria possível atuar de forma preventiva com a devida impermeabilização das paredes, evitando problemas futuros.

### 5.10. Considerações

Após a análise de cada problema constatado na edificação utilizando-se da classificação de manutenção de Bonin (1988), foi observado que os tipos de manutenções mais utilizadas para a realização das intervenções foram as manutenções de restauração e de modernização como observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Tipos de manutenção

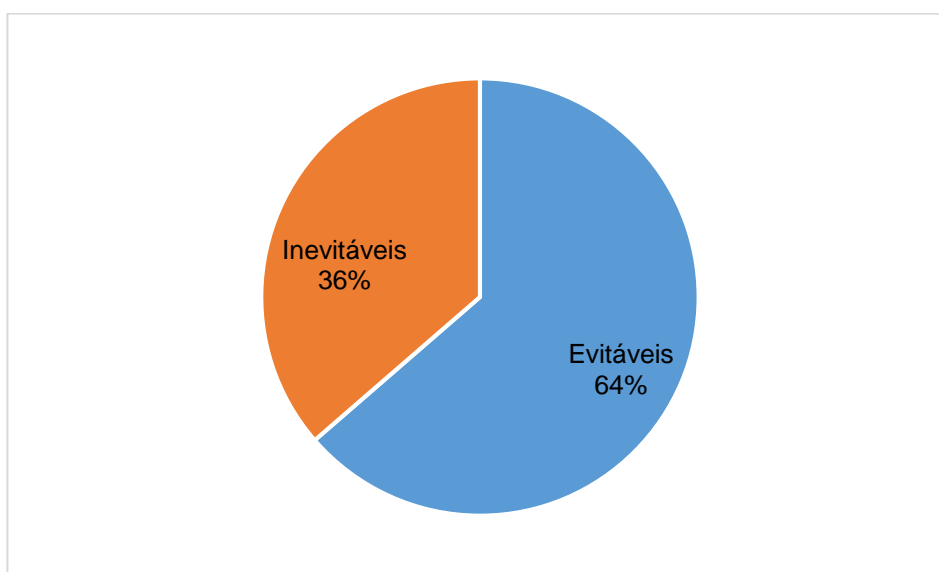


Os níveis de desempenho das áreas observadas estavam abaixo do aceitável. Assim, em algumas regiões esses níveis foram reestabelecidos, e em outras superado ao nível pré-estabelecido em projeto.

É possível observar ainda no Gráfico 1 que as manutenções de reparação e conservação não foram realizadas durante o processo de reforma, já que as regiões analisadas se encontravam em péssimo estado de conservação, sendo necessário intervenções mais intensas de caráter reparador e modernizador.

Em relação às origens dos problemas encontrados na edificação em questão, o Gráfico 2 deixa claro que grande parte dos problemas foram considerados evitáveis, pois estão relacionados diretamente com erros na concepção da edificação e a carência de informações a respeito de fatores de degradação de materiais, acelerando assim o processo de deterioração da edificação e consequente diminuição de sua vida útil.

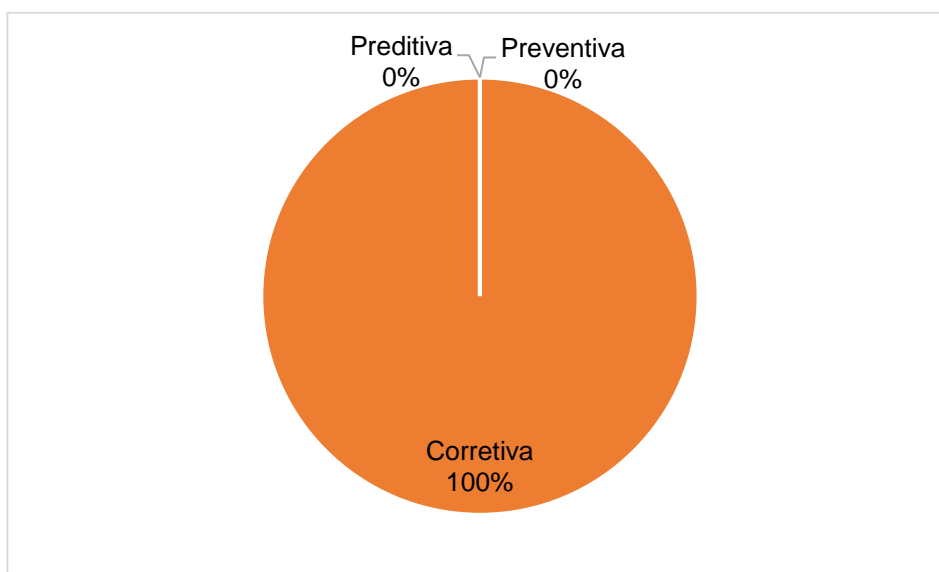
Gráfico 2 - Origem dos problemas dos edifícios



De acordo com o Gráfico 2, a outra parte dos problemas constatados foram considerados inevitáveis, visto que são aqueles já previstos anteriormente em projeto proveniente da ação de intempéries. É natural que os elementos ou sistemas constituintes do edifício sofram um processo de deterioração devido a ação de agentes externos.

Para que fossem solucionados os principais problemas verificados na concessionária optou-se pela realização de manutenções corretivas como apresentado no Gráfico 3, visto que alguns elementos da mesma não estavam executando as suas funções de maneira apropriada, sendo necessários reparos.

Gráfico 3 - Estratégia de manutenção adotada

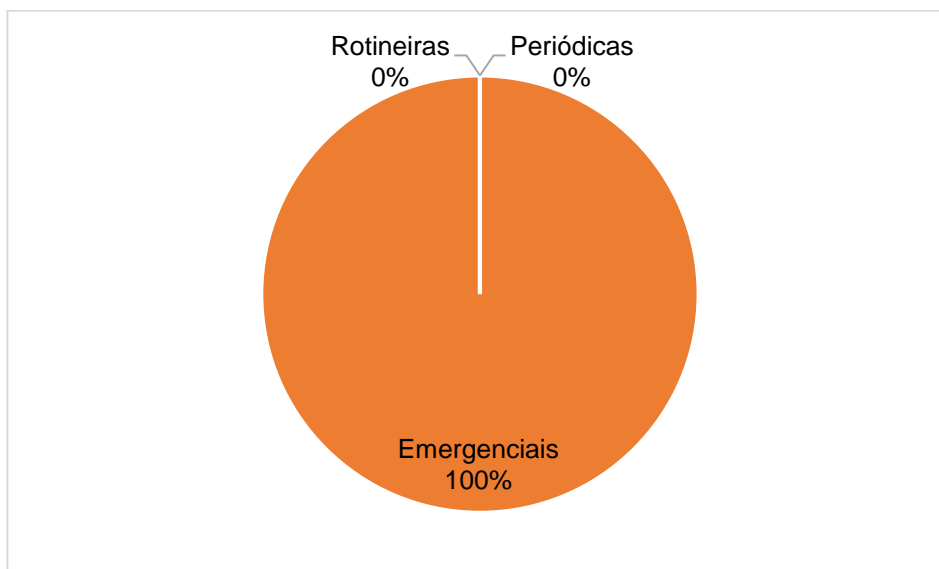


É possível observar que não foram feitas manutenções preventivas na edificação já que esta não se encontrava em condições próprias de utilização. Esse tipo de manutenção deve ser executado com um planejamento prévio, não sendo possível no caso em questão, pois os problemas encontrados necessitavam de soluções imediatas visando atender os ocupantes da edificação.

Já a manutenção preditiva não se aplica na análise realizada visto que não é um procedimento usual dentro da engenharia civil.

As atividades de manutenção realizadas foram exclusivamente de caráter emergencial conforme o Gráfico 4. Esse tipo de periodicidade está ligado diretamente a manutenção corretiva em que se busca sanar os problemas de forma rápida para que a edificação retome o seu funcionamento o quanto antes.

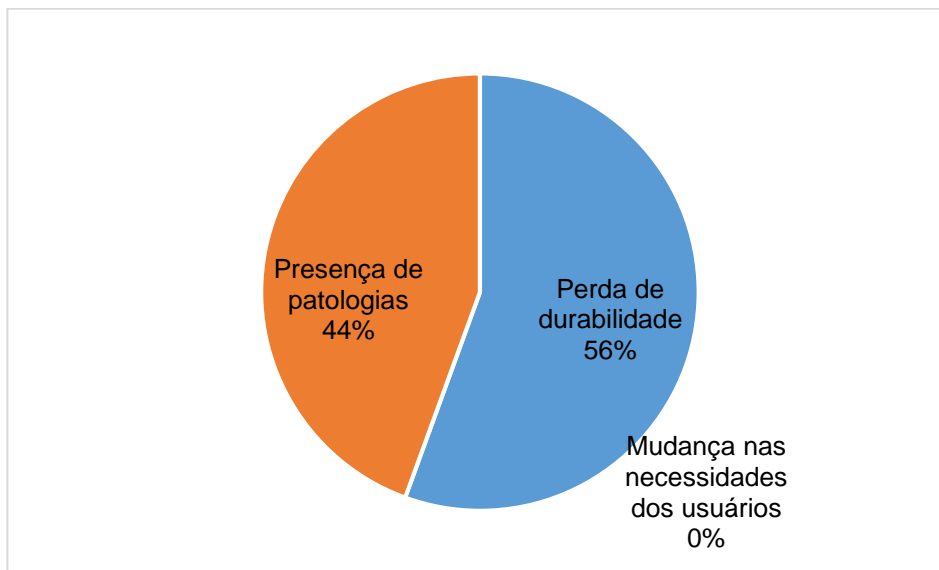
Gráfico 4 - Periodicidade de realização das atividades



Está evidenciado no Gráfico 4 que o processo de manutenção não envolveu atividades rotineiras e periódicas. Estas envolvem serviços simples e padronizados que são realizados pelos próprios usuários da edificação ou de acordo com um planejamento prévio sem ocasionar a paralisação total da edificação como quando são realizadas atividades emergenciais.

Os motivos que levaram a realização das manutenções, de modo a manter o edifício em funcionamento, foram apenas dois: presença de patologias e perda de durabilidade conforme o Gráfico 5, ficando excluída as intervenções devido a mudança nas necessidades dos usuários, que no caso da edificação em análise, permaneceu sendo utilizada para os mesmos fins, atendendo as exigências do setor de automóveis.

Gráfico 5 - Quanto às origens da necessidade de manutenção



Ao longo dos 15 anos em que a edificação esteve em constante funcionamento é natural que alguns elementos prediais sofram degradação, afetando a vida útil do mesmo. E ainda, a presença de manifestações patológicas contribui de forma significativa para essa perda de durabilidade.

## **6. CONCLUSÃO**

Com a realização do presente trabalho percebe-se que as edificações, depois que são colocadas em funcionamento, sofrem processos de degradação ocasionando a perda de seu desempenho inicial. Esse fato se dá devido ao meio em que estão inseridas, pelo uso por meio de seus ocupantes ou pelas próprias características dos materiais utilizados em sua construção.

Sendo assim, para que um edifício se mantenha em pleno funcionamento e tenha a sua vida útil prolongada é de extrema importância que ele passe por processos de inspeções predial que visam detectar falhas nos sistemas e elementos constituintes da edificação utilizando-se de uma metodologia técnica, ou seja, esse processo de vistoria tem a função de avaliar o real estado de uma edificação, levando em consideração todos os aspectos que envolvem a funcionalidade da mesma.

Com a finalização do processo de inspeção predial, em que é obtido um levantamento de todas as partes do edifício que necessitam passar por atividades de caráter reparador, torna-se possível a implementação de atividades de manutenção predial.

A manutenção é um conjunto de atividades que tem a função de conservar a edificação mantendo-a sempre em condições aptas ao uso, de forma a atender as necessidades de seus usuários e prologando assim a sua vida útil. Esta possui diversas classificações de acordo com Bonin (1988) segundo o seu tipo, origem dos problemas do edifício, estratégia adotada, periodicidade de realização das intervenções e origem das necessidades das atividades.

Portanto, para a realização da pesquisa foram aplicadas tais classificações à edificação em análise, que se apresentou com níveis baixos de desempenho e em condições inadequadas ao uso, necessitando de uma paralisação total para a execução de apenas serviços corretivos, excluindo a possibilidade de medidas preventivas.

Para tanto, buscou-se entender qual a real necessidade das atividades de manutenção que foram realizadas, ficando evidenciado que em alguns locais apenas medidas preventivas de tempos em tempos poderiam ter evitado uma grande intervenção de caráter corretivo.



Durante a análise da edificação foram constatados nove problemas principais em seus sistemas e partes constituintes que resultaram em manutenções corretivas. Estes foram estudados ponto a ponto através de visitas de campos que contaram a orientação dos responsáveis técnicos pela edificação e fotografias, a fim de solucionar as suas possíveis causas.

Desse total, é possível observar que quatro estão relacionados com a presença de patologias ocasionadas por infiltrações. E já os cinco restantes estão ligados a perda de durabilidade dos materiais utilizados para a construção do edifício. É importante salientar que a indispensabilidade das atividades de manutenção não se deu devido a mudança das necessidades dos usuários, pois a edificação continuou sendo utilizada para os mesmos fins, que é atender a serviços relacionados ao ramo de automóveis.

Os problemas evidenciados foram classificados em inevitáveis e evitáveis para que fosse realizada a análise de sua origem. Ficou constatado durante o presente trabalho que os problemas inevitáveis se deram devido a presença de intemperes, algo considerado previsto em projeto dentro da engenharia civil, visto que é natural que os elementos de uma edificação sofram desgastes devido a ação do meio ambiente.

Em relação a origem do restante dos problemas constatados no edifício. Estes foram classificados como evitáveis já que estão relacionados a erros ainda na fase de projeto, em que se constrói uma edificação que certamente irá apresentar problemas quando em utilização, e a falta de informações no que se refere a forma de degradação dos materiais utilizados em sua concepção.

Conforme exposto ao longo do trabalho, os tipos de manutenção mais utilizadas na concessionária, para solucionar os nove problemas pontuais foram as de restauração e de modernização, excluindo a ocorrência de manutenção de conservação e de reparação. Em ambos os tipos de manutenção que foram executadas, buscou-se reestabelecer ou ultrapassar os níveis de desempenho de projeto, de modo a garantir qualidade e segurança para os usuários.

Para solucionar os casos utilizou-se a estratégia de manutenção corretiva. Atividade que normalmente não envolve um planejamento prévio, ou seja, tem um

caráter imprevisível, e tem como principal função corrigir as falhas existentes nos sistemas e partes constituintes do edifício, envolvendo uma total paralisação dos mesmos. Não foram utilizadas técnicas de manutenção preventiva, visto que as áreas da edificação já haviam atingido níveis inferiores de desempenho, necessitando assim de medidas essencialmente corretivas.

Em relação a periodicidade de realização das atividades de manutenção, estas foram realizadas de forma exclusivamente emergencial já que são medidas consideradas essenciais para recuperar a funcionalidade da edificação e estão diretamente relacionadas a serviços corretivos. Excluindo-se as atividades rotineiras e periódicas, que por sua vez, seguem um método preventivo em que os serviços são realizados por operações diárias ou com um planejamento pré-estabelecido, visando a conservação.

Ao final de cada análise dos problemas constatados e das manutenções corretivas realizadas no edifício, buscou-se exemplificar algumas sugestões de medidas preventivas que evitariam uma paralisação total dos sistemas existentes. A manutenção preventiva busca evitar a ocorrência de falhas, atuando de forma antecipada para que não ocorram atividades de reparação.

As principais medidas preventivas sugeridas estão relacionadas ainda com a fase de projeto da edificação, em que muitas vezes ocorrem erros de concepção, isto é, falhas de dimensionamento. Além da falta de conhecimento quanto aos materiais utilizados e suas formas de degradação e falhas no processo construtivos, em que algum serviço não foi efetuado antecedência ou foi realizado de forma inadequada, ficando propício a apresentar problemas futuros.

Além disso, ficou sugerido que algumas áreas deveriam passar por atividades de manutenção de conservação e reparação, realizadas de forma rotineira e periódica, ou seja, diariamente pelos próprios usuários da edificação ou com um planejamento pré-estabelecido realizada por uma equipe fixa de manutenção, evitando que os sistemas apresentassem falhas. Algumas das medidas mais sugeridas foram as substituições de elementos do edifício de tempos em tempos, antes que perdessem sua total durabilidade.

De maneira geral, a edificação em estudo, além de passar por esses serviços pontuais de manutenção corretivas analisados, obteve uma revitalização completa por meio de pinturas e atividades de limpeza e higienização, atingindo assim níveis de desempenho aceitáveis e tonando-se propícia ao uso, além de atender os critérios de segurança e habitabilidade.

Portanto, ressalta-se a importância da manutenção em edificações. Esses serviços não podem ser desconsiderados depois que o edifício terminou de ser construído. É a partir desse ponto que essas atividades se fazem ainda mais necessárias, pois é o período em que as primeiras falhas começarão a surgir.

É de grande importância o desenvolvimento de técnicas e estudos voltados para essa atividade, que tem como foco principal o bem-estar dos edifícios e seus ocupantes. Para isso se faz necessário a conscientização de proprietários, usuários e síndicos de que esses serviços sejam realizados de forma estratégica e sempre que possível, evitando falhas e interrupção dos sistemas como na edificação em estudo. É preferível uma postura preventiva, evitando que os elementos prediais atinjam níveis indesejáveis de desempenho, do que uma postura corretiva em que se faz necessária a paralisação total da edificação.

Depois de toda a análise realizada das manutenções corretivas que foram executadas na concessionária, observa-se que se esta tivesse passado por pequenos serviços de manutenção de conservação e reparação, realizados de forma rotineira e periódica, ao longo dos quinze anos em que esteve em utilização, através de uma postura preventiva e não corretiva, alguns dos problemas constatados poderiam ser evitados e outros poderiam ser corrigidos ainda na sua fase inicial, como é o caso das patologias.

## **7. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

- Levantamento de custos da manutenção predial corretiva realizada.
- Analisar o custo entre uma manutenção corretiva total e manutenção preventiva que evitariam tais medidas emergenciais.
- Análise detalhada e aprofundada das manifestações patológicas que foram constatadas na edificação.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ABNT **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

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

ABNT **NBR 14037**: Diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção – Requisitos para a elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

BONIN, L.C. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual**. In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988. p. 1-31.

DARDENGO, Cássia Figueiredo Rossi et al. Identificação de patologias e proposição de diretrizes de manutenção preventiva em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG. 2010.

GOMIDE, T. L. F. **Inspeção predial total**: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica. São Paulo: Pini, 2011.

Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do estado de São Paulo (IBAPE/SP). **Inspeção predial a saúde dos edifícios**. São Paulo, 2012.

LIMA, Daniel Jádson Noronha. **A manutenção na conservação do bom desempenho das edificações ao longo de sua vida útil**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MÜLLER, Yves Pereira. **Manutenção predial**: geração de indicadores de desempenho para a Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica. 2010.

NOUR, Antonio Abdul. **Manutenção de edifícios**: diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residências. 2003.

SIQUEIRA, Ad; ROTH, AG. **Inspeção predial**: check-up predial: guia de boa manutenção. LIVRO. Leud.