

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
**Curso de Especialização: Produção e Gestão do**  
**Ambiente Construído**

**Filipe Starling Bambirra**

**ANÁLISE DE NORMAS TÉCNICAS E A**  
**ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE MANUTENÇÃO**  
**PREDIAL.**

**Belo Horizonte**  
**2019**

**FILIFE STARLING BAMBIRRA**

**ANÁLISE DE NORMAS TÉCNICAS E A  
ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE MANUTENÇÃO  
PREDIAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

**Orientador(a): Cristiane Machado Parisi  
Jonov**

**Belo Horizonte  
2019**

B199a	<p>Bambirra, Filipe Starling.  Análise de normas técnicas e a elaboração de programa de manutenção predial [recurso eletrônico] / Filipe Starling Bambirra. – 2019.  1 recurso online (47 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientadora: Cristiane Machado Parisi Jonov.</p> <p>“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais” .</p> <p>Bibliografia: f. 46-47.  Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Construção civil. 2. Manutenção predial. 3. Desempenho. 4. Normas técnicas (Engenharia). I. Parisi Jonov, Cristiane Machado. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p>
	CDU: 69



## ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: FILIPE STARLING BAMBIRRA

MATRÍCULA: 2017717716

### RESULTADO

Aos 05 dias do mês de setembro de 2019 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

"DIRETRIZES E ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE MANUTENÇÃO OBEDECENDO AS NORMAS NBR 14037:2011, NBR 5674:2012 E NBR 15575:2013"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 8,5

CONCEITO: B

### BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Cristiane Machado Parisi Jonov

Assinatura

*Cristiane Machado Parisi Jonov*

Nome

Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva

Assinatura

*Adriano Paula e Silva*

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA NA ÁREA DE "SUSTENTABILIDADE E GESTÃO DO AMBIENTE CONSTRUIDO"

Belo Horizonte, 05 de setembro de 2019

Coordenador do Curso

*Antonio Neves de Carvalho Júnior*  
Prof. Antonio Neves  
de Carvalho Júnior  
Coordenador do Curso

## RESUMO

A manutenção predial é um assunto cada vez mais estudado hoje em dia devido à necessidade dos empreendimentos se tornarem edificações cada dia mais duráveis. Além disso, o acompanhamento sistemático dos sistemas eletroeletrônicos, hidrossanitários, de proteção contra descargas atmosféricas e de incêndio são vitais para dar segurança e bem estar para os usuários daquela edificação. A ABNT possui várias normas sobre o tema, porém três se fazem mais importantes neste trabalho. As normas técnicas estabelecem caminhos para elaboração de um Manual de uso, operação e manutenção da edificação, além de garantir a qualidade das atividades, dos procedimentos, a periodicidade adequada e etc. Este trabalho tem como objetivo, por meio da revisão bibliográfica sobre o tema e amparado por essas três normas, propor diretrizes para elaboração de um programa de manutenção predial de qualquer natureza, desde o início do processo até a lista de verificação que cada sistema poderá vir a ter.

Palavras chaves: Manutenção predial; Manual de uso e operação; Desempenho; Programa de manutenção; Lista de Verificação.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	1
<b>Capítulo 1:</b> Conceituação básica.....	4
<b>Capítulo 2:</b> A manutenção predial.....	9
<b>Capítulo 3:</b> Normas relativas ao tema.....	13
3.1 NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.	13
3.2 NBR 14037:2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações.	16
3.3 NBR 15575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho.	19
<b>Capítulo 4:</b> Diretrizes para elaboração de um programa de manutenção.	25
<b>Capítulo 5:</b> Sistemas e itens de verificação propostos.....	29
5.1 Sistemas Hidrossanitários.	29
5.2 Sistemas Eletroeletrônicos.	31
5.3 SPDA – Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas.	33
5.4 Sistemas de combate a incêndio.	36
5.5 Sistemas de cobertura.	39
5.6 Sistemas de piso, revestimento interno e externo.	41
5.7 Sistemas de esquadrias e vidros.	43
<b>Considerações finais</b>	45
<b>Referências Bibliográficas</b>	46

## INTRODUÇÃO

Sabe-se hoje que a produção de uma edificação não aborda somente as partes de projetos e execução do canteiro de obra. Quando disponibilizada para uso e ocupação, ela tem que garantir, por um determinado tempo, estanqueidade e conforto aos seus ocupantes, possuindo condições adequadas às quais foram produzidas e resistindo as intempéries e patologias ao decorrer dos anos.

Para a ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações - Procedimentos (1999):

É inviável sob o ponto de vista econômico e inaceitável sob o ponto de vista ambiental considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quando seu desempenho atinge níveis inferiores ao exigido pelos seus usuários. Isto exige que se tenha em conta a manutenção das edificações existentes, e mesmo as novas edificações construídas, tão logo colocadas em uso, agregam se ao estoque de edificações a ser mantido em condições adequadas para atender as exigências dos seus usuários.

Para Villanueva (2015), “quando bem executada, a manutenção de caráter preventivo, promove a valorização do empreendimento no mercado, aumento da vida útil do estabelecimento, melhora no desempenho de equipamentos, garante a o conforto, a segurança e a economia financeira para todos que utilizam o edifício.”

Tabela 1 – Valorização em função da qualidade da manutenção

<b>Valorização ou Desvalorização</b>		
<b>Estimativa periódica em função da qualidade da manutenção</b>		
ME	Manutenção Excepcional (preventiva e melhoria especial)	+15,0%
MO	Manutenção Ótima (preventiva de melhoria)	+10,0%
MN	Manutenção Normal (preventiva)	+7,5%
MM	Manutenção Mínima (corretiva)	0,0%
MD	Manutenção Deficiente (corretiva eventual)	-7,5%
MP	Manutenção Péssima (improvisações)	-10,0%
MI	Manutenção Inexistente (apenas limpeza)	-15,0%

Fonte: Gomide apud CARDOSO (2016).

Ao contrário do que acontece com os veículos, o brasileiro não tem a cultura de realizar manutenções preventivas e nem de assegurar seus imóveis. Por isso é necessário um maior entendimento e aprimoramento dos processos que são realizados para convencer as organizações e os gestores prediais da importância e assim, disseminar os conceitos na sociedade.

Diante de um cenário em que é fundamental aumentar a vida útil das edificações, muitos empreendimentos estão com a necessidade de elaboração do manual de operação, uso e manutenção da edificação. Este documento é uma reunião de todas as informações necessárias para a realização de um bom plano de manutenção, alongando assim, o tempo de vida do estabelecimento.

De 2011 aos dias atuais, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publicou três normas que possuem papel de destaque neste trabalho:

- ABNT 5674:2012 - (Cinco mil seiscentos e setenta e quatro de dois mil e doze). Manutenção de Edifícios – Requisitos para o sistema de manutenção;

- ABNT 14037:2011 – (Quatorze mil e trinta e sete de dois mil e onze). Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos.

- ABNT 15575:2013 – (Quinze mil, quinhentos e setenta e cinco de dois mil e treze). Edificações Habitacionais – Desempenho.

Diante disso, é primordial que, mais estudantes e autores renomados desenvolvam trabalhos e discutam sobre esse assunto, para difundir a importância da elaboração de um manual de uso e operação no meio profissional e assim, aplicar e disseminar a cultura da manutenção na nossa sociedade.

Este estudo busca mostrar porque realizar manutenção em instalações prediais é, de longe, o melhor procedimento a ser realizado quando comparado à troca de toda uma instalação ou equipamento.



Este presente trabalho busca auxiliar, baseadas nas NBR 5674:2012 – Manutenção de edifícios – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, ABNT 14037:2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos e ABNT 15575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, na elaboração de um programa completo de manutenção predial.

Objetivamos, também, por meio deste trabalho mostrar a periodicidade que cada sistema deverá ser verificado além de sugerir uma lista de verificação pra cada sistema constituinte de uma edificação.

O Foco primordial deste estudo é apresentar ações preventivas de rotina para os sistemas eletroeletrônicos, instalações hidrossanitárias e pluviais, de prevenção e combate a incêndio, sistema de cobertura, esquadrias, proteção contra descargas atmosféricas e revestimentos.

Para a realização desse trabalho foi elaborado uma revisão bibliográfica sobre manutenção predial e assuntos correlatos diretamente, que ajudam a entender os conceitos, as normas e suas aplicações no dia a dia de uma edificação. Eventualmente, serão encontrados comentários do autor que possui experiência prática no assunto e que, certamente enriquecem o trabalho.

Desta forma e amparado pela revisão, foi desenvolvido, passo a passo, um programa de manutenção com aplicabilidade pra qualquer tipo de empreendimento, com ênfase nos sistemas elétricos, de prevenção e combate a incêndio, instalações hidrossanitárias e pluviais, sistema de cobertura, esquadrias, revestimentos e proteção contra descargas atmosféricas, que se realizados conforme determinado nas normas, aumenta a vida útil do empreendimento.

## **CAPÍTULO 1**

### **CONCEITUAÇÃO BÁSICA**

É necessária, para facilitar o entendimento do trabalho, a assimilação de alguns conceitos importantes na manutenção predial que facilitará o entendimento do programa de uso, operação e manutenção.

#### 1.1 Manutenções prediais.

Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender as necessidades e segurança de seus funcionários (ABNT, 2013).

Já para a NBR 5462/1994, “a manutenção é a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, com intuito de manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.”.

Gomide et al. (2006), conceitua manutenção como:

“o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível”.

#### 1.2 Edificação

Produto constituído de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes estabelecidos e integrados em conformidade com os princípios e técnicas da engenharia e da arquitetura (ABNT NBR 5674:2012)

#### 1.3 Sistema

Segundo a NBR 14037/2011, “sistema construtivo é o conjunto de princípios e técnicas da Engenharia e da Arquitetura utilizado para compor um todo com

capacidade de atender requisitos funcionais para os quais a edificação foi projetada, integrando componentes, elementos e instalações.”

Figura 1 – Sistemas de uma edificação.



FONTE: Cleide – Normas de gestão da manutenção e reformas (2016).

#### 1.4 Instalações

Ainda segundo a NBR 14037/2011, “instalações é constituído pelo conjunto de componentes construtivos definidos e integrados em conformidade com princípios e técnicas da Engenharia e da Arquitetura para, ao integrar a edificação, desempenhar em níveis adequados determinadas funções ou serviços de controle e condução de sinais de informação, energia, gases, líquidos e sólidos.”

### 1.5 Vida útil de projeto (VUP)

Vida útil de projeto é uma medida temporal de durabilidade de um edifício ou de suas partes, inferida a partir de dados históricos de desempenho ou de ensaios de envelhecimento acelerado (ABNT NBR 15575-1,2013).

Para Moreira (2017) “vida útil de projeto (VUP) é o período de tempo estimado pelo projeto do sistema, com o intuito de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos pela norma ABNT NBR 15575”.

Cabe ao proprietário, e/incorporador juntamente com o projetista a definição do VUP de cada elemento, devendo esta estar adotada na fase de concepção de projeto. (MOREIRA, 2017)

Estes valores teóricos mínimos, e também superiores, para VUP, estão dispostos na NBR 15575 conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Valores teóricos de VUP para cada sistema.

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

FONTE: ABNT NBR 15575 (2013).

### 1.6 Vida útil

Para a NBR 15575: 2013 - Vida Útil (VU) é o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta Norma,

considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.

Para Moreira (2017):

“Importante salientar que, além da correta manutenção, diversos outros fatores interferem na vida útil da edificação, como o correto uso e operação da edificação e de suas partes, alterações climáticas, mudanças no entorno da obra, dentre outros. Logo, o valor final atingido de Vida útil será uma composição do valor teórico calculado como vida útil de projeto (VUP), influenciado negativamente ou positivamente pelos fatores externos”

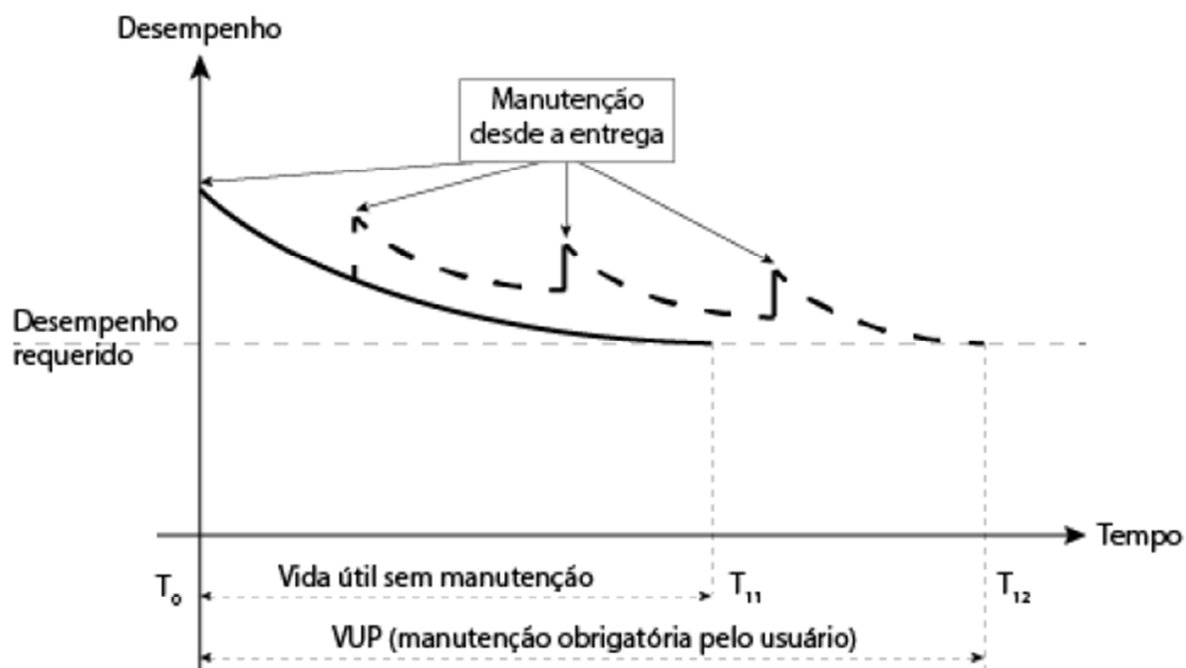
No intuito de auxiliar o incorporador ou construtor na elaboração de manuais que orientam o usuário quanto às ações necessárias durante a vida útil dos sistemas, duas normas foram elaboradas com orientações para esse procedimento.

As NBR 14037/2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - e NBR 5674/2012 – Manutenção de edifícios – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção - possuem orientações quanto aos programas de manutenção de edifícios, englobando premissas para gerir o programa, incluindo meios de preservação das particularidades da edificação e prevenindo a perda de desempenho pela deterioração dos sistemas, elementos ou componentes.

Ambas as normas serão tratadas mais adiante neste estudo.

A figura abaixo mostra que em sua linha intermitente que, com o passar do tempo ( $T_0 - T_{11}$ ) o desempenho tende a cair devido ao desgaste natural dos componentes dos sistemas. Contudo, realizando manutenções obrigatórias pelo usuário, o tempo que a edificação leva para alcançar o mesmo patamar de desempenho, é muito maior. ( $T_0 - T_{12}$ ).

Figura 2 – Desempenho em função do tempo decorrido.



FONTE: Adaptada de ABNT NBR 15575-1 (2013).

## **CAPÍTULO 2**

### **A MANUTENÇÃO PREDIAL**

Sabemos que, atualmente, maior parte da população habita as cidades e sua maioria vive em edificações construídas pelo próprio homem. O ambiente edificado se configura como suporte físico para a realização direta ou indireta de todas as atividades produtivas, e por isso representa um papel social fundamental.

Assim sendo, é importante que a edificação apresente condições adequadas ao uso para o qual se destina, resistindo às intempéries e ao uso propriamente dito. (VILLANUEVA, 2015)

A ausência da manutenção adequada em edificações é responsável por anomalias das mais variadas, que por sua vez são causadoras de danos materiais e, às vezes, pessoais. Esses danos são significativos atingem não apenas ao proprietário, mas também a sociedade em geral. (IBAPE/SP, 2005).

Com o passar do tempo, os inconvenientes resultantes da inexistência de atividades de manutenção preventivas e periódicas se tornam mais frequentes, e ameaçam o sentimento de segurança dos usuários. (VILLANUEVA, 2015).

A manutenção predial vai além da questão de manter as edificações em bom estado. Questões econômicas, sociais, legais, técnicas e ambientais, são muitas das variáveis que envolvem o processo de manutenção.

Além da importância de se estudar manutenção, é importante compreender como ela funciona. Existem hoje na literatura vários modos de abordar a manutenção, como também várias nomenclaturas e terminologias.

Gomide et al (2006) aponta como as principais estratégias de manutenção:

- Manutenção corretiva - não planejada e planejada;
- Manutenção preventiva;

- Manutenção detectiva.

a) Manutenção corretiva

Conhecida como a mais famosa das manutenções, a manutenção corretiva caracteriza pela expressão “estraga, conserta.”, ou seja, esperar o sistema apresentar algum defeito para tomar uma providência.

Gomide et al. (2006) define Manutenção Corretiva como “a atividade que visa à reparação ou restauração de falhas ou anomalias, seja ela planejada ou não. Implica, necessariamente, a paralisação total ou parcial de um sistema.” É o tipo de manutenção que apresenta os custos mais elevados de execução.

Já a NBR 5674:2012, de um ponto de vista mais técnico, determina que “a Manutenção Corretiva é determinada por serviços de ação ou intervenção imediata a fim de liberar o uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações. Outra função da manutenção corretiva é evitar prejuízos patrimoniais e/ou pessoais aos seus proprietários ou usuários”.

Marques (2010) divide a manutenção corretiva em planejada e não planejada.

Manutenção corretiva planejada é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo, ou até pela decisão gerencial de se operar até a falha. Esta decisão, para ser eficaz, deve ser calcada em estudos técnico-financeiros. Decide-se pela manutenção corretiva porque, no equipamento ou componente específico, o custo será menor que outros métodos.

Manutenção corretiva não planejada é a correção da falha de maneira aleatória, ou seja, é a manutenção atuando no momento da falha do equipamento, agindo de forma impulsiva. Caracteriza-se pela ação, sempre após a ocorrência da falha, que é aleatória, e sua adoção leva em conta fatores técnicos e econômicos.



## b) Manutenção preventiva

A manutenção preventiva consiste em visitas/paradas periódicas que permitem uma correção de sistemas antes que elas falhem totalmente, garantindo o perfeito funcionamento do empreendimento pelo período até a próxima manutenção.

Fundamentada pelo planejamento previamente elaborado, históricos e estatísticos, a ideal principal desse tipo de ação é reduzir custos com paradas longas quando o sistema entra em ruptura, garantindo uma maior vida útil a edificação.

A manutenção preventiva representa um conjunto de atividades que visa evitar falhas nas instalações, com o comprometimento do seu desempenho. Ela depende diretamente de informações a respeito da edificação, sendo alimentados por dados dos fabricantes, históricos de manutenção e avaliações das instalações através de rotinas periódicas e de vistorias de inspeção predial (MARTINS, 2008).

Para a NBR 5674:2012 Manutenção Preventiva é definida pela realização de serviços programados com antecedência, dando prioridade as demandas solicitadas pelos usuários, a durabilidade dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, urgência, gravidade e verificações sobre o estado de degradação do mesmo.

## c) Manutenção detectiva.

Gomide et al. (2006) define Manutenção detectiva como “a atividade que visa identificar as causas de falhas e anomalias, auxiliando nos planos de manutenção, com o objetivo de atacar a origem do problema, e não apenas o sintoma do mesmo.”

Já de acordo com Pinto & Xavier (2001), a Manutenção detectiva é “a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.” Caracteriza-se por permitir a detecção e correção das falhas, mantendo o sistema operando. Sua importância cresce a cada dia, em virtude da maior automação dos sistemas.

Para ABNT NBR 5674:2012 classifica a manutenção predial em três tipos:

Manutenção rotineira: Caracterizada por um fluxo de serviços padronizados e cíclicos, tais como limpeza.

Manutenção corretiva: Serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários e proprietários;

Manutenção preventiva: Serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações de usuários, estimativas de durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, considerando gravidade, urgência, bem como relatórios de verificações periódicas sobre seu estado de degradação.

Xavier (2015) classifica ainda a Manutenção preditiva como “um conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam a performance ou desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de intervenção.”

## **CAPÍTULO 3**

### **NORMAS CORRELATAS**

Para a realização de nosso programa de manutenção predial, basearemos nosso documento nas três normas da ABNT que, dispõem de forma geral, normas sobre o assunto abordado. São elas:

-ABNT 5674:2012 – Manutenção de Edifícios – Requisitos para o sistema de manutenção;

-ABNT 14037:2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos.

-ABNT 15575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho.

#### **3.1 NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**

Atualizada em Julho de 2012, a NBR 5674, quando comparada a sua antecessora de 1999, a norma apresenta uma melhora significativa na abordagem do assunto quando nos referimos a esclarecimentos e delineamento a cerca da metodologia de efetivação de um sistema de gestão de manutenção em edificações de um modo geral.

Abordada através de um fluxograma de documentos e detalhamentos das etapas de trabalho, com orientações sobre a implantação do plano e os controles necessários, a norma se torna uma poderosa aliada para proprietários e síndicos que desejam realizar o programa de manutenção em suas edificações.

As edificações mais antigas devem adequar ou criar seus programas de manutenção, visando à preservação das características originais da edificação sem embargo da necessidade de reformas ou modernização das mesmas ao longo dos tempos, em atendimento à necessidade dos usuários em relação às inovações tecnológicas e exigências do próprio mercado imobiliário.

Já em sua introdução, a norma deixa bem claro, do ponto de vista sustentável e econômico, o desperdício gerando quando uma edificação atinge baixos níveis de desempenho por falta de manutenção predial.

[...] É inviável, sob o ponto de vista econômico, e inaceitável, sob o ponto de vista ambiental, considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quando os requisitos de desempenho atingem níveis inferiores àqueles exigidos pela ABNT NBR 15575 (Partes 1 a 6). Isto exige que a manutenção das edificações seja levada em conta tão logo elas sejam colocadas em uso.

A norma ainda cita o que acontece quando os responsáveis pela edificação não dão a devida atenção à mesma, ou é feita de forma irresponsável.

A omissão em relação à necessária atenção para a manutenção das edificações pode ser constatada nos frequentes casos de edificações retiradas de serviço muito antes de cumprida a sua vida útil projetada(VUP), causando muitos transtornos aos seus usuários e um sobrecusto intensivo dos serviços de recuperação ou construção de novas edificações. Significando custo relevante na fase de uso da edificação, a manutenção não pode ser feita de modo improvisado, esporádico ou casual. Ela deve ser entendida como um serviço técnico perfeitamente programável e como um investimento na preservação do valor patrimonial. (NBR 5674 :2012)

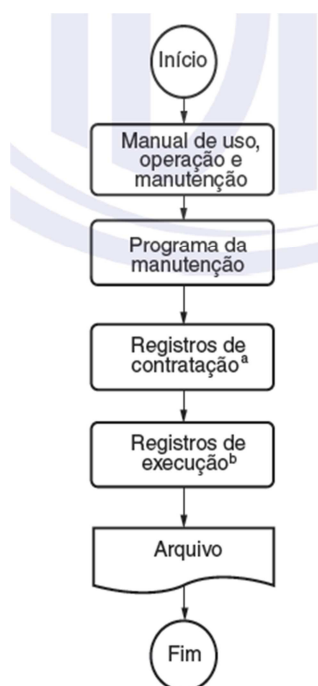
A ABNT NBR 5674:2012 é responsável por delimitar os parâmetros para a gestão do sistema de manutenção de edificações. Essa gestão tem como objetivo prevenir a perda de desempenho decorrente do envelhecimento dos sistemas, elementos e componentes, tudo isso mantendo as características originais da edificação, preservando o desempenho previsto em projeto, minimizando a depreciação patrimonial, estabelecendo as informações pertinentes e o fluxo de comunicação desejado e designando as incumbências e autonomia de decisão dos envolvidos.

Villanueva (2015) cita que “a norma 5674:2012, discorre sobre a necessidade da organização de gestão do sistema de manutenção prever a infraestrutura material,

técnica, financeira e de recursos humanos que será capaz de atender as diferentes tipologias de manutenção, tais como: rotineira, corretiva e preventiva. É ressaltado ainda o fato que a gerência da Manutenção deve promover a realização coordenada dos diferentes tipos de manutenção das edificações”.

Para que isso ocorra, uma gama de documentos deverá ser criada para que o plano de manutenção funcione de forma eficiente. A ABNT (2013) sugere seguinte fluxograma de documentos:

Figura 3 – Fluxograma de documentos.



FONTE: ABNT, 2013.

O Manual de operação, uso e manutenção é um documento que reúne apropriadamente todas as informações necessárias para orientar as atividades de operação, uso e manutenção da edificação. (NBR 5674, 2012)

Já o programa de manutenção: (dos serviços de manutenção) é a elaboração de uma previsão detalhada dos métodos de trabalho, ferramentas e equipamentos necessários, condições especiais de acesso, cronograma de realização e duração dos serviços de manutenção. (NBR 5674, 2012)

Com intuito de controlar, deve-se manter os registros legíveis e disponíveis para evidenciar a implementação do programa de manutenção, das inspeções, do planejamento e da realização das manutenções.

A organização e a coleta de dados devem ser registradas de forma a indicar os serviços de manutenção preventiva e corretiva, bem como alterações realizadas. E toda a documentação dos serviços de manutenção executados deve ser arquivada como parte integrante do manual de uso, operação e manutenção da edificação.

A Norma ainda recomenda que a gestão da manutenção possua indicadores de eficácia da gerência e que os indicadores de desempenho da gestão do sistema de manutenção sejam avaliados periodicamente, de forma a garantir a eficiência e desempenho exigido pela NBR 15575.

Exemplo do que deve ser controlado:

- Prazo acordado entre a não conformidade e intervenções da emergência;
- Periodicidade das inspeções prediais de uso e manutenção estabelecidas no manual de operação, uso e manutenção da edificação;
- Registros das inspeções são alguns exemplos do que deve ser controlado.

### **3.2 NBR 14037:2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações.**

A cultura da manutenção predial no Brasil tem sofrido uma mudança positiva de alguns anos pra cá. Basicamente, passamos de um cenário em que só nos preocupávamos em e construir e concertar quando estragar para um panorama onde garantimos a durabilidade e o desempenho da edificação através de ações de manutenção.

Sabemos que a NBR 5674:2012 é responsável por delimitar os parâmetros para a gestão do sistema de manutenção de edificações e aborda, também, em sua

totalidade, quais documentos, procedimentos e controles o responsável deverá se preocupar para manter sua edificação dentro da norma desempenho.

Dentro desses vários documentos sugeridos pela NBR 5674:2012, encontramos o Manual de uso, operação e manutenção das edificações, que tem como objetivo informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação construída, descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação da vida útil de projeto, informar e orientar os usuários com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção, assim como prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes por falta de informação. Isso tudo garante que edificação atinja a vida útil projetada.

É primordial, para elaboração de um bom plano de uso, operação e manutenção, a estratégia que será adotada para aquele empreendimento específico. É importante evidenciar a particularização da estratégia a fim de permitir uma melhor identificação e detalhamento da manutenção, a escolha da estratégia definirá o grau de sofisticação do programa de manutenção adotado. (FERREIRA, 2010)

A coerência entre a estratégia de manutenção, o uso da edificação e as expectativas do usuário é pautada na análise e verificação da aderência entre as atividades e intervenções realizadas com as necessidades da operação dos sistemas, equipamentos e máquinas existentes no empreendimento. (PUJADAS, 2009).

A norma 14037:2011 cita:

O processo de produção das edificações normalmente vinha sendo observado como constituído de apenas duas etapas: o projeto e a execução em canteiro. Entretanto, a edificação construída não pode ser entendida, ela própria, como a realização do objetivo do processo, pois é somente após a conclusão do projeto e da execução da edificação que ela pode ser colocada a serviço dos seus usuários e, servindo-os adequadamente em relação ao previsto, ou seja, realizar o motivo pelo qual a edificação foi produzida.

A qualidade da documentação técnica produzida ao longo das fases de projeto e execução e seu direcionamento para esclarecer dúvidas relativas às

etapas de conservação, uso e manutenção, e da operação dos equipamentos sistematizadas na forma de manuais das edificações tem sido outro instrumento para melhorar a comunicação no processo, e este é o foco desta Norma.

[...] Esta Norma estabelece os requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos no manual de uso, operação e manutenção das edificações elaboradas e entregue pelo construtor/incorporador.”

Então, de acordo com a referida norma, a linguagem do manual de uso, ocupação e manutenção das edificações deverá ser fácil e ilustrativa. As informações deverão estar dispostas de maneira didática com nível de detalhamento proporcional com a complexidade do sistema. Deverá possuir em seu conteúdo a relação de componentes e equipamentos utilizados em casa sistema, bem como o nome dos fornecedores e dos responsáveis pela elaboração dos projetos.

Para os materiais e insumos utilizados, o manual devera possuir informações sobre vida útil, contratos de garantia e condições de perda da mesma. Os manuais dos equipamentos eletrônicos deverão estar anexados ao manual de uso e operação da edificação.

A norma ainda estabelece que o manual devera fornecer informações sobre as Operações e o Uso da edificação e das áreas privativas e comuns, contendo a descrição clara dos procedimentos e instruções de onde e como deverão ser realizadas as instalações de equipamentos e as cargas máximas aceitas nos sistemas estruturais e elétricos.

As diretrizes, os materiais, os componentes e os sistemas de manutenção estão em constante processo de evolução, portanto é essencial a atualização dos Manuais De Uso, Operação e Manutenção sempre que houver uma alteração da unidade e/ou edificação.



### 3.3 NBR 15575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Segundo a NBR 15575:2013 as normas têm por objetivo atender as 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.

Em vigor desde 19 de abril de 2013, a norma trouxe parâmetros de desempenho para o edifício habitacional e seus sistemas baseados nas exigências dos usuários. Nesta perspectiva, a norma englobou conceitos de suma importância, como vida útil, garantia legal, garantia certificada e prazos de garantia, bem como definiu as responsabilidades dos projetistas, construtores, incorporadores, fornecedores de produtos e usuários, que passaram a contribuir de forma expressiva para a orientação dos consumidores e fornecedores.

Segundo NBR 15575:2013:

A forma de estabelecimento do desempenho é comum e internacionalmente pensada por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação, os quais sempre permitem a mensuração clara do seu cumprimento.

As Normas prescritivas estabelecem requisitos com base no uso consagrado de produtos ou procedimentos, buscando o atendimento às exigências dos usuários de forma indireta.

Desta forma, o foco está nos requisitos dos usuários quanto aos sistemas que compõe as edificações habitacionais. São elas:

- Requisitos Gerais – NBR 15575-1
- Sistemas estruturais – NBR 15575-2
- Sistemas de pisos – NBR 15575-3
- Sistemas de vedação verticais e internas e externas – 15575-4
- Sistemas de cobertura – NBR 15575-5
- Sistemas hidrossanitários – NBR 15575-6

A primeira parte da norma – Requisitos Gerais – transforma a exigência dos usuários em requisitos de desempenho que deverão ser alcançados pela edificação. Cada requisito tem seus critérios mínimos definidos ou, quando for o caso, são indicadas as normas a serem consideradas. São eles:

- Segurança (Estrutural, contra fogo, no uso e operação);
- Habitabilidade (Estanqueidade, conforto térmico, conforto acústico, conforto lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico);
- Sustentabilidade (Durabilidade, manutenibilidade, impacto ambiental).

A segunda parte da norma (NBR – 15575-2) trata dos Sistemas Estruturais e seus requisitos sob o ponto de vista dos estados-limites último e de serviço do projeto estrutural.

O estado-limite de serviço tem como premissa assegurar a durabilidade quando da utilização normal da estrutura, limitando a formação de fissuras, a magnitude das deformações e a ocorrência de falhas localizadas que possam prejudicar os níveis de desempenho previstos para a estrutura e os demais elementos e componentes que constituem a edificação, incluindo as instalações hidrossanitárias e demais sistemas prediais.

De forma resumida, os principais requisitos dos sistemas estruturais são:

- Apresentar um nível específico de segurança contra ruína;
- Não ocasionar deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de construção vinculados ao sistema estrutural;
- Sob ação de impactos de corpo mole e corpo duro, os componentes da estrutura não devem sofrer ruptura ou instabilidade;
- Conservar a segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período de vida útil;
- Devem ser previstas e realizadas manutenções sistemáticas e, sempre que necessária, as manutenções com caráter corretivo.

O terceiro módulo da norma faz referências sobre o desempenho aos sistemas de pisos, seja ele assentado em área comum ou de uso privativo. A norma não trata sobre limpeza dos mesmos. Seu foco é sobre a prevenção de acidentes que costumam ser previsíveis e evitáveis.

Cita a 15757-3:2013 que:

Objetivamente, esta Norma visa alavancar tecnicamente a qualidade requerida e a oferta de moradias, ao estabelecer regras para avaliação do desempenho de imóveis habitacionais, auxiliando nas análises que definem o financiamento de imóveis e possibilitando adequações nos procedimentos de execução, uso e manutenção dos imóveis.

Esta Parte 3 da ABNT NBR 15575 trata do desempenho do sistema de pisos, destinados para área de uso privativo ou de uso comum, com a inclusão dos elementos e componentes, de acordo com os critérios estabelecidos nesta norma.

A segurança em uso de um sistema de piso é um requisito que cada vez mais tem atraído a atenção da comunidade técnica relacionada à produção do ambiente construído.

As consequências de uma queda, principalmente para idosos, podem ser gravíssimas, resultando até em morte ou imobilização permanente.

Os principais requisitos de desempenho dessa norma são:

- Não apresentar ruína, seja por ruptura ou perda de estabilidade;
- Resistir a cargas verticais concentradas;
- Dificultar a ocorrência de inflamação em caso de incêndio;
- Tornar segura a circulação dos usuários;
- Em área molhadas, devem evitar a passagem de umidade;
- Os sistemas deverão resistir às condições previsíveis do ambiente aplicado.

Segundo a NBR ABNT 15575-4, sistemas de vedação vertical interno e externo são as partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas.

Cita a 15757-4:2013 que:

Esta parte ABNT NBR 15575 estabelece critérios relativos ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo, que devem ser atendidos individual e isoladamente pela própria natureza conflitante dos critérios de medições, por exemplo, desempenho acústico (janela fechada) versus desempenho de ventilação (janela aberta).

São requisitos de desempenho dessa norma:

- Apresentar nível de segurança durante a vida útil da edificação;
- Resistir às solicitações originadas por peças suspensas e ação de portas;
- Resistir aos impactos de corpo duro e corpo mole;
- Resistir à ação das cargas de ocupação que atuam nos guarda-corpos e parapeitos da edificação habitacional;
- Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada;
- Ser estanques à água proveniente das chuvas ou de outras fontes.

A quinta parte da norma, trata dos sistemas de coberturas e de sua durabilidade e resistência contra a ação de chuvas de granizo, deslizamento de componentes, arrancamento pelo vento, escoamento de águas pluviais, estanqueidade, absorvência térmica, estabilidade da cor de telhas, entre outros.

Para a 15757-5:2013 os sistemas de coberturas (SC):

Exercem funções importantes nas edificações habitacionais, desde a contribuição para preservação da saúde dos usuários até a própria proteção do corpo da construção, interferindo diretamente na durabilidade dos demais elementos que a compõem.

Os sistemas de coberturas (SC) impedem a infiltração de umidade oriunda das intempéries para os ambientes habitáveis e previnem a proliferação de microorganismos patogênicos e de diversificados processos de degradação dos materiais de construção, incluindo apodrecimento, corrosão, fissuras de origem hidrotérmica e outros.

Por esses motivos, os (SC) devem ser planejados e executados de forma a proteger os demais sistemas.

Sendo o (SC) a parte da edificação habitacional mais exposto à radiação direta do sol, ele exerce predominante influência na carga térmica transmitida aos ambientes (casas térreas e último pavimento de sobrados ou prédios), influenciando diretamente no conforto térmico dos usuários e no consumo de energia para acionamento de equipamentos de ventilação forçada e/ou condicionamento artificial do ar.

Os (SC), ao integrarem-se perfeitamente ao corpo das edificações habitacionais, interagem com os sistemas de instalações hidrossanitárias, sistemas de proteção de descargas atmosféricas, sistemas de isolamento térmica e outros, necessariamente previstos em projeto.

A norma estabelece como principais requisitos desse sistema:

- Não sofrer avarias sob ação de granizo e de pequenas cargas acidentais;
- Dificultar a propagação de chamas no ambiente de origem do incêndio;
- Propiciar condições seguras para montagem e manutenção.
- Ser estanques à água de chuva, umidade e evitar proliferação de insetos;
- Apresentar vida útil mínima conforme períodos mínimos especificados.

Por fim, a última parte da norma trata dos sistemas hidrossanitários que são os responsáveis diretos pela saúde dos usuários daquela habitação. As instalações, além de seguras, devem fazer parte de um sistema como um todo, sem sofrer alterações significativas com o passar do tempo, devido suas interações com outros componentes de uma edificação.

Para a NBR 15575-6:2013:

As instalações hidrossanitárias são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas etc.).

As instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras (instalações de água quente), ou outros acidentes. Devem ainda harmonizar-se com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção. (NBR 15575-6/2013).

Os principais requisitos desse sistema são:

- Os sistemas hidrossanitários devem resistir às solicitações mecânicas, dinâmicas e não devem provocar golpes e vibrações que impliquem risco à sua estabilidade estrutural;
- As instalações devem ter reservatório de água fria com volume necessário para o combate a incêndio, além do necessário para o consumo;
- Evitar queimaduras e choques elétricos em sistemas de equipamentos de aquecimento; Não apresentar riscos de explosão ou intoxicação, aos usuários;
- Não apresentar riscos de explosão ou intoxicação, aos usuários;
- Quando houver sistema de água quente, devem ser previstas formas de limitar a temperatura da água na saída do ponto de utilização.
- Manter a capacidade funcional durante vida útil de projeto conforme períodos especificados
- Coletar e afastar, até a rede pública ou sistema de tratamento e disposição privados, os efluentes gerados pela edificação habitacional;
- Coletar e conduzir água de chuva.

## **CAPÍTULO 4**

### **DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO**

De acordo com a ABNT NBR 5674:2012 a estrutura de documentação e registros do programa de manutenção deve considerar:

- Os projetos, memoriais, orientação dos fabricantes e fornecedores;
- Manual de uso, operação e manutenção;
- Tipologia, complexidade e forma de utilização da edificação e de suas partes;
- Sistemas prediais, materiais empregados, equipamentos e componentes instalados;
- Idade da edificação e expectativa útil dos sistemas;
- Relatórios de inspeção e comissionamento;
- Histórico de manutenção da edificação (manutenções corretivas e preventivas realizadas);
- Orçamentos e históricos de intervenção e de custos;
- Solicitações de usuários e proprietários;
- Condições climáticas e ambientais;
- Escala de prioridade dos serviços;
- Previsão financeira para a realização do plano.

É importante que um bom programa de manutenção possua, sistematizado e estruturado, os seguintes itens:

- Designação dos sistemas, elementos e componentes;
- Descrição das atividades de manutenção preventiva e preditiva;
- Periodicidade das atividades definidas;
- Identificação dos responsáveis;
- Documentação referencial e formas de comprovação;
- Modo de verificação dos sistemas;

- Custos.

Para obtenção dos dados de entrada, é primordial intensa pesquisa, aplicando as ferramentas e técnicas adequadas com intuito de organizá-las de maneira de orientar corretamente as atividades de manutenção daquela edificação.

Sabendo que, cada edificação possui suas individualidades, o programa de manutenção deverá ser único e abrangente, uma vez que o mesmo deverá conter as características arquitetônicas do empreendimento, a particularidades do entorno, o objetivo daquela edificação e a disponibilidade de recursos humanos e financeiros disponíveis. (ABNT 5674, 2012)

Figura 4 – Estrutura de documentação do Programa de manutenção.



FONTE: Adaptado da ABNT NBR 5674 (2012).

A CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) sugere que para a elaboração do manual de uso, operação e ocupação o documento deverá ser estruturado da seguinte forma:



1. Apresentação:
  - 1.1 Índice
  - 1.2 Introdução
  - 1.3 Definições
2. Garantias e assistência técnica:
3. Memorial descritivo:
4. Fornecedores:
  - 4.1 Relação de fornecedores;
  - 4.2 Relação de projetistas;
  - 4.3 Serviços de utilidade pública;
5. Operação, uso e limpeza:
  - 5.1 Sistemas hidrossanitários;
  - 5.2 Sistemas eletroeletrônicos;
  - 5.3 SPDA – Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas;
  - 5.4 Sistemas de ar condicionado, ventilação e calefação;
  - 5.5 Sistemas de automação;
  - 5.6 Sistemas de incêndio;
  - 5.7 Fundações e estruturas;
  - 5.8 Vedações;
  - 5.9 Revestimentos internos e externos;
  - 5.10 Pisos
  - 5.11 Coberturas;
  - 5.12 Jardins, paisagismo e áreas de lazer;
  - 5.13 Esquadrias e vidros;
  - 5.14 Pedidos de ligações públicas.
6. Manutenção:
  - 6.1 Programa de Manutenção Preventiva;
  - 6.2 Registros;
  - 6.3 Inspeções;
7. Informações complementares:
  - 7.1 Meio ambiente e sustentabilidade;
  - 7.2 Segurança;
  - 7.3 Operação dos equipamentos e suas ligações;

- 7.4 Documentação técnica e legal;
- 7.5 Elaboração e entrega do manual;
- 7.6 Atualização do manual.

O foco do nosso trabalho é orientar na elaboração do programa de manutenção preventiva (Item 6.1) que permitirá a criação de formulários objetivos, com instrução de preenchimento elaborado e orientado.

De acordo com Payant e Lewis (2007), “quando o responsável pela manutenção elabora um planejamento, este reflete o modo como o mesmo vê a edificação e a organização. O mesmo deve conhecer as necessidades do proprietário e dos ocupantes”.

É conveniente considerar, a necessidade de buscar orientação especializada para a definição das atividades que farão parte da sua rotina de manutenção. Engenheiros, construtores, incorporadores, orçamentistas, projetistas, Técnicos e etc, são exemplos de profissionais que podem dar grandes contribuições para o programa.

A organização e registro das informações coletadas não são menos importantes. Todas as ferramentas e técnicas que estiverem disponíveis deverão ser utilizadas para refletir as necessidades dos ocupantes e os registros serem utilizados como dados de entrada.

Quanto mais elaborado e detalhado forem os dados de entrada, e os cadastros dos sistemas, subsistemas e componentes de uma edificação, maior será o grau de abrangência e eficácia do Programa de Manutenção, uma vez que permitira maior assertividade e rapidez nas tomadas de decisão. (CARDOSO, 2016)

Por fim, o Programa de manutenção por si só, não é suficiente para detalhar a execução de todas as atividades. Para Cardoso (2016):

Para alcançar um maior nível de detalhamento, devem ser elaborados procedimentos operacionais, visando instruir ao executante como a tarefa

deve ser executada, listar os cuidados necessários para a realização da mesma, incluindo providencias relativas a segurança patrimonial e segurança do trabalho.

## **CAPÍTULO 5**

### **SISTEMAS E ITENS DE VERIFICAÇÃO PROPOSTOS**

#### **5.1 Sistemas hidrossanitários;**

Segundo a ABNT NBR 15575 – parte 6 – Requisitos para os sistemas hidrossanitários – “as instalações hidrossanitárias são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas, etc.)”.

A norma NBR 15575-5/2013 ainda cita que:

As instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras (instalações de água quente), ou outros acidentes. Devem ainda harmonizar-se com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção.

Allen (2011) disserta que “edifícios e instalações requerem um fornecimento adequado de água limpa para cozinhar, beber, lavar, servir processos industriais e para agricultura. Para isso, exige um sistema com três componentes básicos: uma fonte de água, uma maneira para trata-la, se necessário, e uma maneira de distribuí-la a pontos de consumo dentro da edificação.”

Os sistemas hidrossanitários em uma edificação são compostos pelos seguintes subsistemas:

- Água fria;
- Água quente;
- Esgoto;
- Água pluvial.

Como componentes podemos citar os reservatórios (caixas d'água), a rede de distribuição (tubos, conexões, filtros, bombas), consumo (torneira, vaso sanitário, mictório, duchas, chuveiros) e etc.

### 5.1.1 Lista de verificação proposta

Tabela 3 – Lista de verificação das instalações hidrossanitárias e pluviais.

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E PLUVIAIS					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Verificar vazamentos em torneiras, ligações flexíveis, sifões, registros, duchas, chuveiros, mictórios etc.	x				
2. Verificar os acionamentos das válvulas de descarga.	x				
3. Verificar se há vazamentos nas instalações em geral.	x				
4. Efetuar a regulagem das válvulas de descarga, torneiras, registros e a troca de reparos.	x				
5. Verificar fixação e acabamento dos suportes de apoio (quando existente).	x				
6. Providenciar o desentupimento de ralos, vasos sanitários, sifões e tubulações e caixas de esgoto primário.	x				
7. Providenciar o desentupimento de ralos, sifões, caixas primárias e secundárias e tubulações de esgoto secundário.	x				
8. Verificar ralos de captação de água e tubos de descida d'água de chuva.	x				
9. Aferir a medição do hidrômetro e anotar.	x				Leitura:
10. Verificar o funcionamento da válvula de admissão de água (boia da caixa d'água).		x			
11. Verificar as válvulas, tubulações e dispositivos de acionamento.		x			

12. Ajustar a fixação de válvulas, torneiras, registros, lavatórios e assentos dos sanitários.		x			
13. Examinar e recuperar a pintura dos reservatórios, registros e tubulações.		x			
14. Verificar o funcionamento das válvulas de admissão de água (boias).		x			
15. Verificar a necessidade de substituição de louças, válvulas, torneiras, registros, tubulações, boias e azulejos.		x			
16. Verificar a impermeabilização e limpeza de cisternas e caixas d'água.		x			
17. Realizar a limpeza dos reservatórios.		x			
18. Verificar vazamentos e infiltrações através das paredes dos reservatórios.		x			
19. Limpar e desentupir as galerias de águas pluviais, caixas de gordura, caixas de passagem, fossas e etc.			x		
20.					

FONTE: O autor.

## 5.2 Sistemas eletroeletrônicos;

As instalações elétricas prediais de baixa tensão representam, sob o ponto de vista de usos finais de energia elétrica, o meio de ligação entre a fonte fornecedora e os equipamentos finais. Esse sistema tem como objetivo fornecer energia elétrica de maneira segura, estável, econômica a todos os equipamentos e sistemas que dependem que são acionados pela eletricidade.

Para Green (2007), um programa de manutenção elétrica eficaz deve identificar os vários tipos de equipamentos a serem reparadas, suas características e as condições ambientais que afetam sua utilização, devendo contemplar todas as necessidades identificadas.

São subsistemas de um sistema de instalação elétrico:

- Subestações;
- Barramentos blindados;
- Quadros de distribuição;

Podemos citar como componentes a caixa de medição, transformadores, os disjuntores, dispositivos de proteção, barramentos, a fiação, tomadas, interruptores, conectores e etc.

### 5.2.1 Lista de verificação proposta

Tabela 4 – Lista de verificação das instalações eletroeletrônicas.

INSTALAÇÕES ELETROELETRÔNICAS					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Verificar as luminárias quanto às lâmpadas queimadas (internas e externas).	x				
2. Verificar elementos (eletroeletrônicos) com operação insuficiente e corrigir as deficiências.	x				
3. Verificar interruptores quanto à sua integridade e funcionamento (internos e externos).	x				
4. Verificar, reparar e instalar elementos elétricos (Chuveiros e etc.).	x				
5. Verificar a fiação das tomadas quanto à sua integridade, aquecimento, oxidação e conexões quando apresentarem anormalidades aparentes (amostragem).	x				
6. Verificar se há aquecimento nos disjuntores termomagnéticos nos quadros de distribuição existente, bem como seu correto funcionamento. (QDC)	x				
7. Verificar a existência de ruídos anormais quer elétricos ou mecânicos. (QDC)	x				
8. Verificar se há aquecimento nos cabos de alimentação e circuitos. (QDC)	x				
9. Fazer a leitura dos instrumentos em ficha de inspeção, mencionando a data da leitura.	x				Leitura:
10. Executar limpeza externa dos quadros gerais e de distribuição, pintura, oxidações e lubrificação das dobradiças e trincos. (QDC)		x			
11. Verificar a limpeza geral dos barramentos, conectores, isoladores e disjuntores (QDC).		x			
12. Verificar a pressão das molas dos disjuntores		x			

(QDC).					
13. Fazer teste de funcionamento das lâmpadas de emergência.		x			
14. Executar limpeza das lâmpadas e luminárias.		x			
15. Reapertar parafusos de fixação das luminárias.		x			
16. Verificar os contatos dos reatores e soquetes das lâmpadas.		x			
17. Executar testes de corrente e verificação das tomadas.		x			
18. Medir a corrente dos alimentadores. (QDC)		x			
19. Realizar o reaperto dos parafusos dos contatos dos disjuntores e dos conectores de ligação dos circuitos e alimentadores.		x			
20. Verificar a fixação dos disjuntores, barramentos, conexões e ferragens. (QDC)		x			
21. Verificar o equilíbrio dos circuitos nas fases. (QDC)		x			
22. Verificar a resistência de aterramento, mantendo-a dentro dos limites normatizados.		x			
23. Reapertar e adequar a fixação de eletrodutos, eletrocalhas e canaletas.			x		
24. Arrumar, fixar ou reagrupar os circuitos elétricos.			x		
25. Identificar os circuitos elétricos, criando novos quando necessário.			x		
26.					

FONTE: O autor.

### 5.3 SPDA – Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas;

De acordo com a ABNT NBR 5419:2001 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, “popularmente conhecido como para-raios, o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) é um sistema completo (parte externa e

interna) destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas”.

O SPDA interno é usado para minimizar riscos de danos elétricos aos equipamentos devido ao tráfego dos distúrbios elétricos transportados pelos cabos metálicos para o interior da edificação, por indução e ocorrência de descargas elétricas nas instalações próximas a elas e, ainda, promover a segurança dos usuários. Possui um conjunto de dispositivos que reduzem os efeitos elétricos e magnéticos da corrente de descarga atmosférica dentro do volume a proteger.

Já a parte externa do sistema consiste em um subsistema de captadores, condutores de descida e aterramento.

São exemplos de componentes de SPDA externo, segundo ABNT NBR 5419:2001:

Condutores de descida: tem como função elevar a corrente elétrica do captor para a terra. Normalmente é um fio ou cabo de cobre. Sua trajetória deve ser sempre menor e mais retilínea possível. A seção do condutor deve ser definida conforme a tabela abaixo:

Haste para suporte do captor: Essa haste deve ser de cobre e presa a cobertura, fixada em um isolador. Nas residências, utiliza-se hastes com comprimento de 2 m. Entretanto, o recomendável é 5 m o tubo de cobre deve medir 5,5 cm de diâmetro. Nas casas que utilizam hastes de 2 m o diâmetro do tubo deve ser de 3 cm.

Braçadeiras: fixam o cabo de descida junto a haste.

Isoladores: O mais utilizado é a porcelana ou o vidro especial para suportar tensões de 10000 V. normalmente são fixados a barras ou suportes.

Eletrodos de terra: trata-se de um eletrodo de cobre enterrado para dar aterramento a descarga elétrica. Sua especificação depende da resistência do solo.



Protetor do condutor de descida: trata-se de um tubo de PVC reforçado de até 2 m de altura.

### 5.3.1 Lista de verificação proposta

Tabela 5 – Lista de verificação do SPDA.

SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS				
ROTINA	Periodicidade		VERIF.	OBSERVAÇÕES
1. Verificar e reapertar as conexões entre a cordoalha e o aterramento.		x		
2. Verificar se há pontos de ferrugem no mastro e demais elementos do sistema.		x		
3. Verificar o estado dos isoladores e braçadeiras, executando a limpeza dos mesmos.		x		
4. Verificar se o cabo de descida está esticado e afastado, no mínimo, 20 cm de qualquer parte da estrutura.		x		
5. Verificar a continuidade entre os eletrodos de aterramento e o ponto de conexão com o para-raios.		x		
6. Verificar se a resistência de aterramento ultrapassa o valor de 10 $\Omega$ . Obs.: Fazer medição com o cabo de descida desligado.		x		
7. Verificar se todas as cordoalhas encontram-se devidamente esticadas.		x		
8. Verificar se a haste do para-raios está solidamente fixada na sua base.		x		
9. Verificar se o captor do para-raios está bem fixado na haste.		x		
10. Verificar e reapertar todas as conexões e fixações existentes entre a ponta, o cabo de descida e os eletrodos de terra.		x		
11. Verificar se o tubo de proteção na descida do cabo encontra-se em perfeito estado.		x		
12. Medição da resistência ( $\Omega$ )		x		Leitura:
13. Inspeccionar visualmente as cordoalhas e conectores que interligam os equipamentos e a malha de aterramento.		x		
14. Verificar e medir a resistência ôhmica dos aterramentos.		x		Leitura:
15.				

FONTE: O autor.

#### **5.4 Sistema de combate a incêndio**

É sabido que todo incêndio tem suas próprias características e se distingue um do outro por diversos fatores. Em sua origem, quase imperceptível, fumaça e fogo se escondem em lugares pouco comuns. Detectá-los nessa fase é importante e requer equipamentos corretos.

Quando o fogo começa a aumentar a temperatura, bem lentamente vai encontrando em seu caminho material combustível para mantê-lo aceso e propaga-lo. O controle de incêndio nessa fase é primordial porque mesmo que seja difícil, ainda não é impossível ou incontrolável. (MACEDO, 2018).

O risco de incêndio de um local é calculado de acordo com a soma das energias caloríficas que podem surgir com a quantidade de combustível presente num local. Os itens inflamáveis que contam para esse cálculo podem estar presentes em toda a construção, incluindo revestimentos das paredes, pisos e tetos. (MACEDO, 2018).

A tecnologia dos sistemas de detecção e alarme de incêndio é uma das que mais têm evoluído dentro da área de segurança contra incêndios, devido à sua grande importância na proteção da vida humana e diminuição de perdas materiais. (ABNT NBR 17240: 2010).

E assim, como todo sistema presente em uma edificação também deve estar atento pra manutenção.

São componentes de um sistema de combate a incêndio:

- Extintores de incêndio;
- Hidrantes;
- Escadas e rotas de fuga;
- Corrimãos;
- Alarmes.

- Detectores de fumaça;
- Reservatórios;
- Registros, mangueiras e etc.
- Placas de Sinalização;
- Iluminação de emergência;

#### 5.4.1 Lista de verificação proposta

Tabela 6 – Lista de verificação do Sistema de Prevenção e combate a incêndio.

<b>PREVENÇÃO E COMBATE À INCENDIO.</b>					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Verificar a carga dos extintores.	x				
2. Verificar as partes internas e externas quanto à danos e corrosão.	x				
3. Verificar a colocação do quadro de instruções e da sinalização.	x				
4. Verificar os componentes rosqueados, reapertando quando necessário.	x				
5. Verificar a pintura dos extintores e sinalização, recuperando-a quando necessário.	x				
6. Verificar o funcionamento das caixas difusoras de som. (Alarme)	x				
7. Verificar a tensão de alimentação do sistema de detecção de fumaça e calor.	x				
8. Verificar o funcionamento do carregador de baterias do sistema de detecção de fumaça e calor.	x				
9. Verificar se há lâmpadas de sinalização e fusíveis queimados.	x				
10. Testar os detectores, o funcionamento das campainhas e dos acionadores manuais.	x				
11. Executar a limpeza dos elementos e equipamentos.	x				
<b>REDE DE HIDRANTES</b>					
12. Verificar a existência de vazamentos nas caixas de incêndio.		x			
13. Verificar a existência de vazamentos nos registros		x			

dos barriletes.					
14. Verificar se as caixas de hidrantes estão desobstruídas e sua sinalização clara.		x			
15. Verificar se as mangueiras estão enroladas de maneira correta e com o esguicho ligado a uma de suas juntas.		x			
16. Verificar se nas portas das caixas de hidrantes com vidro, expostas a raios solares, o vidro está pintado para a proteção da mangueira, e se a pintura está boa.		x			
17. Abrir e fechar os registros para evitar seu gripamento.		x			
18. Lubrificar os registros com uma mistura de óleo e grafite.		x			
19. Verificar se os registros de alimentação de água do sistema, sob o reservatório superior, estão abertos, mantendo-os nesta posição.		x			
20. Verificar a tubulação hidráulica e os suportes quanto a danos mecânicos ou ferrugem, pintando-as quando necessário.		x			
21. Checar o funcionamento dos gongos hidráulicos do sistema de incêndio.		x			
22. Fazer circular água pelas mangueiras de algodão forradas de borracha para evitar seu ressecamento.		x			
23. Lavar as mangueiras que estiverem sujas, secando-as à sombra antes de serem guardadas.		x			
24. Checar o funcionamento das bombas de alimentação do sistema, inclusive automação.		x			
25. Identificar os circuitos elétricos, criando novos quando necessário.		x			
26. Verificar o estado de conservação do hidrante do passeio, atentando à ocorrência de ferrugem, gripamento do tampão etc.			x		
27. Testar todas as mangueiras a uma pressão maior que 20 kgf/cm <sup>2</sup> .			x		
26.					

FONTE: O autor.

### 5.5 Sistema de cobertura

Os sistemas de coberturas (SC) são estruturas que observam as características que determinado empreendimento quer possuir e assim desempenham diversas funções

e dão estilo arquitetônico as edificações. A principal função de uma cobertura é a proteção das edificações, contra a ação e a variação do tempo, atendendo às funções utilitárias, estéticas e econômicas. Em síntese, as coberturas devem preencher as seguintes condições:

- Impermeabilidade;
- Leveza;
- Isolamento térmico e acústico;
- Forma e aspecto harmônico com a linha arquitetônica;
- Durabilidade;
- Fácil conservação dos elementos.

Dentre os vários detalhes que compõe uma cobertura, deverá ser sempre especificado, o sistema de drenagem das águas pluviais, por meio de elementos de proteção, captação e escoamento.

São componentes de captação e escoamento de águas pluviais:

- Rufos e contra rufos;
- Calhas;
- Coletores;
- Canaletas;
- Tubos de queda;
- Caixas de derivação;
- Redes pluviais.

A NBR 15575-3 – Requisitos para os sistemas de coberturas, além de indicar o atendimento aos requisitos dos usuários, no que se refere às necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e economia, recomenda aos construtores e incorporadores a realização de inspeções periódicas. O objetivo é acompanhar o comportamento dos sistemas de cobertura, bem como examinar a correta utilização e efetiva implementação dos programas de manutenção.

Também apresenta os requisitos do desempenho estrutural, compreendendo resistência à deformabilidade, solicitações dinâmicas em sistemas de cobertura e em coberturas-terraço acessíveis aos usuários, solicitações em forros e ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados.

### 5.5.1 Lista de verificação proposta

Tabela 6 – Lista de verificação do sistema de cobertura.

COBERTURA					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Executar a limpeza geral das calhas, tubos e caixas do sistema de drenagem de águas pluviais.	x				
2. Verificar ralos de captação de água e tubos de descida d'água de chuva.	x				
3. Verificar capacidade de escoamento dos rufos e pontos de interferência.	x				
4. Verificar as telhas, calhas e rufos quanto a sua fixação, e verificar os elementos estruturais.		x			
5. Verificar a estrutura do telhado, a capacidade de escoamento e os pontos de interferência.		x			
6. Verificar a impermeabilização, o sistema de escoamento e a camada de proteção mecânica. (Lajes e terraços)		x			
7. Avaliação da proteção de rufos, pontos de interferência e proteção mecânica. (Lajes e terraços)		x			
8. Executar limpeza da laje e do sistema de escoamento. (Lajes e terraços)		x			
9. Limpar, eliminar a corrosão e pintar rufos.			x		
10.					

FONTE: O autor.

## 5.6 Sistema de piso, revestimentos internos e externos;

A parte 3 da ABNT NBR 15.575:2013 - Edificações Habitacionais - Desempenho aborda requisitos para os sistemas de pisos, estejam eles em ambientes internos ou externos. De acordo com a norma, “o piso é um conjunto parcial ou total de camadas (como camada estrutural, camada de contrapiso, camada de fixação, camada de acabamento) destinado a atender a função de estrutura, vedação e tráfego”.

A norma cita importância que o piso atinja os requisitos mínimos de desempenho estrutural e acústico, estanqueidade, segurança ao fogo, e outros requisitos que dependem apenas da camada de acabamento - como coeficiente de atrito, desgaste por abrasão e etc. (ABNT NBR 15.575:2013)

Para manter as características originais do sistema, os acabamentos internos e externos devem ser capaz de resistir à vários fatores, garantido sua manutenibilidade e durabilidade. São eles:

- Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis (estanqueidade);
- Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos;
- Resistência ao desgaste em uso.

Na construção civil, revestimento é denominado a camada externa que cobre a alvenaria (camada externa das estruturas das paredes ou piso que se utilizam de cal, cimento ou gesso). O revestimento tradicional compõe-se de três camadas:

- Chapisco – camada inicial para aumentar a aderência da mistura que é feita de cimento e areia.
- Emboço – camada intermediária que ajuda a cobrir irregularidade da mistura que é feita de cal, cimento ou gesso.
- Reboco – camada final de acabamento.

Diante disso, percebe-se que um bom revestimento trabalha com um sistema composto de diversas camadas e produtos, que dependem um do outro, para obter um resultado excelente final.

As propriedades dos revestimentos argamassados podem variar em função do tipo de acabamento final aplicado, como pintura, revestimentos acrílicos/cimentícios de baixa espessura, texturas, placas cerâmicas etc, mas suas principais funções se resumem a:

- Proteger a base, usualmente alvenaria e estrutura, da ação direta dos agentes agressivos, como vento, chuva, contaminantes atmosféricos etc;
- Contribuir para o isolamento termoacústico e para a estanqueidade à água e aos gases;
- Proporcionar uma superfície adequada, ou seja, regular, homogênea, suficientemente resistente, usualmente plana, para a aplicação do acabamento final, de modo que este atenda às prescrições do projeto arquitetônico;
- Apresentar certa capacidade de absorver as deformações da base sem apresentar perda significativa nos seus requisitos de desempenho, em particular sem fissurar.

A falta de manutenção pode provocar a perda da estanqueidade, prejuízo nos isolamentos térmicos e acústicos e perda da capacidade de proteção da parte estrutural.

### 5.6.1 Lista de verificação proposta

Tabela 7 – Lista de verificação do sistema de revestimento e alvenaria.

REVESTIMENTOS / ALVENARIA					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Verificar o estado de conservação dos revestimentos de paredes, tetos e pisos (pintura, azulejos, cerâmicas de piso e parede, rejuntamento, rodapés, calafetação	x				



de juntas etc.).					
2. Verificar a existência de trincas, manchas e infiltrações, identificando a origem e corrigindo os problemas.	x				
3. Avaliar o estado geral das paredes (quebras, desgastes, patologias em pinturas etc.).	x				
4. Avaliar o estado de limpeza quanto a detritos, pó e graxas e realizar limpeza, quando possível.	x				
5. Avaliar necessidade de limpeza da fachada.		x			
6. Avaliar necessidade de pintura.		x			
7.					

FONTE: O autor.

### 5.7 Esquadrias e vidros;

O sistema de esquadrias e vidros não envolve somente a estética de um empreendimento. Além de bonito, o sistema deve ser funcional e a união dessas duas características gera o resultado esperado pelo projeto arquitetônico. As esquadrias englobam a estrutura e armação das janelas e portas e elas podem ser confeccionadas de diferentes materiais.

Um ambiente refrigerado e bem iluminado é fundamental para manter as boas condições de saúde de um ambiente. Um bom sistema de esquadrias tem por objetivo garantir ventilação, insolação, luminosidade, incidência solar adequada entre outros.

Em um país que possui uma extensão territorial continental e reconhecidamente com uma grande diversidade climática, as esquadrias no Brasil deverão ser pensadas e projetadas exclusivamente para cada projeto, devido suas particularidades.

Segundo Brito (2017), “salas, quartos, banheiros ou cozinhas precisam de diferentes níveis de ventilação ou insolação, compatível com o tamanho de cada cômodo. A

circulação do ar tende a ser mais difícil em ambientes menores, o que ajuda a propagar vírus ou bactérias transmitidas pelo ar”.

Brito (2017) ainda ressalta que, “além de estética, grau de abertura, tamanho, luminosidade, privacidade e, ainda, aspectos como segurança, qualidade, resistência mecânica, durabilidade, as portas e janelas devem ser funcionais, levando em conta as características de cada ambiente. Dessa forma, estarão diretamente associadas ao bem-estar, conforto e saúde das pessoas”.

### 5.7.1 Lista de verificação proposta

Tabela 8 – Lista de verificação do sistema de esquadrias.

ESQUADRIAS					
ROTINA	Periodicidade			VERIF.	OBSERVAÇÕES
	M	S	A		
1. Verificar as vedações de janelas, portas e básculas.		x			
2. Ajustar o alinhamento das portas e janelas, regular e ajustar a pressão das molas e fechaduras.		x			
3. Substituir componentes e partes danificadas das esquadrias.		x			
4. Executar inspeção geral das esquadrias metálicas quanto a soldas, lixamentos e pinturas de partes soltas, vidros, vedações etc.		x			
5. Avaliar o estado de limpeza quanto a detritos, pó e graxas.		x			
6. Executar a inspeção, consertos e a lubrificação de trincos, fechaduras, maçanetas, puxadores dobradiças, trilhos, roldanas, cordoalhas, molas hidráulicas (inclusive as de piso), amortecedores, ajustes de pressão, alinhamento etc.		x			
7.					

FONTE: O autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse trabalho permitiu entender que é muito importante para elaborar um programa de manutenção que o cadastro da edificação esteja completo e sempre atualizado. De maneira organizada e sistemática, esses dados se tornam informações que futuramente darão subsídios para a realização do Manual de uso, operação e manutenção.

Foi possível também identificar os maiores problemas encontrados para a realização do Manual de uso, operação e manutenção na maioria dos empreendimentos:

1. Dificuldade de reunir os dados de entrada – Falta de projeto, inexistência do manual do proprietário e dos memoriais de cálculo e etc.
2. Falta de conhecimento dos gestores dos empreendimentos.
3. Falta de cultura de manutenção.

O trabalho permite, através de uma reunião de normas e conceitos, um direcionamento para elaboração de Programa de manutenção, partindo dos dados de entrada (Manual do proprietário, projetos, planilhas, fotos e etc), utilizando de softwares e ferramentas acessíveis, definindo as atividades de manutenção, periodicidades, responsabilidades e documentos referenciais).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABNT NBR 5674 -- **Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro Setembro de 1999

ABNT NBR 14.037-- **Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações** – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT NBR 15575-1 – **Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

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

GOMIDE, Tito L. F., **Profissionalismo na Construção Civil em tempos de Certificação do Desempenho**: Edilício, 2015. Disponível em: <[http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id\\_sessao/70/id\\_colunista/22/id\\_noticia/8932/Profissionalismo-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-emtempos-de-Certifica%C3%A7%C3%A3o-do-Desempenho-Edil%C3%ADcio](http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/70/id_colunista/22/id_noticia/8932/Profissionalismo-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-emtempos-de-Certifica%C3%A7%C3%A3o-do-Desempenho-Edil%C3%ADcio) >

CARDOSO, Josué. **Diretrizes para elaboração de programas de manutenção predial com ênfase em estruturas e instalações elétricas e hidráulicas**. São Paulo, 2016. 139p.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta XIV COBREAP, **“INSPEÇÃO PREDIAL – Ferramenta de Avaliação da Manutenção”**, São Paulo, 2007.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação** / Marina Miranda Villanueva– Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2015.

MORAES, G.A. **Legislação de segurança e saúde ocupacional**. Editora GVC, 2 ed., v.1, Rio de Janeiro, 2011a.

CREMONINI, R.A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre**: recomendações para projeto, execução e manutenção. Porto Alegre, 1988. Dissertação (Mestrado) – CPGEC / Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FERREIRA, H.C. **A manutenção predial em face a norma 5674/1999 – Manutenção de edificações** – Procedimento. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Paraná.