ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Gestão da vida útil na fase de operação de HIS: estudo de caso

Life service management in social housing: a case study

Silvia Diniz Faria
Universidade Federal de Minas Gerais | Contagem | Brasil | silviadinizfaria@yahoo.com.br
Paulo Roberto Pereira Andery
Universidade Federal de Minas Gerais | Belo Horizonte | Brasil | paulo@demc.ufmg.br

Resumo

As crescentes exigências associadas ao desempenho de edificações habitacionais, em especial as exigências da NBR 15575:2021, têm promovido gradativas alterações nas práticas de mercado. Essa pesquisa tem como objetivo apresentar estudos de caso para o desenvolvimento de diretrizes que aprimorem aspectos da gestão da vida útil das edificações. Foi realizado estudo exploratório de casos múltiplos sobre o processo de gestão da vida útil das fases de projeto, execução e operação de edificações de interesse social no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida em duas empresas construtoras de médio porte, precedido de revisão sistemática da literatura sobre gestão da vida útil de empreendimentos habitacionais. Através de entrevistas com gestores, análise de documentos e de especificações de projeto, foram identificadas práticas na gestão da vida útil, com ênfase na etapa de operação dos empreendimentos. A partir dos resultados e do referencial teórico, foram apresentadas algumas diretrizes, em caráter introdutório, para melhoria do processo de gestão de vida útil com foco na fase de operação das edificações.

Palavras-chave: Gestão da vida útil. Gestão da operação de HIS. NBR 15575.

Abstract

The growing demands associated with the performance of residential buildings, especially the requirements of NBR 15575:2021, have promoted gradual changes in market practices. This research aims to develop guidelines that improve aspects of managing the useful life of buildings. An exploratory multiple case study was carried out on the process of managing the useful life of the design, execution and operation phases of buildings of social interest within the scope of the Minha Casa Minha Vida Program in two medium-sized construction companies, preceded by a systematic literature review on management of the useful life of housing projects. Through interviews with managers, analysis of documents and project specifications, practices in useful life management were identified, with an emphasis on the operational stage of the projects. Based on the results and the theoretical framework, some guidelines were presented, on an introductory basis, to improve the useful life management process with a focus on the operation phase of buildings.

Keywords: Service life management. Social housing operations management, NBR 15575.

Como citar:
Faria, S.D; Andery, P.R.P. Gestão da vida útil na fase de operação de HIS: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

1 INTRODUÇÃO

A habitação é reconhecida como necessidade básica, devido ao seu papel fundamental no desenvolvimento humano, social e econômico de um país. O investimento no setor habitacional pode promover o bem-estar da população e minimizar os efeitos negativos ocasionados pelas ocupações irregulares, pelo crescimento desordenado, dentre outros, estimulando assim a implementação de políticas públicas [1].

É importante buscar maneiras de assegurar a conservação da qualidade das edificações ao longo de sua vida útil. As habitações de interesse social (HIS) têm enfrentado recorrentes manifestações patológicas, muitas vezes decorrentes da negligência dos usuários e da falta de recursos para arcar com as intervenções, por falhas na concepção da obra e/ou do desconhecimento das orientações fornecidas no Manual do Proprietário [2].

As edificações e seus componentes quando concluídos, apresentam envelhecimento natural, o qual é parcialmente revertido quando da execução periódica e correta dos programas ou planos de manutenção. Nesse sentido, a recente norma sobre garantias (NBR 17170) define de maneira conceitual e operacional as condições para que as garantias possam ser válidas, incluindo condições de manutenção e operação, que é associada à gestão da vida útil das edificações [3].

A durabilidade de um edifício é fundamental para estabelecer as especificações e detalhamento adequados. Ao estimar a vida útil do edifício e de suas partes, é possível aplicar de maneira mais eficaz técnicas de planejamento de manutenção e engenharia de valor. Isso contribui para o aumento da confiabilidade e da flexibilidade de uso, além de reduzir a probabilidade de obsolescência [4].

O setor de HIS teve um crescimento no Brasil, especialmente a partir do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMC) [5]. Esses programas visam estabelecer mecanismos para incentivar a produção e aquisição de unidades habitacionais por famílias de baixa e média renda [6]. É importante que as obras sejam de boa qualidade e com custos de operação dos empreendimentos reduzidos. Sendo assim, o objetivo desse artigo é apresentar estudos de caso sobre aspectos da gestão da vida útil das edificações, como etapa preliminar para o desenvolvimento de diretrizes que aprimorem essa gestão da fase de operação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A vida útil significa um período em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15575-1, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção [7].

A vida útil de uma edificação, é influenciada pelo correto uso e operação, efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas, níveis de poluição e mudanças no entorno ao longo do tempo. Esses fatores, somados à vida útil de projeto, características dos materiais e qualidade da construção, compõem o tempo real de vida útil, que pode ser reduzido por negligências nos programas de

manutenção e ações anormais do ambiente [7]. Dessa forma, para se atingir a vida útil de projeto os usuários devem desenvolver os programas de manutenção segundo a norma NBR 5674 (2012) e devem seguir as instruções do Manual de Uso, Operação e Manutenção NBR 14037 (2014) [8].

Nesse contexto, o objetivo da previsão de vida útil de um edifício ou de um componente é estabelecer se pode aguardar a vida útil exigida com confiabilidade adequada. A previsão deve reduzir as incertezas, procurar dados disponíveis de qualidade conhecida, contabilizar a variabilidade e deve ser utilizada para orientar [4].

A avaliação da vida útil de edifícios materiais e componentes pode ser utilizada para garantir um planejamento mais realista das ações de gestão, reforma e manutenção, com base nas condições específicas de cada projeto [9].

O planejamento da vida útil é um processo destinado a garantir que a durabilidade de um edifício ou ativo de construção seja igual ou superior ao seu ciclo de vida. Esse procedimento implica na consideração e gestão de todas as etapas do ciclo do ativo, desde o planejamento e projeto até a construção, operação, manutenção, reabilitação e substituição. Seu objetivo é garantir que a vida útil estimada do edifício ou componente seja, no mínimo, tão longa quanto sua vida útil projetada, conforme os critérios de qualidade e desempenho estabelecidos no projeto [4].

Em termos de operação, o manual de uso, operação e manutenção pode ser definido como o documento que agrupa as informações necessárias para orientar as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos [10].

Alguns dos objetivos da elaboração do manual são de ressaltar as providências que precisam ser tomadas para garantia da vida útil projetada, e manter a comunicação entre fornecedores e proprietários de forma simples, clara, direta e de fácil compreensão [11].

A manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários [7].

Os serviços de manutenção devem ser definidos em períodos de curto, médio e longo prazo, alinhados com o programa de manutenção, visando coordenar e reduzir intervenções frequentes, minimizar a interferência dos usuários e otimizar recursos humanos, financeiros e equipamentos [12].

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa utilizado foi o Design Science Research (DSR), que se baseia na abordagem de um problema real e significativo: a "gestão da vida útil na fase operacional de habitações de interesse social". Esse método busca soluções, propondo diretrizes que abordam questões sociais relacionadas ao desenvolvimento e gestão da vida útil, ao projeto, à manutenção e ao desempenho operacional dos empreendimentos.

Foi realizado um estudo exploratório em duas empresas de habitação de interesse social, que possuem um sistema documentado de planejamento de projeto, construção e manutenção. Elas têm certificação, processos registrados e disponibilizam dados.

Para a condução dos estudos de caso, duas empresas da área foram convidadas a participar da pesquisa. As empresas foram selecionadas por conveniência, de acordo com a disponibilidade demonstrada. Os profissionais responsáveis pelo fornecimento dos dados foram engenheiros com experiência em gestão e planejamento de empreendimentos de HIS. Foram selecionados "informantes-chave" pelos responsáveis das empresas, de acordo com a atuação e familiaridade pela temática do estudo.

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevista com a aplicação de um questionário semi-estruturado que continha 28 questões. Nesse momento foram abordadas as características da empresa e informações sobre normas, documentos, manuais e forma de atuação na gestão de vida útil dos empreendimentos de HIS.

O estudo de caso A é um piloto e teve como objetivo testar a adequação do instrumento de coleta de dados e procedimentos contidos no método, com vistas a possibilitar adaptações com a finalidade de atingir os objetivos da pesquisa. A entrevista realizada foi transcrita e o questionário analisado por meio de análise qualitativa.

Após análise dos resultados do estudo de caso A (piloto) e adequação do instrumento de coleta de dados, foi realizado o estudo de caso B). É importante ressaltar que além das entrevistas, foram avaliados também documentos enviados pelas empresas, tais como relatório de assistência técnica, manual de uso, operação e manutenção dos empreendimentos, memoriais de projetos de estrutura e instalações, projeto arquitetônico, registros de assistência técnica da construtora, planos de controle tecnológico do Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SIAC), resultados de ensaios e simulações contidos no plano de controle tecnológico.

A partir da revisão bibliográfica e análise dos resultados dos dois estudos de caso, foi elaborado um conjunto de diretrizes para as fases de projeto, construção, inspeção e manutenção de projetos de HIS, utilizando como base a revisão bibliográfica, o normativo e as conclusões provenientes dos estudos de caso. O conjunto de diretrizes será detalhado na próxima seção. Os critérios éticos pertinentes foram respeitados, não havendo necessidade de passar por comitê ético.

Essas diretrizes foram avaliadas por meio de consultas a especialistas, através de questionários, que permitem a avaliação do constructo. Esse tipo de avaliação tem sido apresentado na literatura recente, como por exemplo [13].

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTUDO DE CASO A

4.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A empresa A, atua na indústria da construção civil desde 1987, possui mais de 30 anos de experiência, interrompeu suas operações por 10 anos, e retornou em 2004 focada em empreendimentos de Habitação de Interesse Social. Durante seu retorno, construiu mais de 50 empreendimentos habitacionais, incluindo 9.568 casas unifamiliares e 832 apartamentos em edifícios de dois a quatro pavimentos. Além

disso, a empresa está certificada no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Habitação (PBQP-H), com nível A, no Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC), e na NBR 9001:2015.

4.1.2 Especificações de projeto (escopo do produto)

A empresa A adota procedimentos como checklist e roteiro para análise crítica, visando avaliar a conformidade com os requisitos da NBR 15575. Embora os projetistas cumpram os prazos estipulados pela norma de desempenho, não incluem checklists ou propostas detalhando as especificações de vida útil de projeto. Não há diálogo entre projetistas e a construtora sobre vida útil, mas esta verifica as especificações recebidas do projetista. Além disso, a empresa não estabelece especificações de projeto para facilitar a manutenção dos empreendimentos. Diversos fatores influenciam a vida útil do projeto, como qualidade da construção, uso e operação corretos, manutenção, alterações climáticas e do entorno, identificados por meio de *checklists* baseados em normas.

4.1.3 Controles de execução

Os relatórios da empresa A visam avaliar o desempenho dos sistemas construtivos em suas obras, seguindo os parâmetros da NBR 15575. A avaliação é realizada por meio de ensaios técnicos, e a empresa implementou um plano de controle tecnológico para garantir a conformidade com os requisitos estabelecidos. Este plano inclui uma planilha detalhada com requisitos como desempenho acústico e lumínico, especificando ensaios necessários, frequência, responsáveis e critérios de avaliação, alinhando-se às diretrizes normativas do SiAC - PBQP-H para empresas certificadas.

4.1.4 Questões do manual de uso, operação e manutenção

A Empresa estabelece um processo estruturado para a entrega de empreendimentos aos proprietários, fornecendo um manual de uso, operação e manutenção, lista de inspeção final, termo de vistoria e termo de recebimento do imóvel. Durante a fase de entrega, os proprietários e o condomínio recebem instruções detalhadas por meio de um aplicativo chamado "manual do usuário e do síndico", que permite mapear acessos, observar manutenções realizadas, visualizar periodicidade dessas manutenções e acessar vídeos explicativos. O manual, entregue no dia da entrega do produto, está em conformidade com a norma NBR 5674:2012, demonstrando o compromisso da Empresa A com padrões normativos na gestão da vida útil de seus empreendimentos.

4.1.5 Questões de manutenção

Na ocasião da entrega das chaves, os usuários recebem orientações sobre a importância da manutenção, tendo o habite-se como marco inicial para os períodos de garantia e manutenção. A maioria das demandas pós-ocupação está relacionada à falta de manutenção, apesar de possíveis defeitos devido a vícios construtivos. O manual de uso, operação e manutenção aborda nove subtópicos essenciais, incluindo normas como a ABNT NBR 16747 e a ABNT NBR 5674. A empresa realiza inspeções

prediais conforme a NBR 16747 para garantir a conservação e funcionamento do imóvel ao longo de sua vida útil, destacando a importância da manutenção preventiva determinada pelo programa de manutenção. A responsabilidade pela manutenção é dos proprietários, devendo seguir o manual do proprietário e as normas aplicáveis, pois a falta de manutenção adequada pode prejudicar o desempenho do imóvel e até mesmo resultar na perda da garantia.

4.1.6 QUESTÕES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A empresa detalha no Manual do Proprietário os procedimentos para requisitar assistência técnica, que devem ser iniciados ao identificar qualquer problema no imóvel habitacional, dentro dos prazos de garantia. As patologias mais comuns incluem fissuras no emboço e vazamentos em instalações. Todos os problemas são registrados em uma planilha específica e há uma programação para sua resolução, seguindo a ordem de solicitação, salvo urgências comprovadas. Anualmente, é realizada uma análise dos problemas, compilando dados para gerar gráficos e discutir soluções em reuniões envolvendo diversos profissionais, incluindo consultores especializados, quando necessário.

4.1.7 QUESTÕES DE GARANTIA

A empresa define prazos de garantia, itens de manutenção e inspeção baseados na NBR 5674:2012 e no manual da Caixa. Esses prazos variam de acordo com a NBR 15575 (desempenho), a NBR 17170 (garantias) e exigências da Caixa. A construtora não se responsabiliza por danos decorrentes de uso inadequado, desuso prolongado, desgaste natural ou reformas, salientando a importância do uso responsável para garantir a eficácia da garantia oferecida.

4.2 ESTUDO DE CASO B

4.2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Empresa B possui sete anos de experiência em projetos habitacionais, incluindo iniciativas de habitação social e empreendimentos de médio e alto padrão, atuando como incorporadora e subcontratando na construção. Com sucesso, concluiu a entrega de cinco empreendimentos por meio de programas de financiamento habitacional, totalizando aproximadamente 503 apartamentos.

4.2.2 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO (ESCOPO DO PRODUTO)

Após análise da entrevista, observou-se que a empresa B não possui procedimentos formais, como checklists e roteiros para análise crítica, visando avaliar a conformidade com os requisitos da NBR 15575 - ABNT: 2021. Embora os projetistas cumpram os prazos estipulados pela norma de desempenho, não incluem checklists ou propostas detalhando as especificações de vida útil do projeto. Não há discussões entre os projetistas e a construtora sobre vida útil; no entanto, esta avalia as especificações recebidas referentes à Vida Útil do Projeto (VUP). A empresa considera as especificações do projeto para facilitar a manutenção dos empreendimentos, desenvolvendo soluções específicas para cada um.

4.2.3 CONTROLES DE EXECUÇÃO

Para o controle de atendimento aos requisitos, a empresa B emprega o plano de controle tecnológico, cujo propósito é identificar os monitoramentos aplicáveis na obra, abrangendo infraestrutura, estrutura portante, ensaios de desempenho e materiais.

4.2.4 QUESTÕES DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A empresa B durante o processo de entrega das chaves, o proprietário e a construtora realizam uma vistoria conjunta para verificar a ausência de vícios construtivos aparentes, e após ajustes comerciais, o imóvel é oficialmente entregue, quando o proprietário assina o Termo de Entrega das Chaves e recebe as chaves junto com o Manual de Uso e Manutenção. A empresa proporciona treinamento ao condomínio durante a entrega dos empreendimentos, podendo contratar operação terceirizada por até 90 dias. A empresa terceirizada elabora o Manual de Uso e Operação para as áreas comuns, estabelecendo garantias, itens de manutenção, procedimentos de inspeção e sua frequência com base em normas da ABNT, manual da Caixa, leis de defesa do consumidor, e manuais elaborados pelo SINDUSCON-SP e SECOVI-SP.

4.2.5 QUESTÕES DE MANUTENÇÃO

A programação dos serviços é baseada em diagnósticos técnicos que consideram a durabilidade dos materiais, padrões de manutenção, prioridades e disponibilidade financeira. Vistorias conduzidas por profissionais independentes são recomendadas, com inspeções gerais pelo condomínio a cada cinco anos após a entrega da edificação. Os materiais estão sujeitos a desgastes e exigem inspeções e medidas de conservação. O plano de manutenção do empreendimento, é elaborado por uma empresa terceirizada em conformidade com a norma de desempenho, inclui planos de ação preventivos e corretivos, programas de manutenção preventiva e inspeções, sem previsão de atualizações periódicas. Cada empreendimento possui especificações de projeto para facilitar a manutenção ao longo do uso, e o tempo de garantia varia conforme o sistema utilizado, geralmente sendo de cinco anos.

4.2.6 QUESTÕES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A assistência técnica é acionada ao detectar qualquer problema na edificação, abrangendo vários elementos dentro dos prazos de garantia vigentes, como alvenaria, pisos, instalações elétricas e hidráulicas, entre outros. Os problemas são mensurados e analisados mensalmente, com foco nos mais recorrentes, como fissuras, problemas no rejunte e vazamentos. Dessa forma, são realizadas análises aprofundadas para compreender suas causas, e se for relacionada ao projeto, são feitas revisões para evitar recorrências futuras nos condomínios.

4.2.7 QUESTÕES DE GARANTIA

O Termo de Garantia estabelece os direitos e responsabilidades de ambas as partes em relação a defeitos, prazos de garantia e vida útil da edificação e sistemas construtivos. Conforme o artigo 618 do Código Civil, a construtora assume

responsabilidade por vícios e defeitos por cinco anos, mas essas garantias perdem validade se o imóvel for submetido a usos inadequados, danos acidentais ou serviços de terceiros que comprometam suas especificações básicas.

4.3 Conjunto de diretrizes para a gestão de vida útil na fase operacional em empreendimentos de habitação de interesse social

Com base nos estudos acima, são apresentadas em caráter introdutório, no Quadro 1, foi possível estabelecer cinco diretrizes para a gestão da vida útil. Estas diretrizes visam otimizar a durabilidade e eficiência operacional, oferecendo orientações para o processo de projeto e planejamento da operação de HIS. Destaca-se a importância da fase de operação desde o início de projetos no programa Minha Casa Minha Vida, enfatizando a consideração de elementos para uma operação eficiente desde as fases iniciais de projeto e execução.

As diretrizes foram avaliadas por especialistas e foram consideradas aplicáveis para as empresas. Alguns aspectos avaliados foram os custos e prazos. Como sugestão, deve ser incluída uma fase estruturada para o Briefing de projeto e melhorar a compatibilização de projetos durante a fase executiva.

Quadro 1: Diretrizes para a gestão de vida útil em habitação de interesse social

Etapa	Diretrizes
Manual de uso, Operação e manutenção	A elaboração do manual de uso, operação e manutenção deve seguir as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 14037, garantindo a inclusão mínima dos conteúdos: apresentação, garantia e assistência técnica, memorial descritivo, fornecedores, operação, uso e limpeza, manutenção e informações complementares.
Manual de uso, Operação e manutenção	Inserir no manual as orientações adequadas para utilização e manutenção, especificando as cargas previstas e máximas permitidas, além de destacar os riscos associados ao uso. Devem ser detalhados os componentes e sistemas em conformidade com os critérios da norma de desempenho ABNT NBR 15575, com ênfase nos requisitos de durabilidade e facilidade de manutenção.
Comissionamento	Promover um treinamento acerca das condições de operação e manutenção, enfatizando a importância de seguir as orientações contidas no manual para preservar a vida útil dos sistemas construtivos.
Operação de ativos	Realizar um checklist dos componentes e sistemas construtivos que precisam passar por inspeções regulares (Ex: verificar encanamentos, sistemas elétricos, equipamentos).
Manutenção e condições de gerenciamento	Elaborar o programa de manutenção preventiva, sendo que sua observação e cumprimento fornecem subsídios para o bom funcionamento da edificação, atendendo às condições de saúde, segurança e salubridade do usuário. O programa deve possuir o detalhamento das atividades de manutenção planejadas, as datas estimadas de execução e orçamentos.

Fonte: autor

CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa cumpriram seus objetivos, fornecendo resultados abrangentes sobre a gestão de vida útil na fase de operação em empreendimentos de habitação de interesse social com a apresentação de algumas diretrizes, em caráter introdutório, para melhoria do processo de gestão de vida útil. As diretrizes apresentadas destacam itens de manual de uso, operação e manutenção,

comissionamento, operação de ativos e manutenção e condições de gerenciamento, e foram consideradas aplicáveis pelos especialistas.

Com o intuito de aprimorar os procedimentos nas empresas e estudo de viabilidade das diretrizes, recomenda-se a continuidade desta pesquisa, sugerindo temas específicos para estudos futuros como o aprimoramento do questionário utilizado, a realização de novos estudos com implementação das diretrizes.

REFERÊNCIAS

[1] FABRICIO, M. M; LIMA, A. F.; SANCHES I. D. **Manutenção predial de sistemas construtivos inovadores** In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 21., São Paulo, 2013. Anais [...] São Paulo: USP, 2013.

[2] CARRARO, C. L.; DIAS, J. F. Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 2, p. 125–139, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-86212014000200009

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17170**: Edificações – Garantias – Prazos recomendados. Rio de Janeiro. Dezembro. 2022.

[4] INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 15686-1.** Buildings and constructed assets — Service life planning. Part 1: General principles and framework. Switzerland, 2011.

[5] BAVARESCO, M. V.; CUCHIVAGUE, H. Y. O.; Schinazi, A.; GHISI, E. Aspectos impactantes no desempenho energético de habitações de interesse social brasileiras: revisão de literatura. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 1, p. 263–292, 2021.

[6] BALBIM, R. **O Minha Casa Minha Vida Voltou. Dos Tons de Cinza do Casa Verde Amarela ao Policromatismo das Pautas Identitárias, Quais Revisões e Possibilidades a Mp e suas 253 Emendas Anunciam?** IPEA. Brasilia: [s.n.]. , 2023

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro. Março. 2021.

[8] MATTOS, M. C. **Planejamento da vida útil na construção civil: Uma metodologia para a aplicação da Norma de Desempenho (NBR 15575) em sistemas de revestimentos de pintura [manuscrito].** 2013. 218p. f. Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

[9] GRANT, A.; RIES, R.; KIBERT, C. Life Cycle Assessment and Service Life Prediction. A Case Study of Building Envelope Materials**. Journal of Industrial Ecology**, v. 18, n. 2, p. 187–200, 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/jiec.12089

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:** Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro. 2014.

[11] ANTONIAZZI, M. **Manual de operação, uso e manutenção de edificações: elaboração e coleta de dados durante a execução.** 2012. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

[12] CBIC. **Manual de uso, operação e manutenção das edificações: Orientações para Construtoras e Incorporadoras.** Orientações para Construtoras e Incorporadoras, 2014. Disponível em: <www.cbic.org.br>.

[13] CAIXETA, M. C. B. F. **O usuário e o processo de projeto: c0-design em edifícios de saúde.** 2015. 235f. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo - Instituto de Arquitetura e Urbanismo.