



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

João Victor Olímpio Esclavazini

MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO: Um caso prático em Palmas-TO

Palmas – TO

2019

João Victor Olímpio Esclavazini

MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO: Um caso prático em Palmas-TO

Pesquisa elaborada e apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso de bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dra. Angela Ruriko Sakamoto.

Palmas – TO

2019

João Victor Olimpio Esclavazini

MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO: Um caso prático em Palmas-TO

Pesquisa elaborada e apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso de bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dra. Angela Ruriko Sakamoto

Entregue em: ____/____/____

Prof.^a Dr.^a Angela Ruriko Sakamoto
Orientador
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^a Dr.^a Michele Ramos
Avaliadora
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^a Esp. Kénia Mendonça Parente
Avaliadora
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof^a Dr^a. Angela Ruriko Sakamoto por se mostrar sempre solícita e disponível em direcionar e agregar seu conhecimento para com este trabalho, do mesmo modo agradeço a Universidade CEULP/Ulbra por toda a infraestrutura oferecida ao longo da vida acadêmica, e a todos os docentes que contribuíram para meu crescimento profissional e acadêmico.

A minha família, com destaque para minha mãe Nagila Olimpio e meu pai Evandro Borges Esclavazini por acreditarem no meu potencial, pelo apoio moral e financeiro durante toda minha vida acadêmica.

A minha namorada Thaís Costa Torres que esteve sempre presente, dando apoio durante a elaboração deste trabalho. E a todos os outros que me acompanharam nessa jornada e que de alguma forma contribuíram para a realização desse momento importante na minha vida, a graduação em engenharia civil.

RESUMO

ESCLAVAZINI, João Victor Olimpio. **MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO: Um caso prático em Palmas-TO.** 2019 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) do Curso de Administração, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2019.

O presente TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) baseia-se na elaboração de um manual de uso, operação e manutenção de uma edificação localizada em Palmas- TO. Nos dias atuais é obrigatório o fornecimento por parte da construtora. Assim, o morador com o cumprimento de seus processos garante uma edificação que atenda a padrões de desempenho estabelecidos na norma ABNT NBR 15.575 (2013). Este estudo verificou que numa obra tida como modelo, não houve a entrega do manual, fato que motivou esta pesquisa a verificar as suas causas da não geração e ao mesmo tempo contribuindo com a entrega do manual ao morador. Portanto, foram feitas revisões sobre critérios mínimos com relação ao conteúdo do manual de uso, sobre manutenção de edificações e critérios para garantir a qualidade térmica, acústica, durabilidade e demais estabelecidos na norma ABNT NBR 15.575. O proprietário foi entrevistado para identificar as suas necessidades e assim gerar um material personalizado e de praticidade. Os projetos e informações da edificação estão disponibilizados em plataforma BIM na ferramenta Revit. Desta maneira, este trabalho pode comprovar a importância da elaboração do mesmo ser realizada ainda em tempo de execução da obra e seguimentos das diretrizes descritas no manual contribuem para aumentar o desempenho da edificação e economia em longo prazo.

Palavras-chave: Manual de uso; BIM; Manutenção de edificação.

ABSTRACT

ESCLAVAZINI, João Victor Olimpio. **FACILITY'S USER GUIDE: a case study in Palmas-TO**. 2019. 62p. TCC II (Undergraduate) – Civil Engineering Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas, 2019.

The present TCC (Course Completion Work) is based on the elaboration of a user manual for facility operation and maintenance of a building located in Palmas-TO. Nowadays it is mandatory the supply by the construction company. Thus, the resident with the fulfillment of its processes, ensures the building reaches the performance standards established in ABNT NBR 15.575 (2013). This study found that in this house considered a reference work, there was no delivery of the users' manual, which motivated this research to verify its causes of non-generation and at the same time contributing to the delivery of the manual to the facility owners. Therefore, literature revisions were made to minimum criteria regarding the content of this users' guide, requirements to buildings maintenance and criteria to ensure thermal quality, acoustics, durability and others established in ABNT NBR 15.575. The owner was interviewed to identify her needs and thus generate a personalized and practical material. Building projects and information are available on the BIM platform in the Revit tool. In this way, this work can prove the importance of its elaboration to be performed even in the execution phase of the work and following the guidelines described in the manual contributes to increase the building performance and long-term economy.

Keywords: Users manual; BIM; Facility Maintenance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sequência de <i>softwares</i> utilizados no sistema.	16
Figura 2 - Tabela de sugestões de disposição de conteúdos.....	19
Figura 3 - Fluxo de informações no ciclo de vida do empreendimento	21
Figura 4 – Evolução da manutenção.....	23
Figura 5 – Fluxo das etapas da pesquisa.....	25
Figura 6 – Construído versus projetado.....	28
Figura 7 – Verificação porcelanato	29
Figura 8 – Verificação esquadrias	29
Figura 9 – Verificação revestimento	30
Figura 10 - Fluxo de Documentação	34
Figura 11 - Planta hidralica.	54
Quadro 1 – Prazos de garantias das Instalações	38
Quadro 2 – Descrição de sistema empregados	40
Quadro 3 – Programa de manutenção Preventiva	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDS	Building Description System
BIM	Building Information Modeling
COBie	Constructions Operations building Information Exchange
EBSCO	Business Source
FM	<i>Facility Manager</i>
PDCA	Constructions Operations Building Information Exchange

1. SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	9
1.2	HIPÓTESES.....	9
1.3	OBJETIVOS	10
1.3.1	Objetivo Geral	10
1.3.2	Objetivos Específicos	10
1.4	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REFERENCIAL TEORICO	12
2.1	BIM (BUILDING INFORMATION MODELING).....	12
2.1.1	Vantagens do BIM	12
2.1.2	Obstáculos na implementação do BIM	13
2.1.3	Dimensões do BIM	13
2.1.4	BIM 7D e a gestão predial	14
2.1.5	BIM 7D – estudo de Sampaio e Simões (2014)	15
2.2	ENCERRAMENTO DE OBRAS E O MANUAL DO PROPRIETARIO.....	17
2.2.1	PÓS-OBRA	18
2.2.2	MANUAL DE USO	18
2.2.3	FLUXO DE INFORMAÇÕES NA MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES	20
2.3	TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	21
2.3.1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	21
2.3.2	MANUTENÇÃO CORRETIVA	22
2.3.3	MANUTENÇÃO ROTINEIRA	22
2.3.4	MANUTENÇÃO PREDITIVA	23
2.3.5	MANUTENÇÃO BASEADA NA CONDIÇÃO	23
3	METODOLOGIA	24
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	24
3.2	LOCAL E PERIODO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	24
3.3	OBJETO DE ESTUDO.....	24
3.4	PROCEDIMENTO DE ESTUDO	24
4	A EDIFICAÇÃO E AS NECESSIDADES DO USUÁRIO	28
4.1	AS BUILT E PROJETOS BIM	28
4.2	ENTREVISTA COM O USUÁRIO	30
4.3	RECOMENDAÇÕES DE NORMAS VIGENTES	31

4.3.1 RECOMENDAÇÕES ABNR NBR 14.037:2011	31
4.3.2 RECOMENDAÇÕES ABNT NBR 5674:2012	32
5 MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO	35
5.1 PROGRAMA DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS	35
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA GERAÇÃO DO MANUAL DE USO	36
5.3 MANUAL DE USO	36
APRESENTAÇÃO	37
GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	37
MEMORIAL DESCRITIVO	39
FORNECEDORES.....	40
OPERAÇÃO USO E LIMPEZA.....	43
MANUTENÇÕES.....	49
ANEXO PLANTA	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo os diversos setores tiveram de se adaptar a realidade competitiva mesmo na indústria da construção, as edificações buscam a máxima economia possível refletindo assim em redução de volumes de materiais e dimensões, sem deixar de atender os padrões de conforto acústico e térmico exigidos pela ABNT NBR 15.575 – Norma de desempenho.

Como consequências há um aumento nos números de patologias, gerando grande necessidade de manutenções preventivas e eventualmente corretivas. Dados do relatório Smart-Market de 2009 indicam que durante o ciclo de vida de um edifício, cerca de 2 a 7% são gastos em concepção e projeto, 10 a 15% são gastos em construção e execução de obra e o restante, cerca de 65 a 80%, são gastos no uso e manutenção.

Corroborando para a ideia que um dos grandes gargalos da engenharia e o seu gerenciamento pós-obra. Logo, há necessidade de uma atualização na forma de trabalho, com incorporação de métodos modernos, para que as falhas não sejam detectadas no próprio ambiente de obra, e necessário a compatibilização entre projetos, para facilitar a tomada de decisão, evitar erros e manter a agilidade da obra. Fato que pode contribuir para redução de patologias e adequar as mudanças feitas no projeto, de forma a registrar e posteriormente identificar as causas do aparecimento de patologias e combatê-las eficientemente.

Muitos destes problemas poderiam ser resolvidos com a adoção do conceito BIM e com um conjunto de orientações para a condução correta de uso da edificação por parte do proprietário. Assim, este estudo se aplica uma obra executada com interoperabilidade BIM e gerência de projetos Scrum para aferir os parâmetros de durabilidade e manutenibilidade referentes a NBR 15.575, assim como redigir o manual do proprietário, buscando aumentar a vida útil da edificação.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Em uma obra realizada com o auxílio do conceito BIM e o método Scrum, como integrá-los de forma auxiliar na elaboração no manual de uso, operação e manutenção, de forma a aumentar a longevidade da edificação?

1.2 HIPÓTESES

Os recentes padrões de desempenho exigidos pela NBR 15575, aprovada em 2013, garantem ao usuário padrões mínimos de qualidade acústica, térmica e durabilidade. Porém de-

vido a uma possível falta de fiscalização e levantado a hipótese de entregas de imóveis com uma possível qualidade abaixo dos padrões impostos.

Com a cobrança por uma maior longevidade das edificações, no ano seguinte ao lançamento da NBR 15575 foi lançada a atualização da NBR 14037, abordando questões como a elaborações de manuais de uso e manutenções das edificações. Almejando uma maior disseminação da elaboração do manual de uso, há necessidade de aumentar sua clareza utilizando-se de linguagens menos complexas.

Para a elaboração do manual de uso, na parte pertinente ao memorial descritivo segundo a NBR 14037 devem estar contidas informações como, desenhos esquemáticos, cargas máximas admissíveis na parte estrutural e elétrica, descrição dos sistemas utilizados, assim como um cronograma de manutenções preventivas. Visando atender a tais critérios a plataforma Bim se mostraria de grande valia, pois evitaria ao máximo perda de informações e facilita a elaboração de um plano de manutenções.

1.3 OBJETIVOS

Como especificado a seguir, este trabalho Realizou um estudo sobre a contribuição do BIM na elaboração do manual do usuário no processo de manutenção em uma edificação localizada no município de Palmas do Tocantins.

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por intuito gerar o manual de uso, operação e manutenção de uma obra concluída em dezembro de 2018, que tem seus projetos disponíveis em plataforma BIM. O manual é pensado de modo a prevenir patologias, gerar uma maior durabilidade, proporcionando uma edificação que atenda aos padrões de salubridade, acústica, térmica dentre outras por um maior período de tempo. O manual do usuário terá uma linguagem acessível ao cliente.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar análise do que foi projetado versus executado;
- Fazer à revisão das normas pertinentes a elaboração do manual de uso, operação e manutenção;
- Levantar informações acerca da edificação, além do reconhecimento das necessidades de seu usuário através de entrevista;

1.4 JUSTIFICATIVA

A utilização do BIM vem aumentando de forma tímida no Brasil, pensada inicialmente como uma ferramenta de gerenciamento e controle de obra, suas novas dimensões abrangem a possibilidade de sua implantação para gestões de uso e manutenção.

Os gastos com as fases de uso e manutenção representam uma porcentagem considerável do investimento do mercado da construção, e praticamente a totalidade das construções baseiam o planejamento desta etapa a métodos já superados tecnologicamente, também e comum se tratando de obras de pequeno porte uma ausência de planejamento para esta etapa, gerando o encarecimento na efetuação de manutenções corretivas.

Tendo em vista a realidade apresentada este trabalho ressalta a necessidade de um maior controle dos processos de gerenciamento durante as fases de uso e manutenção, a fim de garantir uma melhor salubridade e aproveitamento da edificação por seu usuário por um prazo maior e custo menor.

2 REFERENCIAL TEORICO

Para um maior aprofundamento deste estudo foi realizado um levantamento de materiais bibliográficos, afim de defender a abordagem metodológica presente em tal pesquisa. Os principais temas pesquisados foram, como o conceito BIM pode auxiliar na elaboração do manual de uso, sendo utilizado como banco de dados.

2.1 BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

O conceito de modelagem começou a ganhar força em meados da década de 70 em uma realidade de início de globalização e competitividade mais acirrada, onde ocorre uma maior exigência do mercado na busca da redução de desperdícios, cumprimento de prazos e durabilidade das edificações.

Uma das linhas que deram origem ao BIM e o conceito BDS descrito no artigo de Charles M. Eastman em 1975 como uma representação de elementos de projeto baseados em informações geométricas associadas a outros atributos. Sendo assim, além de criar desenhos, o sistema permitia gerar relatórios e análises referentes a quantitativos de materiais, estimativas de custo, entre outras. O projeto seria resultado do arranjo de elementos construtivos, que ao serem modificados uma única vez, eram atualizados em todas as visualizações.

O BIM se trata de um conceito de compatibilização e armazenamento de dados de uma edificação num mesmo plano 3D, afim de se verificar possíveis incongruências entre projetos. O conceito BIM é um conjunto de integração de tecnologias entre diversos softwares, processos e políticas sendo possível uma análise dentro de uma visão estreita ou ampla, (SUCCAR, 2009).

2.1.1 Vantagens do BIM

As vantagens oferecidas a partir da utilização de tecnologias BIM não dizem respeito somente aos aspectos organizacionais das empresas nas gestões de projeto. Claro que o sistema BIM pode disponibilizar um grande fluxo de informações, com o sistema devidamente abastecido com dados precisos, mas além de trazer a possibilidade de um trabalho mais integrado entre profissionais das mais diversas áreas de conhecimento ele representa um avanço da atual forma de trabalho mais utilizada no mercado, reduzindo assim de forma considerável o número de incompatibilidades, evitando o retrabalho e adaptações pensadas em obra e conseqüentemente um encarecimento da obra.

As vantagens do BIM para manutenção incluem: Base de informações unificada, proporcionando um manual do proprietário de um edifício mais completo; Apoio eficaz para aná-

lises, especialmente para iniciativas de energia e sustentabilidade; Modelo ciente de localização de equipamentos, acessórios e mobiliário, repleto de dados; Apoio à resposta de emergência e de gestão de segurança e planejamento de cenários (TEICHOLZ, 2013).

2.1.2 Obstáculos na implementação do BIM

A aderência do BIM ao mercado, principalmente no brasileiro encontra barreiras. A carência de desenvolvimento de processos e normatização nos empreendimentos a estabelecer o nível de detalhes empregado nas várias fases do projeto, englobando escritórios, empresas no setor civil e profissionais. Essa dificuldade deve-se a falta de um gerente de BIM (BIM Manager); A dificuldade de troca de informações nos padrões dos aplicativos de projetos BIM e programas de estimativas orçamentárias de maneira íntegra e segura (CICHINELLI, 2009).

Outro ponto importante é a falta de estímulo do governo para com a obrigatoriedade do uso do BIM em processos de licitação e construção de obras públicas, embora haja a aplicação consolidada do BIM em estágios mais avançados, a grande maioria dos escritórios ainda caminha numa prática incipiente, num estágio ainda inicial. A exemplo disso, em 2012 o Reino Unido estabeleceu um prazo de 4 anos para que todas as construtoras adotassem o BIM, ou seja, no final de 2016, todas as obras públicas serão projetadas por meio do uso do BIM nível intermediário. Essa medida gerou um aumento de 37% em adaptações de empresas a plataforma BIM (EASTMAN, 2014).

2.1.3 Dimensões do BIM

Com o avanço da tecnologia e a disseminação do BIM foram verificadas novas vantagens além do que o modelo 3D pode oferecer, como o 4D responsável pelo implemento do variável tempo. Sendo assim possível tornar parte do projeto informações sobre cronograma, fases de implantação e sequência de obra.

Já o 5D insere o fator custo ao modelo tridimensional, sendo possível coletar informações de quantitativos de cada elemento e etapa da obra, havendo qualquer alteração de projeto a atualização no quantitativo ocorre de maneira automática.

A tecnologia 6D reflete o atual desafio do homem com o desenvolvimento sustentável, assim agregando uma análise de gastos com energia e água buscando maneiras e métodos construtivos que impactarão de forma a reduzir o consumo global de tais recursos.

E por último houve o surgimento da tecnologia 7D pensada para abordar os aspectos de manutenção e gestão de operação. A sétima dimensão do BIM permite que os participantes possam extrair e rastrear dados de ativos relevantes, tais como status do componente, especi-

ficações, manutenção / manuais de operação, datas de garantia etc. Sendo possível um Trabalho de gestão de ativos mais ágeis e racionalizados durante o ciclo de vida da edificação (HAMEND, 2015). Esta dimensão também possui grande utilidade para atualização do modelo construído isto e, o As build.

2.1.4 BIM 7D e a gestão predial

Com as mudanças que o mercado da construção sofreu ao passar do tempo, foram implementadas normas para garantir não só a entrega das edificações com padrões de qualidade e conforto, mas a sua conservação, mantendo-se o padrão em sua fase de operação. Para Posan e Demoliner et al. (2010), considera-se vida útil de projeto para estruturas em geral por um período mínimo de 50 anos e para obras de infraestrutura como pontes, viadutos e passarelas esse mínimo sobe para 100 anos.

De acordo com Rodas (2015), dos custos totais gastos em uma edificação, 80% são referentes a fase de operação e manutenção. Logo, a etapa referente ao planejamento de manutenção e operação quando bem feito pode representar o sucesso ou não da obra como um todo.

Com uma demanda por um melhor planejamento nesta área surgiu o conceito do *Facility Management - FM* (Gestão de Edifícios) e com ele a figura do *Facility Manager – FM*. O conceito de FM refere-se a atividades que visam garantir o andamento correto do que está previsto em projeto da edificação ou do local de trabalho. O conceito de gestão de edifícios é uma atividade muito abrangente, pois ela envolve a gestão de recursos humanos, de sustentabilidade, de ativos (administração) de projetos e ainda de engenharia para a manutenção de sistemas que compõem o edifício.

A gestão de edifícios é definida pelo *International Facility Management – IFMA* como: “A gestão de instalações é uma profissão que abarca múltiplas disciplinas, para assegurar a funcionalidade do ambiente construído, por meio da integração de pessoas, locais, processos e tecnologia”. Segundo Rodas (2015), dentre as principais atribuições do Facility Manager estão: gestão dos espaços e das instalações; operações e manutenção da instalação; gestão de ativos e arrendamento; gestão de projetos; sustentabilidade ambiental; recursos humanos, dentre outros. Assim, podemos definir como base do trabalho de um gestor de edifícios a atividade ligada a manutenção predial.

A evolução do BIM, com seu ganho de dimensões, vem representando ao FM uma importante ferramenta no suporte do desempenho do seu trabalho. O BIM 7D, em específico, tem sua funcionalidade ligada a manutenções, sendo um meio eficaz quando bem alimentado

com informações para o desenvolvimento de planos integrados de manutenção para o edifício como um todo, garantindo alto padrão e desempenho à edificação.

Assim, conforme Ferreira (2017), as informações adicionadas ao modelo digital do edifício construído são referentes à: equipamentos, garantias, potências, tipo de material utilizado em determinada instalação (elétrica, hidráulica, mecânica, AVAC), marcas, tipos, tamanho e um sem fim a mais de informações que o gestor achar necessário adicionar a determinado equipamento quando da modelagem da edificação digital. Todas essas informações auxiliam o trabalho do gestor de edifícios a manter uma organização de quando fazer uma manutenção preventivo.

O processo de adição de informação ao projeto 3D do BIM é feito preferencialmente durante o processo de modelagem na maquete digital da edificação, sendo acrescentadas ao projeto links para manuais de instalação ou contatos dos responsáveis técnicos pela manutenção pelo equipamento. Segundo Ferreira (2017), a grande benefício do trabalho em conjunto de quem está no processo de modelagem e gestor responsável pela edificação está na troca de conhecimentos, acabando por gerar uma redução de erros de informação para o processo de manutenção.

Com o processo de modelagem já executado junto com o anexo das informações pode-se pensar em outro sistema de troca de informação, sendo o_COBie - *Constructions Operations Building Information Exchange*, um dos mais utilizados. East (2007) define COBie com um padrão internacional ligado diretamente aos modelos BIM para projeto, construção e administração de ativos. Este padrão define o conjunto mínimo de informação que deve integrar um modelo IFC para operações de construção e manutenção.

2.1.5 BIM 7D – estudo de Sampaio e Simões (2014)

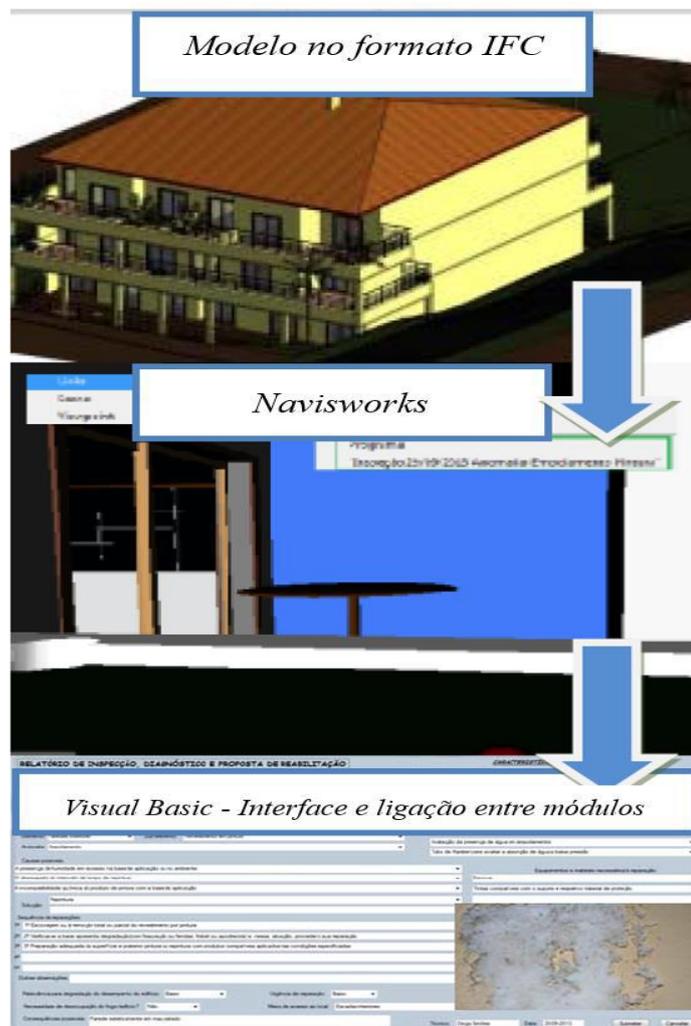
Sampaio e Simões (2014) desenvolveram um sistema de interação, baseado na realidade virtual para tornar mais hábil as operações de fiscalização de edificações. O sistema comporta aos usuários identificar manifestações patológicas nos princípios construtivos diretamente na plataforma BIM. Para diagnóstico das prováveis causas, soluções e métodos de reparo, o sistema possui um banco de dados com material de pesquisa de diferentes tipos de manifestações patológicas em elementos de vedação e revestimentos. Os autores fizeram uso dos seguintes *programas*:

- Autodesk Revit para fazer o processo de modelagem dos arquivos presentes no autocad, salvos em formato IFC;

- Autodesk Navisworks (visualizador BIM), pela aptidão de visualização e de acrescentar diferentes modelos, documentos, programas ou anotações, além da interação com programas de vistoria;
- Microsoft Visual Basic, para concepção de janelas de aplicação de vistoria e estabelecimento de ligações entre o programa e bancos de dados da vistoria;
- Microsoft Access para arranjo do banco de dados.

A figura 1 demonstra a seqüência e interação entre os *programas*.

Figura 1 - Sequência de *softwares* utilizados no sistema.



Fonte: Sampaio e Simões (2014, p. 338)

Os autores fizeram uso de um aplicativo de inspeção como um instrumento de apoio aos afazeres relacionados à manutenção em um ambiente BIM. O aplicativo foi criado com emprego do *programa* Visual Basic para criar relatórios interativos. Durante o processo de inspeção, quando o técnico observa uma anomalia, um banco de dados pode ser consultado

para preencher os relatórios e escolher no aplicativo a anomalia identificada no local. É possível escolher o tipo de componente (parede) e subcomponente (ex: pintura para o caso de paredes) e uma anomalia já cadastrada no relatório, associada aos componentes e subcomponentes e imagens obtidas no processo de inspeção.

Este relatório é transformado em formato *pdf* e implantado dentro do modelo BIM por meio da ferramenta Navisworks. O modelo recebe atualizações de forma constante por meio dos formulários de vistoria, servindo como uma ferramenta de suporte mais precisa para planos de reparo/recuperação. Com o visualizador, o gestor responsável pode fazer a seleção do componente presente no modelo corresponde ao componente com anomalia identificado na vistoria.

De acordo com a seleção de determinados componentes, é permitida a obtenção de seus atributos construtivos. No visualizador também há um *link* que direciona para o preenchimento do formulário de inspeção. Os relatórios de vistoria vinculados no modelo admitem o registro histórico de anomalias e processos de manutenção.

O sistema mostrou algumas barreiras, como a carência da modelagem de projetos mais específicos como, estrutural, elétrico, hidro sanitário, dentre outros. Estes modelos, quando unificados tem grande auxílio no diagnóstico de outros tipos de manifestações patológicas, além das anomalias típicas nas alvenarias de vedações. Do mesmo modo, os autores tiveram problemas em acrescentar seus relatórios dentro dos receptivos elementos construtivos escolhidos no visualizador BIM.

2.2 ENCERRAMENTO DE OBRAS E O MANUAL DO PROPRIETÁRIO

O crescente cuidado com a durabilidade das edificações tem consequência de uma mudança de mentalidade, de acordo com a câmara brasileira de indústria da construção (CBIC) a durabilidade de uma edificação não deve estar somente atrelada a projetos e execuções de obra bem feitos, mas também a um criterioso plano de manutenções. Sendo de entendimento da CBIC que o fornecimento do manual do proprietário tem papel importante no trabalho de conscientização no que tange a importância das manutenções.

A manutenção é definida como: Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários (NBR-5674 – Manutenção de Edifícios, 2012, p. 3)

2.2.1 PÓS-OBRA

Com a entrega da obra, a edificação entra na etapa de operação ou pós-obra, dentro da etapa denominada pós-obra há um período de garantia da edificação em relação a manifestações patológicas e não conformidades apresentadas na edificação, ficando a cargo do construtor possíveis correções. De acordo com a NBR 15575 – Norma de Desempenho (2014), este é o período de garantia contratual, a norma ainda cita uma previsão de vida útil de projeto (VUP) mínima a ser estabelecida pelo projetista, onde estarão previstos garantia de durabilidade por cada serviço executado, desde pisos internos à cobertura (CAETANO, LAMBIASE E GOMES, 2016).

A norma 15.575 cita VUP como: Período de tempo estimado para o qual um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes são projetados a fim de atender às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando: 1- o atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575, e 2- a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (ABNT, 2013, p.7).

2.2.2 MANUAL DE USO

Buscando a padronização no desenvolvimento do manual do proprietário em 2014 entrou em vigor a NBR 14037 - Manual de operação uso e manutenção das edificações, normatizando o manual de operação, uso e a manutenção das edificações, Roy (2014) já dizia que para poucos itens não se fariam necessário o uso de uma informação adicional, sendo indispensável para o máximo aproveitamento dos recursos ofertados pelo bem a presença do manual de instrução.

Destacando a importância da elaboração dos manuais de uso, operação e manutenção Pereira, Hippert e Abdalla (2011) citam a obrigatoriedade de sua emissão, a eficiência do seu uso no controle de qualidade dos ambientes da edificação, estabelecem direitos e deveres entre as partes envolvidas e quando cumprido, prolonga a vida útil da edificação.

O processo de desenvolvimento do manual atendendo a NBR 14037 deve conter aspectos de facilidade de linguagem, esquemas e gravuras que ajudem na compreensão do usuário. Cabe ao manual ser reproduzido em mídia física, podendo ser impresso ou em meio eletrônico como pen-drive CD e etc. O manual deve possuir uma organização segundo classificações, afim de torna-lo mais organizado, a norma sugere um tipo de organização básico, segundo a tabela a seguir:

Figura 2 - Tabela de sugestões de disposição de conteúdos

Tabela 1 – Sugestão de Disposição dos Conteúdos

CA P Í T U L O	S U B D I V I S Õ E S
Apresentação	Índice
	Introdução
	Definições
Garantias e assistência técnica Memorial descritivo	Garantias e assistência técnica
Fornecedores	Relação de fornecedores
	Relação de projetistas
	Serviços de utilidade pública
	Sistemas hidrossanitários
	Sistemas eletroeletrônicos
	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas
	Sistemas de ar condicionado, ventilação e calefação
	Sistemas de automação
	Sistemas de comunicação
	Sistemas de incêndio
	Fundações e estruturas
	Vedações
	Revestimentos internos e externos
	Pisos
	Coberturas
	Jardins, paisagismo e áreas de lazer
Esquadrias e vidros	
Pedidos de ligações públicas	
Manutenção	Programa de manutenção preventiva
	Registros
	Inspeções
	Meio ambiente e sustentabilidade
Informações complementares	Segurança
	Operação dos equipamentos e suas ligações
	Documentação técnica e legal
	Elaboração e entrega do manual
	Atualização do manual

Fonte: NBR-14037:2014 (ABNT 2014)

A norma NBR 5674 (ABNT, 2012) menciona os documentos que devem estar presentes no Programa de Manutenção, tais como projetos, memoriais, orientação dos fornecedores, manual de uso, operação e manutenção. Além disso, a norma destaca outras particularidades específicas, sendo elas:

Tipologia, complexidade e regime de uso da edificação;

- Sistemas, materiais e equipamentos;
- Data de realização das edificações;
- Perspectiva de durabilidade dos sistemas, quando aplicável aos elementos e componentes de acordo com a norma de desempenho NBR 15575;
- Relatório das inspeções;
- Histórico das manutenções realizadas;

- Rastreabilidade dos serviços;
- Escala de prioridades entre os diversos serviços;
- Previsão financeira.

Para o julgamento da Gestão da Manutenção, a NBR 5674 (ABNT, 2012) norteia-se a apreciação dos seguintes pontos:

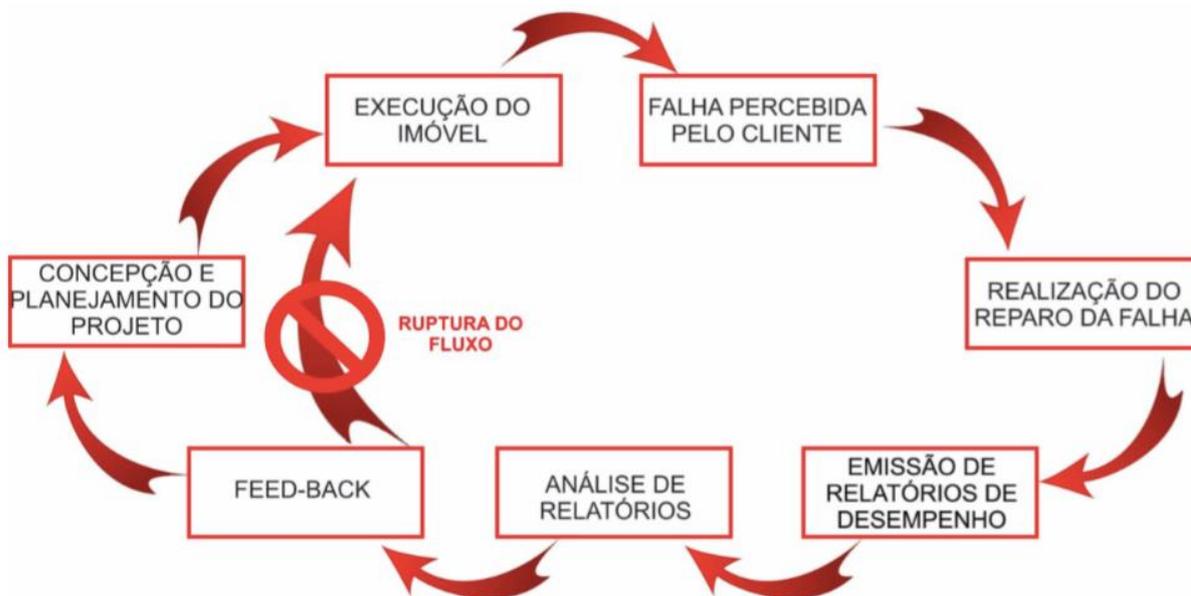
- Cumprimento ao desempenho das edificações e de seus sistemas de acordo com a NBR 15575 da ABNT;
- Análise do intervalo entre o momento em que foram identificadas as anomalias e a conclusão do serviço de manutenção;
- Tempo médio de regresso aos pedidos dos usuários e intervenções caráter emergencial;
- Periodicidade das vistorias prediais com base no manual de operação, uso e manutenção;
- Registro das vistorias.

2.2.3 FLUXO DE INFORMAÇÕES NA MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES

A análise e tratamento dos dados obtidos de uma obra em processo de construção ou obras passadas quando bem feitos são capazes de gerar um processo de melhoria contínua, um PDCA. A ideia de melhoria contínua está relacionada à capacidade de resolução de problemas por meio de pequenos passos, alta frequência e ciclos curtos de mudança. Esses ciclos de mudança são causados pela alternância de momentos de ruptura e de controle no desempenho, (BESSANT *et al.*, 2001).

O ciclo PDCA descreve ações tomadas para se atingir a melhoria contínua, partindo desde a concepção de projeto até a realização das manutenções previstas, gerando resultados a serem analisados. O impacto gerado pelos resultados positivos ou negativos do programa de manutenções sobre a concepção de outros projetos em fase de planejamento reflete o sucesso do ciclo PDCA, pois com a incorporação deste feedback um projeto garante melhoria sobre seu antecedente, tendo seu erro reduzido ou eliminado em relação ao anterior.

Figura 3 - Fluxo de informações no ciclo de vida do empreendimento



Fonte: Scheer, Maia, 2015.

A quebra de fluxo fragiliza a utilização do instrumento de Melhoria Contínua, onde os erros acontecidos compõem um banco de dados e estes podem vir a servir de base para a tomada de decisão em novos empreendimentos, como propostas de conhecimento adquirido e alternativas de medidas corretivas. Seguindo este entendimento, foram realizadas análises mais arraigadas de dois terços dos acontecimentos, visando formular uma sugestão de fluxo de informações para abolição dessa ruptura no processo de manutenção predial, (SCHEER, MAIA, 2015).

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

A tipologia da manutenção pode ser classificada conforme a sua forma de intervir na edificação. Para a NBR 5674, existem três tipos de classificações possíveis: manutenção preventiva, corretiva e rotineira. Para alguns autores a tipologia das manutenções ganham mais duas classificações: manutenção preditiva e com base na condição, conhecida como CBM (*Condition-Based Maintenance*).

2.3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva é benéfica por permitir ao profissional o acompanhamento do histórico de falhas da manutenção, gerando *know-how* e tornando possível uma maior visão crítica acerca da execução de próximas obras, manutenções preventivas também possuem

em caráter geral custos menores que as manutenções corretivos. A NBR 5674 define manutenção preventiva como:

Serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação (ABNT, 2012, p. 3).

Dukić, Trivunić, Starčev-Ćurčin et al. (2013) definem como característica da manutenção preventiva as constantes inspeções, não somente em elementos principais mais de todos os elementos secundários da edificação.

Horner, El-haram e Munns et al. (1997) tratam da questão do custo de manutenção preventiva especificando que alguns elementos construtivos possuem custos irrisórios de manutenção, embora possuam baixo impacto na segurança e saúde do morador. Logo, os gestores podem tomar medidas e destinar menor custo e melhorar a locação de recursos logísticos nas atividades de manutenção.

2.3.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva possui características antagônicas a manutenção preventiva ganhando definição pela NBR 5674 como “demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários...” (ABNT, 2012, p. 3).

Segundo Hao et al. (2010) a manutenção corretiva ocorre quando algum elemento apresenta falha, tendo seu funcionamento normal interrompido, sendo possível a sua realização durante a fase de uso tendo em vista que a edificação está sujeita ao aparecimento de patologias inesperadas ao longo de sua vida útil.

Porém, Neelamkavil et al. (2011), alerta para a não adoção da manutenção corretiva como estratégia para elementos críticos, pois estes diferentes dos elementos não-críticos podem interromper linhas de produção, tornando o ambiente inabitável e suscetível a riscos.

2.3.3 MANUTENÇÃO ROTINEIRA

A manutenção rotineira é caracterizada pela NBR 5674, como “um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos” (ABNT, 2012, p.3). Podem-se citar como exemplo os ser-

viços de limpeza de ambientes, cuidado com o jardim entre outros, possuindo como características em comum propiciar um ambiente mais salubre ao morador.

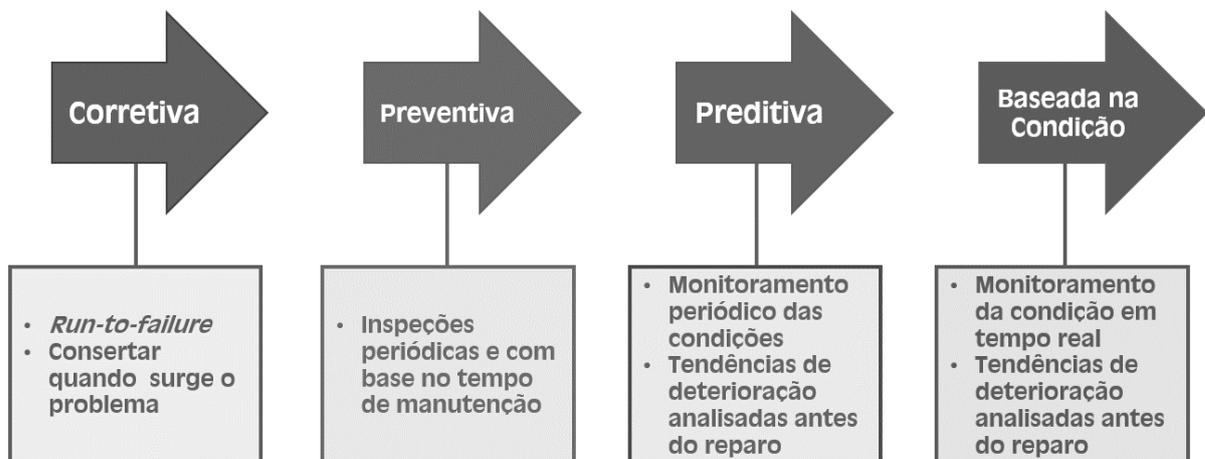
2.3.4 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva de acordo com Costa (2014), possui assim como a manutenção preventiva um plano de ações, porém eles apresentam características distintas no modo de sua aplicação. A manutenção preditiva é realizada somente em caso de início de alteração dos padrões de desempenho do elemento em questão, para detecção da mudança de comportamento deste elemento e empregado um monitoramento periódico de suas condições.

2.3.5 MANUTENÇÃO BASEADA NA CONDIÇÃO

A manutenção baseada na condição é feita com base no monitoramento dos elementos construtivos, Neelamkavit (2011) mostra que essa estratégia utiliza informações em tempo real das condições dos elementos para identificar quando a manutenção será realmente necessária, do contrário, pode ser adiada.

Figura 4 – Evolução da manutenção



Fonte: Adaptado de Neelamkavit (2011)

3 METODOLOGIA

Para a obtenção dos objetivos descritos neste trabalho foi definido neste capítulo um fluxo de atividades que foram desempenhadas na etapa posterior desta pesquisa, de modo a atingir resultados satisfatórios.

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Esta pesquisa visou elucidar e ressaltar a importância da elaboração e cumprimento dos programas de manutenções estipulados no manual de uso, para o prolongamento da vida útil da edificação.

Esta pesquisa segundo Gerhardt e Silveira (2009), assume características qualitativas, visando uma melhoria nos processos de definição de planos de manutenções. Tendo ainda quanto a natureza uma classificação de pesquisa aplicada, já que busca a disseminação da aplicação prática, gerando ideias para o desenvolvimento do manual de uso com apoio da tecnologia BIM.

3.2 LOCAL E PERÍODO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma obra residencial localizado em Palmas-TO. Os dados foram colhidos em agosto de 2019, e a sua análise, resultados e conclusões foram trabalhados de agosto a outubro de 2019.

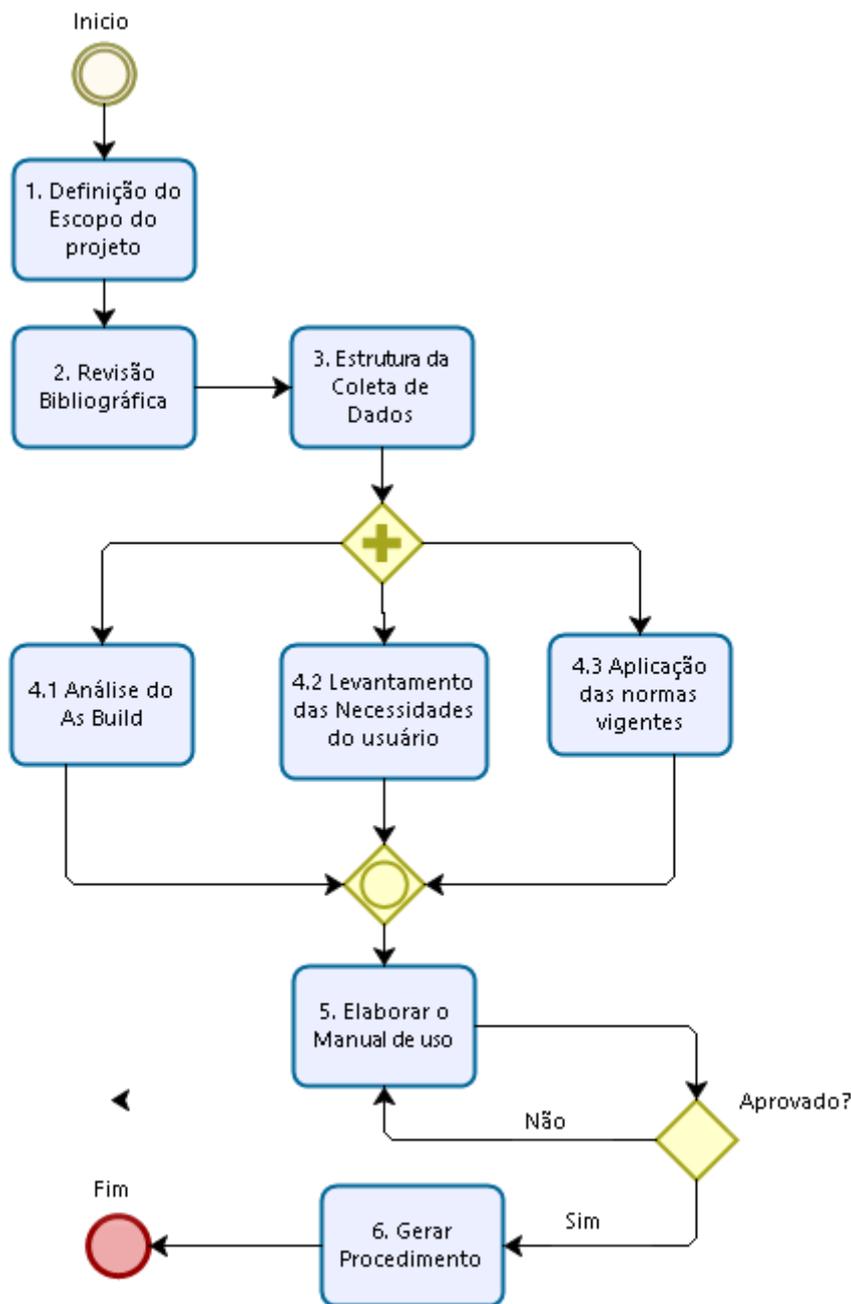
3.3 OBJETO DE ESTUDO

O estudo foi realizado numa edificação unifamiliar de 273,98m² em alvenaria de vedação e estrutura em concreto armado, entregue em dezembro de 2018, no município de Palmas – TO.

3.4 PROCEDIMENTO DE ESTUDO

O desenvolvimento deste estudo propôs um plano de uso e manutenção a uma edificação que já foi alvo de estudo de alunos do Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI), portanto para este estudo foram aproveitados os modelos digitais e informações já coletadas nestas pesquisas prévias, para o desenvolvimento do manual de uso, operação e manutenção. A figura 2 apresenta as etapas realizadas para obtenção os objetivos desta pesquisa.

Figura 5 – Fluxo das etapas da pesquisa



Fonte: Autor (2019).

As etapas do estudo são descritas a seguir:

- Etapa – 1 **Delimitação do tema e objetivos**, etapa responsável pela definição do escopo e estudo prévio acerca do tema proposto e do objeto de estudo.
- Etapa – 2 **Referências bibliográficas**: consiste na pesquisa de artigos e teses, acerca do uso do BIM na manutenção de edificações. Os seguintes TCC já realizados com suporte do NEI foram usados para agregar embasamento a este estudo: Guerra; GE-

RENCIAMENTO ÁGIL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PRINCE2 uma aplicação complementar ao PMBOK em uma obra residencial. (2019). Silva; PROPOSTA PARA GESTÃO DE RISCOS EM OBRAS RESIDÊNCIAS UNIFAMILIAR: a partir de um caso em Palmas – TO. (2018) Ferreira / INTEGRAÇÃO DE PROJETOS E GESTÃO PREDIAL – BIM 7D: uma proposta para a ecovilla. (2017)

- Etapa – 3 **Análise e levantamento de informações**, as informações apresentadas em projeto foram analisadas e posteriormente conferidas em uma visita a edificação para averiguação de execução versus projeto, de modo a se elaborar um manual compatível com o tipo de material empregado na edificação.
- Etapa – 5 **Entrevistas**: foram realizadas com a proprietária da edificação para coleta dos requisitos para o manual. Assim como pesquisas com técnicos e fornecedores locais para maiores esclarecimentos acerca de durabilidade, modo correto de uso e manutenção.
- Etapa – 6 **Estudos de normas e padrões vigentes**, nesta etapa fora feito um estudo para conhecimento da durabilidade dos materiais e modo correto de uso. Também haverá um refinamento de estudo das NBRs 5674 e 14037.
- Etapas - 7 **Elaboração do manual de uso**, o desenvolvimento deste manual visou anteder as recomendações de durabilidade da NBR 15.575 e nos padrões estruturais de trabalho da NBR 14.037, visando a facilidade de comunicação e a real execução deste plano de ações.
- Etapa – 8 **Conclusão**, com o desenvolvimento deste trabalho pretende-se ressaltar a importância da manutenção para o aumento da vida útil das edificações, sendo necessário a apresentação das informações de forma simplificada para que o usuário tenha condições de realizar as etapas com controle rígido e possa cumprir o cronograma de manutenções preventivas.

Quadro 1 – Protocolo da pesquisa.

Visão Geral do Projeto
<p>Objetivo: Este trabalho teve por objetivo principal, a elaboração do manual do usuário em uma obra que usou BIM, visando atender o cliente e aumentar a vida útil da edificação.</p> <p>Assuntos do estudo: O desenvolvimento do manual de uso, em obra com projetos na plataforma BIM.</p> <p>Leituras relevantes: NBR 14.037, BIM, Gestão da manutenção e manifestações patológicas de elementos construtivos.</p>
Procedimentos de Campo
<p>Apresentação das credenciais: Apresentação como acadêmico para a proprietária do imóvel.</p> <p>Acesso aos Locais: Negociado previamente.</p> <p>Fonte de Dados: Primárias (projetos de engenharia na plataforma BIM) e secundárias (bibliográfica, TCC realizados com suporte do Núcleo de Empreendedorismo e Inovação - NEI).</p> <p>Advertências de Procedimento: Não se aplica.</p>
Questões investigadas no estudo:
<ol style="list-style-type: none"> a. Estudo de materiais empregados na edificação; b. Pontos de abrangência do manual de uso; c. Estudo de normas pertinentes para elaboração do manual de uso; d. Aspectos do BIM que facilitam a manutenção e uso da edificação.
Esboço para o relatório final:
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do manual de uso. • Estudos e metodologias para desenvolvimento do manual de uso • Pontos de apoio do BIM para elaborar o manual de uso.

Fonte: Autor (2019).

4 A EDIFICAÇÃO E AS NECESSIDADES DO USUÁRIO

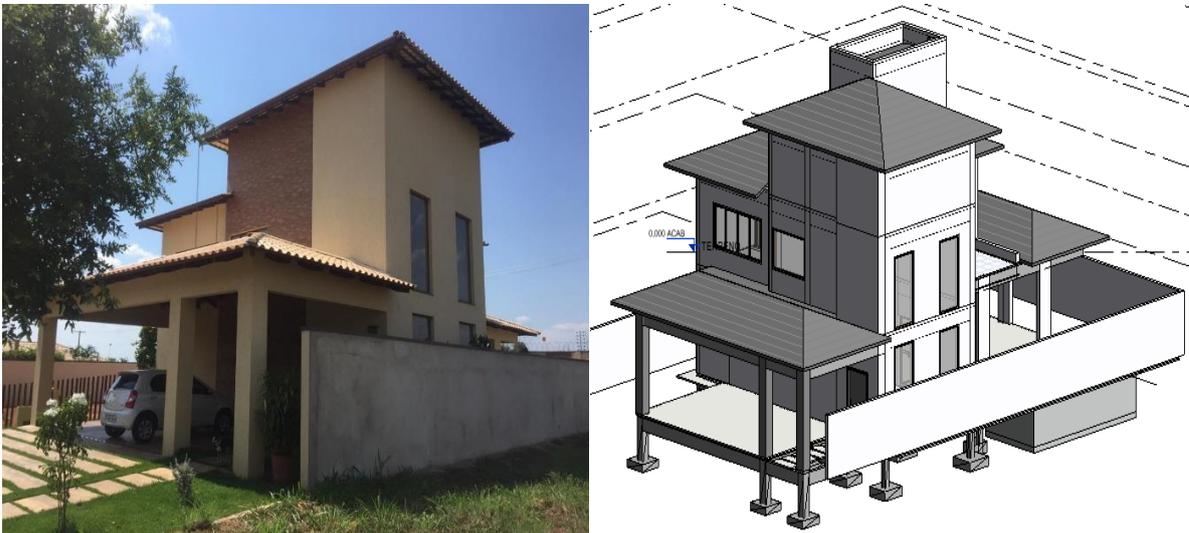
A edificação alvo de estudo foi executada nos períodos entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018 com entrega no dia quatorze, tem como características construtivas, fundações em sapatas isoladas e vigas baldrame e estruturas como pilares, vigas e laje em concreto armado e alvenaria em tijolo cerâmico e cobertura com estrutura de madeira e telha tipo americana e detalhamentos de bancadas em granito marrom presentes em seus dois pavimentos.

Tratando-se de uma obra já habitada foi levado em conta o modo de uso da edificação por seus usuários com a coleta de informações por meio de entrevista, já que como por se tratar de uma edificação utilizada a pouco tempo os vícios e usos de formas equivocadas de seus moradores praticamente não se refletiram em patologias ou defeitos na edificação.

4.1 AS BUILT E PROJETOS BIM

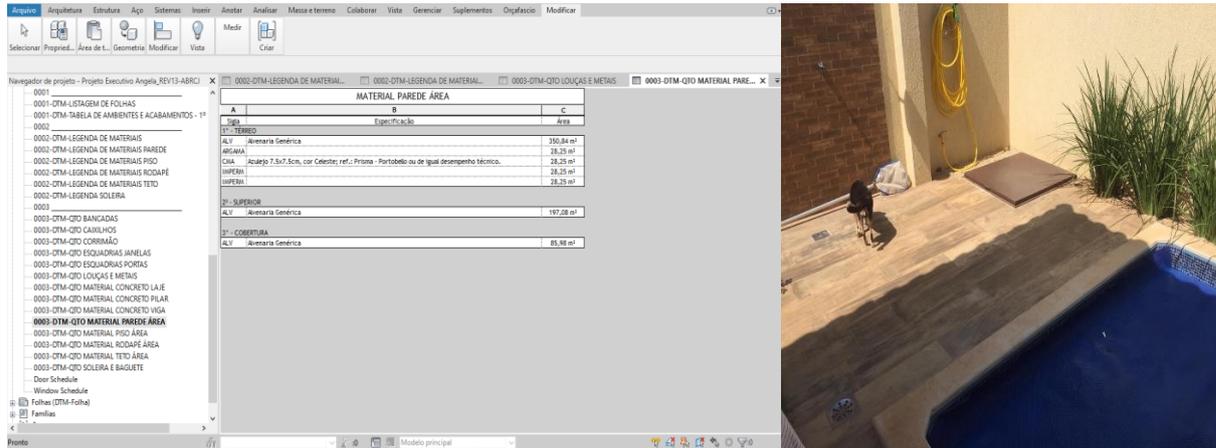
Para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção da edificação foram disponibilizados projetos presentes no programa revit tais como, elétrico, hidráulico, estrutural e descrições de alguns materiais utilizados. Posteriormente foi realizado uma visita a edificação afim de se verificar a relação do construído versus o projetado.

Figura 6 – Construído versus projetado



Fonte: Autor (2019)

Figura 9 – Verificação revestimento



Fonte: Autor (2019)

No caso do revestimento da piscina ocorreu uma mudança de material, a substituição de azulejos por cerâmica.

4.2 ENTREVISTA COM O USUÁRIO

A entrevista com a proprietária e moradora da edificação Angela Ruriko Sakamoto foi realizado para coleta de informações a respeito do modo de uso, reparos já realizados e possíveis queixas de desempenho da edificação, vista que já foi entregue e está habitada a quase um ano. Segue o questionário com as respostas:

Modo e frequência de uso dos ambientes da edificação?

Foi relatado que os ambientes em sua maioria eram utilizados quase que diariamente, exceção feita a suíte de visitas, localizado no segundo pavimento na parte frontal da edificação, sendo os ambientes do térreo com portas abertas no período do dia.

A edificação apresenta algum elemento que não atende o desempenho esperado?

Foi dito sobre alguns problemas pontuais sobre infiltrações de águas provenientes da chuva devido ação de ventos fortes provocarem deslocamento de telhas, além do problema de vazamento da louça sanitária e do chuveiro do banheiro de suíte do quarto de visitas e rachaduras no corrimão de madeira da sacada da outra suíte.

A edificação já passou por algum reparo ou reforma?

Foi descrito que houve pequenos reparos na pintura da sala de estar e a reposição de telhas quebradas ou deslocadas pela ação do vento.

Alguma sugestão ou pedido na elaboração do manual?

Foi dado a sugestão de apresentações em plantas com a localização de elementos hidráulicos e elétricos afim de se evitar furos em locais inadequados, assim constara esta planta no anexo 1.

4.3 RECOMENDAÇÕES DE NORMAS VIGENTES

A elaboração do manual de uso, operação e manutenção proposto neste estudo seguirá as diretrizes propostas pela ABNT NBR (14037:2011) e (5674:2012).

4.3.1 RECOMENDAÇÕES ABNT NBR 14.037:2011

Esta é a norma responsável por balizar o desenvolvimento de acordo com critérios mínimos de estruturação, linguagem e conteúdo.

Antes da apresentação de alguns destes parâmetros é importante ressaltar que esta edificação já foi entregue e está em fase uso há aproximadamente um ano e ainda não conta com um manual de uso, operação e manutenção, assim em descordo com o cumprimento da norma, sendo de responsabilidade da construtora ou incorporadora o seu fornecimento e entrega no ato de entrega da obra. Por tanto a norma sugere com relação a:

→ LINGUAGEM – A norma sugere o uso de linguagem simples e direta a fim de facilitar o entendimento do proprietário, assim como se utilizar de ilustrações, fotografias e desenhos esquemáticos de forma que não seja necessário um conhecimento demasiadamente técnico do assunto para a compreensão da mensagem transmitida pelo manual.

→ ESTRUTURAÇÃO – Com relação à estruturação e sugerido pela norma a divisão do manual em capítulos e subcapítulos de acordo com a complexidade dos itens, cada capítulo deve permitir uma visão específica e ser detalhado em uma extensão tal que permita guiar o leitor sobre o seu conteúdo facilitando o acesso a informação.

→ CONTEUDO – Cada tópico deve conter informações mais detalhadas acerca do seu respectivo assunto abordado.

A norma ainda disserta a respeito do devido assunto a ser abordado em cada tópico e subtópico, desta maneira temos:

- **INTRODUÇÃO** – Nela é feita uma breve descrição da edificação, com alguns comentários acerca do manual.
- **GARANTIAS** – Deve conter informações a respeito dos prazos de garantia, constando os principais itens das áreas de uso comuns e privadas, sendo os prazos de garantia apresentados em conformidade com a ABNT NBR 15575.
- **PERDAS DE GARANTIAS** – Serão apresentadas de maneira clara as condições de perda de garantia.
- **MEMORIAL DESCRITIVO** – Neste tópico é feita uma descrição mais detalhada e com imagens da edificação, assim seu método construtivo.
- **RELAÇÃO DE FORNECEDORES** – Aqui constam informações e contatos de fornecedores em geral.
- **RELAÇÃO DOS SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA** – É apresentado a indicação de concessionárias e seus respectivos contatos.
- **OPERAÇÃO, USO E LIMPEZA** – Aqui é dada instruções para uso, recomendações para limpeza e uso dos principais equipamentos da edificação de modo a evitar danos, o grau de detalhamento deste tópico é diretamente ligado ao grau de complexidade da edificação.
- **PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA** – Será apresentada informações acerca de procedimentos, roteiros e periodicidade recomendáveis para a manutenção da edificação de modo a atender o padrão exigido pela ABNT NBR 5674.
- **REGISTROS** – É o espaço destinado ao registro de manutenções, devendo ser arquivados em conformidade a ABNT NBR 5674.

4.3.2 RECOMENDAÇÕES ABNT NBR 5674:2012

Esta é a norma que respalda a elaboração do principal item presente no manual de uso, operação e manutenção, o programa de manutenção preventiva. A norma ressalta a importância da elaboração e implantação do programa de manutenção corretiva nas edificações, pois além de serem vitais na segurança e qualidade de vida do usuário são indispensáveis na manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil projetada.

l. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

A norma define programa de manutenção como, a determinação de um conjunto de atividades essenciais de manutenção, sua periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência, referências normativas e recursos necessários, todos referidos individualmente aos sistemas e, quando aplicável, aos elementos, componentes e equipamentos.

Para a elaboração do programa de manutenção deve-se levar em conta projetos, memoriais, e orientações dos fornecedores, além de aspectos como:

- Tipologia, complexidade e regime de uso da edificação;
- Sistemas, matérias e equipamentos;
- Idade da edificação;
- Histórico das manutenções realizadas;
- Expectativa de durabilidade, quando aplicável aos elementos e componentes, devendo atender a ABNT NBR 15575 quando aplicável;
- Relatórios das inspeções sobre as ações corretivas e preventivas;
- Solicitações e reclamações dos usuários ou proprietários;
- Previsão financeira;

m. REQUISITOS PARA DOCUMENTAÇÃO

A estrutura de documentação e registro de informações segundo a norma deve ser concebida para propiciar evidências da gestão do programa de manutenção, custo benefício na realização dos serviços de manutenção, redução da incerteza do planejamento, projeto e execução dos serviços de manutenção e auxílio no programa e no planejamento de serviços futuros. A norma recomenda a adoção de um fluxo de documentação, como ilustrado a seguir:

Figura 10 - Fluxo de Documentação



Fonte: ABNT NBR 5674:2012

Como exemplos de registro de contratação podem citar propostas, mapa de cotação, contratos, e-mails e ordens de serviço. Como exemplos de registro de execução temos laudos, ART, termo de garantia, e instrução de manutenção.

4.3.2.1.1 REGISTROS

A Norma afirma que os registros devem ser armazenados de forma a conserva-los de maneira adequada a fim de que se tornem evidências da efetiva implementação do programa de manutenção, do planejamento, das inspeções e da efetiva realização das manutenções. A norma ainda recomenda que cada registro apresente identificação, funções dos responsáveis pela coleta dos dados que compõem o registro estabelecimento da forma de arquivamento dos registros e estabelecimento do período de tempo ao qual o registro deve ficar armazenado, assegurando sua integridade;

A organização e coleta dos registros deve ser feita de modo a indicar a manutenção quando ela ocorrer de maneira corretiva ou preventiva, assim como modificações realizadas. Esta aplicação de boas práticas é importante para se aferir a efetividade do programa de manutenções preventivas, avaliando a relação entre custo e tempo estimados e efetivamente realizados, a taxa de sucesso nas intervenções, medida pela reincidência de retrabalho, a preservação do valor da edificação ao longo de sua vida útil, dentre outros.

5 MANUAL DE USO DA EDIFICAÇÃO

A elaboração do Manual de Operação, Uso e Manutenção da edificação demanda uma ampla coleta de dados que se inicia ainda na fase de planejamento do empreendimento, somente se encerrando ao final da execução do mesmo (ANTONIAZZI, 2012, p. 18-19).

Para elaborar do manual, foram seguidos alguns passos e preparações que serviram como embasamento para o desenvolvimento de cada tópico nele apresentado.

Primeiramente foi realizado uma listagem de elementos e materiais presentes na edificação afim de que o manual se moldasse e englobasse toda edificação, como banco de dados foram utilizados projetos e dados levantados em visitas para conferência e levantamento novos dados. Está levantamento implica diretamente nas etapas mais importantes dentro do manual do usuário: o programa de manutenções preventivas e os prazos de garantia.

5.1 PROGRAMA DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS

Com a relação de elementos presentes na edificação e feito uma análise de cuidados que cada elemento deve ter para que atendam a durabilidade esperada, assim na execução do plano de manutenção preventivo foram utilizados como dados de pesquisa sites de materiais empregados na obra e principalmente o guia nacional para elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações da câmara brasileira da indústria da construção.

E importante salientar que este guia foi elaborado após a norma de desempenho ABNT NBR 15.575 estando assim em conformidade com os padrões de acústica, isolamento térmico e demais requisitos exigidos atualmente.

Os itens a comporem o manual de uso devem cobrir:

- **Prazos e perdas de garantia** - Quanto a elaboração dos prazos e perdas de garantia foi usado como base uma síntese feita no guia já citado anteriormente entre conteúdos referentes ao código de defesa do consumidor, no âmbito de garantir e informar o usuário da edificação que independente da obtenção de qualquer termo escrito a garantia legal e um direito adquirido.
- **Memorial descritivo** - O memorial descritivo foi elaborado com características e tipologias construtivas empregadas na edificação além de informações acerca de acabamentos utilizados, porém não houve acesso a algumas informações exigidas em norma como cargas estruturais, elétricas.
- **Operação, uso e limpeza** - Neste tópico foi feito uma descrição de cada sistema e subsistema apresentado com uso de linguagem menos técnica possível, já que estas

ações estão ligadas ao dia-a-dia do uso da edificação pelo usuário que será quem tomara grande partes das ações preventivas ali descritas.

- **Registros:** No que diz respeito aos registros de manutenções realizadas, tabela e formas corretas de preenchimento bem como de armazenamento forma extraído da tabela modelo disponibilizados na norma (14037:2011).
- **Planta de localização (anexo 1) :** Ao final do desenvolvimento do manual fora realizado a pedido da usuária da edificação uma planta baixa com a localização das tubulações hidráulicas, nelas foram consideradas uma margem de um metro de modo a diminuir a probabilidade de surpresas na execução de algum trabalho ou serviço futuro.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA GERAÇÃO DO MANUAL DE USO

Como já apresentado anteriormente na elaboração do manual e indispensável o estudo das normas pertinentes, assim como uma análise da obra para conhecimento dos materiais e as particularidades ali empregadas.

No caso de geração do manual para aquele que possui acesso à edificação em fase de obra e importante já se trabalhar de maneira simultânea no As Built, já que alguns elementos tornam a conferência mais difícil depois de pronto.

Outro ponto a ser observado e quanto à classificação de risco oferecido pelo ambiente onde localizasse a edificação, sendo considerados ambientes litorâneos e de alta concentração industrial meios mais agressivos, reduzindo a vida útil dos materiais, exigindo maiores cuidados com a edificação.

5.3 MANUAL DE USO

APRESENTAÇÃO

A apresentação e desenvolvimento deste manual de uso, operação e manutenção se deu pelo acadêmico João Victor Olimpio Esclavazini como forma avaliativa da matéria de trabalho de conclusão de curso.

INTRODUÇÃO

Este “manual do usuário” foi elaborado de modo a auxiliar e nortear o morador da edificação já descrita, no desenvolvimento de atividades de manutenções preventivas de modo a assegurar um alto padrão de qualidade e desempenho ao longo da vida útil desta edificação, este manual ainda aborda conceitos como características construtivas empregadas a edificação, termos de garantia, cuidados durante o uso, operação e conservação dentre outros.

É importante que em caso de venda ou locação deste imóvel o novo morador tenha acesso a este manual, afim de uma utilização mais adequada do imóvel.

Contudo este manual segue as recomendações prescritas pelas NBR 5674 (ABNT 2013), NBR 14037 (ABNT 2011) e NBR 15575 (ABNT 2013), além do código de defesa do consumidor.

GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Esta sessão contempla os principais itens de áreas autônomas e áreas comuns com base em seu memorial descritivo.

GARANTIAS

Este subcapítulo trata a respeito das garantias versus prazo com relação a comportamentos e desempenho que alguns itens não devem apresentar falhas no primeiro ano, estes prazos têm validade para edificações que tiveram seus projetos protocolados posteriormente a vigência na norma de Desempenho de Edificações da ABNT NBR 15575 (ABNT,2013), vide quadro

1.

Quadro 1 – Prazos de garantias das Instalações

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia contratual recomendados pela norma ABNT NBR 15575 para edifícios habitacionais			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal e periféricas.	-	-	-	segurança e estabilidade global; Estanqueidade de fundações;
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas, guarda corpos, muro de divisa e telhados.	-	-	-	segurança e integridade;
Piscina	Revestimentos soltos, gretados ou desgaste excessivo que não por mau uso;	-	-	-
Instalações elétricas - (tomadas/interruptores /disjuntores/fios/cabos/eletrodutos /caixas e quadros).	Equipamentos;	-	Instalação;	-
Instalações hidráulicas e gás - (colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto, colunas de gás).	-	-	-	Integridade e estanqueidade;
Instalações hidráulicas e gás - (coletores/ramais/ louças/caixas de descarga/bancadas/metais sanitários/ sifões/ligações flexíveis/ válvulas/registros/ralos/tanques).	Equipamentos;	-	Instalação;	-
Impermeabilização.	-	-	-	Estanqueidade;
Esquadrias de madeira.	Empenamento Descolamento Fixação;	-	-	-
Fechaduras e ferragens em geral.	Funcionamento Acabamento;	-	-	-
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa, gesso liso, componentes de gesso acartonado.	-	Fissuras;	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis;	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema;
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo, cerâmica, pastilhas.	-	Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo;	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis;	-
Forros de gesso.	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação;	-	-	-
Pintura/verniz (interna/externa).	-	Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de	-	-
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos.	Aderência;	-	-	-
Vidros.	Fixação;	-	-	-

PERDAS DE GARANTIA

Já este subcapítulo informa sobre as condições de perda de garantia, em casos de:

- Reforma ou alterações que venham a comprometer o desempenho de outros sistemas ou modificar os sistemas autônomos ou de áreas comum;
- Ausência de cuidados durante uso e/ou realização de limpeza inadequada;
- Não aplicação ou aplicação de forma ineficiente do programa de manutenção preventiva;
- Troca de peças ou componentes que não possuam desempenho similar ao original, fornecido pela construtora ou incorporadora;
- Não permissão de acesso a edificação por parte do morador a profissionais designados pela construtora, no desempenho de atividade como vistoria técnica ou assistência técnica;
- Detecção de irregularidades durante visita técnica e após comunicado não for tomado as medidas sugeridas ao proprietário ou morador;
- Se, nos termos do artigo 393 do Código Civil, ocorrer qualquer caso fortuito, ou de força maior, que impossibilite a manutenção da garantia concedida;
- Falta de comprovação da realização de manutenção eventualmente estabelecida, conforme previsto na norma ABNT NBR 5674;
- Peças que apresentem desgaste natural ao longo de seu tempo de uso;

MEMORIAL DESCRITIVO

A edificação está localizada na cidade de Palmas-TO, na Quadra 205 Norte no Condomínio Privilege, possuindo dois pavimentos, no pavimento térreo localiza-se uma piscina, além de cômodos como uma sala, uma cozinha dois banheiros área de serviço, dispensa, já o segundo pavimento e composto por duas suítes. O quadro 2 apresenta a descrição dos sistemas construtivos empregados na edificação:

Quadro 2 – Descrição de sistema empregados

SISTEMA	DESCRIÇÃO
ESTRUTURA	E composta por pilares e vigas em concreto armado.
FUNDAÇÕES	São compostas por sapatas isoladas em concreto armado.
COBERTURA	Tem sua estrutura composta por caibros e ripas de madeira e telhas coloniais.
VEDAÇÃO	Feita de blocos cerâmicos (9x19x19).
FORRO	gesso acartonado com pintura látex de cor branca e acabamento acetinado.
ESQUADRIAS	Portas de madeira 1 folha de abrir, na sala, dispensa, quartos e banheiros. Portas de Vidro de 2 e 4 folhas de correr na sala. Janelas alumínio que imita madeira de correr, e de abrir na sala com vidros laminados prata.
PISCINA	Azulejo 7.5 x 7.5 centímetros, cor celeste.
PISO	porcelanato 50 x 50, cor branca com acabamento acetinado.
ACABAMENTOS	Balcão americano da sala e bancadas dos banheiros em granito marrom.

Fonte: Autor (2019)

FORNECEDORES

A seguir é mostrado uma lista de fornecedores de matérias e mão de obra para os diversos elementos presentes na edificação:

- **Instalações hidráulicas:** Hidráulica Tocantins

Endereço: Rua 104 Sul Av Lo 3 57 – s 2

Tel.: (63) 3215-4698

- **Instalações elétricas:** Léo Instalações elétricas Eirele-Me

Endereço: Quadra 309 Sul, Avenida LO 05, Lote 04, sala 03

Tel.: (63) 98100-9356

- **Portões elétricos:** Conferro portões eletrônicos
Endereço: Q. 612 Sul Avenida LO 15, 612
Tel.: (63) 98453-8790
- **Ar-condicionado:** Flash climatização
Endereço: 1304 sul rua 02 qi 01 lote 12
Tel.: (63) 98411-9060
- **Impermeabilização:** Engsik Impermeabilização
Endereço: Q. 108 Sul Avenida Lo 3, 267 - Arse
Tel.: (63) 3213-1500
- **Esquadrias de ferro e aço:** LF Esquadrias
Endereço: Quadra Sul Conj. 14, 0, 07, Lote 12., Q. 112 Sul Rua SR 2, 112
Tel.: (63) 3214-4113
- **Forro de gesso:** Goiás PVC Palmas
Endereço: Quadra 1112 Sul - Alameda 9, Q.i.f, Lote 8/9 - Plano Diretor Sul
Tel.: (63) 3214-4022
- **Tintas:** Casa Nova
Endereço: Quadra 712 Sul, Avenida LO 19, QI, 05 - Alameda 6
Tel.: (63) 3214-1988
- **Piscina:** Palmas Piscinas
Endereço: Q. 208 Sul Avenida LO 5, 3 - LOTE 09
Tel.: (63) 3215-5025
- **Vidros: Porto Belo Vidros**
Endereço: Q. 104 Sul Rua Se 2, 441-533
Tel.: (63) 3215- 7075

- **Cerca elétrica:** Org Segurança Eletrônica Ltda
Endereço: Q. 308 Sul Alameda 2, 10 - lote 1ª
Tel.: (63) 3214-2999
- **Granitos e mármore:** Pedra Rara – Mármore e granitos
Endereço: Q. 1112 Sul Avenida LO 25, Lote 03
Tel.: (63) 3216-2471

n. SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA

Consta a seguir dados de empresas com prestação de serviços públicos:

- **Concessionária elétrica:** Energisa - Tocantins
Endereço: Quadra 104 norte Avenida LO 4, lote 12
Tel.: [\(63\) 3219-5000](tel:(63)3219-5000)
- **Concessionária águas:** BRK Ambiental
Endereço:
Tel.: [0800 644 0195](tel:08006440195)
- **Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins**
Endereço: Q. 403 Sul Avenida Ns 1, 5
Tel.: [\(63\) 3218-4718](tel:(63)3218-4718)

OPERAÇÃO USO E LIMPEZA

Nesta sessão apresenta os cuidados na utilização dos diferentes conjuntos e sistemas, de forma isolada, presentes na edificação.

a. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA POTÁVEL

Este sistema é composto por um conjunto de tubos, conexões, válvulas, reservatórios, medidores, eletromecânicos, peças de utilização, equipamentos e outros componentes que possuem como finalidade o abastecimento com pressões e potabilidade adequadas a consumo, este sistema requer alguns cuidados como:

- Não obstruir o “ladrão” ou tubulações do sistema de aviso;
- Não apertar de forma exagerada registros, torneiras e misturadores;
- Na instalação de filtros, torneiras, chuveiros, deve-se evitar o excesso de aperto nas conexões, evitando assim avarias aos componentes;
- Não realizar mudanças na regulagem das válvulas redutoras de pressão;
- Em caso de existência de sistema de pressurização de água os equipamentos deverão estar regulados para manter a parametrização da pressão e não comprometer os demais componentes do sistema;

b. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA NÃO POTÁVEL

A composição deste sistema é feita de conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes, cuja função é fazer a captação da água e realizar seu transporte, da edificação até o ponto estabelecido pela concessionária para o tratamento da mesma. Os cuidados para a forma de uso deste sistema são:

- Não lançar objetos nas bacias sanitárias e ralos, pois poderão entupir o sistema;
- Nunca despejar gordura ou resíduo sólido nos ralos de pias ou lavatórios;
- Não deixar de usar a grelha de proteção que acompanha a cuba das pias de cozinha;
- Não utilizar para eventual desobstrução do esgoto hastes, água quente, ácidos ou similares;

- Banheiros, cozinhas e áreas de serviço sem utilização por longos períodos podem desencadear mau cheiro, em função da ausência de água nas bacias sanitárias sifonadas e sifões. Para eliminar esse problema, basta adicionar uma pequena quantidade de água;
- Não usar esponja do lado abrasivo, palha de aço e produtos que causam atritos na limpeza de metais sanitários, ralos das pias e lavatórios, louças e cubas de aço inox em pias, dando preferência ao uso de água e sabão neutro e pano macio;

c. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Este é o sistema responsável pela distribuição elétrica de forma segura, controlada e eficiente pela edificação, respeitando a ABNT. Na sua forma de uso e recomendado cuidados como:

- Não trocar os disjuntores por outros de amperagem maior, pois tal atitude pode provocar danos na instalação;
- Não abrir furos nas proximidades dos quadros de distribuição;
- Evitar, sempre que possível, o uso de “tês” (dispositivos com que se ligam vários aparelhos a uma só tomada), pois eles também provocam sobrecargas;
- Nunca segurar dois fios ao mesmo tempo. O contato simultâneo com um fio positivo e um fio negativo pode ocasionar uma parada cardíaca. Isole sempre o fio que acabou de mexer, antes de desencapar o outro;
- Sempre que for executada manutenção nas instalações, como troca de lâmpadas, limpeza e reapertos dos componentes, desligar os disjuntores correspondentes;
- Não ligar aparelhos de voltagem diferente das especificadas nas tomadas;

d. AR-CONDICIONADO

É um sistema coletivo ou individual de condicionamento de temperatura de uma determinada área, seus cuidados de uso são:

- Não efetuar furos em lajes, vigas e pilares e demais componentes estruturais;
- Em caso de máquinas não fornecidas pela construtora, deve-se efetuar sua instalação de acordo com características de projeto;

e. IMPERMEABILIZAÇÃO

É o tratamento dado em partes e/ou componentes da construção para garantir estanqueidade e impedir a infiltração de água. Os seguintes cuidados devem ser observados.

- Caso haja danos à impermeabilização, não executar reparos com os materiais e sistemas diferentes do aplicado originalmente, pois a incompatibilidade pode comprometer o bom desempenho do sistema. No caso de defeitos de impermeabilização e de infiltração de água, deve-se contratar empresas especializadas;
- Pelas características técnicas específicas das impermeabilizações feitas no prédio, recomendam-se cuidados especiais por ocasião de alterações que possam influir nas condições de permeabilidade das superfícies tratadas tais como: substituição de pisos, colocação de batentes de portas nos pisos e etc;
- Evitar nas jardineiras que não se localizam em solo natural, plantas com raízes agressivas que possam danificar a impermeabilização ou obstruir os drenos de escoamento.

f. ESQUADRIAS DA MADEIRA

E o elemento construtivo com função de passagem entre ambientes de uma edificação. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Evitar fechamentos de forma abrupta;
- Utilizar flanela seca ou produtos específicos para limpeza de elementos de madeira, evitando qualquer tipo de produto abrasivo e esponja de aço;
- Em caso de esquadrias emperradas, não deve ser forçada sua abertura;
- A manutenção dos ambientes fechados por longos períodos poderá aumentar a umidade no seu interior, danificando pinturas e acabamentos de madeira, tais como portas, guarnições e assoalhos;
- Evitar molhar as portas, principalmente em sua parte inferior, para evitar o seu apodrecimento;

g. ESQUADRIAS DE FERRO E AÇO

E o elemento construtivo com função de passagem entre ambientes de uma edificação. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- As janelas e portas de correr exigem que seus trilhos inferiores sejam frequentemente limpos, evitando-se o acúmulo de poeira;

- A limpeza das esquadrias como um todo deverá ser feita com solução de água e detergente neutro, com o auxílio de esponja macia;
- Não usar vaselina, removedor, thinner ou qualquer outro produto derivado do petróleo, pois além de ressecar plásticos ou borrachas fazendo com que percam sua função de vedação, possuem componentes que vão atrair partículas de poeira que agirão como abrasivo, reduzindo em muito a vida do acabamento superficial;
- Não usar produtos ácidos ou alcalinos. Sua aplicação poderá causar manchas na pintura;
- Não usar, em hipótese alguma, fórmulas de detergentes saponáceos, esponjas de aço de nenhuma espécie, ou qualquer outro material abrasivo;

h. ESTRUTURAS E SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS

E o elemento responsável pela estabilidade e segurança da edificação assim como sua compartimentação e definição de ambientes internos, controlando a ação de agentes indesejáveis, entre os quais pessoas intrusas, animais, ventos, chuva, poeira e ruído. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Antes de perfurar as vedações, consultar projetos e detalhamentos contidos Manual do Proprietário e/ou Manual das Áreas Comuns, evitando, deste modo, a perfuração de tubulações de água, energia elétrica ou gás;
- Não sobrecarregar as estruturas e paredes além dos limites previstos em projeto, sob o risco de gerar fissuras ou comprometimento dos elementos estruturais e de vedação, como, por exemplo, troca de uso dos ambientes e colocação de ornamentos decorativos com carga excessiva;
- Não retirar, alterar seção ou efetuar furos de passagens de dutos ou tubulações em quaisquer elementos estruturais para evitar danos à solidez e à segurança da edificação;
- Para melhor fixação de peças ou acessórios, usar apenas parafusos com buchas especiais;

i. REVESTIMENTO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA OU GESSO E FORRO DE GESSO (INTERNO E EXTERNO)

Sistema utilizado para regularizar/uniformizar a superfície e auxiliar na proteção contra a ação direta de agentes agressivos dos elementos de vedação/estruturais, servindo de base para receber outros acabamentos ou pintura. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Para fixação de móveis, acessórios ou equipamentos, utilizar parafusos e buchas apropriadas e evitar impacto nos revestimentos que possam causar danos ou prejuízo ao desempenho do sistema;
- Evitar o choque causado por batida de portas;
- Não lavar as paredes e tetos;
- Nunca molhar o forro de gesso, pois o contato com a água faz com que o gesso se decomponha;
- Limpar os revestimentos somente com produtos apropriados, que atendam os requisitos definidos pela construtora/incorporadora;
- No caso de forros de gesso, não fixar suportes para pendurar vasos, televisores ou qualquer outro objeto, pois não estão dimensionados para suportar peso. Para fixação de luminárias, verificar recomendações e restrições quanto ao peso;

j. REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO

Revestimento habitualmente utilizado em áreas molhadas, que protegem as superfícies, além de sua função decorativa. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Para fixação de móveis, acessórios ou equipamentos, utilizar parafusos e buchas apropriadas e evitar impacto nos revestimentos, que possam causar danos ou prejuízo ao desempenho do sistema;
- Não utilizar máquina de alta pressão de água, vassouras de piaçava, escovas com cerdas duras, peças pontiagudas, esponjas ou palhas de aço, espátulas metálicas, objetos cortantes ou perfurantes na limpeza, pois podem danificar o sistema de revestimento;
- Não arrastar móveis, equipamentos ou materiais pesados, para que não haja desgaste excessivo ou provoque danos à superfície do revestimento;
- Somente lavar áreas denominadas molhadas;

k. REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO

Revestimento utilizado em fachadas, muros, jardineiras e pisos, que protege as superfícies, além de sua função decorativa. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Atentar para não danificar o revestimento durante a instalação de telas de proteção, grades ou equipamentos e vedar os furos com silicone, mastique ou produto com desempenho equivalente, para evitar infiltração;
- Utilizar os demais cuidados usados para o revestimento cerâmico interno;

l. REVESTIMENTOS DE PEDRAS (MÁRMORE, GRANITO E OUTROS)

Revestimentos com função decorativa e preparo específico para serem utilizados em pisos e paredes, interna ou externamente, com fixação por processo normatizado. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Antes de perfurar qualquer peça, consultar os projetos de instalações entregues ao condomínio, a fim de evitar perfurações acidentais em tubulações e camadas impermeabilizadas;
- Para fixação de móveis, acessórios ou equipamentos, utilizar parafusos e buchas apropriadas e evitar impacto nos revestimentos que possam causar danos ou prejuízo ao desempenho do sistema;
- O contato dos revestimentos com graxas, óleo, massa de vidro, tinta, vasos de planta poderá causar danos à superfície;
- Para a recolocação de peças, utilizar a argamassa específica para cada tipo de revestimento e não danificar a camada impermeabilizante, quando houver;
- Utilizar os demais cuidados usados para o revestimento cerâmico interno e externo;

m. PINTURAS, TEXTURAS E VERNIZES (INTERNO E EXTERNO)

E o subsistema responsável pela proteção e/ou efeito estético das superfícies. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Nas áreas internas com pintura, evitar a exposição prolongada ao sol, utilizando cortinas nas janelas;
- Para limpeza e remoção de poeira, manchas ou sujeiras, utilizar espanadores, flanelas secas ou levemente umedecidas com água e sabão neutro. Tomar cuidado para não exercer pressão demais na superfície;

- Evitar atrito, riscos ou pancadas nas superfícies pintadas, pois podem acarretar remoção da tinta, manchas ou trincas;
- Manter os ambientes bem ventilados, evitando o aparecimento de bolor ou mofo;

n. VIDROS

Sistema de vedação com vidros é utilizado em esquadrias, divisórias ou painéis internos e externos, forros, coberturas, parapeitos, fachadas etc. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Os vidros possuem espessura compatível com a resistência necessária para o seu uso normal. Por essa razão, evitar qualquer tipo de impacto na sua superfície ou nos caixilhos;
- Não abrir janelas ou portas empurrando a parte de vidro. Utilizar os puxadores e fechos;
- Evitar infiltração de água na caixa de molas das portas de vidro temperado e, no caso de limpeza dos pisos, proteger as caixas para que não haja infiltrações;
- Para limpeza, utilizar somente água e sabão neutro. Não utilizar materiais abrasivos, por exemplo, palha de aço ou escovas com cerdas duras. Usar somente pano ou esponja macia;

o. COBERTURA

Conjunto de elementos/componentes com a função de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, proteger os demais sistemas da edificação habitacional ou elementos e componentes da deterioração por agentes naturais, e contribuir positivamente para o conforto termo acústico da edificação habitacional, incluso os componentes: telhas, peças complementares, calhas, treliças, rufos, forros etc. Os seguintes cuidados devem ser observados:

- Os trabalhos em altura demandam cuidados especiais de segurança;

MANUTENÇÕES

Esta sessão apresenta o programa de manutenções preventivas, que tem como função fornecer subsídio para um funcionamento adequado da edificação, atendendo a condições de saúde, segurança e salubridade ao seu morador, vide quadro 3.

Quadro 3 – Programa de manutenção Preventiva

PERIODICIDADE	SISTEMA	ATIVIDADE
A cada 1 dia (verão)	Jardins	Regar preferencialmente no início da manhã ou no fim da tarde, inclusive as folhas;
A cada 2 dias (inverno)	Jardins	Regar preferencialmente no início da manhã ou no fim da tarde;
A cada 1 semana	Ar condicionado	Ligar o sistema;
	Instalações hidráulicas - água potável	Verificar o nível dos reservatórios, o funcionamento das torneiras de boia e a chave de boia para controle de nível;
A cada 15 dias	Instalações hidráulicas - água potável	Utilizar e limpar as bombas em sistema de rodízio, por meio da chave de alternância no painel elétrico (quando o quadro elétrico não realizar a reversão automática);
A cada 1 mês	Instalações hidráulicas - água potável	Verificar a estanqueidade e a pressão especificada para a válvula redutora de pressão das colunas de água potável;
	Ar condicionado	Realizar a manutenção dos ventiladores e do gerador (quando houver) que compõem os sistemas de exaustão;
		Verificar todos os componentes do sistema e, caso seja detectada qualquer anomalia, providenciar reparos necessários;
	Telefonia e sistema de interfones	Verificar o funcionamento conforme instruções do fornecedor;
	Piso elevado externo	Efetuar a limpeza do piso apenas com água e sabão neutro (não utilizar detergentes);
	Jardins	Executar a manutenção do jardim;
		Efetuar a manutenção das jardineiras de apartamentos, cobertura e nos jardins do térreo;
Revestimento de pedras naturais (mármore, granito, pedra mineira, mosaico)	No caso de peças polidas (ex.: pisos, bancadas de granito etc.), verificar, se necessário, encerar;	
	Nas áreas de circulação intensa o enceramento deve acontecer com periodicidade inferior para manter uma camada protetora;	
A cada 1 mês ou cada uma semana em épocas de chuvas intensas	Instalações hidráulicas - água não potável	Verificar e limpar os ralos e grelhas das águas pluviais e calhas;
A cada 1 mês ou menos, caso necessário	Ar condicionado	Realizar limpeza dos componentes e filtros, mesmo em período de não utilização;
A cada 45 dias ou sempre que a altura atingir 5 cm	Jardins	Cortar a grama;
A cada 3 meses	Piso elevado externo	Efetuar ajustes nos apoios de placas e substituição de calços evitando folgas entre as placas de piso elevado e a perda do conforto antropodinâmico;
	Esquadrias de alumínio	Efetuar limpeza geral das esquadrias e seus componentes;
	Piso elevado interno	Regular o nivelamento das placas e, se necessário, providenciar ajustes;
A cada 3 meses (ou houver alguma obstrução)	Instalações hidráulicas - água não potável	Limpar os reservatórios de água não potável e realizar eventual manutenção do revestimento impermeável;
A cada 6 meses	Instalações elétricas	Testar o disjuntor tipo DR apertando o botão localizado no próprio aparelho. Ao apertar o botão, a energia será interrompida. Caso isso não ocorra, trocar o DR;
	Cobertura	Verificar a integridade das calhas, telhas e protetores térmicos e, se necessário, efetuar limpeza e reparos para garantir a funcionalidade quando necessário. Em épocas de chuvas fortes, é recomendada inspeção das calhas semanalmente;
	Instalações hidráulicas - água potável	Verificar funcionalidade do extravasor (ladrão) dos reservatórios, evitando entupimentos por incrustações ou sujeiras;
Verificar mecanismos internos da caixa acoplada;		

A cada 6 meses	Instalações hidráulicas - água potável	Verificar a estanqueidade dos registros de gaveta;
		Abrir e fechar completamente os registros dos subsolos e cobertura (barrilete) para evitar emperramentos e mantendo-os em condições de manobra;
		Limpar e verificar a regulagem dos mecanismos de descarga;
		Efetuar manutenção nas bombas de recalque de água potável;
		Limpar os aeradores (bicos removíveis) das torneiras;
		Verificar o sistema de pressurização de água, a regulagem da pressão, reaperto dos componentes e parametrização dos sistemas elétricos e eletrônicos e, caso haja necessidade, proceder ajustes e reparos necessários;
	Instalações hidráulicas - água não potável	Abrir e fechar completamente os registros dos subsolos e cobertura (barrilete), evitando emperramentos e mantendo-os em condições de manobra;
		Limpar e verificar a regulagem dos mecanismos de descarga;
		Efetuar manutenção nas bombas de recalque de esgoto, águas pluviais e drenagem;
	Piso elevado externo	Revisar o sistema de piso elevado e, caso haja necessidade, providenciar reparos, inclusive na espessura das juntas entre as placas, de modo a mantê-las uniformes;
Verificar a limpeza do espaço existente entre a laje, piso elevado e ralos;		
Esquadrias de ferro e aço	Verificar as esquadrias, para identificação de pontos de oxidação e, se necessário, proceder reparos necessários;	
A cada 6 meses (ou quando ocorrerem indícios de contaminação ou problemas no fornecimento de água potável da rede pública)	Instalações hidráulicas - água potável	Limpar os reservatórios e fornecer atestado de potabilidade OBS.: Isolar as tubulações da válvula redutora de pressão durante a limpeza dos reservatórios superiores, quando existentes;
A cada 6 meses ou conforme orientações do fabricante		Limpar os filtros e efetuar revisão nas válvulas redutoras de pressão conforme orientações do fabricante;
A cada 6 meses nas épocas de estiagem e semanalmente nas épocas de chuvas intensas	Instalações hidráulicas - água não potável	Verificar se as bombas submersas (esgoto e águas pluviais/ drenagem) não estão encostadas no fundo do reservatório ou em contato com depósito de resíduos/solo no fundo do reservatório, para evitar obstrução ou danos nas bombas e consequentes inundações ou contaminações;
		Em caso afirmativo, contratar empresa especializada para limpar o reservatório e regular a altura de posicionamento da bomba através da corda de sustentação.
A cada 1 ano	Instalações hidráulicas - água potável	Verificar a estanqueidade da válvula de descarga, torneira automática e torneira eletrônica;
		Verificar as tubulações de água potável para detectar obstruções, perda de estanqueidade e sua fixação. Recuperar sua integridade onde necessário;
		Verificar e, se necessário, substituir os vedantes (courinhos) das torneiras, misturadores e registros de pressão para garantir a vedação e evitar vazamentos;
		Verificar o funcionamento do sistema de aquecimento individual e afetar limpeza e regulagem, conforme legislação vigente;

A cada 1 ano	Instalações elétricas	Rever o estado de isolamento das emendas de fios e, no caso de problemas, providenciar as correções;
		Verificar e, se necessário, reapertar as conexões do quadro de distribuição;
		Verificar o estado dos contatos elétricos. Caso possua desgaste, substitua as peças (tomadas, interruptores e ponto de luz e outros);
	Instalações hidráulicas – água não potável	Verificar as tubulações de captação de água do jardim para detectar a presença de raízes que possam destruir ou entupir as tubulações;
		Verificar a estanqueidade da válvula de descarga, torneira automática e torneira eletrônica;
		Verificar as tubulações de água servida, para detectar obstruções, perda de estanqueidade, sua fixação, reconstituindo sua integridade onde necessária;
	Impermeabilização	Verificar a integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação e de outros elementos;
		Verificar a integridade dos sistemas de impermeabilização e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta;
	Esquadrias de ferro e aço	Verificar e, se necessário, pintar ou executar serviços com as mesmas especificações da pintura original;
		Verificar a vedação e fixação dos vidros;
	Revestimento cerâmico interno	Verificar e, se necessário, efetuar as manutenções de modo a manter a estanqueidade do sistema;
		Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos;
	Revestimento cerâmico externo	Verificar a calafetação de rufos, fixação de para-raios, antenas, elementos decorativos etc;
		Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos;
	Revestimento de paredes e tetos em argamassa ou gesso e forro de gesso	Repintar os forros dos banheiros e áreas úmidas;
	Cobertura	Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar onde necessário;
	Rejuntas	Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos onde houver;
	Revestimento de pedras naturais (mármore, granito, pedra mineira, mosaico e outros)	Verificar a calafetação de rufos, fixação de para-raios, antenas, elementos decorativos etc;
		Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário, os rejuntamentos internos e externos respeitando a recomendação do projeto original ou conforme especificação de especialista. (Atentar para as juntas de dilatação que devem ser preenchidas com mastique e nunca com argamassa para rejuntamento);
	Vidros	Nos conjuntos, efetuar inspeção do funcionamento do sistema de molas e dobradiças e verificar a necessidade de lubrificação;
Verificar o desempenho das vedações e fixações dos vidros nos caixilhos;		
Piso cimentado / piso acabado em concreto / contrapiso	Verificar as juntas de dilatação e, quando necessário, reaplicar mastique ou substituir a junta elastomérica;	

A cada 1 ano ou sempre que necessário	Instalações elétricas	Reapertar todas as conexões (tomadas, interruptores e ponto de luz e outros);
	Revestimento de paredes e tetos em argamassa ou gesso e forro de gesso	Revisar a pintura das áreas secas e se necessário, repinta-las evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e eventuais fissuras;
	Pinturas, texturas, vernizes (interna e externa)	Revisar a pintura das áreas secas e se necessário, repinta-las evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e eventuais fissuras;
	Revestimento cerâmico interno	É recomendada a lavagem das paredes externas, por exemplo, terraços ou sacadas, para retirar o acúmulo de sujeira, fuligem, fungos e sua proliferação. Utilizar sabão neutro para lavagem;
	Revestimento cerâmico externo	É recomendada a lavagem e verificação dos elementos, por exemplo, rejuntas, mastique etc, e se necessário solicitar inspeção;
	Revestimento de pedras naturais (mármore, granito, pedra mineira, mosaico e outros)	Efetuar a lavagem e verificação dos elementos constituintes rejuntas, mastique etc, e, se necessário, solicitar inspeção;
	Pinturas, texturas, vernizes (interna e externa)	Repintar paredes e tetos das áreas secas;
		As áreas externas devem ter sua pintura revisada e, se necessário, repintadas, evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e que eventuais fissuras possam causar infiltrações;
	Corrimão e guarda corpos de madeira	Raspagem e tratamento impermeabilizante com vernizes e esmaltes;
Esquadrias de madeira	Raspagem e tratamento impermeabilizante com vernizes e esmaltes;	

Fonte: Adaptado Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações (CBIC).

1. REGISTRO

Os devidos registros de manutenções na edificação servem como evidências da implementação do programa de manutenções, assim como atestar sua eficácia, estes registros devem ser feitos de forma clara e legível. Assim segue a ficha a ser preenchida em cada manutenção realizada.

Tabela 1 - Tabela de Registros

Sistema/Subsistema	Atividade	Data da realização	Responsável pela atividade	Prazo	Custos	Documento Comprovante
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autor (2019)

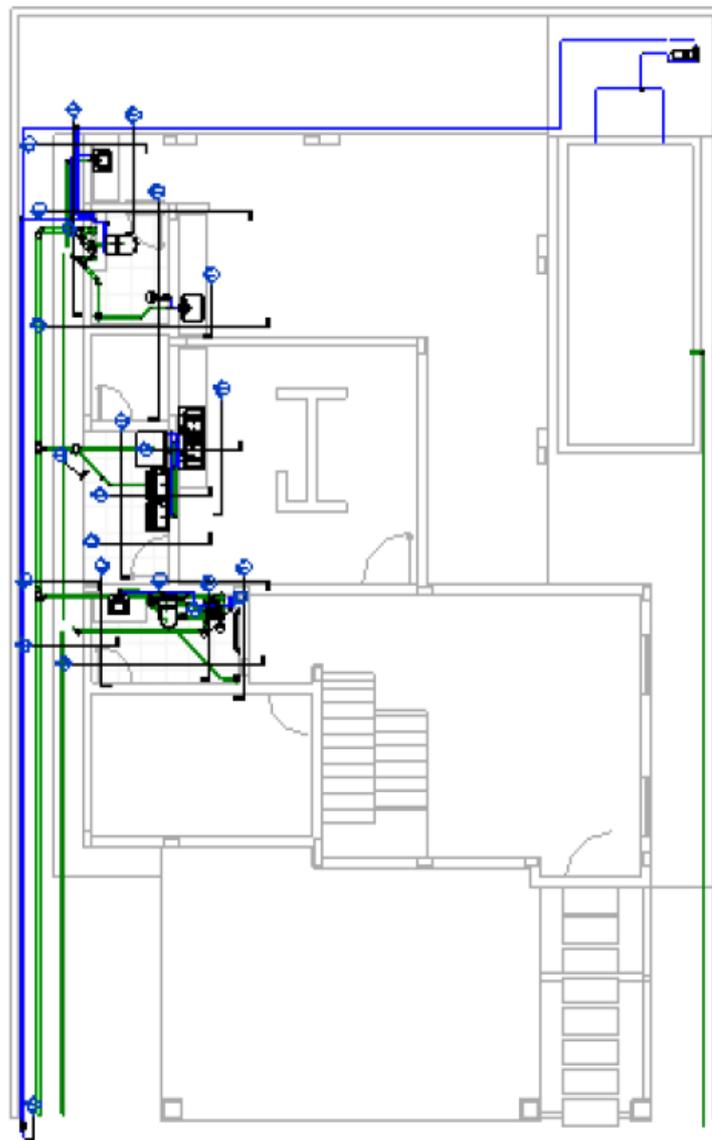
Obs.: Pode ser considerado documento comprobatório notas fiscais, contratos, laudos, certificados, termos de garantia e demais documentos que comprovem realização de serviço.

2. INSPEÇÕES

E recomendado inspeções periódicas a cada 3 ou no máximo 5 anos, variando em função da condição econômica do usuário como preconiza a ABNT NBR 5674, com laudos emitidos por profissionais devidamente preparados, devendo estes laudos serem anexados a documentação e registros da edificação uma vez que estes poderão ser solicitados pela incorporadora, construtor ou proprietário do condomínio.

ANEXO PLANTA

Figura 11 - Planta hidralica.



Fonte: Autor, 2019.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi realizado uma revisão bibliográfica no intuito de conhecer as principais diretrizes para a correta elaboração do Manual da Edificação. Este processo teve como pilares o estudo das normas técnicas cabíveis e comparações dos projetos e como de fato foi executada a edificação.

O estudo realizado na NBR 14.037 foi fundamental para o estabelecimento de padrões estruturais e do modo de apresentação do conteúdo, para a elaboração do capítulo relacionado ao programa de manutenções preventivas foi exigido o estudo acerca da NBR 5674, devido ao grau de complexidade na elaboração deste programa.

Por fim para que o manual englobasse a edificação absorvendo suas características foi realizado um levantamento de informações disponibilizados em projetos para identificação dos métodos construtivos e materiais previstos na obra, sendo posteriormente realizadas visitas para a averiguação dos materiais efetivamente empregados.

Durante o processo de elaboração deste trabalho pode-se verificar a importância do emprego de metodologias corretas na execução do elaboração manual de uso, operação e manutenção, sendo de grande valia ao usuário quando utilizado de forma efetiva, transformando-se numa ferramenta fundamental no prolongamento da vida útil da edificação.

A ausência de aplicação total ou parcial das atividades de manutenções preventivas sugeridas no manual torna a edificação suscetível a ação da lei de Sitter, tendo como consequências manutenções corretivas em maior número em detrimento de manutenções preventivas, assim gerando maior custo.

Como sugestão para elaboração do manual de uso, e sensato utilizar-se de técnicas de gerência que tornem as informações acerca da edificação de fácil acesso, de modo a acelerar etapas na construção do manual, assim é recomendado a aderência dos conceitos BIM.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013

_____. **NBR 14.037**: Manual de uso, operação e manutenção das edificações, 2013.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - requisitos para o sistema de gestão de manutenção, revisão 2011.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behavior. **Technovation**, v. 21, n. 2, p. 67-77, 2001.

CAETANO, M. O; LAMBIASE, F. B; GOMES, L. P; Composição dos RCD gerados em etapa de pós obra originadas de correções patológicas em edificações verticais. Vol. 9, No3, 331-348, dez. 2016

CICHINELLI, Gisele C. Especialista em BIM (Building Information Modeling) explica como o conceito pode revolucionar os processos de orçamentação. **PINI: Construção Mercado**, maio 2009. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/94/entrevista-299224-1.aspx>>. Acesso em: abril 2019

DEGASPEN, A. B; NETO E. M; DEGASPERI, F. R; AGUIAR, F. A; VIVAS, D. R; Estudo da tecnologia Bim e os desafios para sua implantação, p. 81 – 92.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael e LISTON, Kathellen. **BIM handbook**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. 1 ed. Porto Alegre, Bookman, 2014.

LUCIANO HAMED (Brasil). **#BIM: BIM DO 3D AO 7D**. 2015. Disponível em: <<https://hashtagbim.wordpress.com/2015/10/12/bim-do-3d-ao-7d/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

DESCONHECIDO (Brasil). **ABNT NBR 16280:14. Reforma em edificações. Sistema de gestão de reformas**. 2014. Disponível em: <<http://www.secovi.com.br/juridico/pareceres/abnt-nbr-16280-14-reforma-em-edificacoes-sistema-de-gestao-de-reformas/1>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

MAIA, B. L; SCHEER, S; Análise de fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em Bim: Estudo de caso em coberturas. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, SC, Brasil, v. 8, n. 16, p. 73-95, 2016.

MARCISO, M. L; MEDEIROS, R; DELATORRE, M; COSTELLA, M. F; JACOSKI, C. A; Aplicação de bim na compatibilização de projetos de edificações. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, SC, Brasil, v. 7, n. 17, p. 19-41, 2017.

MOREIRA, L. C. S., TONOLI, J. G.; RUSCHEL, R. C. A prática do manual do proprietário da edificação: uma classificação conforme a NBR 14.037. **Gestão e tecnologia de Projetos**. São Carlos, v.13, n.3, p.119-134, dez. 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i3.128208>

SANTOS, K. P. B; Gestão da manutenção de edificações com o Bim. Enfoque nas manifestações patológicas de elementos construtivos, 2017.

SILVA. A.; JONOV. C.; Patologia das construções, p. 8, 2011.

SOUSA, M. F; Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Universidade federal de Minas Gerias, jan. 2008

TEICHOLZ, P.*et al.*(Ed.).**BIM for Facility Managers**.New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.

UEMOTO, K. L. Patologia: Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561-564.

CopySpider Scholar | Análise

https://scholar.copyspider.net/view/showStudyInCS3.php?&cfa=82292c6

CopySpider Scholar Português [Login](#)

Exportar relatório Referências ABNT Visualizar

TCC_2_João_Eslavazini__final.docx (04/11/2019):

Documentos candidatos

- docplayer.com.br/630... [2,83%]
- maxwell.vrac.puc-rio... [0,11%]
- e-publicacoes.uerj.b... [0,08%]
- revista.ibict.br/cii... [0,03%]
- portalvet.royalcanin... [0,02%]

Arquivo de entrada: TCC_2_João_Eslavazini__final.docx (9824 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
docplayer.com.br/630...	Visualizar	10175	552	2,83	
maxwell.vrac.puc-rio...	Visualizar	846	12	0,11	
e-publicacoes.uerj.b...	Visualizar	380	9	0,08	
revista.ibict.br/cii...	Visualizar	541	4	0,03	
portalvet.royalcanin...	Visualizar	734	3	0,02	
cyrela.artedesignpa....	-	-	-	-	Conversão falhou
pixodium.com/pix--st...	-	-	-	-	Download falhou. HTTP response code: 0
r.search.yahoo.com/_...	-	-	-	-	Parece que o documento foi removido do site ou nunca existiu. HTTP

Colégio Presbiteriano Mackenzie Palmas
MATRÍCULAS ABERTAS