

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

EDUARDA DE MELLO STEFFENS

PROPOSIÇÃO DE MANUAL DE MANUTENÇÃO PARA
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL:
Estudo de Caso

SÃO LEOPOLDO
2018

EDUARDA DE MELLO STEFFENS

PROPOSIÇÃO DE MANUAL DE MANUTENÇÃO PARA
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL:
Estudo de Caso

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, pelo Curso de
Engenharia Civil da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador(a): Prof. MSc. Roberto Christ

São Leopoldo
2018

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar-me sempre, principalmente durante a longa caminhada acadêmica.

Ao meu pai, Luis, por ser fonte de inspiração e coragem, sendo ombro amigo e me apoiando em todas as decisões de minha vida.

À minha mãe, Silvane, pelo exemplo de integridade e força, me incentivando sempre a lutar e acreditando incansavelmente no meu potencial.

À minha irmã, Camila, por compartilhar comigo todos os momentos, tanto os felizes como os mais árduos. Minha amiga, cúmplice, motivação para seguir em frente, para ser exemplo, e por ser meu exemplo de determinação e responsabilidade.

Ao meu irmão Rafael, pelos cuidados e proteção comigo, por compartilhar experiências diariamente, por me instigar a ser uma pessoa cada dia melhor.

À Karoline e ao Victório, por me apoiarem incessantemente nesta reta final da graduação, me lembrando que eu posso ser melhor e tenho com quem contar sempre.

Às minhas avós e avôs, por entenderem que o tempo está curto, mas apesar disso, sempre estão à minha espera com um abraço acolhedor e muito amor.

Às minhas amigas e amigos, pelo apoio, incentivo, por dividirem comigo todas as angústias e aflições, por entenderem minha ausência.

Às amigas que a graduação de Engenharia Civil me presenteou, com quem pude dividir bons momentos, tornando esse caminho mais alegre e prazeroso.

Ao meu orientador, Professor MSc. Roberto Christ, por me acompanhar durante este trabalho, pela atenção, por dedicar seu conhecimento e seu tempo comigo.

Enfim, minha gratidão a todas as pessoas que, de alguma forma, colaboraram com a realização deste trabalho.

"Deus não escolhe os capacitados capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo só depende de nossa vontade e perseverança". (Albert Einstein)

RESUMO

A construção civil, aliada a tecnologias, traz cada vez mais métodos construtivos para solucionar a demanda da sociedade. Embora haja inúmeras opções, toda edificação tem como propósito ser usual e manter o seu desempenho ao longo do tempo. Para isto, é necessário que se invista em manutenções e se faça uso adequado das mesmas. O intuito do presente trabalho foi o de desenvolver um manual de manutenção para uma edificação residencial localizada em São Sebastião do Caí/RS. Para a realização deste estudo, utilizou-se como referencial teórico as principais norma brasileiras sobre o assunto, sendo elas a NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção e a NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais, requisitos gerais, bem como a bibliografia sobre desempenho das edificações e manutenção, através de artigos, monografias e livros, procurando evidenciar a relação e importância destes assuntos para a saúde de uma edificação, bem como a necessidade de possuir um plano de manutenção preventiva. Foram levantados e aplicados ao estudo de caso as principais atividades de um plano de manutenção e os conceitos de durabilidade e manutenibilidade apresentados pela normativa de desempenho das edificações, possibilitando informar os usuários sobre a periodicidade e atividades de manutenção, propondo também um *check list* para os responsáveis pela execução das mesmas. Foi possível, através da relação da norma de desempenho com as atividades de manutenção, propor para compor o manual, os prazos de garantia dos principais componentes de cada sistema e sugerido a VUP para os componentes, através das tabelas informativas sugeridas pela norma. Todos os componentes da edificação foram classificados de acordo com o efeito que uma falha trás, se é passível de substituição e qual o custo disto. Com isto foi possível estabelecer as VUP de cada um.

Palavras-chave: Manual. Manutenção. Desempenho. Manutenibilidade. Durabilidade. VUP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Delineamento da pesquisa.....	37
Figura 2: Planta de localização do empreendimento (sem escala)	40
Figura 3: Planta baixa pavimento inferior (sem escala).....	41
Figura 4: Planta baixa pavimento superior (sem escala).....	41
Figura 5: Perspectiva da obra	42
Figura 6: Sistema de piso.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Incidência dos acidentes prediais por tipo de origem	19
Gráfico 2: Tempo gasto com a manutenção sem planejamento	21
Gráfico 3: Recuperação do desempenho por ações de manutenção.....	29
Gráfico 4: Relação da VUP com os prazos de garantia	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vida útil de projeto mínima, intermediária e superior (VUP).....	31
Quadro 2: Efeito das falhas no desempenho – C.1	32
Quadro 3: Categoria de Vida Útil de Projeto para partes do edifício – C.2	33
Quadro 4: Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil – C.3.....	33
Quadro 5: Critérios para o estabelecimento da VUP das partes do edifício – C.4	34
Quadro 6: Levantamento de orientações para o check list	43
Quadro 7: Modelo não restritivo para a elaboração do programa de manutenção preventiva.....	44
Quadro 8: Atividade e check list da infra e supraestrutura	52
Quadro 9: Atividade e check list de vedação vertical	52
Quadro 10: Atividade e check list esquadrias e vidros	53
Quadro 11: Atividade e check list revestimento de teto.....	54
Quadro 12: Atividade e check list revestimento de piso	54
Quadro 13: Atividade e check list da cobertura	55
Quadro 14: Atividade e check list das impermeabilizações e vedações	56
Quadro 15: Atividade e check list das instalações hidráulicas e sanitárias	57
Quadro 16: Atividade e check list das instalações de gás.....	58
Quadro 17:Atividade e check list das instalações elétricas	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sistemas e seus principais componentes e elementos	39
Tabela 2: Periodicidade de atividades de manutenção preventiva e responsáveis...	49
Tabela 3: Prazos de garantia e VUP	61
Tabela 4: Classificação dos itens do sistema de estrutura para determinar a VUP ..	62
Tabela 5: Classificação dos itens do sistema de pisos internos para determinar a VUP	63
Tabela 6: Classificação dos itens do sistema de vedação vertical externa para determinar a VUP	64
Tabela 7: Classificação dos itens do sistema de vedação vertical interna para determinar a VUP	65
Tabela 8: Classificação dos itens do sistema de cobertura para determinar a VUP ..	66
Tabela 9: Classificação dos itens do sistema hidrossanitário para determinar a VUP	67

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CDC	Código de Defesa do Consumidor
EC	Empresa Capacitada
EE	Empresa Especializada
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBAPE/SP	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ML	Manutenção Local
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
VU	Vida Útil
VUP	Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Delimitação do Trabalho	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificativa	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Histórico das Normativas de Manutenção Predial no Brasil	16
2.2 Importância da Manutenção	18
2.3 Níveis de Manutenção	20
2.3.1 Manutenção Preventiva.....	20
2.3.2 Manutenção Corretiva	21
2.3.3 Manutenção Preditiva.....	22
2.3.4 Manutenção Não-Programada	22
2.4 Propósito da Manutenção	23
2.5 Definições da ABNT NBR 5674	25
2.5.1 Responsabilidade e Incumbências.....	26
2.6 Correlação da ABNT NBR 15575 com a Manutenção	28
2.6.1 Durabilidade	28
2.6.2 Manutenibilidade	29
2.6.3 Vida Útil (VU).....	30
2.6.4 Vida Útil de Projeto (VUP)	31
2.6.5 Prazos de Garantia	34
3 METODOLOGIA	36
3.1 Estratégia de Pesquisa	36
3.2 Delineamento da Pesquisa	36
3.3 Etapas de Desenvolvimento	37
3.3.1 Pesquisa, Coleta de Dados e Caracterização do Estudo.....	38
3.3.2 Aplicação da NBR 5674:2012 no Estudo de Caso	43
3.3.3 Atividades de Manutenção Preventiva e Check List	45
3.3.4 Aplicação da NBR 15575-1:2013 no Estudo de Caso	46
4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	48

4.1 Programa de Manutenção Preventiva.....	48
4.2 Atividades de Manutenção Preventiva e Check List	51
4.3 Prazos de Garantia e Vida Útil de Projeto	60
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICE A – MANUAL DE MANUTENÇÃO	76

1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil é de extrema importância para o desenvolvimento do país. A partir dela, compreende-se a construção civil, que atualmente, um dos principais aspectos a se considerar é elevar o grau de qualidade das habitações atingindo a expectativa de vida útil de projeto, mantendo o desempenho mínimo esperado de todas as partes de uma edificação. Para isso, é preciso um trabalho conjunto entre construtoras, incorporadoras, engenheiros, arquitetos, usuários e síndicos. Aplicar materiais de boa qualidade, possuir um projeto bem planejado e uma execução adequada, são fatores vitais para que as edificações satisfaçam às necessidades dos usuários. Contudo, para que se tenha um desempenho duradouro, torna-se fundamental que haja o uso correto da edificação e tenha-se um planejamento de manutenções. Conforme Messeguer (1991, p. 27 apud SANTOS 2003), “estatísticas internacionais indicam que 8 a 10% das falhas nas construções têm origem na etapa de utilização”.

Almeja-se, ao projetar uma edificação, que seus elementos construtivos atinjam o desempenho especificado, porém, para que isto ocorra não basta somente construir. Requer-se que haja manutenção para preservar as características e o funcionamento da edificação, atendendo assim as expectativas dos seus usuários por um período prolongado, segundo a NBR 5674 (ABNT, 2012). Realizar manutenções também garante que o imóvel não perca sua garantia, no caso de aparecimento de vícios ocultos, o construtor não está isento de responsabilidade, e o usuário tem seu direito garantido pelo Código de Defesa do Consumidor (CDC). (CASTRO, 2007).

A NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais (ABNT, 2013), estabelece requisitos mínimos de desempenho para cada sistema que compõe uma edificação. Entre os critérios definidos por essa norma, que foram importantes para esta pesquisa, estão: vida útil de projeto (VUP), durabilidade, prazos de garantia e manutenibilidade.

Para informar os usuários sobre todos os cuidados com seus imóveis, é necessário que as construtoras deem a devida importância, desenvolvam e entreguem o manual de usuário, documento este, que deve constar o processo construtivo, cuidados na utilização, período de manutenções, garantias e responsabilidades. Em outros setores industriais, a entrega do manual de usuário já é rotina, mas na construção civil essa prática não ocorre como um hábito. (SANTOS, 2003).

Verificando a necessidade de cuidados com as edificações ao longo do uso, mostra-se a relevância desta pesquisa, na qual foi elaborado um manual de manutenção para um empreendimento multifamiliar localizado na cidade de São Sebastião do Caí/RS. Sugere-se que este manual de manutenção seja anexado ao manual de usuário. Serviram de embasamento técnico para este estudo as normativas brasileiras: NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais (ABNT, 2013), NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção (ABNT, 2012), Norma de Inspeção Predial (IBAPE/SP, 2011), além de dados retirados de artigos, monografias, livros, revistas e sites confiáveis, que serão referenciados.

1.1 Delimitação do Trabalho

Este trabalho delimitou-se em propor um manual de manutenção preventiva para uma edificação habitacional, isto é, um estudo de caso, seguindo as prescrições da ABNT NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, sugerindo a periodicidade de manutenção, bem como as atividades e um check list para elas. O estudo incorporou aspectos tratados na ABNT NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais, propondo prazos de garantia de cada componente do sistema, a VUP e realizando uma relação da norma de desempenho com as manutenções preventivas. Salienta-se que a sugestão deste manual de manutenção não substituiu o manual de usuário, e sim, este é um dos capítulos que contemplam o manual de usuário.

Não foi escopo do estudo analisar a edificação perante as demais partes da ABNT NBR 15575, a vida útil de projeto não foi tratada no nível intermediário e superior. Partiu-se do pressuposto que a edificação foi executada e planejada para que a VUP atinja o nível mínimo recomendado pela norma de desempenho das edificações. Não se levou em consideração os custos com a manutenção, e foi considerado a edificação conforme divisão elaborada no item 3.3.1. Não foram consideradas as áreas de uso comum para esta pesquisa, somente a área privativa de cada unidade autônoma.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral elaborar um manual de manutenção preventiva para o imóvel, aplicando as prescrições da ABNT NBR 5674 e da ABNT NBR 15575-1.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- a) identificar e aplicar as prescrições da NBR 5674 para um plano de manutenção preventiva;
- b) apresentar lista de verificações para as atividades de manutenção;
- c) propor prazos de garantia e classificar a vida útil de projeto, atendendo as diretrizes da NBR 15575-1.

1.3 Justificativa

Este estudo foi motivado pela necessidade de fornecer informações adequadas e consistes para os usuários das edificações, possibilitando que as mesmas sejam conservadas e mantidas. A maneira mais adequada para isto ocorrer é havendo uma série de manutenções pré estabelecidas, possibilitando assim atingir a vida útil de projeto, mantendo o desempenho dos sistemas e atendendo às necessidades para as quais foram projetadas.

Contudo, uma das razões para a falta de manutenção nas edificações, sem dúvidas, é a ausência de informação. Trata-se de um aspecto cultural que precisa ser instigado nos cidadãos. (CASTRO, 2007).

Nos demais setores industriais, já é de praxe receber um manual com recomendações de uso, previsões de manutenções e como manejar com o bem que foi adquirido. Na construção civil isto não acontece, principalmente por parte das pequenas construtoras. Com o desenvolvimento do setor, novas tecnologias, legislações exigentes, entregar aos usuários das edificações um manual

manutenção torna-se indispensável para garantir às partes um desempenho correto da edificação.

Com a vigência da ABNT NBR 15575:2013 – Norma de Desempenho das Edificações, que passou a ser obrigatório para todas as edificações a partir de julho de 2013, as garantias dos imóveis deixaram de ser de 5 anos, conforme previa o Código Civil; agora a norma prevê prazos distintos para cada componente de uma edificação, sugerindo a vida útil de projeto e prazo de garantia. Esta normativa está dividida em seis partes, sendo abordada neste estudo somente a parte um, no aspecto de sustentabilidade: durabilidade e manutenibilidade.

Isto vem de encontro à importância do manual de manutenção, onde neste documento fica especificado ao usuário de qual a periodicidade e o que deve ser feito para que o imóvel mantenha seu desempenho, seguindo as prescrições da ABNT NBR 5674:2012. De acordo com Rocha (2007), ao aplicar manutenção preventiva está prevenindo-se contra anomalias futuras e economizando, pois, o investido é maior para corrigir do que para conservar. Existem inúmeros edifícios com degradação intensa, sendo necessário expor o fator financeiro, além dos fatores uso e qualidade. Por isto, a importância de estabelecer critérios e um conjunto de manutenção que atue na reestruturação de deteriorações e aumente a vida útil das construções.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são abordados conceitos e fundamentações referentes à manutenção predial, histórico de normas técnicas regulamentadoras, conceitos de durabilidade, manutenibilidade, vida útil de projeto, prazos de garantia relacionados aos componentes das edificações e demais aspectos relacionados à manutenção.

2.1 Histórico das Normativas de Manutenção Predial no Brasil

Segundo Monchy (1987), “o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante”.

No Brasil, a manutenção predial começou a ser debatida a partir do ano de 1980, através dos trabalhos de Lichtenstein (1986), Ioshimoto (1988), Dal Molin (1988), Cremonini (1989) e Helene (1988), dando ênfase nas origens e nas causas de manifestações patológicas, na durabilidade de materiais e elementos construtivos e melhoria no início do processo construtivo. Lopes (1993) e Lopes (1998), realizaram estudos de sistemas de manutenção aplicados a edificações não residenciais. Além destes, pode-se citar o trabalho de Meira (2002) que trata sobre gerenciamento da manutenção. (CASTRO, 2007).

Em 1998, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) lançou a Norma Técnica - NBR 14037, que trata sobre o Manual de Uso e Manutenção das Edificações – Conteúdo e Recomendações. No ano de 1999, a ABNT publicou a NBR 5674 que trouxe conteúdo sobre os procedimentos de manutenção de edificações. Ambas possuíam conteúdo limitado, porém, respectivamente, em 2011 e em 2012 estas normativas foram atualizadas e passaram a trazer prescrições, roteiros e modelos de conteúdo significativos para os manuais de uso e para a manutenção predial.

Segundo o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP), a NBR 5674 – Manutenção de Edificações – Procedimentos (ABNT, 1999) deixou lacunas quanto à orientação aos profissionais voltados à área de inspeção predial, para efetuar as avaliações necessárias para a investigação da qualidade da manutenção, assim como apontar os locais críticos e as medidas a serem tomadas na esfera da manutenção e segurança patrimonial das edificações.

Para suprir a lacuna deixada e complementar a NBR 5674 (ABNT, 1999), o IBAPE/SP, desenvolveu a normativa de Inspeção Predial, que tem sua atual versão aprovada em 2011.

Conforme IBAPE/SP (2011, p. 4),

A versão atualizada da Norma de Inspeção Predial comprova a evolução da matéria e sua plena aceitação, considerados o reconhecimento técnico e sua necessidade. Consolidada como ferramenta da gestão predial para a avaliação da qualidade de manutenção empregada, devido aos seus aspectos preventivos, conceitos empregados e métodos de análise das deficiências. Trata-se, portanto, de instrumento eficaz para minimizar efeitos da deterioração precoce na edificação.

Nos últimos anos, a construção civil no Brasil passou por um momento de grande expansão, muito veloz e desorganizada, sendo um dos principais objetivos o lucro econômico das empresas. Com isto, a qualidade das construções decaiu. (CBIC, 2013).

Para parametrizar o desempenho dos sistemas construtivos e manter-se um desempenho mínimo, no ano 2000 iniciou-se estudos para a atual NBR 15575 – Norma de Desempenho – Edificações Habitacionais, através da iniciativa da Caixa Econômica Federal e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) – Inovação e Pesquisa. Em 2007 sua primeira versão foi fornecida para consulta pública, e então seria publicada em 2008; porém o tema gerou muitas discussões, correções e aperfeiçoamentos, sendo a versão final publicada e exigida a partir de julho de 2013. (CAU BR, 2015).

A NBR 15575 (ABNT, 2013) representa um marco na construção civil, trazendo novos conceitos sobre requisitos mínimos de qualidade para as edificações residências. Esta é a primeira normativa que vincula a qualidade de produtos ao resultado final oferecido aos usuários. (CBIC, 2013).

De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), “o foco desta Norma está nas exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso e não na prescrição de como os sistemas são construídos”.

O método de avaliar o desempenho é conhecido e utilizado e internacionalmente através da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos) e métodos avaliativos, possibilitando mensurar nitidamente a sua realização. Ao elaborar normativas desta maneira, tem-se em vista, de um lado,

instigar o desenvolvimento tecnológico, e de outro conduzir a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas. (ABNT NBR 15575-1, 2013).

2.2 Importância da Manutenção

Em todos os seguimentos, para que não haja suspensão dos processos, necessita-se que sempre esteja vigente a manutenção. Quando se trata de manutenção predial, este assunto torna-se ainda mais relevante, visto que a falta de manutenção predial atinge a segurança do usuário. (MORILHA, 2011).

Segundo a NBR 5674 (ABNT, 1999, p. 2), “Manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de forma que atenda às necessidades e segurança dos seus usuários”.

De acordo com Seeley (1976 apud Horner et al, 1997, p. 1), “Manutenção de edifícios é definida como um trabalho realizado para manter, restaurar ou melhorar cada parte de um edifício, seus serviços e áreas, de acordo com um padrão atualmente aceito e para sustentar a utilidade e o valor do edifício”.

Diferentemente de qualquer outro produto, as edificações são executadas para suprir a necessidade dos seus usuários por muito tempo, e durante todo este período devem atender à necessidade de uso, mantendo suas características técnicas iniciais, suportando agentes ambientais e situações de uso. (ABNT NBR 5674, 1999).

O administrador de manutenção predial deve estar sempre atento ao desenvolvimento tecnológico de equipamentos e dos processos, e alerta as necessidades da região quando se refere a acessibilidade, economia de recursos naturais e sustentabilidade. (MORILHA, 2011).

As construções não podem ser consideradas descartáveis, sujeitas à troca por novas quando o seu desempenho não atinge os níveis exigidos; é incabível sob o ponto de vista ambiental e econômico. (ABNT NBR 5674, 1999).

Deve-se associar a manutenção preventiva como uma aplicação de valor ao patrimônio da edificação, fundamentando assim os gastos com estratégia e plano da manutenção praticada. Dentre as razões que podem ser apresentadas para justificar estes custos estão: impedir a deterioração prematura das construções devido à falta de recursos por não haver um planejamento para as manutenções; reduzir o

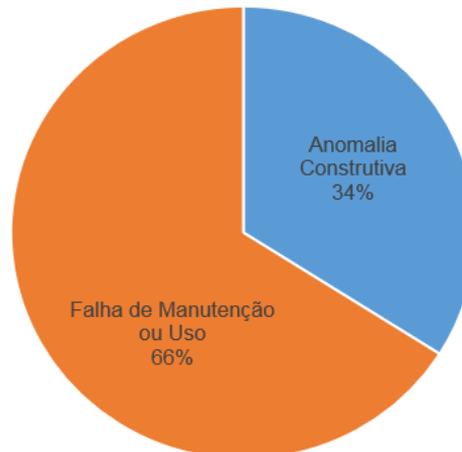
desgaste natural, reestabelecendo os graus de desempenho e ampliação da vida útil. (GOMIDE et al., 2006 apud CASTRO, 2007).

Segundo Slack (2002), as diversas categorias de custos reduzem mais do que o proporcional, conforme a expansão do empenho de prevenção de erros.

No intuito de alertar e expor sua apreensão com a ligação causa e efeito dos acidentes, a Câmara de Inspeção Predial do Ibape (2009) realizou um estudo levando em conta informações veiculadas pela imprensa e de acordo com o Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, tratando de edificações com mais de três décadas que sofreram acidentes.

Pode-se visualizar, no Gráfico 1, que o estudo apontou que 66% das possíveis origens e causas dos acidentes prediais está atrelada à falha de manutenção e uso. Com isto, pode-se verificar o quanto indispensável é um programa de manutenção, com inspeções e atividades rotineiras, garantindo o bom desempenho e uso da edificação. (IBAPE, 2012)

Gráfico 1: Incidência dos acidentes prediais por tipo de origem



Fonte: Adaptado de Ibape (2012).

É imprescindível salientar que, conforme a NBR 13752 - Perícias de engenharia na construção civil (ABNT, 1998), vício é definido como anomalias que interferem no desempenho de serviços ou produtos, não sendo mais apropriados aos fins projetados, gerando custos e prejuízos ao usuário. Pode se dividi-lo em dois grupos:

- a) vícios aparentes: são prontamente identificados, considerados falhas construtivas, como por exemplo existência de vazamento na entrega das chaves, vidro quebrado, entre outros; (GRANDISKI, 2013).
- b) vícios ocultos: são identificados após determinado tempo de uso, não estando visível ao usuário no momento de entrega do imóvel. Grandiski (2013) exemplifica este tipo de vício como fissuras, recalque de fundação, entre outros.

2.3 Níveis de Manutenção

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994, p. 6), “Manutenção é 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”.

A NBR 5462 (ABNT, 1994) divide a manutenção na seguinte classificação: preventiva, corretiva, preditiva, programa e não programada.

2.3.1 Manutenção Preventiva

É realizada para diminuir a possibilidade de falha, queda de desempenho ou a degradação de determinado item. É executada em períodos pré-estabelecidos ou conforme fatores prescritos. (ABNT NBR 5462, 1994).

De acordo com Xavier (2003), para ter uma adequada manutenção preventiva, é necessário ater-se a delimitação das intermitências de tempo. Geralmente, tem-se a predisposição de ser mais cauteloso e programar os intervalos menores que os prescritos, isto acarreta em interrupções e mudanças de peças dispensáveis.

Como este tipo de manutenção está embasada em períodos de tempo, é chamada também de “*Time bases maintenance – TBM*”. Têm amplo emprego em instalações na qual o defeito pode causar fatalidades ou ameaçar ao meio ambiente ou de uso ininterrupto. (XAVIER, 2003).

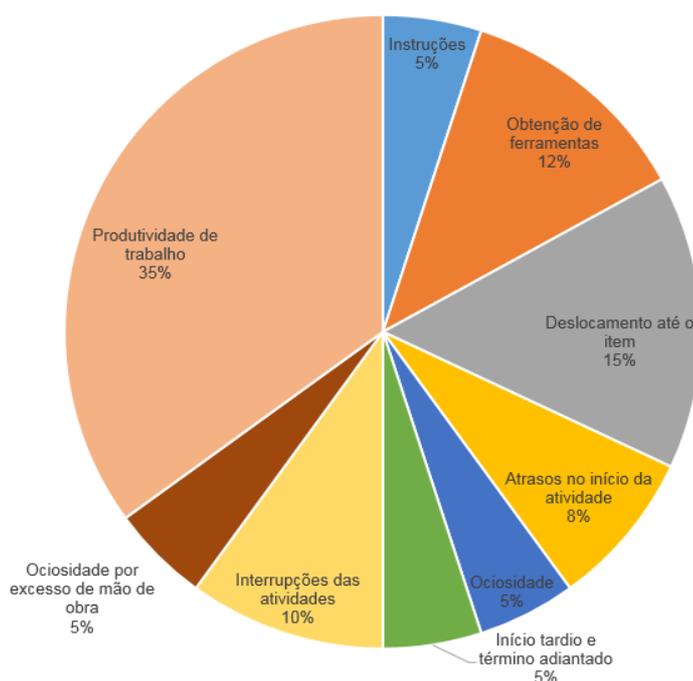
Para Monchy (1987, p. 39),

Manutenção efetuada com intenção de reduzir probabilidade de falha de um bem ou a degradação e um serviço prestado. É uma intervenção de

manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha.

Além disto, programar as manutenções ou de qualquer rotina, proporciona a diminuição de desperdícios. Através do gráfico 2 pode-se verificar que somente 35% do tempo é de produtividade, sendo o restante desperdiçado com outras atividades envolvidas. (TELES, [2018?]).

Gráfico 2: Tempo gasto com a manutenção sem planejamento



Fonte: Adaptado de Teles ([2018?]).

Dentre as manutenções preventivas, enquadra-se a manutenção programada, de acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994), que são realizadas conforme períodos determinados. As programadas tornam-se mais seguras, rápidas e com menor custo, devido ao planejamento. (XAVIER, 2003).

2.3.2 Manutenção Corretiva

Conforme a NBR 5462 (ABNT, 1994), a manutenção corretiva é realizada para a correção de um item após verificar-se uma avaria. O mesmo deve voltar às condições de exercer a atividade requerida.

Segundo Monchy (1987), pode-se aplicar através de dois métodos a manutenção corretiva: separadamente ou então como um complemento residual. Quando aplicada isolada, pode ser denominada de manutenção bombeiro ou catastrófica, esperando acontecer uma falha para então executá-la. Quando aplicada como um complemento residual da manutenção preventiva, qualquer tipo de preventiva, sempre haverá falhas residuais que precisam de correção. Deste modo, pode-se diminuir gastos característicos às ações corretivas, manuseando em um nível econômico de preventiva.

A NBR 5674 (ABNT, 2012), específica para a manutenção predial, classifica como manutenção corretiva aquela que possui atividade de caráter emergencial, há a necessidade de correção para que o nível de desempenho mínimo seja mantido e a edificação continue atendendo as necessidades do usuário.

2.3.3 Manutenção Preditiva

É a realização de inspeções para verificar o desempenho, de modo sistemático, objetivando a redução das manutenções preventivas e corretivas. (ABNT NBR 5462, 1994).

Para Xavier (2003) a preditiva consiste no acompanhamento das oscilações de desempenho, para então decidir se é ou não preciso interferir nos processos.

Segundo Albuquerque (2013), entre os benefícios da preditiva estão: reduzir as paradas emergenciais, ampliar a vida útil e crescer o período de disponibilidade dos equipamentos, prever precocemente a inevitabilidade de atividades de manutenção, suprimir a possibilidade de desmontagem em vão.

2.3.4 Manutenção Não-Programada

De acordo com Xavier (2003), as proporções das anomalias são maiores neste tipo de manutenção, gerando custos maiores e perdas de produção.

Este tipo de manutenção é a correção de uma falha de modo inesperado, não havendo possibilidade de esperar para executar a tarefa. Torna-se um método vantajoso quando os custos do componente é inferior ao custo de inspeções para a manutenção preventiva. De outro modo pode provocar perdas de produção. (SECRETO, 2015).

Para NBR 5462 (ABNT, 1994), a manutenção não-programada não é realizada conforme um planejamento em períodos determinados, mas sim realizada após a verificação de uma falha ou menor desempenho.

2.4 Propósito da Manutenção

Para a NBR 5674 (ABNT, 1999), Manutenção de edificações – Procedimentos (1999, p. 3), “A manutenção de edificações não inclui serviços realizados para alterar o uso da edificação”.

Neto e Lima (2002, p. 2) enumeram os seguintes itens como principais objetivos da manutenção:

- Prever uma margem de avarias ou quebras durante o processo produtivo;
- Manter o equipamento em condições de utilização seguras;
- Manter o máximo de eficácia dos equipamentos;
- Reduzir ao mínimo as paradas por avarias;
- Reduzir ao mínimo os custos da manutenção;
- Manter um alto nível técnico na execução dos trabalhos.

Além de conhecimentos técnicos, a manutenção das construções abrange ferramentas administrativas, com o intuito de manter os padrões de conforto, higiene, confiabilidade, funcionalidade e segurança de quando a edificação entrou em uso. (BEZERRA et al, 2003).

Horner, El-Haram e Munns (1997) apud Sanches et al. ([2017?]), apontam que o propósito da manutenção é: realizar a atividade essencial para que se conserve a qualidade e o valor físico das construções, garantindo que elas atinjam as exigências regulamentadas, mantendo condições de uso e de segurança. Ribeiro ([2017?]) aponta que para que estes parâmetros sejam alcançados e para que se certifique sobre a vitalidade de um sistema, é imprescindível que se saiba as definições de disponibilidade, confiabilidade e manutenibilidade.

A NBR 5462 – Confiabilidade e Manutenibilidade (ABNT, 1994, p. 2), destaca estes conceitos da seguinte forma:

Disponibilidade: Capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

Confiabilidade: Capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo.

Mantenabilidade: Capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos.

Quando o assunto se refere a custos, Xavier (2005) salienta que, para gerar resultados positivos, é primordial que se eleve a confiabilidade e a disponibilidade, através das manutenções. Além disso, nem sempre o menor custo será a melhor escolha. Quando se opta somente pela redução de custos, aumenta o risco de realizar a atividade com ferramentas inadequadas, grupos desqualificados, entre outros.

Conforme Gomide et al. (2006 apud CASTRO, 2007, p. 19), “A manutenção é uma prática absolutamente usual quando se fala da área industrial, ou de veículos, mas o mesmo não ocorre com as edificações, onde o mais comum são improvisações e amadorismo”.

Contudo, uma das razões para a falta de manutenção nas edificações, sem dúvidas, é a ausência de informação. Trata-se de um aspecto cultural que precisa ser instigado nos cidadãos. (CASTRO, 2007).

Quando se aplica manutenção preventiva está prevenindo-se contra anomalias futuras e economizando, pois, o investido é maior para corrigir do que para conservar. Existem inúmeros edifícios com degradação intensa, sendo necessário expor o fator financeiro, além dos fatores uso e qualidade. Por isto a importância de estabelecer critérios e um conjunto de manutenção que atue na reestruturação de deteriorações e aumente a vida útil das construções. (ROCHA, 2007).

Ao elaborar um plano de manutenção preventiva para uma edificação, deve-se explorar as características peculiares da mesma para que seja estabelecido um plano correto de acordo com sua função e o seu tipo. Além disto, as atividades de manutenção devem ser designadas de acordo com o método construtivo, com os materiais utilizados e de acordo com as particularidades do projeto, afim de propor rotinas adequadas e com o mínimo de intervenção necessária. (DARDENGO, 2010).

Desde os conceitos trazidos por Taylor (1990), encontra-se a padronização de tarefas, com o intuito de haver uniformidade, tornando as pessoas mais produtivas naquilo que faziam, observando-se sempre os serviços dos melhores, afim de

aprimorar os setores, além de possibilitar assim a diminuição de custos. Taylor propõe também que os serviços devem ser planejados e experimentados.

Rocha (2007) afirma que, para manter e conservar uma edificação, é necessário realizar processos regulares e planejados de manutenção, independente das circunstâncias, podendo assim, programar os gastos com segurança, esquivando-se de problemas e deteriorações inesperadas. Os manuais de usuários vem ao encontro a essas programações.

Para normatizar os Manuais de operação, uso e manutenção, a ABNT desenvolveu a NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação (ABNT, 2011), possibilitando assim padronizar os manuais disponibilizados pelas construtoras.

Segundo a NBR 14037 (ABNT, 2011, p. 1),

A busca da qualidade no processo de produção das edificações, uma das metas que nos últimos anos impulsiona a introdução de significativas mudanças na construção civil, tem evidenciado a necessidade de uma abordagem mais ampla do processo e dos intervenientes envolvidos.

2.5 Definições da ABNT NBR 5674

A NBR 5674 – Manutenção de Edificações - Procedimento (ABNT, 2012), cita itens fundamentais a serem prescritos para gerenciar os serviços de manutenção levando em conta atributos construtivos: tipo de uso, dimensão e complexidade funcional, quantidade, distanciamento e dificuldades com o entorno.

Predominantemente, visa-se com a manutenção reaver o grau inicial de qualidade dos componentes e da edificação como um todo, mas teoricamente isto não é possível atingir, mesmo com a manutenção mais eficiente. Os materiais utilizados já não possuem as mesmas características de quando foi construído, tornando-se assim um bloqueio para atingir o nível inicial. Desta forma, ao planejar uma manutenção, dedica-se correlacionar o grau de qualidade de cada componente ao longo de sua vida útil. (FLORES et al., 2002)

Flores et al. (2002) consideram que, para a realização de um adequado planejamento de manutenção, se faz necessário determinar inúmeros parâmetros, dentre eles:

- a) grau mínimo de qualidade;
- b) anomalias relevantes e possíveis motivos;
- c) vida útil de todos os componentes;
- d) determinação das formas de degradação;
- e) indicações de pré-patologia;
- f) anotações de outras interferências e o período realizado;
- g) recomendações técnicas dos fabricantes e projetistas;
- h) valores para executar.

A NBR 5674 (ABNT, 2012) sugere um modelo de programa de manutenção, o qual deve ser atualizado periodicamente, em que encontra-se os seguintes itens:

- a) principais atividades de manutenção predial para os sistemas e componentes;
- b) a periodicidade de cada atividade;
- c) quem é o responsável por cada intervenção;
- d) documentos de referência para desenvolver o programa;
- e) referências normativas.

2.5.1 Responsabilidade e Incumbências

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012), o dono do imóvel é o responsável pela manutenção do seu imóvel, devendo-se certificar que ao contratar um serviço as normas técnicas e manual de operação, uso e manutenção serão cumpridos.

Quando se trata de uma edificação com condomínio, o síndico é o responsável pela manutenção e todos os proprietários são corresponsáveis. Ao realizar uma manutenção, pode-se delegar a gestão para um responsável técnico ou empresa habilitada a executar o trabalho. (ABNT NBR 5674:2012).

Para que seja mantido o desempenho mínimo e a vida útil do imóvel, a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), aponta as responsabilidades técnicas de cada interveniente no processo construtivo, sendo eles:

- a) projetistas: devem indicar a vida útil projetada (VUP) para cada sistema da edificação, especificar produtos, processos e materiais que estejam de acordo com o desempenho mínimo; (ABNT NBR 15575-1, 2013).
- b) fornecedores: fornecedor os dados de desempenho conforme a ABNT NBR 15575-1 (2013), ou resultados embasados em normativas específicas nacionais ou internacionais;
- c) usuário: executar as manutenções conforme previsto no manual de operação, uso e manutenção; (ABNT NBR 15575-1, 2013).
- d) incorporador: é de incumbência do incorporador, e não do construtor, riscos possíveis na fase de projeto, sendo necessário saná-los através de estudos técnico e repassando as informações aos projetistas envolvidos. Um caso que é de responsabilidade do incorporador é se a área do empreendimento pertencia a um aterro sanitário; (CBI, 2013).
- e) construtor: é de sua responsabilidade disponibilizar ao usuário o manual de operação, uso e manutenção do imóvel, contendo neste a vida útil de projeto de cada elemento, bem como os prazos de garantia oferecidos. Quando em condomínios, é de sua responsabilidade fornecer manual para as áreas de uso comum. (ABNT NBR 15575-1, 2013).

Para que seja compreendido com facilidade os responsáveis pela execução das tarefas de manutenção, de acordo com a NBR 5674, (2012):

- a) manutenção local, refere-se a pessoas com instrução para realizar as tarefas e atividades previstas;
- b) empresa especializada: quando deve ser contratado um profissional com conhecimento técnico distinto para tal sistema ou componente que irá executar a atividade, podendo este, emitir uma anotação de responsabilidade técnica, se necessário;
- c) empresa capacitada: é aquela que possui um responsável técnico, que prepara, conduz e coordena as demais pessoas para que realizem as atividades pertinentes, sob sua responsabilidade;

2.6 Correlação da ABNT NBR 15575 com a Manutenção

De acordo com Mehta e Monteiro (2008) apud Possan e Demoliner ([2017?]), 40% do total da produção da indústria da construção são destinados a interferências em estruturas existentes.

Segundo Possan e Demoliner ([2017?], p. 1), “O crescimento dos custos envolvendo a reposição de estruturas e a crescente ênfase no custo do ciclo de vida, mais do que no custo inicial, está forçando os engenheiros a darem mais atenção às questões de durabilidade.”

Buscando mudanças e ampliar os indicadores de qualidade no Brasil, em julho de 2013 entra em vigor a Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foi estabelecido padrões mínimos de conforto e segurança para todos os tipos de imóveis residências. (CBIC, 2008)

Para Bôas ([2017?]), a NBR 15575 – Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT, 2013) apresenta-se para solidificar as demais normas prescritivas, com uma visão inovadora. Essa norma se difere das demais pelo fato de apenas estabelecer os resultados que necessitam ser atingidos, e não apenas uma passo a passo de como fazer.

Pode-se definir desempenho como o comportamento em uso da edificação. Este desempenho pode variar de acordo com a concepção do projeto, com os cuidados no uso, com os fatores externos e intempéries. (POSSAN et al., 2013).

2.6.1 Durabilidade

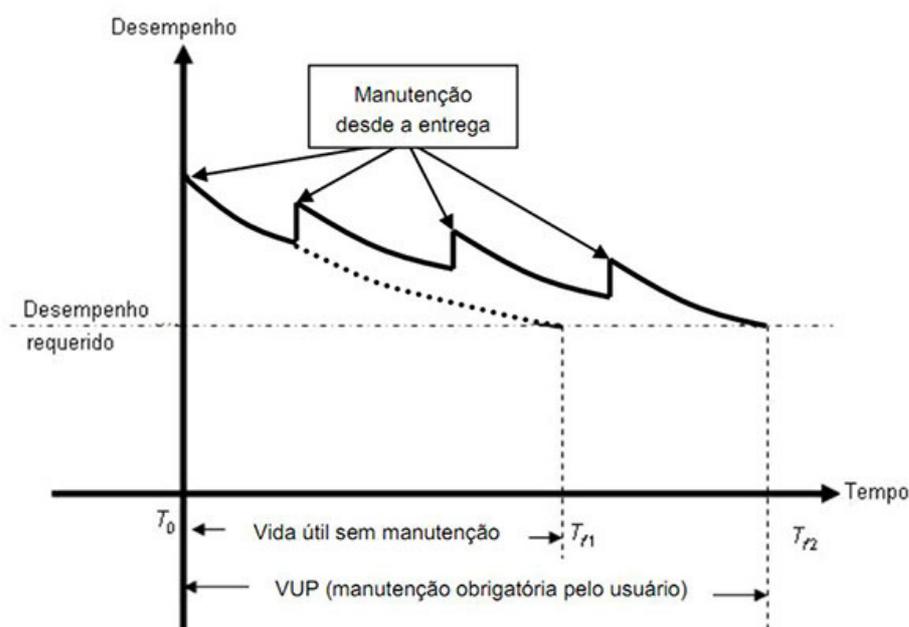
Conforme a ISO 13823 (2008), durabilidade é a propensão da edificação em conservar-se em perfeitas condições, desde que feita manutenções previstas, por um período de tempo estabelecido submetendo-se ao desgaste natural e às ações ambientais.

“Capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções ao longo do tempo, sob condições de uso e manutenção especificadas no Manual de Uso, Operação e Manutenção” (ABNT NBR 15575-1, 2013, p. 7).

De acordo com Souza (2016), a durabilidade pode ser ponderada através de inspeção e projeto, para atender seus critérios, deve-se atender a VUP.

Da mesma forma, CBIC (2013), compreende que o fator durabilidade está diretamente relacionada com as questões de desempenho, vida útil ao longo do tempo e manutenção. Como pode-se visualizar no gráfico 3, quando é realizada manutenções periódicas conforme orientações definidas, se pode aumentar a vida útil da edificação e manter o desempenho requerido.

Gráfico 3: Recuperação do desempenho por ações de manutenção



Fonte: ABNT 15575-1 (2013).

2.6.2 Manutenibilidade

Uma edificação pode ser dividida em dois momentos, o primeiro que é a sua execução e o segundo o seu uso. Ambas são importantes para durabilidade e vida útil da edificação. Na etapa de construção possuir orientação apropriada, um projeto correto, atender as normas técnicas, materiais de qualidade e uma equipe técnica são itens que influenciarão diretamente na durabilidade. No segundo momento, com o uso inadequado da edificação inúmeros problemas começam a surgir. Necessitando assim, de reparos ou novas instalações para que possibilitem o melhor uso da edificação. (ROCHA, 2007).

Conforme a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), a manutenibilidade é definida como quando um elemento ou componente é facilmente reposicionado às suas atividades exigidas, sob específicas circunstâncias de uso, sendo realizadas manutenções pré-estabelecidas.

Para Souza (2016), manutenibilidade é a propensão de simplificar as atividades de manutenção e inspeções prediais. Isto pode ser constatados nos projetos, onde deve haver previsão de itens como suportes de fixação de balancins e andaimes, que facilitam a manutenibilidade. O autor ressalta também a relação do manual de uso, operação e manutenção com a manutenibilidade, onde este deve ser desenvolvido e entregue pela construtora.

Os aspectos que interferem na manutenibilidade das edificações são, sobretudo, as particularidades físicas da mesma, onde pode ou não favorecer a manutenção. Com isto, entende-se que é preciso ampliar a perspectiva de manutenção, quebrando o protótipo de que isto é um item que deve ser considerado somente após a conclusão da obra. Quando a manutenção é observada na fase de concepção e projeto, há a possibilidade de modificar a manutenibilidade, buscando neste momento redução de custos e de intervenções. (VILLANUEVA, 2015).

De acordo com Zanotto et al (2015), para atender este requisito estabelecido pela NBR 15575-1:2013, deve-se desenvolver um conjunto de rotinas sistematizadas para a manutenção da edificação, necessitando estar de acordo com as suas características, proporcionando informações corretas aos usuários e compondo o manual de uso, operação e manutenção.

2.6.3 Vida Útil (VU)

A NBR 15575-1 (ABNT, 2013, p. 42), define vida útil como uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes (sistemas complexos, do próprio sistema e de suas partes: subsistemas; elementos e componentes).

Levando em consideração o cumprimento das manutenções previstas no manual de usuário, denomina-se vida útil o período de tempo que a edificação atende os níveis de desempenho previstos na NBR 15575 (ABNT, 2013), para os quais a mesma foi projetada. (CBIC, 2013).

Conforme Mehta e Monteiro (2008), “uma vida útil longa é considerada sinônimo de durabilidade”. A longa vida útil está profundamente relacionada à durabilidade, não havendo possibilidade de ponderar bom desempenho sem levar em conta as questões de durabilidade de cada sistema. (VILLANUEVA, 2015)

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2013, p.34) salienta que:

O valor real de tempo de vida útil será uma composição do valor teórico de Vida Útil de Projeto devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança. As negligências no atendimento integral dos programas definidos no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico calculado como Vida Útil de Projeto.

2.6.4 Vida Útil de Projeto (VUP)

Para a NBR 15575-1 (ABNT, 2013, p. 42), a VUP é uma decisão de projetos que tem de ser estabelecida inicialmente para balizar todo o processo de produção do bem.

Ao projetar uma edificação há possibilidade de compor o conjunto final da obra com diversos elementos, por exemplo o tipo de vedação vertical, o mercado oferece diversos materiais e técnicas, cada um com suas características, podendo atender a 2 décadas de vida útil de projeto, sem haver interferência através de manutenção, entretanto, outros não duram 05 anos. Isto leva-nos a repensar no momento da escolha dos materiais, nem sempre a solução mais econômica momentaneamente, será a melhor ao longo do tempo. Muitas vezes, soluções com um custo elevado inicialmente tornam-se econômicas quando analisadas do ponto de vista de manutenções preventivas. (ABNT NBR 15575-1:2013).

De acordo com Villanueva (2015), a VUP é determinada como um parâmetro técnico na etapa de projeto, no intuito de balizar o processo de produção, distintivamente da vida útil. Se estabelece uma VUP considerando que haverá um plano de manutenção preventiva para a edificação, possibilitando o atendimento do que for estabelecido.

Consta na NBR 15575-1 e na NBR 15575-6, sugestões de VUP para os sistemas, alguns motivos para que se atenda uma VUP além do mínimo é que servirá para instigar o mercado a procurar soluções com melhor custo-benefício e como um balizador do que é possível obter tecnicamente. Está disposta no quadro 1, adaptado da normativa, a vida útil de projeto mínima, intermediária e superior, levando em conta que o manual de usuário foi respeitado, as manutenções e cuidados na operação foram feitos conforme o manual. (ABNT NBR 15575-1:2013)

Quadro 1: Vida útil de projeto mínima, intermediária e superior (VUP)

Sistema	VUP anos*		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.

De acordo com Ceolin, et al. (2016), além do Q. 1, a NBR 15.575-1 (ABNT, 2013), determina-se a VUP dos demais componentes e elementos construtivos, através de três conceitos: efeito da falha no desempenho, a maior dificuldade ou facilidade ou de manutenção e o custo de correção da falha ao longo da vida útil.

Pode-se verificar estes conceitos e classificações nos quadros 2, 3, 4, apresentados. A normativa brasileira utilizou como fundamento normas internacionais. (Kelch, 2016).

Quadro 2: Efeito das falhas no desempenho – C.1

Categoria	Efeito no desempenho	Exemplos típicos
A	Perigo a vida (ou de ser ferido)	Colapso repentino da estrutura
B	Risco de ser ferido	Degrau de escada quebrado
C	Perigo à saúde	Séria penetração de umidade
D	Interrupção do uso do edifício	Rompimento de coletor de esgoto
E	Comprometer a segurança de uso	Quebra de fechadura de porta
F	Sem problemas excepcionais	Substituição de uma telha

NOTA Falhas individuais podem ser enquadradas em duas ou mais categorias.

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.

Quadro 3: Categoria de Vida Útil de Projeto para partes do edifício – C.2

Categoria	Descrição	Vida útil	Exemplos típicos
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício, sendo sua substituição fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos, louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis, mas necessitam de manutenção periódica, e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas e janelas
3	Não-manutenível	Devem ter a mesma vida útil do edifício por não possibilitarem manutenção	Fundações e muitos elementos estruturais

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.

Quadro 4: Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil – C.3

Categoria	Descrição	Exemplos típicos
A	Baixo custo de manutenção	Vazamentos em metais sanitários
B	Médio custo de manutenção ou reparação	Pintura de revestimentos internos
C	Médio ou alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial	Pintura de fachadas, esquadrias de portas, pisos internos e telhamento
D	Alto custo de manutenção e/ou reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício	Revestimentos de fachada e estrutura de telhados
E	Alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial	Impermeabilização de piscinas

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.

Relacionando as informações dos quadros anteriores, para classificar e determinar a VUP de certo componente, leva-se a relação até o quadro 5, apresentado a seguir, disposto também no anexo C da NBR 15575-1, onde a VUP é estabelecida através de percentuais da VUP da estrutura. Salienta-se que as VUPs entre 5 e 15% podem ser aplicadas somente a componentes. (CEOLIN et al, 2016).

Quadro 5: Critérios para o estabelecimento da VUP das partes do edifício – C.4

Valor sugerido de VUP para os sistemas, elementos e componentes	Efeito da falha (Tabela C.1)	Categoria de VUP (Tabela C.2)	Categoria de custos (Tabela C.3)
Entre 5% e 8% da VUP da estrutura	F	1	A
Entre 8% e 15% da VUP da estrutura	F	1	B
Entre 15% e 25% da VUP da estrutura	E, F	1	C
Entre 25% e 40% da VUP da estrutura	D, E, F	2	D
Entre 40% e 80% da VUP da estrutura	qualquer	2	D, E
Igual a 100% da VUP da estrutura	qualquer	3	qualquer

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.

Conforme a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), após decorrer 50% dos prazos de VUP, a partir do auto de conclusão da obra, sem que tenha ocorrido intervenções de categoria igual ou superior à D, do quadro 4 apresentado, e não prevista no manual de manutenção, julga-se atendido o critério de VUP.

2.6.5 Prazos de Garantia

Segundo a definição da NBR 15575-1 (2013), o prazo de garantia é o intervalo de tempo que pode haver o surgimento de defeitos ou vícios em uma edificação, recém construído, resultante de uma anomalia.

O Código de defesa do consumidor (BRASIL, 1990) estabelece que o prazo de cinco anos, como garantia para reparação dos danos causados em decorrência de defeitos, bem como devido à falta de informação de riscos e de como utilizar.

De acordo com Grandiski (2014), há duas classificações de prazo de garantia, sendo elas:

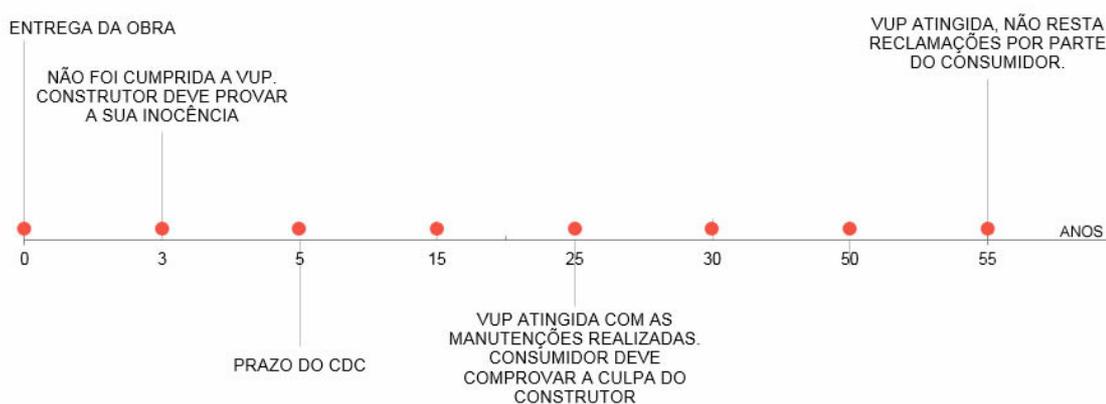
- a) legal: espaço de tempo que o consumidor pode reclamar dos defeitos apurados na compra de um bem durável. Na construção civil a NBR 15575-1 sugere os prazos usuais para os componentes das edificações;
- b) contratual: período previsto em lei que deve ser oferecida pelo fabricante, podendo ou não ser superior a legal, através de algum documento que possa ser utilizado para comprovação da mesma, caso seja identificado vícios aparentes ou defeitos.

A NBR 15575-1 (ABNT, 2013) sugere diretrizes para estabelecer os prazos de garantia para cada elemento da edificação, que começam a valer a partir da emissão do auto de conclusão, também denominado Habite-se. Salienta-se também a importância de manter os registros das manutenções e arquivar os documentos fiscais para que possa ser comprovado a execução das manutenções preventivas.

Segundo Araki (2017), é inviável a empresa responsável pela execução de uma edificação se responsabilizar em garantir o prazo previsto no CDC, visto que alguns materiais não possuem a vida útil de cinco anos. Isto vem de encontro com o que a norma de desempenho propôs, onde deve ser estabelecido um plano de manutenção para manter o desempenho dos elementos que constituem toda a edificação. O autor salienta que a NBR 5674 propõe um modelo geral de manutenção, mas que é necessário contratar um profissional apto a fim de auxiliar na elaboração de um plano de manutenção adequado, mantendo assim os prazos de garantia e o bom desempenho dos sistemas.

No ponto de vista de Grandiski (2014), o Gráfico 4 mostra como a norma de desempenho, relaciona-se com os prazos de garantia e como isto influencia no caso de um processo judicial. Foi levado em consideração uma vida útil de projeto da estrutura de 50 anos.

Gráfico 4: Relação da VUP com os prazos de garantia



Fonte: Adaptado de Grandiski (2014).

Através da relação de Grandiski salienta-se a relevância da norma de desempenho para estabelecer definições sobre as responsabilidades de cada envolvido nas etapas construtivas e de uso das edificações.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a estratégia de pesquisa para a realização do estudo, prosseguindo com o delineamento da pesquisa, e por fim descreve cada etapa do desenvolvimento do trabalho.

3.1 Estratégia de Pesquisa

O modo de coleta e análise de dados são estabelecidos na estratégia de pesquisa. O levantamento de dados, a pesquisa experimental, a pesquisa histórica, a análise de arquivos e o estudo de caso estão dentre as principais estratégias empregadas. (YIN, 2005).

Nesta pesquisa, o foco está na compreensão e relevância de determinado tema, tratando-se então de um estudo de caso. Segundo Goldenberg (2004), para essa estratégia, recomenda-se agregar o máximo de detalhes e informações, através de pesquisa no intuito de averiguar, descobrir e compreender o caso estudado.

3.2 Delineamento da Pesquisa

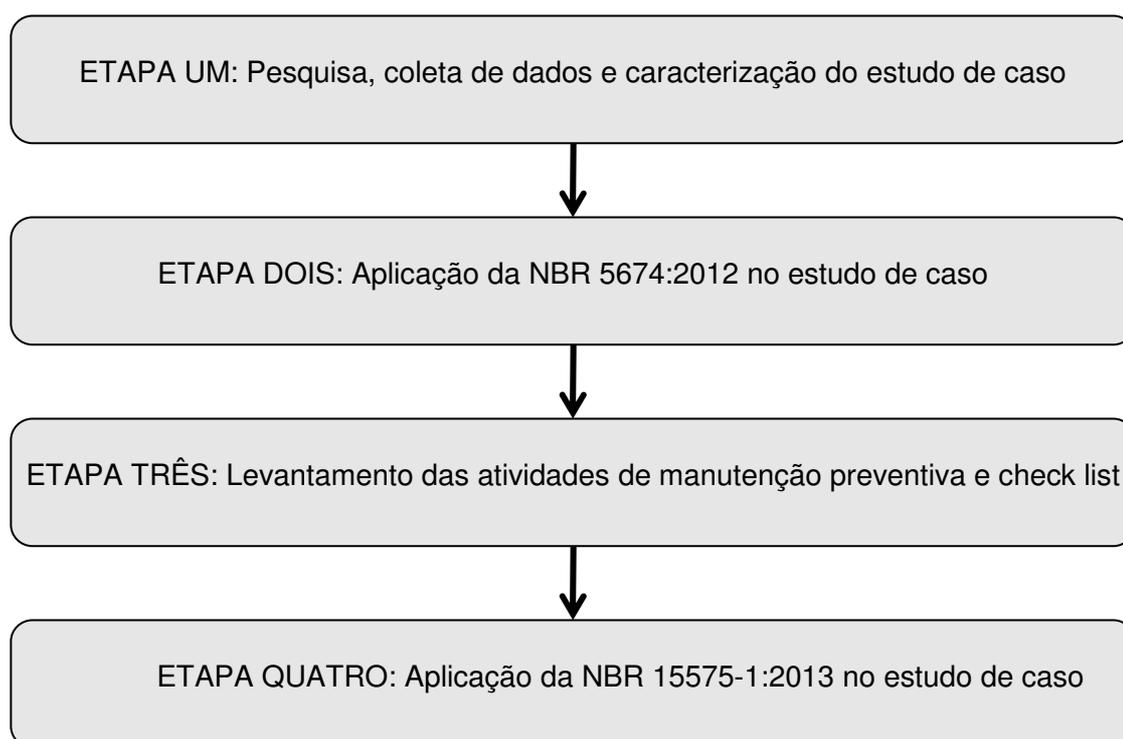
A pesquisa está organizada conforme o fluxograma exibido na Figura 1. Iniciando na etapa um, com o objetivo de conhecer a edificação que foi o estudo de caso, levantou-se os projetos, documentos e as informações sobre a execução da mesma e então foi elaborado uma tabela que abrangeu os sistemas construtivos, seus principais elementos e componentes. Além disto, foi elaborado um quadro com os autores das literaturas e as fontes das informações levantadas que posteriormente fazem parte do *check list*. Esta etapa serviu de fundamento para o desenvolvimento das demais desta pesquisa.

Na etapa dois, foi aplicado ao estudo de caso o programa de manutenção preventiva sugerido pela NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. A norma traz prescrições do que deve haver para que se tenha uma adequada gestão de manutenção das edificações, tendo como enfoque a frequência com que se deve realizar manutenção em cada sistema de uma edificação.

Dando sequência, na etapa três foi proposto um check list de serviços. A NBR 5674:2012 apresenta atividades de manutenção para cada sistema, elemento ou componente que compõe uma edificação. Essas atividades foram aplicadas no estudo e para cada uma, foi desenvolvido um check list. O intuito desta etapa é tornar o manual de manutenção mais informativo, auxiliar quando os serviços forem executados e, principalmente, ser um redutor de desperdícios de tempo.

Por fim, a quarta etapa deste trabalho abordou a NBR 15575-1:2013 – Edificações Habitacionais - Desempenho: Requisitos gerais, focando no âmbito de durabilidade e manutenibilidade, sugerindo para o estudo de caso os prazos de garantia e VUP para os seus componentes. É pertinente trazer essa normativa para esclarecer a relevância das atividades de manutenção preventiva, visto que um dos requisitos para a VUP ser atingida é que sejam realizadas as manutenções.

Figura 1: Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

3.3 Etapas de Desenvolvimento

Este capítulo apresenta o desenvolvimento da pesquisa, estando ele dividido em quatro etapas, conforme o delineamento apresentado na figura 1.

3.3.1 Pesquisa, Coleta de Dados e Caracterização do Estudo

A empresa considerada neste estudo de caso, com sede na região do Vale do Caí/RS, atua na área de gerenciamento, execução e incorporação de imóveis de médio e alto padrão residencial. Iniciou suas atividades no ano de 2000 e está enquadrada como uma empresa de pequeno/médio porte.

Com diversas obras já entregues e outras em andamento, a empresa realiza parcerias com outras do ramo de arquitetura, engenharia e paisagismo. Para a edificação deste trabalho, o projeto arquitetônico e os projetos complementares foram terceirizados, ficando a cargo da empresa o gerenciamento, execução e a incorporação do empreendimento. Os projetos foram imprescindíveis para o desenvolvimento do manual de manutenção preventiva da edificação.

Primeiramente, para iniciar o estudo de caso, foi feito um levantamento de dados, buscando com a empresa responsável pela execução da edificação as informações necessárias, dentre elas: local da obra, método construtivo, regime de uso da edificação, dentre outros. Os projetos e documentos disponibilizados pela empresa para o estudo estão relacionados abaixo:

- a) projeto arquitetônico;
- b) projeto de instalações hidráulicas;
- c) projeto de instalações elétricas;
- d) memorial descritivo arquitetônico;
- e) memorial descritivo elétrico;
- f) planilha de acabamentos com marcas e fornecedores;
- g) manual de garantia técnica dos fornecedores.

Com base nas informações obtidas, foi elaborada a Tabela 1 a seguir, na qual está relacionado os sistemas da edificação e os principais elementos e componentes utilizados. Essa tabela serviu de referência e embasamento para o desenvolvimento das etapas subsequentes.

Tabela 1: Sistemas e seus principais componentes e elementos

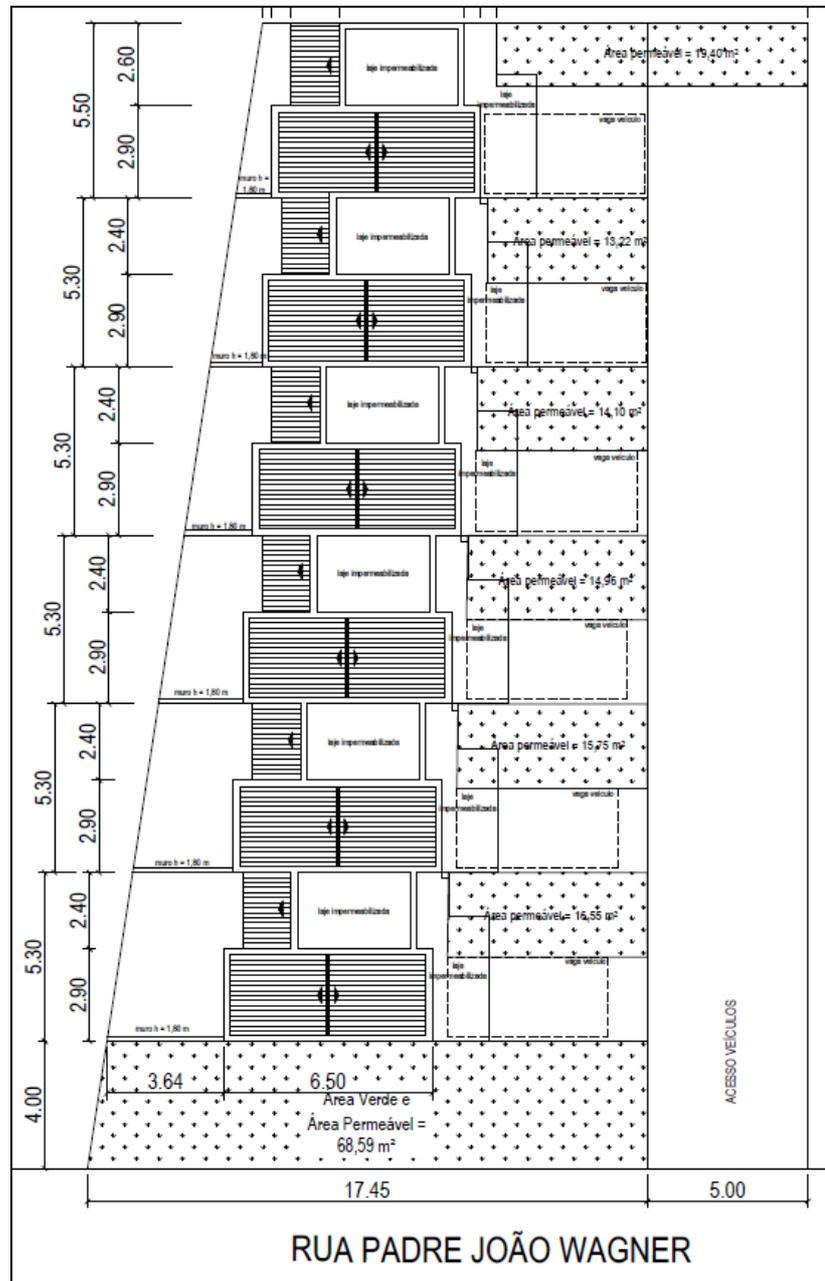
Sistemas	Elementos/componentes
Infraestrutura	Estacas de concreto moldada in loco e bloco de coroamento Baldrame de concreto C25 Impermeabilização baldrame com pintura base betuminosa
Supraestrutura	Vigas de concreto C25 Pilares de concreto C25 Laje pré-moldada do tipo vigota e tavela com revestimento em concreto armado
Vedação vertical	Bloco Cerâmico Vedação 14x19x29 Vergas e contra vergas para os vãos das esquadrias
Revestimentos	Chapisco, emboço e reboco interno Chapisco, emboço e reboco externo Revestimento cerâmico nas áreas úmidas Forro de placas de gesso
Pavimentações	Impermeabilização laje superior membrana líquida Manta de isolamento acústico Contra piso de concreto C25 Argamassa colante ACII Piso cerâmico do tipo porcelanato Soleiras e pingadeiras de granito
Cobertura	Vigamento em madeira Telha e cumeeira de fibrocimento 6mm Rufos de aço galvanizado Calhas e condutores
Esquadrias e vidros	Portas externas em madeira maciça de Angelim, cor natural, com ferragens ouro velho Portas internas folhadas, cor natural, com ferragens ouro velho Janelas em madeira de Angelim, cor natural, com ferragens ouro velho Vidro liso incolor temperado
Impermeabilizações	Rebaixos dos banheiros com tela de poliéster e membrana líquida Laje de cobertura com membrana líquida Janelas com argamassa polimérica flexível
Pinturas	Internamente fundo preparador e tinta PVA Externamente fundo preparador e tinta emborrachada acetinada Sobre as esquadrias esmalte sintético Sobre o forro de gesso fundo preparador, massa corrida e tinta semibrilho emborrachada
Instalações hidrossanitárias	Tubos e conexões em PVC soldável Tubos e conexões em PPR Termofusão Registros com base de metal e acabamento em metal Reservatório superior Metais sanitários Vaso sanitário em louça com caixa acoplada Cuba do banheiro com base em granito e cuba sobrepor Tubos e conexões em PVC sanitário Caixa sifonada e caixa de gordura em PVC
Instalações de gás	Tubo multicamada e conexões em PE-AL-PE Aquecedor de passagem
Instalações elétricas	Quadro de distribuição e disjuntores Circuito de tomadas, Interruptores e iluminação

Fonte: Elaborada pela autora.

Localizada no estado do Rio Grande do Sul, na região do Vale do Caí, a edificação em estudo contempla a construção de um condomínio horizontal

composto por seis unidades habitacionais. A Figura 2 mostra a projeção das unidades sobre o lote.

Figura 2: Planta de localização do empreendimento (sem escala)



Fonte: Projeto arquitetônico da obra.

O empreendimento possui área total construída de 384,90 m², onde cada unidade autônoma possui área privativa de 64,15 m². Nas Figuras 3 e 4 visualiza-se a planta baixa do pavimento inferior e a planta baixa do pavimento superior de uma unidade tipo, e na Figura 5 pode-se visualizar a perspectiva da edificação. Quando

se trata de edificações que possuem condomínio, para fins de manual de uso, operação e manutenção das edificações, as normas vigentes trazem que deve haver um manual específico para as unidades autônomas e outro para as áreas de uso comum, onde cada proprietário recebe o da sua unidade e o síndico do condomínio recebe o das áreas comum, sendo o responsável pelos cuidados a partir de então

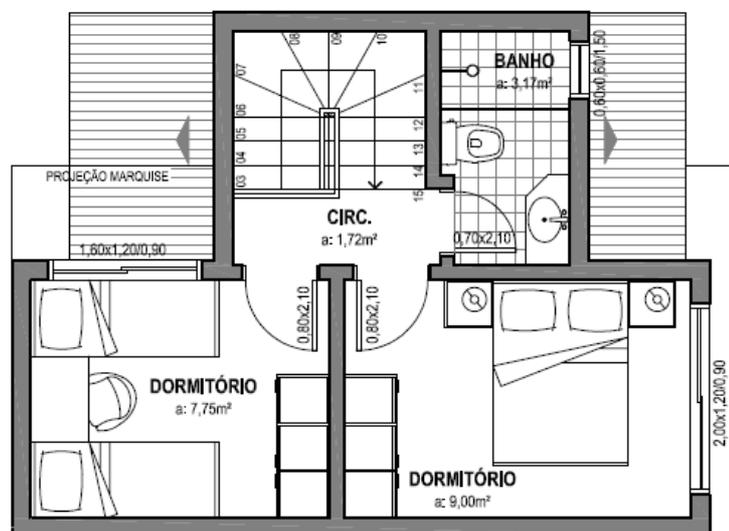
Não foram consideradas as áreas de uso comum para esta pesquisa, somente a área privativa de cada unidade autônoma.

Figura 3: Planta baixa pavimento inferior (sem escala)



Fonte: Projeto arquitetônico da obra

Figura 4: Planta baixa pavimento superior (sem escala)



Fonte: Projeto arquitetônico da obra

Figura 5: Perspectiva da obra



Fonte: Projeto arquitetônico da obra.

O segundo passo da coleta de dados foi o levantamento dos fornecedores e normativas dos elementos ou componentes da edificação para posterior utilização no check list das atividades. O Quadro 6 apresenta o sistema, o autor e a fonte do conteúdo que foi extraído.

Quadro 6: Levantamento de orientações para o check list

Sistema	Autor / Fornecedor	Fonte
Infraestrutura e supraestrutura	DARDENGO, 2010	http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3717/texto%20completo.pdf?sequence
	UNICAMP	www.fca.unicamp.br/portal/images/Intranet/Plano_de_Preventiva.pdf
Vedação vertical	NAKAMURA, 2012	http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/184/artigo287972-2.aspx
	ABNT, 2012	NBR 5674 - Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
Esquadrias e vidros	CARVALHO, ALMEIDA, 2017	https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf
	SILVA, 2013	https://books.google.com.br/books?id=-ehJBQAAQBAJ&pg=PA84&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false
Revestimento de piso	ABNT, 2012	NBR 5674 - Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
Cobertura	NAKAMURA, 2012	http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/184/artigo287972-2.aspx
	BRASILIT – SAINT GOBAIN	http://brasilit.com.br/blog/content/7-dicas-para-uma-bom-manuten%C3%A7%C3%A3o-nos-telhados-de-fibrocimento
	ASTRA-SA	http://www.astra-sa.com.br/destaques/index.php/por-que-fazer-manutencao-de-calhas/
Impermeabilizações	CARVALHO, ALMEIDA, 2017	https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf
Instalações hidrossanitárias	ABNT, 1999	https://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_8160.pdf
	BAKOF, 2018	http://www.bakof.com.br/site/index.php/produtos/visualizar_produto/Reservatorio_em_Polietileno/1
	CARVALHO, ALMEIDA, 2017	https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf
Instalações de gás	ABNT, 2012	NBR-15526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução
	KOMEKO	http://komeko.com.br/blog/tecnico/checklist-para-manutencao-preventiva-de-aquecedor-a-gas.html
Instalações elétricas	SCHNEIDER ELECTRIC BRASIL	https://www.schneider-electric.com.br/documents/electricians/manual-residencial.pdf
	SILVA, 2013	https://books.google.com.br/books?id=-ehJBQAAQBAJ&pg=PA84&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false

Fonte: Elaborado pela autora

3.3.2 Aplicação da NBR 5674:2012 no Estudo de Caso

Em posse das informações do estudo de caso, explorou-se a NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção,

a fim de compreender o que é necessário para um programa de manutenção preventiva.

É essencial estabelecer as principais atividades de manutenção para os sistemas e componentes da edificação, a periodicidade, quem pode executá-la, conforme já citado no item 2.5 deste trabalho. A NBR 5674 propõe, em seu anexo A, um modelo para as verificações das manutenções de uma edificação. No Quadro 7, pode-se visualizar um trecho do modelo sugerido, está apresentado os itens: periodicidade, sistema, elemento/componente, atividade e quem é o responsável.

Quadro 7: Modelo não restritivo para a elaboração do programa de manutenção preventiva

Periodicidade	Sistema	Componente	Atividade	Responsável
A cada semana	Equipamentos industrializados	Sauna úmida	Fazer a drenagem de água no equipamento	Equipe de manutenção local

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 5674:2012.

Buscando proporcionar um manual de manutenção compreensível e que de fato seja proveitoso para os usuários, nesta etapa foi desenvolvida, adaptando-se do previsto em norma, a primeira parte do programa de manutenção preventiva do estudo de caso, nela consta as informações a seguir:

- a) sistema construtivo, elemento ou componente que há no estudo de caso;
- b) a periodicidade que cada item deve ser verificado nos primeiros anos e posterior a cinco anos;
- c) responsável pelas atividades de manutenção de cada sistema.

Para a disposição dos itens na tabela proposta, seguiu-se a padronização do memorial descritivo elaborado no item 3.3.1.

Para um manual de manutenção completo, a NBR 5674:2012 prescreve que tenha uma lista dos possíveis registros de uma edificação, planilha com agendamento e periodicidade dos sistemas e suas atividades, um modelo para registros das atividades quando forem executadas, lista de verificação para um subsistema. Porém, conforme já mencionado nas delimitações, no manual de

manutenção desta edificação, haverá somente o programa de manutenção preventiva, não sendo considerados os demais registros que a norma sugere.

3.3.3 Atividades de Manutenção Preventiva e Check List

Um adequado programa de manutenção preventiva é aquele elaborado com informações precisas, que ao ser manuseado por qualquer pessoa envolvida no processo de manutenção, consiga compreender as tarefas e o modo como executá-las ou os principais pontos que devem ser verificados em determinado sistema.

Nesta etapa foi desenvolvida a segunda parte do programa de manutenção preventiva do estudo de caso. A seguir, apresentou-se o que compõe esta etapa e a origem das informações:

- a) sistema construtivo: elencado na etapa de coletas de dados e caracterização do empreendimento. Manteve-se o mesmo padrão e sequência já utilizada anteriormente visando a organização e compreensão do programa;
- b) atividade de manutenção: baseado na literatura, estabelecidos conforme a NBR 5674:2012, o sistema e o componente avaliado;
- c) check list: para cada sistema construtivo existe uma atividade. E para cada atividade há uma maneira de como executá-la ou então uma série de itens específicos do elemento a serem verificados. Para o desenvolvimento deste item, foram consultados os fabricantes de cada componente/elemento, as normas técnicas específicas do sistema e literaturas sobre o assunto.

É de grande relevância, e torna o manual de manutenção usual, quando nele está contido um roteiro das atividades propostas. Ao estabelecer e descrever as tarefas de manutenção, proporciona-se a execução das mesmas de forma padronizada e ainda redução de perdas de tempo na busca de informações dos sistemas.

Visto que alguns sistemas, conforme divididos pela autora, possuem atividades em comum, optou-se por unificá-los em uma só tabela. Na etapa 3.3.2, além de trazer os sistemas, foram listados os seus elementos/componentes, para

essa etapa, manteve-se este padrão, buscando no check list dividir e trazer especificações de acordo com cada elemento citado.

3.3.4 Aplicação da NBR 15575-1:2013 no Estudo de Caso

É essencial considerar esta norma para este estudo, dado que todas as edificações iniciadas após julho de 2013, necessitam atender os seus requisitos mínimos. As atividades de manutenção preventiva, são fundamentais para que as edificações tenham a possibilidade de atingir a vida útil de projeto proposta pela norma e para que mantenham seu desempenho.

Na etapa quatro foi utilizada a NBR 15575-1:2013 – Edificações Habitacionais - Desempenho: Requisitos gerais, considerando os aspectos relacionados a manutenibilidade e durabilidade, as literaturas pertinentes e os manuais dos fabricantes, para aplicar no estudo as sugestões de prazos de garantia e vida útil de projeto para os principais componentes da edificação.

Primeiramente, foi proposta uma tabela para os prazos de garantias dos componentes, onde a mesma contempla:

- a) sistema construtivo, elemento ou componente que há no estudo de caso;
- b) o prazo de garantia recomendado previsto na normativa, podendo ser de um, dois, três ou cinco anos;
- c) cobertura da garantia, na qual foi descrito o que está previsto e assegurado no prazo previsto.

Prosseguindo com esta etapa, foi preconizada a VUP para cada componente, Para obter este valor, realizou-se uma classificação através das tabelas informativas que compõem a normativa de desempenho e estão apresentadas neste trabalho através dos quadros 2, 3, 4 e 5 no item 2.6.4. Os três primeiros quadros, são informativas, expondo respectivamente:

- a) efeito das falhas no desempenho;
- b) categoria de vida útil de projeto para partes do edifício;
- c) custo de manutenção de reposição ao longo da vida útil.

Então, a NBR 15575-1:2013 sugere que, após relacionar um componente ou elemento da edificação nestes três quadros, leva-se o resultado até o Quadro 5, que traz critérios para o estabelecimento da VUP, sendo aplicados percentuais sobre a VUP da estrutura, conforme a classificação encontrada.

As tabelas propostas para a vida útil de projeto da edificação estão organizadas da seguinte forma:

- a) sistema listado de acordo com a divisão da normativa: estrutura, pisos internos, vedação vertical interna, vedação vertical externa, cobertura e hidrossanitário;
- b) principais elementos/componentes deste sistema, conforme divisão da autora e exposto no item 3.3.1 deste trabalho;
- c) classificação de cada elemento/componente de acordo com os quadros 2, 3, 4 do item 2.6.4;
- d) vida útil de projeto, em concordância com a classificação e com o Quadro 5, foi considerado somente o menor percentual de cada item, visto que estamos considerando para este trabalho VUP mínima.

Para classificar adequadamente cada item às categorias, seguem as observações feitas:

- a) primeiramente, para seguir com as classificações, presume-se que foi ponderado ao primeiro sinal de falha, sendo ela a menor possível, afim de que imediatamente seja reparada, sem que haja perda elevada de desempenho;
- b) ao analisar determinado elemento e leva-lo ao quadro 2, quando houver uma falha, qual o risco da mesma? Quais os efeitos nocivos que ela acarretou ao desempenho?
- c) o item analisado enquadra-se como possível de efetuar troca, possível de realizar manutenção ou como não-manutenível?
- d) por fim, ao efetuar um reparo ou substituição de um item, isto implica em um baixo, médio ou alto custo, se comparados aos custos inicial deste componente na execução da obra?

Considerando estas observações, com as categorias determinadas para cada item do sistema, foram estabelecidas as VUP para o estudo de caso.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo apresenta os resultados da pesquisa, que estão divididos conforme as etapas descritas na metodologia.

4.1 Programa de Manutenção Preventiva

O programa de manutenção preventiva deve ser anexado ao manual de uso e operação das edificações, sendo entregue pelo construtor ao proprietário do imóvel. A partir do momento da entrega da edificação, a responsabilidade por contratar profissionais capacitados, para a avaliação do imóvel e realização dos serviços de manutenção, é do proprietário.

Com base na metodologia descrita no item 3.3.2, foi sugerida a Tabela 2, apresentada a seguir. Foi criada uma sigla para os responsáveis pela manutenção, estes já foram citados e classificados no item 2.5.1 deste trabalho.

Na tabela de periodicidade de atividades de manutenção preventiva e responsáveis proposta para a edificação, foram fragmentadas as informações, se confrontado com a normativa. Buscou-se proporcionar ao usuário do imóvel uma compreensão simples do manual e dar ênfase para os períodos das atividades.

Tabela 2: Periodicidade de atividades de manutenção preventiva e responsáveis

Sistema/elementos/componentes	Periodicidade				Responsável
	Semestral	Anual	Bianual	Após 5 anos	
1	INFRAESTRUTURA				
1.1	Fundação			2a	EE
2	SUPRAESTRUTURA				
2.1	Vigas			2a	EE
2.2	Pilares			2a	EE
2.3	Laje			2a	EE
3	VEDAÇÃO VERTICAL				
3.1	Blocos cerâmico de vedação			4a	ML / EE
3.2	Revestimento argamassado			2a	ML / EE
3.3	Revestimento cerâmico			2a	ML / EE
3.4	Pintura externa			5a	ML/EE/EC
3.5	Pintura interna			5a	ML/EE/EC
4	ESQUADRIAS E VIDROS				
4.1	Portas e janelas em madeira			2a	ML / EE
4.2	Pintura das esquadrias			3a	ML/EE/EC
4.3	Vidros			2a	ML / EE
5	REVESTIMENTOS DE TETO				
5.1	Forro de gesso			3a	ML / EE
6	REVESTIMENTO DE PISOS				
6.1	Piso porcelanato			2a	ML / EE
7	COBERTURA				
7.1	Vigamento			1a	ML / EE
7.2	Telhas e cumeeiras de fibrocimento			1a	ML / EE
7.3	Rufos de aço galvanizado			1a	ML
7.4	Calhas e condutores			6m	ML
8	IMPERMEABILIZAÇÕES				
8.1	Impermeabilizações e rejuntamentos			2a	ML
10	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				
10.1	Reservatório de água			6m	ML
10.2	Tubulação e conexões de PVC			2a	ML / EE
10.3	Registros, válvulas, metais sanitários			2a	ML
10.4	Outros equipamentos			2a	ML / EC
10.5	Caixa sifonada e de gordura			1a	ML / EE
11	INSTALAÇÕES DE GÁS				
11.1	Tubulação e conexões			1a	ML / EE
11.2	Aquecedor de passagem			1a	EC
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
12.1	Quadro de distribuição e disjuntores			2a	ML/EE/EC
12.2	Tomadas, interruptores e iluminação			2a	ML/EE/EC

*Ao se referir ao responsável por cada elemento ou componente, as siglas significam: ML: manutenção local; EE: empresa especializada; EC: empresa capacitada.

**Na coluna referente após 5 anos, "a" refere-se a ano e "m" a meses.

Fonte: Elaborada pela autora

Todas as edificações necessitam de intervenções periódicas, e a maneira mais eficaz e com menor custo para isso é através de manutenções preventivas, quando a falha ou defeito, ainda não ocorreu. Com isto, os componentes que já haviam apresentado queda no desempenho, tem a possibilidade de voltar ao seu nível anterior.

A NBR 5674:2012 apresenta no seu programa 50 atividades para manutenção, para a edificação em estudo foram aplicados somente 21 atividades, pois os demais componentes ou sistemas sugeridos não encontram-se na edificação. Este dado traz a importância de contratar um profissional apto para desenvolver um plano de manutenção para cada empreendimento específico. A norma é utilizada para fundamentar, mas para que haja um documento apropriado e específico para ser utilizado ao longo da vida útil da edificação, é essencial um responsável habilitado no desenvolvimento do plano, bem como, na gestão e execução das manutenções previstas.

Alguns elementos construtivos tiveram suas periodicidades ajustadas e colocadas de acordo com os fornecedores. Optou-se em procurar maiores informações do que as trazidas pela NBR 5674:2012, pois alguns itens especificados por ela tornam-se inviáveis quando trazidos para a prática, visto que já é um grande desafio as pessoas executarem as manutenções preventivas, se for utilizado os prazos incoerentes a probabilidade de que o manual seja só arquivado é enorme.

Além da periodicidade de cada sistema, a normativa sugere a atividade que deve ser realizada. Essa ação está descrita no seu programa de forma sucinta, conforme visualiza-se no Quadro 7, no item 3.3.2, fazendo-se necessário outros registros para que o programa de manutenção seja usual.

A preservação e durabilidade do imóvel é o principal objetivo de um programa de manutenção, porém também tem o desígnio de agilizar as tarefas a serem executadas e proporcionar a todos os intervenientes uma linguagem comum; ou seja, quando uma pessoa treinada ou técnica for realizar um serviço, que ela possa fazê-lo sem desperdiçar tempo buscando informações dos elementos e componentes, já tendo em mãos rotinas padronizadas para cada parte da edificação.

Cumprindo o que a NBR 5674:2012 aconselha para um programa de manutenção preventiva e almejando agregar informações para o entendimento,

utilização e agilidade nos processos, o item 4.2 complementa este, trazendo as atividades sugeridas e um check list do que verificar em cada sistema, elemento ou componente, mantendo a padronização das tabelas e a ordem dos sistemas da edificação.

Enfatiza-se que a tabela de periodicidade e responsáveis pela manutenção preventiva tem como enfoque chamar a atenção do proprietário ou usuário do imóvel, fazendo com que ele esteja atento as necessidades do seu bem, mesmo que ainda não haja surgido quaisquer avarias. Já as tabelas que são apresentadas a seguir, são de caráter informativo para o proprietário ou usuário do imóvel, devendo ser apresentadas para os responsáveis pelas atividades a serem exercidas em cada período. Contratar profissionais capacitados e entregar a eles as atividades previstas para a edificação torna o processo de manutenção mais ágil e efetivo.

4.2 Atividades de Manutenção Preventiva e Check List

Com os resultados obtidos no item 4.1, percebeu-se a necessidade de tornar programa de manutenção mais informativo e detalhado, para que de fato ele auxilie na agilidade das rotinas de manutenção preventiva.

Cada sistema construtivo é composto por elementos e componentes já apresentados, sendo devidamente estabelecida a periodicidade de atividade de manutenção preventiva. Por meio destes, foram sugeridos para compor o manual os quadros a seguir, onde encontram-se as atividades previstas em norma para cada sistema e um check list com a maneira de executar determinada atividade ou então os itens a serem verificados no elemento/componente.

Conforme a NBR 5647:2012, sugere-se aos usuários somente as atividades, não discriminando uma maneira de como executá-las. Constatou-se então a necessidade de propor um manual de manutenção mais completo, que apresente rotinas e itens pré-estabelecidos que devem ser verificados, para que qualquer indivíduo com conhecimento no sistema e devidamente capacitado possa executar as tarefas. Isto faz com que as perdas de tempo sejam minimizadas, pois não é necessário ficar buscando informações dos fabricantes de cada elemento ou componente.

Quadro 8: Atividade e check list da infra e supraestrutura

Sistema	Infraestrutura e supraestrutura
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade estrutural conforme ABNT NBR 15575. 	
Check list	
1.1 FUNDAÇÃO 2.1 VIGAS 2.2 PILARES 2.3 LAJES <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificação de fissuras, trincas, rachaduras, ferragem aparente, desníveis, carbonatação, corrosão das armaduras, segregação. • Caso haja o surgimento de falhas, deve-se averiguar as causas e propor soluções específicas para o que ocorrer e ações corretivas. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 9: Atividade e check list de vedação vertical

Sistema	Vedação vertical
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfarelamento e perda de cor. 	
Check list	
3.1 BLOCOS CERÂMICO DE VEDAÇÃO 3.2 REVESTIMENTO ARGAMASSADO <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar anomalias ou falhas; • Quando houver fissuras, o tratamento das mesmas deve ser realizado quando a edificação for repintada afim de evitar a infiltração de água para as alvenarias; • Quando houver destacamento entre pilares e paredes, para correção deve ser inserido material flexível no local; • Quando houver destacamento de revestimento provocado por retração da alvenaria, deve-se empregar tela metálica leve inserida na argamassa. Nas paredes longas e com fissuras, recomenda-se a criação de juntas de movimentação; 3.3 REVESTIMENTO CERÂMICO <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar anomalias ou falhas; • Conferir se há existência de peças quebradas; 3.4 PINTURA EXTERNA <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver fissuras, desbotamento; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador; • Posterior aplicar tinta emborrachada acetinada; 3.5 PINTURA INTERNA <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver fissuras, desbotamento; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador ou selador acrílico; • Posterior aplicar tinta PVA ou tinta acetinada; 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 10: Atividade e check list esquadrias e vidros

Sistema	Esquadrias e vidros
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstituir sua integridade, onde necessário; • Efetuar limpeza geral das esquadrias, incluindo os drenos, reapertar parafusos aparentes, regular freio e lubrificação; • Verificar nos vidros a presença de fissuras, falhas na vedação e fixação nos caixilhos e reconstituir sua integridade, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfarelamento e perda de cor. 	
Check list	
<p>4.1 PORTAS E JANELAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferir a fixação das esquadrias e o estado de conservação; • Efetuar limpeza geral da esquadria; • Vistoria visual dos seguintes locais para verificar a estanqueidade: juntas do marco ou do contra marco das janelas externas, juntas do marco com a folha móvel da janela, entre o pano de vidro e as travessas da folha da janela; <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual e correção das juntas trincadas, descoladas, fissuradas ou em processo de desagregação; • Verificação das borrachas batentes, caso haja ressecamento troca-las; • Rolamento das roldanas devem ser lubrificamos com óleo, afim de evitar a perda da mobilidade, atenção ao excesso para que não manche a madeira; • Dobradiças e cilindros de fechaduras devem ser lubrificadas com grafite em pó; • Apertar parafusos aparentes dos fechos, dobradiças e maçanetas; • Ao realizar a pintura das esquadrias: primeiramente lixá-las e então aplicar a tinta/verniz; • Ao realizar a pintura isolar as borrachas batentes, pois o contato com produtos químicos pode danifica-la; • Caso surja alguma irregularidade na superfície da madeira, preencher com massa para madeira, aguardar o endurecimento e lixar a superfície; • Caso note-se carunchos, aplicar inseticida liquido diretamente nos locais, salientando que a madeira deve estar sem acabamento para o produto fazer efeito, então primeiramente deve ser lixada, aplicado o produto e então dar acabamento final. <p>4.2 PINTURA DAS ESQUADRIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver falhas; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador; • Posterior aplicar tinta esmalte sintético. <p>4.3 VIDROS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferir a fixação dos vidros nos caixilhos; • Trocar peças quebradas ou com fissuras; • Verificar e reaplicar silicone entre o vidro e o baguete para garantir a vedação. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 11: Atividade e check list revestimento de teto

Sistema	Revestimento de teto
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfarelamento e perda de cor. 	
Check list	
5.1 FORRO DE GESSO <ul style="list-style-type: none"> • Conferir se há fissuras; • Corrigi-las com massa corrida; • Repintar os tetos dos banheiros anualmente, com tinta semibrilho emborrachada; • Repintar os tetos das áreas secas com tinta semibrilho emborrachada, a cada 3 anos. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 12: Atividade e check list revestimento de piso

Sistema	Revestimento de piso
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário. 	
Check list	
6.1 PISO PORCELANATO <ul style="list-style-type: none"> • Conferir se há existência de peças quebradas; • Nunca utilizar ácido nos porcelanatos polidos, para limpeza adequada utilizar somente o limpador em pó específico para este revestimento. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 13: Atividade e check list da cobertura

Sistema	Cobertura
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir onde necessário. 	
Check list	
<p>7.1 VIGAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do estado físico; • Conferir a ancoragem da estrutura; • Revisão das ligações entre as peças: parafusadas, pregadas ou por entalhe. <p>7.2 TELHADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Providenciar tabuas para que ao subir no telhado não haja acidentes e nem quebra de telhas; • Conferir as fixações das telhas. Remover as danificadas e trocar as borrachas de vedação que estão ressecadas; • Trocar telhas quebradas ou trincadas; • Remendos, colagens e afins não são indicados, pois as rachaduras podem levar a infiltrações; • Efetuar troca de cumeeira danificadas, removendo os resquícios de argamassa do local e fixar adequadamente as novas peças; • Ao efetuar trocar, não misturar fabricantes diferentes; • Para aumentar a durabilidade, efetuar pintura do telhado. Primeiramente remover toda a sujeira e o pó das telhas, com o auxílio de trinchas, rolos ou pinceis, aplica tinta acrílica nas duas faces; • Proceder com repintura, utilizando tinta emborrachada específica para telha fibrocimento, a cada 4 anos. <p>7.3 RUFOS</p> <p>7.4 CALHAS E CONDUTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar limpeza de calhas e rufos; • Verificação da existência de acúmulo de água em calhas e rufos; • Verificar a fixação e o alinhamento das peças; • Reforçar as emendas das calhas e rufos com selante base PU, afim de combater vazamentos e infiltrações nestes locais; • Verificação do nível de corrosão de todos os materiais metálicos; • Proceder com repintura, utilizando primeiramente um primer para galvanizado e posterior aplicação de tinta esmalte sintético, a cada 3 anos. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 14: Atividade e check list das impermeabilizações e vedações

Sistema	Impermeabilizações
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Nas áreas molhadas, verificar sua integridade e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta; • Nos rejuntamentos e vedações, verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos. 	
Check list	
<p>8.1 IMPERMEABILIZAÇÕES E REJUNTAMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar se há o surgimento de manchas nos revestimentos cerâmicos do banheiro, sendo sinal de infiltração; • Promover uma revisão do sistema de rejuntamento quanto à presença de fissuras e pontos falhos; • Ao reaplicar os rejuntas, utilizar os acrílicos ou epóxi; • Verificar e reaplicar silicone nas juntas de granitos e mármore; • Substituição de juntas de dilatação em fachadas; • Quanto à laje: verificar se há perfuração da membrana líquida, reparar se há infiltração em dias de chuva, e se houver, reaplicar membrana; • Verificar se há ressecamento do sistema impermeabilizante por falta de proteção mecânica. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 15: Atividade e check list das instalações hidráulicas e sanitárias

Sistema	Instalações hidrossanitárias
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Caixas de esgoto, de gordura e de águas servidas: efetuar limpeza geral; • Verificar as tubulações de água potável e servida, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade, onde necessário. 	
Check list	
<p>10.1 RESERVATÓRIO DE ÁGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A tampa de vedação da caixa d'água não deve ter fissuras, ser bem vedada, impedindo a entrada de insetos e da água pluvial; • Checar se o cano do fundo está em bom estado; • Para a limpeza semestral, fechar o registro de entrada de água, lavar o reservatório com produto de limpeza adequado, mantendo a caixa vazia somente o tempo necessário. • Não utilizar produtos ácidos. <p>10.2 Tubulação e conexões de PVC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se há vazamento; • Verificar se há pontos obstruídos; • Verificar pressão e vazão da água; • NÃO é recomendado utilizar produtos à base de soda cáustica dentro da tubulação. <p>10.3 REGISTRO, VÁLVULAS E METAIS SANITÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpar os aeradores das torneiras; • Substituir os vedantes das torneiras, misturadores e registros de pressão; • Trocar as buchas das torneiras e dos registros de pressão; • Vistoriar gaxeta e a estanqueidade dos registros de gaveta; • Efetuar limpeza nos ralos, sifões das louças, tanques e pias, afim de evitar entupimento e o retorno de mão cheiro; • Ao efetuar troca de sifões flexíveis, atentar-se para deixar a altura mínima de fecho hídrico. <p>10.4 OUTROS EQUIPAMENTOS</p> <p>BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se o bojo da boia está conservado, caso esteja perfurado efetuar troca; • Verificar a conservação da haste da boia, se não está danificada ou oxidada; • Regulagem da boia; • Regular os parafusos da parte superior do cabeçote; • Trocar o vedante de borracha da torre de entrada interior e superior; <p>10.5 CAIXA SIFONADA E DE GORDURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retire a tampa da grelha e efetuar limpeza; • Se necessário, retirar o sifão e limpá-la com água sanitária; • Vistoriar a impermeabilização das caixas sifonadas e ralos. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.</p>	

Fonte: Elaborada pela autora

Quadro 16: Atividade e check list das instalações de gás

Sistema	Instalações de gás
Atividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o funcionamento, limpeza e regulagem, conforme legislação vigente. 	
Check list	
<p>11.1 TUBULAÇÃO E CONEXÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual das instalações, verificando o estado de conservação das tubulações; • Vistoria visual da central de gás, verificando se há ralos a menos de 1,5 m dos botijões, para precaver-se que se houver vazamento o gás não vaze por ali; • Teste de estanqueidade em todos os ramais, para verificar se há vazamentos; • Verificar se o encanamento de gás não está demasiadamente perto de fios elétricos. <p>11.2 AQUECEDOR DE PASSAGEM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpar internamente o conjunto queimador e o circuito eletrônico; • Analisar o sensor de temperatura de entrada e saída; • Certificar o bom funcionamento das ventoinhas e do fusível térmico; • Fazer o superaquecimento para conferir se o dispositivo de segurança (bimetálico) está atuando normalmente; • Conferir se não há obstrução do fluxostato; • Analisar se existe bloqueio no filtro de entrada de gás; • Observar o estado de conservação do sensor de chama; • Conferir se o conjunto centelhador encontra-se desgastado e/ou com distância correta do aparelho; • Verificar as condições físicas do conjunto queimador; • Conferir se a câmara de combustão não está obstruída, com pressões inadequadas ou em condições incorretas de exaustão. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 17:Atividade e check list das instalações elétricas

Sistema	Instalações elétricas
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Quadro de distribuição de circuitos, reapertar todas as conexões; • Tomadas, interruptores e pontos de luz: verificar as conexões, estado dos contatos elétricos e seus componentes, e reconstituir onde necessário. 	
Check list	
<p>12.1 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual; • Verificar emendas, conectores, identificação dos circuitos; • Medir corrente em cada circuito; • Testar os disjuntores; • Verificar os DPs instalados; • Verificar quanto a aquecimento de cabos, terminais, barramentos, disjuntores, contadores e demais componentes do sistema; • Verificar quanto à fixação de quadros, isoladores, barramentos, contadores, disjuntores e demais componentes do sistema; • Verificar funcionamento de voltímetros, amperímetros, contadores, chaves seletoras, relés, sensores e demais componentes do sistema; • Inspeccionar quanto à conservação, arrumação e pinturas dos quadros. <p>12.2 TOMADAS, INTERRUPTORES E ILUMINAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual; • Reapertar carcaças das tomadas, parafusos de sustentação; • Reapertar bases e soquetes; • Verificar aterramento das calhas; • Vistoriar estado geral da fiação quanto ao aquecimento; • Vistoriar as caixas de interruptores das lâmpadas. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Os quadros com as atividades e seus *check lists* apresentados foram organizados por sistema e seus componentes elencados no check list para serem tratados individualmente, visto que cada um possui sua série de cuidados específicos. Alguns sistemas foram agrupados devido à semelhança das tarefas a executar.

O sistema estrutural é um dos sistemas com maior nível de complexidade para desenvolver um check list, pois embora possa-se listar para quais anomalias deve-se atentar-se, para ter um diagnóstico correto, caso venha a surgir qualquer defeito, deve-se contratar uma inspeção predial para que a mesma faça as análises e apresente as soluções.

Para os componentes que necessitam receber pintura, na Tabela 2 foi indicada a periodicidade que deve ser vistoriados, para verificar o surgimento ou não falhas, caso sim deve ser refeita. Porém, de acordo com o fabricante, ela deve ser refeita conforme encontra-se em cada check list específico. Como no caso das

pinturas externas e internas, a cada dois anos verifica-se se está tudo dentro do previsto, mas a cada cinco anos deve ser refeito para que a tinta não perca suas propriedades e continue protegendo o restante do sistema.

Apresentou-se o check list das atividades de manutenção preventiva para que o mesmo se torne um facilitador das rotinas de manutenção. Nos demais setores industriais, possuir as tarefas descritas, é primordial para que todos executem os serviços de maneira padrão. Citado no item 2.4 deste trabalho, Taylor já preconizava que deveria ser estabelecido rotinas para padronizar e agilizar os serviços.

Do mesmo modo que o check list pode agregar e facilitar as rotinas de manutenção, prevenindo a queda do desempenho da edificação e que as vistorias e intervenções se tornem processos mais rápidos e organizados, se as atividades forem executadas por indivíduos desqualificados isso pode trazer retrabalhos, ineficiências e perda das garantias.

Este trabalho não entra no âmbito de custos, porém com as informações de periodicidade, atividades e check list do que deve ser verificado, os usuários podem, com o auxílio de um profissional ou empresa habilitada, se beneficiar e fazer uma previsão orçamentária do que gastarão com seu imóvel durante um determinado período, embasando a tomada de decisão e hierarquia de intervenção.

4.3 Prazos de Garantia e Vida Útil de Projeto

Toda edificação é construída para que dure por um longo tempo e que proporcione aos usuários condições adequadas de segurança, conforto, bem estar, entre outros, e para que isto aconteça, todos os sistemas da edificação precisam manter o seu desempenho após a obra ser finalizada. Como apresentado no gráfico 1 do item 2.2 deste trabalho, 66% dos problemas nas edificações são oriundos na falha do uso e da manutenção, conseqüentemente, deve-se tomar os devidos cuidados, fazendo as manutenções preventivas para que a edificação mantenha seu desempenho, ou seja, é uma edificação com durabilidade dos seus sistemas.

Anteriormente à NBR 15575-1:2013, as garantias por parte das empresas eram dadas conforme prevê o código de defesa do consumidor, ou seja, cinco anos. Muitas vezes as construtoras acabavam responsabilizando-se por questões que já nem cabiam mais a elas, visto que os usuários não se preocupavam com o uso, operação e manutenção para manter as garantias. Visando aprimorar a relação

entre empresa e consumidor, foi sugerido para que componha o manual de manutenção a Tabela 3, contendo os sistemas, seus prazos de garantia e qual a cobertura da mesma.

Cabe ressaltar que devem ser realizadas as manutenções periódicas para que não haja a perda da garantia e para estabelecer estes prazos de garantia, foi seguido as orientações da norma de desempenho.

Tabela 3: Prazos de garantia e VUP

Sistema/elementos/ componentes	Prazo de garantia recomendado				Cobertura da garantia
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	
INFRAESTRUTURA					
Fundação					Estanqueidade, fissuras na base das paredes e estabilidade estrutural;
SUPRAESTRUTURA					
Vigas					Segurança e estabilidade global;
Pilares					
Laje					
VEDAÇÃO VERTICAL					
Blocos cerâmico de vedação					Segurança e integridade;
Revestimento argamassado		*	**	** *	* Fissuras; ** Estanqueidade de fachadas e áreas molháveis; *** Má aderência;
Revestimento cerâmico		*	**		* Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo; ** Estanqueidade de pisos molháveis;
Pintura externa					Empolamento, esfarelamento, descascamento, alteração de cor ou deterioração;
Pintura interna					Empolamento, esfarelamento, descascamento, alteração de cor ou deterioração;
ESQUADRIAS E VIDROS					
Portas e janelas em madeira externas					Empenamento, descolamento, fixação, funcionamento;
Portas e janelas em madeira internas					Empenamento, descolamento, fixação, funcionamento;
Vidros					Fixação;
REVESTIMENTOS DE TETO					
Forro de gesso					Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação;
REVESTIMENTO DE PISOS					
Contra piso		*	**		* Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo; ** Estanqueidade de pisos molháveis;
Piso porcelanato		*	**		* Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo;

					** Estanqueidade de pisos molháveis;
COBERTURA					
Vigamento					Segurança e integridade;
Telhas e cumeeiras de fibrocimento					Segurança e integridade;
Rufos de aço galvanizado					Integridade e estanqueidade;
Calhas e condutores					Integridade e estanqueidade;
IMPERMEABILIZAÇÕES					
Impermeabilizações e rejuntamentos manutenível sem quebra de revestimento	*			**	* Aderência; ** Estanqueidade;
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					
Reservatório de água					Integridade e estanqueidade;
Tubulação e conexões					Integridade e estanqueidade;
Registros, válvulas, metais sanitários	*		**		* Equipamentos; ** Instalação;
Caixa sifonada e de gordura					Integridade e estanqueidade;
INSTALAÇÕES DE GÁS					
Tubulação e conexões					Integridade e estanqueidade;
Aquecedor de passagem					Instalação e equipamentos;
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
Instalações elétricas em geral					Instalação;
Tomadas, interruptores e iluminação					Equipamentos;

Fonte: Adaptada de ABNT NBR 15575-1:2013.

Após apresentar a tabela de prazos de garantias, dando sequência à metodologia descrita no item 3.3.4 deste trabalho, segue a classificação dos sistemas para determinação da vida útil de projeto de cada componente.

Tabela 4: Classificação dos itens do sistema de estrutura para determinar a VUP

Sistema VUP mínima	Estrutura			
	≥ 50 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Fundação	E	3	D	50 anos
Vigas	E	3	D	50 anos
Pilares	E	3	D	50 anos
Laje	E	3	D	50 anos

*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.

Fonte: Elaborada pela autora.

Na fundação, se houver falha, pode comprometer a segurança de uso. Ela é não manutenível, isto é, deve durar a mesma vida útil que o edifício e então se tivesse que reparar ao longo do uso teria um alto custo. Com isto, será obtido 100% da VUP.

Nas vigas, pilares e lajes, quanto à falha, pode comprometer a segurança de uso, caso ocorra, através do quadro 3, tal sistema classifica-se como não manuteníveis, visto que, não são passíveis de substituição ao longo do uso. E

quanto ao custo de manutenção foi considerado categoria D, pois compromete a durabilidade e afeta outras partes do edifício. Com isto, foi obtido 100% da VUP.

Tabela 5: Classificação dos itens do sistema de pisos internos para determinar a VUP

Sistema	Pisos internos			
VUP mínima	≥ 13 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Impermeabilização	D	3	D	50 anos
Manta de isolamento acústico	D	3	D	50 anos
Camada de contrapiso	D	3	D	50 anos
Revestimento cerâmico e argamassa colante	F	2	D	13 anos

*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.

Fonte: Elaborada pela autora

A impermeabilização que está sobre a camada da laje, no pavimento superior, e sobre o contrapiso no pavimento inferior, se houver falha, pode causar a interrupção do uso do edifício, caso a haja a necessidade de modificar todo o sistema. Através do quadro 3, é classificado como não manutenível, ou seja, deve durar a mesma vida útil mínima da estrutura e, então, se houver necessidade de reparar ao longo do uso, terá um alto custo. Com isto, foi obtido 100% da VUP da estrutura

A manta de isolamento acústico do segundo pavimento e o contrapiso tem a mesma classificação da camada de impermeabilização, obtendo então 100% da VUP.

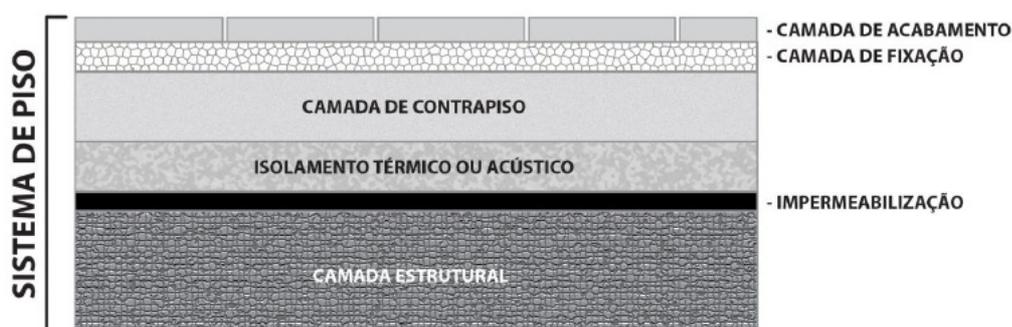
O elemento de revestimento cerâmico com argamassa colante classifica-se quanto à falha, que não deve ocorrer problemas excepcionais. É considerado um elemento manutenível, isto é, durável, podendo ser substituído ao longo do uso, com um alto custo de manutenção ou reparação, obtendo então 25% da VUP da estrutura.

Ponderando integralmente a Tabela 5, todos os componentes citados fazem parte do sistema de pisos internos, conforme Figura 6. De acordo com a NBR 15575-1 e exposto neste trabalho através do Quadro 1 no item 2.6.4, a VUP mínima para este sistema pode ser considerada 13 anos, o que diverge da classificação realizada, foi obtido 50 anos como mínimo.

O que influenciou diretamente este resultado foi a classificação de acordo com o Quadro 3, foi considerado não-manutenível, visto que, não há como realizar

manutenções periódicas nos componentes de impermeabilização, isolamento acústico e no contrapiso sem interferir no revestimento cerâmico, conforme sugere a categoria 2 deste quadro.

Figura 6: Sistema de piso



Fonte: ABNT NBR 15575-3:2013.

Tabela 6: Classificação dos itens do sistema de vedação vertical externa para determinar a VUP

Sistema	Vedação vertical externa			
	VUP mínima			
Elemento	≥ 40 anos			
	C.1	C.2	C.3	C.4*
Alvenaria de vedação	E	3	D	50 anos
Revestimento argamassado	F	2	D	13 anos
Portas e janelas externas	E	2	C	13 anos
Pingadeiras e soleiras das esquadrias	F	2	B	13 anos
Pintura das alvenarias e esquadrias	F	1	C	8 anos

*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.

Fonte: Elaborada pela autora

Para a alvenaria de vedação, caso ocorra falha, pode comprometer a segurança de uso. Através do quadro 3, este elemento é classificado como não manutenível, isto é, deve durar a mesma vida útil do sistema. Se houver necessidade de reparar ao longo do uso isto terá um alto custo. Obtendo, assim, 100% da VUP da estrutura.

O revestimento argamassado, quanto à falha, não deve trazer problemas excepcionais. Na categoria de vida útil de projeto enquadraram-se como manuteníveis, e, se for necessário reparar, tem um alto custo de manutenção. Obtendo, assim, 25% da VUP da estrutura.

Para as portas e janelas externas de madeira, caso haja falha, pode ser comprometida a segurança de uso. Através do quadro 3, estes elementos são

classificados como manuteníveis, isto é, são duráveis mas necessitam de manutenções periódicas. E, se houver necessidade de reposição ou manutenção, este será com um custo médio ou alto. Com isto, foi obtido 25% da VUP da estrutura.

As pingadeiras e soleiras em granito, se houver falha, não haverá problemas excepcionais, na categoria de vida útil de projeto enquadrando-se como manutenível, e com custo médio de manutenção, chegando a uma periodicidade de 25% da VUP.

A pintura das alvenarias e esquadrias, quanto à falha, não deve trazer problemas excepcionais. Caso ocorra, através do Quadro 3, estes elementos são classificados como manutenível, isto é, são duráveis, mas necessitam de manutenções periódicas. Se houver necessidade de reparo, este será de custo médio. Com isto, foi obtido 15% da VUP da estrutura.

Ponderando integralmente a Tabela 6, a classificação encontrada para os componentes de revestimento argamassado, pingadeiras e pinturas, está de acordo com a classificação sugerida pela normativa. O componente alvenaria de vedação, foi classificado maior que o mínimo informado no Quadro 1 do item 2.6.4, que é de 40 anos. Para as esquadrias, o período de 13 anos encontrado está de acordo com o sugerido pela normativa para as portas, mas para as janelas é sugerido no mínimo 20 anos, e para isto deveria ter sido classificado como categoria E no Quadro 4.

Tabela 7: Classificação dos itens do sistema de vedação vertical interna para determinar a VUP

Sistema	Vedação vertical interna			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
ÁREAS SECAS				
Alvenaria de vedação	E	3	D	50 anos
Revestimento argamassado	F	2	D	13 anos
Portas internas	E	1	C	8 anos
Pintura das alvenarias e esquadrias	F	1	B	4 anos
ÁREAS MOLHADAS (todos os elementos acima, exceto a pintura e agregando o item inferior para estas áreas)				
Revestimento cerâmico e argamassa colante	F	2	C	13 anos

*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.

Fonte: Elaborada pela autora.

Para a alvenaria de vedação, caso ocorra falha, pode ser comprometida a segurança de uso. Através do quadro 3, este elemento é classificado como não manutenível, isto é, deve durar a mesma vida útil do sistema. Se houver

necessidade de reparar ao longo do uso, terá um alto custo. Obtendo, assim, 100% da VUP da estrutura.

O revestimento argamassado, quanto à falha, não deve trazer problemas excepcionais. Na categoria de vida útil de projeto enquadrou-se como manutenível, e se for necessário reparar isto tem um alto custo de manutenção. Obtendo assim 25% da VUP da estrutura.

Para as portas internas de madeira, caso haja falha, pode comprometer a segurança de uso. Através do Quadro 3, estes elementos são classificados como substituíveis, isto é, vida útil menor que a da edificação, podendo ser previsto em projeto a sua substituição. E, se houver necessidade de reposição ou manutenção, este será com um custo médio ou alto. Com isto, foi obtido 25% da VUP da estrutura.

A pintura das alvenarias e esquadrias, quanto à falha, ela não deve trazer problemas excepcionais, caso ocorra, através do Quadro 3, estes elementos são classificados como manuteníveis, isto é, são duráveis mas necessitam de manutenções periódicas. Se houver necessidade de reparo, este será com um custo médio. Com isto, foi obtido 8% da VUP da estrutura.

O elemento de revestimento cerâmico com argamassa colante classifica-se quanto à falha, que não deve ocorrer problemas excepcionais. É considerado um elemento manutenível, isto é, é durável mas pode ser substituído ao longo do uso, com um alto custo de manutenção ou reparação. Obtendo, então, 25% da VUP da estrutura.

Analisando integralmente a Tabela 7, a classificação encontrada para os componentes de revestimento argamassado, revestimento cerâmico e portas internas estão de acordo com a classificação sugerida pela normativa. O componente alvenaria de vedação, foi classificado maior que o mínimo informado no quadro 1 do item 2.6.4, que é de 20 anos. Para a pintura, o período de 4 anos encontrado é maior que o sugerido de 3 anos.

Tabela 8: Classificação dos itens do sistema de cobertura para determinar a VUP

Sistema	Cobertura			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Vigamento	E	2	D	20 anos
Telhado	E	2	C	13 anos
Rufos	F	2	B	13 anos

Calhas e condutores	F	2	B	13 anos
*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.				

Fonte: Elaborada pela autora.

No vigamento em madeira, caso ocorra falha, pode comprometer a segurança de uso. Através do Quadro 3, este elemento é classificado como manutenível: é durável, mas necessita de manutenção periódica. Se houver necessidade de reparar ao longo do uso, isto terá um alto custo. Obtendo assim 40% da VUP da estrutura.

O telhado, quanto à falha, caso ocorra não irá trazer problemas excepcionais. Na categoria de vida útil de projeto enquadrou-se como manutenível, isto é, é durável mas necessita de manutenção periódica. Se houver necessidade de reparar ao longo do uso isto terá um médio a alto custo. Obtendo assim 25% da VUP da estrutura.

Os rufos, calhas e condutores, quanto à falha, ela não deve trazer problemas excepcionais. Na categoria de vida útil de projeto enquadrou-se como manutenível, e com um custo médio de manutenção ou reposição. Obtendo assim 25% da VUP da estrutura.

Analisando a Tabela 8 na sua totalidade, a classificação encontrada para todos os componentes destes sistema, esta de acordo com o sugerido pela NBR 15575-1.

Tabela 9: Classificação dos itens do sistema hidrossanitário para determinar a VUP

Sistema	Hidrossanitário			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Tubulações e componentes	F	2	D	20 anos
Reservatório de água	E	1	C	8 anos
Metais e louças sanitárias	F	1	A	3 anos

*Foi considerando o menor percentual sugerido pela normativa.

Fonte: Elaborada pela autora

As tubulações e componentes, quanto à falha, sem problemas excepcionais. Através do quadro 3, estes elementos são classificados como manuteníveis, ou seja, são duráveis mas necessitam de manutenções periódicas. E, se houver necessidade de manutenção, compromete a durabilidade e afeta outras partes da edificação. Com isto, foi obtido 40% da VUP da estrutura.

Para o reservatório de água, se houver falha, ela pode comprometer a segurança de uso. Quanto à categoria de vida útil de projeto, é classificada como

substituível, pois possui vida útil menor que a da edificação, e relacionando ao custo, este componente tem um custo de substituição igual ao custo inicial. Obtendo, assim, 15% da VUP da estrutura.

Os metais e louças sanitárias, quanto à falha, não deve trazer problemas excepcionais. Na categoria de vida útil de projeto enquadrou-se como substituíveis, e com um custo baixo de manutenção ou reposição. Obtendo, assim, 5% da VUP da estrutura.

Analisando a Tabela 9 na sua totalidade, a classificação encontrada para todos os componentes destes sistema, está de acordo com o sugerido pela NBR 15575-1.

Observa-se que a NBR 15575-1 estabelece, de forma geral, a VUP dos sistemas, conforme Quadro 1 do item 2.6.4, em caráter informativo a VUP de diversos elementos e componentes, e ainda propõe parâmetros para classificação dos demais itens, quadros 2, 3, 4, 5, estes foram utilizados para a classificação realizada.

Por fim, conferiu-se as classificações, se encontravam-se de acordo com as demais tabelas sugeridas pela normativa, verificando assim possíveis incompatibilidades entre as tabelas. Os sistemas classificados de acordo foram o estrutural, de cobertura e hidrossanitário.

No sistema de pisos internos, houve divergência nos componentes de impermeabilização, isolamento acústico e no contrapiso, quando foram classificados, foi considerado que estes devem durar a mesma vida útil de projeto da edificação. Entretanto, se fossem classificados conforme o quadro 1 da norma, todos estes componentes deveriam ter uma VUP mínima de 13 anos, pois eles contemplam o sistema de pisos.

Ao classificar os sistemas de vedação interna e externa, houve divergências nos componentes de alvenaria de vedação, obtendo uma VUP maior que a mínima sugerida pela norma, visto que o objetivo desta classificação seria encontrar a mínima. No item de janelas externas, a VUP classificada foi menor que a mínima da tabela informativa, este tipo de incompatibilidade não deveria ser possível.

Cabe neste momento, ressaltar que a vida útil de projeto é um período de tempo estimado em projeto, para os sistemas que compõem a edificação, atendendo os requisitos de desempenho. Ou seja, quando determinado elemento perde significativamente o seu desempenho, ele já não está mais atendendo a VUP

estimada. Seguindo este princípio, as manutenções preventivas vem de encontro a possibilitar que a VUP dos sistemas seja atendida, conforme apresentado no Gráfico 3 no item 2.6.1.

Ao concluir as classificações das VUP dos componentes da edificação, conclui-se todas as etapas que compõem o objetivo geral deste trabalho, o desenvolvimento de um manual de manutenção. O mesmo encontra-se no apêndice A, onde está compilado todos os resultados desta pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dispor de uma programação de manutenção preventiva é de grande relevância para a qualidade de vida e segurança dos usuários. Além disto, aplicando-a nas edificações, faz com que ela retome o seu nível de desempenho, possibilitando o atendimento da vida útil de projeto.

Necessita-se despertar, na sociedade, a real necessidade das manutenções preventivas, visto que isto não é um custo, mas sim a redução dele, pois é mais econômico conservar do que consertar. Neste âmbito, a construção civil tem um grande desafio e pode referenciar-se na indústria automobilística, que possui esta rotina bem desenvolvida.

Em relação à identificação e aplicação das prescrições da NBR 5674 para um plano de manutenção preventiva, foi possível desenvolver para a edificação em estudo uma proposta detalhando os sistemas e seus componentes para identificar as diferentes periodicidades e os responsáveis por cada serviço, visto que para preservar as garantias do imóvel é necessário que profissionais realizem estas atividades e sigam os períodos indicados. Além disto, deve-se seguir a normativa que prescreve as atividades para cada sistema, as quais foram apresentadas no check list.

Considerando a apresentação das listas de verificações para as atividades de manutenção, após ter estabelecido as periodicidades e apresentá-las conforme os sistemas e seus componentes, tornou-se viável relacionar as atividades de manutenção para cada sistema e propor check lists para serem seguidos quando forem executado serviços de manutenção na edificação. Esta etapa necessitou tempo, visto que teve-se que buscar muitas informações, mas implicará na redução do mesmo na etapa de execução.

Por fim, quanto à proposição de prazos de garantia e classificação da vida útil de projeto dos componentes dos sistemas, isto foi factível devido às diretrizes da NBR 15575-1, a mesma possibilita classificar e estabelecer a vida útil de projeto de qualquer componente. Desta forma, fica evidenciada a importância da manutenção preventiva para que as edificações possam atingir os aspectos de manutenibilidade e durabilidade trazidos pela norma.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Daniela. **Manutenção preventiva**. 2013. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/e-manutencao-preditiva-2/>>. Acesso em: 12 abril 2018.

ARAKI, Eduardo. **Como a NBR 15575 afeta os prazos de garantia das construções**. 2017. Disponível em: <<https://www.peritoengenheiro.com/single-post/2017/04/17/Como-a-NBR-15575-afeta-os-prazos-de-garantia-das-constru%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 21 maio 2018.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13752**: perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 14037**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **NBR 15526**: redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – projeto e execução. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 15575**: edificações habitacionais – desempenho – parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15575**: edificações habitacionais – desempenho – parte 3: requisitos para o sistema de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 5674**: manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 8160**: sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução, 1999.

ASTRA S.A. **Por que fazer manutenção de calhas**. Disponível em: <<http://www.astra-sa.com.br/destaques/index.php/por-que-fazer-manutencao-de-calhas/>>. Acesso em: 17 maio 2018.

BAKOF – Reservatório em polietileno. Disponível em: <http://www.bakof.com.br/site/index.php/produtos/visualizar_produto/Reservatorio_em_Polietileno/1>. Acesso em: 12 maio 2018.

BEZZERA, José Emídio Alexandrino e TURBINO, Davio Ferrari. **A manutenção de condomínio em edifício** – TPM, terceirização e o JIT/TQC. 2003

BÔAS, Fabio Villas. Reportagem: **As soluções estão disponíveis**. Acesso em: 20 jun. 2017.

BRASIL. **Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em: 01 dez. 2017.

BRASILIT S.A. **Manutenção nos telhados de fibrocimento**. Disponível em: <<http://brasilit.com.br/blog/content/7-dicas-para-uma-boa-manuten%C3%A7%C3%A3o-nos-telhados-de-fibrocimento>>. Acesso em: 17 maio 2018.

CARVALHO, Emerson Meireles de; ALMEIDA, Levy Santos. **Check-list para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos**: desenvolvimento e aplicação. (2017)

CASTRO, Ulisses Resende. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. 2007.

CAU BR. **Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho** – ABNT 15.575. 2015.

CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais** – guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. (2013)

CBIC. **Orientações para construtoras e incorporadoras** – manual de uso, operação e manutenção das edificações. (2013)

CBIC. Reportagem: **Novos padrões de qualidade para construção de casas e apartamentos**. 2008.

CEOLIN, Eliká Deboni; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha - **Durabilidade e sustentabilidade**: análise a partir da norma de desempenho. 2016.

CREMONINI, R. A. **A avaliação de edificações em uso a partir de levantamentos de campo** – subsídios para a programação da manutenção de edifícios e novos projetos. In: Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção Civil, 1989, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1989.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado** – levantamento de casos no Estado do Rio Grande do Sul. In: Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, 1988, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 1988.

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

FLORES, Inês; BRITO, Jorge de. **Estratégias de manutenção em fachadas de edifícios**. 2002.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8 ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GRANDISKI, P. - **Aprenda a distinguir “vícios” dos “defeitos” nas relações de consumo**. 2013. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/normas-tecnicas-pericias/aprenda-a-distinguir-vicios-dos-defeitos-nas-relacoes-de-consumo-302126-1.aspx>>. Acesso em: 21 de junho de 2017

GRANDISKI, P. **Normas de desempenho ABNT NBR 15575:2013**. In: II Seminário Nacional de Perícias – IBAPE. São Paulo, 2014.

HELENE, P. R. L. **Corrosão de armaduras para concreto armado**. In: Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, 1988, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 1988.

HORNER, R. M.; EL-HARAM, M. A.; MUNNS, A. Building maintenance strategy: a new management approach. **International Journal of Quality in Maintenance**, v. 3, p. 273-280, 1997.

IBAPE. **Inspeção predial à saúde dos edifícios**. São Paulo, 2012.

IBAPE/SP – **Norma de inspeção predial**. 2011.

IOSHIMOTO, E. **Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais**. In: EPUSP, 1988, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1988.

ISO (International Organization for Standardization). General principles on the design of structures for durability. **ISO 13823**. Geneva; ISO/TC, 2008.

KELCH, Bárbara – **Como definir a vida útil de projeto segundo a NBR 15.575**. 2016.

KOMEKO. **Checklist para manutenção preventiva de aquecedor a gás**, 2015. Disponível em: <<http://komeco.com.br/blog/tecnico/checklist-para-manutencao-preventiva-de-aquecedor-a-gas.html>>. Acesso em: 15 maio.2018.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. São Paulo, 1986. Boletim Técnico, USP.

LOPES, J. L. R. **Sistemas de manutenção predial: revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil**. 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

MARQUES, Camila de Souza. **Análise crítica da norma de desempenho, ABNT NBR 15575: 2013 com ênfase em durabilidade e manutenibilidade**. 2015.

MEIRA, A. R. **Estudo das variáveis associadas ao estado de manutenção e a satisfação dos moradores de condomínios residenciais**. 2002. 285p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MESSEGUER, A. G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. SindusCon-SP/Projeto, São Paulo, 1991.

MONCHY, François. **A função manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

MORILHA, A. M. **Gerenciamento da manutenção predial: escolha e implantação de um sistema informatizado**. 2011.

NAKAMURA, Juliana. **Check-up predial**. Disponível em: < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/184/artigo287972-2.aspx>>. Acesso em: 23 maio 2018.

NETO, João Cirilo da Silva; LIMA, Antônio Maros Goncalves de. **Implantação do controle de manutenção**. 2002.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral**. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

RIBERO, Haroldo de Faria. **O que é o pilar de manutenção planejada?** Disponível em: <<http://www.pdca.com.br/site/perguntas-e-respostas/3-manutencao-do-tpm/12-o-que-e-o-pilar-de-manutencao-planejada.html>>. Acesso em: 29 maio 2017.

ROCHA, Hildebrando Fernandes. **Importância da manutenção predial preventiva** 2007.

SANCHES, Iara Del´Arco; FABRICIO, Marcio Minto. **A importância do projeto na manutenção de HIS**. Disponível em: <<http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arquitect/lara/Importancia.pdf>>. Acesso em: 29 maio.2017.

SANTOS, Adriana de Oliveira – **Manual de operação, uso e manutenção das edificações residências**: coleta de exemplares e avaliação de seu conteúdo frente às diretrizes da NBR 14.037/1998 e segundo a perspectiva dos usuários. 2003.

SECRETO, Pablo. **Manutenção corretiva não planejada**. (2015). Disponível em: <<https://prezi.com/gmxbmthcephj/manutencao-corretiva-nao-planejada/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. London: Macmillan Press LTD, 1987.

SILVA, Gerson Viana da. **Manual do proprietário** – para operação, uso e manutenção das edificações residências. 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Jonas Leonardo Pessanha - **Desafios na implantação do nível superior da norma de desempenho em edificação residencial em Novo Hamburgo/RS**. 2016.

TAYLOR, Frederick W. **Princípios de administração científica**. São Paulo, 1990. Disponível em: <<https://cesarmangolin.files.wordpress.com/2010/02/taylor-principios-de-administracao-cientifica.pdf>>. Acesso em: 30 maio.2018.

TELES, Jonatha – **Plano de manutenção preventiva: como elaborar**. (2016). Disponível em: <<https://engeteles.com.br/plano-de-manutencao-preventiva/>>. Acesso em: abril.2018.

VILLANUEVA, Marina Miranga. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015.

XAVIER, J. N. **Manutenção** – tipos e tendências. Artigo. 2003.

XAVIER, Júlio Nascif – **Gestão para a manutenção classe mundial**. 2005.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. SindusCon, São Paulo: Pini, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZANOTTO, Gustavo; LANTELME, Elvira; COSTELLA, Marcelo; LAVAL, Luiz Gustavo. **Atendimento ao requisito manutenibilidade da NBR 15575:2013 em um empreendimento habitacional**. 2015. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/sibraelagec2015/artigos/SIBRAGEC-ELAGEC_2015_submission_79.pdf>. Acesso em: 30 maio.2018.

APÊNDICE A – MANUAL DE MANUTENÇÃO

MANUAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Junho de 2018

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	2
1.1 Memorial descritivo.....	3
1.2 Periodicidade de manutenção.....	4
1.3 Check list para as manutenções.....	5
1.4 Prazos de garantia	11
1.5 Vida útil de projeto dos componentes da edificação.....	13
1.5.1 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de estrutura	13
1.5.2 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de pisos internos	13
1.5.3 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de vedação vertical externa	14
1.5.4 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de vedação vertical interna.	14
1.5.5 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de cobertura	14
1.5.6 Vida útil de projeto dos componentes do sistema hidrossanitário	14

1 APRESENTAÇÃO

Prezados,

A partir deste momento, o (a) senhor(a) está recebendo o manual de manutenção do seu imóvel. A finalidade deste documento é fornecer informações para que você preserve o seu bem.

Este manual é composto dos seguintes capítulos: memorial descritivo, períodos de manutenção, check list das atividades de manutenção, prazos de garantia e vida útil de projeto dos sistemas.

1.1 Memorial descritivo

Abaixo o memorial descritivo que serviu de embasamento para desenvolver este manual.

Sistemas	Elementos/componentes
Infraestrutura	Estacas de concreto moldada in loco e bloco de coroamento Baldrame de concreto C25 Impermeabilização baldrame com pintura base betuminosa
Supraestrutura	Vigas de concreto C25 Pilares de concreto C25 Laje pré-moldada do tipo vigota e tavela com revestimento em concreto armado
Vedação vertical	Bloco Cerâmico Vedação 14x19x29 Vergas e contra vergas para os vãos das esquadrias
Revestimentos	Chapisco, emboço e reboco interno Chapisco, emboço e reboco externo Revestimento cerâmico nas áreas úmidas Forro de placas de gesso
Pavimentações	Impermeabilização laje superior membrana líquida Manta de isolamento acústico Contra piso de concreto C25 Argamassa colante ACII Piso cerâmico do tipo porcelanato Soleiras e pingadeiras de granito
Cobertura	Vigamento em madeira Telha e cumeeira de fibrocimento 6mm Rufos de aço galvanizado Calhas e condutores
Esquadrias e vidros	Portas externas em madeira maciça de Angelim, cor natural, com ferragens ouro velho Portas internas folhadas, cor natural, com ferragens ouro velho Janelas em madeira de Angelim, cor natural, com ferragens ouro velho Vidro liso incolor temperado
Impermeabilizações	Rebaixos dos banheiros com tela de poliéster e membrana líquida Laje de cobertura com membrana líquida Janelas com argamassa polimérica flexível
Pinturas	Internamente fundo preparador e tinta PVA Externamente fundo preparador e tinta emborrachada acetinada Sobre as esquadrias esmalte sintético Sobre o forro de gesso fundo preparador, massa corrida e tinta semibrilho emborrachada
Instalações hidrossanitárias	Tubos e conexões em PVC soldável Tubos e conexões em PPR Termofusão Registros com base de metal e acabamento em metal Reservatório superior Metais sanitários Vaso sanitário em louça com caixa acoplada Cuba do banheiro com base em granito e cuba sobrepor Tubos e conexões em PVC sanitário Caixa sifonada e caixa de gordura em PVC
Instalações de gás	Tubo multicamada e conexões em PE-AL-PE Aquecedor de passagem
Instalações elétricas	Quadro de distribuição e disjuntores Circuito de tomadas, Interruptores e iluminação

1.2 Periodicidade de manutenção

Abaixo a tabela dos sistemas e seus componentes com a periodicidade de manutenção e quem deve executá-las.

Sistema/elementos/componentes	Periodicidade				Responsável
	Semestral	Anual	Bianual	Após 5 anos	
1	INFRAESTRUTURA				
1.1	Fundação			2a	EE
2	SUPRAESTRUTURA				
2.1	Vigas			2a	EE
2.2	Pilares			2a	EE
2.3	Laje			2a	EE
3	VEDAÇÃO VERTICAL				
3.1	Blocos cerâmico de vedação			4a	ML / EE
3.2	Revestimento argamassado			2a	ML / EE
3.3	Revestimento cerâmico			2a	ML / EE
3.4	Pintura externa			5a	ML/EE/EC
3.5	Pintura interna			5a	ML/EE/EC
4	ESQUADRIAS E VIDROS				
4.1	Portas e janelas em madeira			2a	ML / EE
4.2	Pintura das esquadrias			3a	ML/EE/EC
4.3	Vidros			2a	ML / EE
5	REVESTIMENTOS DE TETO				
5.1	Forro de gesso			3a	ML / EE
6	REVESTIMENTO DE PISOS				
6.1	Piso porcelanato			2a	ML / EE
7	COBERTURA				
7.1	Vigamento			1a	ML / EE
7.2	Telhas e cumeeiras de fibrocimento			1a	ML / EE
7.3	Rufos de aço galvanizado			1a	ML
7.4	Calhas e condutores			6m	ML
8	IMPERMEABILIZAÇÕES				
8.1	Impermeabilizações e rejuntamentos			2a	ML
10	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				
10.1	Reservatório de água			6m	ML
10.2	Tubulação e conexões de PVC			2a	ML / EE
10.3	Registros, válvulas, metais sanitários			2a	ML
10.4	Outros equipamentos			2a	ML / EC
10.5	Caixa sifonada e de gordura			1a	ML / EE
11	INSTALAÇÕES DE GÁS				
11.1	Tubulação e conexões			1a	ML / EE
11.2	Aquecedor de passagem			1a	EC
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
12.1	Quadro de distribuição e disjuntores			2a	ML/EE/EC
12.2	Tomadas, interruptores e iluminação			2a	ML/EE/EC

*Ao se referir ao responsável por cada elemento ou componente, as siglas significam: ML: manutenção local; EE: empresa especializada; EC: empresa capacitada.

**Na coluna referente após 5 anos, "a" refere-se a ano e "m" a meses.

1.3 Check list para as manutenções

Cada sistema informado no item 1.2, possui seu quadro de atividade a ser executada e o check list para ser utilizado pelo responsável da manutenção.

Sistema	Infraestrutura e supraestrutura
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade estrutural conforme ABNT NBR 15575. 	
Check list	
1.1 FUNDAÇÃO 2.1 VIGAS 2.2 PILARES 2.3 LAJES <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificação de fissuras, trincas, rachaduras, ferragem aparente, desníveis, carbonatação, corrosão das armaduras, segregação. • Caso haja o surgimento de falhas, deve-se averiguar as causas e propor soluções específicas para o que ocorrer e ações corretivas. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Sistema	Vedação vertical
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfrelamento e perda de cor. 	
Check list	
3.1 BLOCOS CERÂMICO DE VEDAÇÃO 3.2 REVESTIMENTO ARGAMASSADO <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar anomalias ou falhas; • Quando houver fissuras, o tratamento das mesmas deve ser realizado quando a edificação for repintada afim de evitar a infiltração de água para as alvenarias; • Quando houver destacamento entre pilares e paredes, para correção deve ser inserido material flexível no local; • Quando houver destacamento de revestimento provocado por retração da alvenaria, deve-se empregar tela metálica leve inserida na argamassa. Nas paredes longas e com fissuras, recomenda-se a criação de juntas de movimentação; 3.3 REVESTIMENTO CERÂMICO <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar anomalias ou falhas; • Conferir se há existência de peças quebradas; 3.4 PINTURA EXTERNA <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver falhas; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador; • Posterior aplicar tinta emborrachada acetinada; 3.5 PINTURA INTERNA <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver falhas; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador ou selador acrílico; • Posterior aplicar tinta PVA ou tinta acetinada; 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Sistema	Esquadrias e vidros
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstituir sua integridade, onde necessário; • Efetuar limpeza geral das esquadrias, incluindo os drenos, reapertar parafusos aparentes, regular freio e lubrificação; • Verificar nos vidros a presença de fissuras, falhas na vedação e fixação nos caixilhos e reconstituir sua integridade, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfarelamento e perda de cor. 	
Check list	
<p>4.1 PORTAS E JANELAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferir a fixação das esquadrias e o estado de conservação; • Efetuar limpeza geral da esquadria; • Vistoria visual dos seguintes locais para verificar a estanqueidade: juntas do marco ou do contra marco das janelas externas, juntas do marco com a folha móvel da janela, entre o pano de vidro e as travessas da folha da janela; <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual e correção das juntas trincadas, descoladas, fissuradas ou em processo de desagregação; • Verificação das borrachas batentes, caso haja ressecamento troca-las; • Rolamento das roldanas devem ser lubrificamos com óleo, afim de evitar a perda da mobilidade, atenção ao excesso para que não manche a madeira; • Dobradiças e cilindros de fechaduras devem ser lubrificadas com grafite em pó; • Apertar parafusos aparentes dos fechos, dobradiças e maçanetas; • Ao realizar a pintura das esquadrias: primeiramente lixá-las e então aplicar a tinta/verniz; • Ao realizar a pintura isolar as borrachas batentes, pois o contato com produtos químicos pode danifica-la; • Caso surja alguma irregularidade na superfície da madeira, preencher com massa para madeira, aguardar o endurecimento e lixar a superfície; • Caso note-se carunchos, aplicar inseticida liquido diretamente nos locais, salientando que a madeira deve estar sem acabamento para o produto fazer efeito, então primeiramente deve ser lixada, aplicado o produto e então dar acabamento final. <p>4.2 PINTURA DAS ESQUADRIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceder com repintura, se houver falhas; • Caso nesta periodicidade não seja verificado falhas, refazer a pintura a cada 5 anos; • Aplicar primeiramente fundo preparador; • Posterior aplicar tinta esmalte sintético. <p>4.3 VIDROS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferir a fixação dos vidros nos caixilhos; • Trocar peças quebradas ou com fissuras; • Verificar e reaplicar silicone entre o vidro e o bagueete para garantir a vedação. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.</p>	

Sistema	Revestimento de teto
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário; • Realizar inspeção na pintura para avaliar as condições, quando descascamento, esfarelamento e perda de cor. 	
Check list	
5.1 FORRO DE GESSO <ul style="list-style-type: none"> • Conferir se há fissuras; • Corrigi-las com massa corrida; • Repintar os tetos dos banheiros anualmente, com tinta semibrilho emborrachada; • Repintar os tetos das áreas secas com tinta semibrilho emborrachada, a cada 3 anos. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Sistema	Revestimento de piso
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário. 	
Check list	
6.1 PISO PORCELANATO <ul style="list-style-type: none"> • Conferir se há existência de peças quebradas; • Nunca utilizar ácido nos porcelanatos polidos, para limpeza adequada utilizar somente o limpador em pó específico para este revestimento. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.	

Sistema	Impermeabilizações
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Nas áreas molhadas, verificar sua integridade e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta; • Nos rejuntamentos e vedações, verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos. 	
Check list	
8.1 IMPERMEABILIZAÇÕES E REJUNTAMENTOS <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual para verificar se há o surgimento de manchas nos revestimentos cerâmicos do banheiro, sendo sinal de infiltração; • Promover uma revisão do sistema de rejuntamento quanto à presença de fissuras e pontos falhos; • Ao reaplicar os rejuntes, utilizar os acrílicos ou epóxi; • Verificar e reaplicar silicone nas juntas de granitos e mármore; • Substituição de juntas de dilatação em fachadas; • Quanto a laje: verificar se há perfuração da membrana líquida, reparar se há infiltração em dias de chuva, e se houver, reaplicar membrana; • Verificar se há ressecamento do sistema impermeabilizante por falta de proteção mecânica. 	
*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.	

Sistema	Cobertura
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir onde necessário. 	
Check list	
<p>7.1 VIGAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do estado físico; • Conferir a ancoragem da estrutura; • Revisão das ligações entre as peças: parafusadas, pregadas ou por entalhe. <p>7.2 TELHADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Providenciar tabuas para que ao subir no telhado não haja acidentes e nem quebra de telhas; • Conferir as fixações das telhas. Remover as danificadas e trocar as borrachas de vedação que estão ressecadas; • Trocar telhas quebradas ou trincadas; • Remendos, colagens e afins não são indicados, pois as rachaduras podem levar a infiltrações; • Efetuar troca de cumeeira danificadas, removendo os resquícios de argamassa do local e fixar adequadamente as novas peças; • Ao efetuar trocar, não misturar fabricantes diferentes; • Para aumentar a durabilidade, efetuar pintura do telhado. Primeiramente remover toda a sujeira e o pó das telhas, com o auxílio de trinchas, rolos ou pinceis, aplica tinta acrílica nas duas faces; • Proceder com repintura, utilizando tinta emborrachada específica para telha fibrocimento, a cada 4 anos. <p>7.3 RUFOS</p> <p>7.4 CALHAS E CONDUTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efetuar limpeza de calhas e rufos; • Verificação da existência de acúmulo de água em calhas e rufos; • Verificar a fixação e o alinhamento das peças; • Reforçar as emendas das calhas e rufos com selante base PU, afim de combater vazamentos e infiltrações nestes locais; • Verificação do nível de corrosão de todos os materiais metálicos; • Proceder com repintura, utilizando primeiramente um primer para galvanizado e posterior aplicação de tinta esmalte sintético, a cada 3 anos. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na Tabela 2.</p>	

Sistema	Instalações hidrossanitárias
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Caixas de esgoto, de gordura e de águas servidas: efetuar limpeza geral; • Verificar as tubulações de água potável e servida, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade, onde necessário. 	
Check list	
<p>10.1 RESERVATÓRIO DE ÁGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A tampa de vedação da caixa d'água não deve ter fissuras, ser bem vedada, impedindo a entrada de insetos e da água pluvial; • Checar se o cano do fundo está em bom estado; • Para a limpeza semestral, fechar o registro de entrada de água, lavar o reservatório com produto de limpeza adequado, mantendo a caixa vazia somente o tempo necessário. • Não utilizar produtos ácidos. <p>10.2 Tubulação e conexões de PVC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se há vazamento; • Verificar se há pontos obstruídos; • Verificar pressão e vazão da água; • NÃO é recomendado utilizar produtos à base de soda cáustica dentro da tubulação. <p>10.3 REGISTRO, VÁLVULAS E METAIS SANITÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpar os aeradores das torneiras; • Substituir os vedantes das torneiras, misturadores e registros de pressão; • Trocar as buchas das torneiras e dos registro de pressão; • Vistoriar gaxeta e a estanqueidade dos registros de gaveta; • Efetuar limpeza nos ralos, sifões das louças, tanques e pias, afim de evitar entupimento e o retorno de mão cheiro; • Ao efetuar troca de sifões flexíveis, atentar-se para deixar a altura mínima de fecho hídrico. <p>10.4 OUTROS EQUIPAMENTOS</p> <p>BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se o bojo da boia está conservado, caso esteja perfurado efetuar troca; • Verificar a conservação da haste da boia, se não está danificada ou oxidada; • Regulagem da boia; • Regular os parafusos da parte superior do cabeçote; • Trocar o vedante de borracha da torre de entrada interior e superior; <p>10.5 CAIXA SIFONADA E DE GORDURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retire a tampa da grelha e efetuar limpeza; • Se necessário, retirar o sifão e limpá-la com água sanitária; • Vistoriar a impermeabilização das caixas sifonadas e ralos. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.</p>	

Sistema	Instalações de gás
Atividades	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o funcionamento, limpeza e regulagem, conforme legislação vigente. 	
Check list	
<p>11.1 TUBULAÇÃO E CONEXÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual das instalações, verificando o estado de conservação das tubulações; • Vistoria visual da central de gás, verificando se há ralos a menos de 1,5 m dos botijões, para precaver-se que se houver vazamento o gás não evada por ali; • Teste de estanqueidade em todos os ramais, para verificar se há vazamentos; • Verificar se o encanamento de gás não está demasiadamente perto de fios elétricos. <p>11.2 AQUECEDOR DE PASSAGEM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpar internamente o conjunto queimador e o circuito eletrônico; • Analisar o sensor de temperatura de entrada e saída; • Certificar o bom funcionamento das ventoinhas e do fusível térmico; • Fazer o superaquecimento para conferir se o dispositivo de segurança (bimetálico) está atuando normalmente; • Conferir se não há obstrução do fluxostato; • Analisar se existe bloqueio no filtro de entrada de gás; • Observar o estado de conservação do sensor de chama; • Conferir se o conjunto centelhador encontra-se desgastado e/ou com distância correta do aparelho; • Verificar as condições físicas do conjunto queimador; • Conferir se a câmara de combustão não está obstruída, com pressões inadequadas ou em condições incorretas de exaustão. 	

Sistema	Instalações elétricas
Atividade	
<ul style="list-style-type: none"> • Quadro de distribuição de circuitos, reapertar todas as conexões; • Tomadas, interruptores e pontos de luz: verificar as conexões, estado dos contatos elétricos e seus componentes, e reconstituir onde necessário. 	
Check list	
<p>12.1 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual; • Verificar emendas, conectores, identificação dos circuitos; • Medir corrente em cada circuito; • Testar os disjuntores; • Verificar os DPs instalados; • Verificar quanto a aquecimento de cabos, terminais, barramentos, disjuntores, contadores e demais componentes do sistema; • Verificar quanto à fixação de quadros, isoladores, barramentos, contadores, disjuntores e demais componentes do sistema; • Verificar funcionamento de voltímetros, amperímetros, contadores, chaves seletoras, relés, sensores e demais componentes do sistema; • Inspeccionar quanto à conservação, arrumação e pinturas dos quadros. <p>12.2 TOMADAS, INTERRUPTORES E ILUMINAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vistoria visual; • Reapertar carcaças das tomadas, parafusos de sustentação; • Reapertar bases e soquetes; • Verificar aterramento das calhas; • Vistoriar estado geral da fiação quanto ao aquecimento; • Vistoriar as caixas de interruptores das lâmpadas. 	
<p>*O check list das atividades foi desenvolvido para ser utilizado pelo responsável da manutenção de cada sistema, conforme exposto na tabela 2.</p>	

1.4 Prazos de garantia

Abaixo a tabela de prazos de garantia para os componentes da edificação.

Sistema/elementos/ componentes	Prazo de garantia recomendado				Cobertura da garantia
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	
INFRAESTRUTURA					
Fundação					Estanqueidade;
SUPRAESTRUTURA					
Vigas					Segurança e estabilidade global;
Pilares					
Laje					
VEDAÇÃO VERTICAL					
Blocos cerâmico de vedação					Segurança e integridade;
Revestimento argamassado		*	**	**	* Fissuras; ** Estanqueidade de fachadas e áreas molháveis; *** Má aderência;
Revestimento cerâmico		*	**		* Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo; ** Estanqueidade de pisos molháveis;
Pintura externa					Empolamento, esfarelamento, descascamento, alteração de cor ou deterioração;
Pintura interna					Empolamento, esfarelamento, descascamento, alteração de cor ou deterioração;
ESQUADRIAS E VIDROS					
Portas e janelas em madeira externas					Empenamento, descolamento, fixação, funcionamento;
Portas e janelas em madeira internas					Empenamento, descolamento, fixação, funcionamento;
Vidros					Fixação;
REVESTIMENTOS DE TETO					
Forro de gesso					Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação;
REVESTIMENTO DE PISOS					
Contra piso		*	**		* Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo; ** Estanqueidade de pisos molháveis;
Piso porcelanato		*	**		* Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo; ** Estanqueidade de pisos molháveis;
COBERTURA					
Vigamento					Segurança e integridade;
Telhas e cumeeiras de fibrocimento					Segurança e integridade;
Rufos de aço galvanizado					Integridade e estanqueidade;
Calhas e condutores					Integridade e estanqueidade;
IMPERMEABILIZAÇÕES					
Impermeabilizações e rejuntamentos	*			**	* Aderência;

manutenível sem quebra de revestimento					** Estanqueidade;
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					
Reservatório de água					Integridade e estanqueidade;
Tubulação e conexões					Integridade e estanqueidade;
Registros, válvulas, metais sanitários	*		**		* Equipamentos; ** Instalação;
Caixa sifonada e de gordura					Integridade e estanqueidade;
INSTALAÇÕES DE GÁS					
Tubulação e conexões					Integridade e estanqueidade;
Aquecedor de passagem					Instalação e equipamentos;
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
Instalações elétricas em geral					Instalação;
Tomadas, interruptores e iluminação					Equipamentos;

1.5 Vida útil de projeto dos componentes da edificação

Considerando as orientações da NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais – Desempenho: Requisitos Gerais, foi classificado e apresentado abaixo, para a edificação, a vida útil de projeto dos principais componentes da mesma. Essa classificação foi realizada utilizando os parâmetros propostos no anexo C desta normativa. Salienta-se que após decorrer 50% dos prazos de VUP, a partir do auto de conclusão da obra, sem que tenha ocorrido intervenções de categoria igual ou superior à D e não prevista no manual de manutenção, julga-se atendido o critério de VUP.

1.5.1 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de estrutura

Sistema	Estrutura			
VUP mínima	≥ 50 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Fundação	E	3	D	50 anos
Vigas	E	3	D	50 anos
Pilares	E	3	D	50 anos
Laje	E	3	D	50 anos

1.5.2 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de pisos internos

Sistema	Pisos internos			
VUP mínima	≥ 13 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Impermeabilização	D	3	D	50 anos
Manta de isolamento acústico	D	3	D	50 anos
Camada de contrapiso	D	3	D	50 anos
Revestimento cerâmico e argamassa colante	F	2	D	13 nos

1.5.3 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de vedação vertical externa

Sistema	Vedação vertical externa			
VUP mínima	≥ 40 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Alvenaria de vedação	E	3	D	50 anos
Revestimento argamassado	F	2	D	13 anos
Portas e janelas externas	E	2	C	13 anos
Pingadeiras e soleiras das esquadrias	F	2	B	13 anos
Pintura das alvenarias e esquadrias	F	1	C	8 anos

1.5.4 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de vedação vertical interna

Sistema	Vedação vertical interna			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
ÁREAS SECAS				
Alvenaria de vedação	E	3	D	50 anos
Revestimento argamassado	F	2	D	13 anos
Portas internas	E	1	C	8 anos
Pintura das alvenarias e esquadrias	F	1	B	4 anos
ÁREAS MOLHADAS (todos os elementos acima, exceto a pintura e agregando o item inferior para estas áreas)				
Revestimento cerâmico e argamassa colante	F	2	C	13 anos

1.5.5 Vida útil de projeto dos componentes do sistema de cobertura

Sistema	Cobertura			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Vigamento	E	2	D	20 anos
Telhado	E	2	C	13 anos
Rufos	F	2	B	13 anos
Calhas e condutores	F	2	B	13 anos

1.5.6 Vida útil de projeto dos componentes do sistema hidrossanitário

Sistema	Hidrossanitário			
VUP mínima	≥ 20 anos			
Elemento	C.1	C.2	C.3	C.4*
Tubulações e componentes	F	2	D	20 anos
Reservatório de água	E	1	C	8 anos
Metais e louças sanitárias	F	1	A	3 anos