



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS¹

ROSCOFF, Nathália Santos; COSTELLA, Marcelo Fabiano; PILZ, Silvio Edmundo

(1) Universidade Comunitária da Região de Chapecó,
nathi_snt_rsc@unochapeco.edu.br

(2) Universidade Comunitária da Região de Chapecó, costella@unochapeco.edu.br

(3) Universidade Comunitária da Região de Chapecó, silvio@unochapeco.edu.br

RESUMO

Para que uma edificação habitacional possa atingir a vida útil de projeto e garantir o desempenho e segurança é fundamental que exista um eficaz plano de manutenção preventiva, apresentado no manual de uso, operação e manutenção disponibilizado pelos construtores. Entretanto, é comum ocorrer reclamações por parte dos usuários em relação à compreensão e interpretação desses documentos, seja por apresentarem informações insuficientes ou pela falta de orientação referente aos procedimentos adequados para manutenção preventiva. Assim, o objetivo foi desenvolver um software de manutenção predial preventiva destinado a edificações habitacionais. Para isso, foram identificados os principais softwares de manutenção preventiva disponíveis comercialmente e detectadas suas funcionalidades, a fim de apontar deficiências de mercado e então, partiu-se para o desenvolvimento do software voltado para atendimento dos síndicos e administradores de condomínios. Dentre as principais funcionalidades destaca-se um manual padrão com cronograma de manutenção automatizado com registro formal da manutenção executada.

Palavras-chave: *Manutenção predial preventiva, software de manutenção, engenharia de manutenção, qualidade na construção.*

ABSTRACT

For a residential building to reach the project's useful life and guarantee its performance and safety, an effective preventive maintenance plan must be presented in the use, operation, and maintenance manual provided by the builders. However, it is common for users to complain about the understanding and interpretation of these documents, either because they have insufficient information or because of the lack of guidance regarding appropriate preventive maintenance procedures. Thus, the objective was to develop preventive building maintenance software for residential buildings. For this, the leading commercially available preventive maintenance software was identified, and its functionalities were detected, to point out market deficiencies, the software development aimed at the building manager and administrators was started. Among the main features, there is a standard manual with an automated maintenance schedule with a formal record of the performed maintenance.

Keywords: *Preventive building maintenance, maintenance software, maintenance engineering, quality in construction.*

¹ ROSCOFF, Nathália S.; COSTELLA, Marcelo F.; PILZ, Silvio E.. Desenvolvimento de software para gestão da manutenção preventiva em edificações habitacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Imóveis e bens da indústria da construção civil são planejados para atender seus usuários por um longo espaço de tempo, mas para que essa estimativa seja alcançada, é imprescindível que o empreendimento possua um eficaz plano de manutenção preventiva (VILLANUEVA, 2015; BASRI et al., 2017). O interesse pelo tema cresceu a partir de 2011 em função da atualização das normas NBR 14.037 (ABNT, 2014) e NBR 5.674 (ABNT, 2012) e a criação da norma de desempenho (NBR 15.575 – ABNT, 2013), as quais norteiam a gestão da manutenção predial.

Além disso, é responsabilidade da construtora fornecer o Manual do Proprietário e Manual das Áreas Comuns, contendo dados do empreendimento, responsáveis, fornecedores, instruções de uso e definição detalhada de prazos e procedimentos para a manutenção preventiva dos sistemas (VILLANUEVA, 2015; BASRI et al., 2017).

Os usuários dos edifícios são responsáveis pela conservação e manutenção das edificações. Quando um empreendimento apresenta patologias e as suas manutenções foram realizadas corretamente, essa responsabilidade recai sob os construtores ou projetistas. Com isso, pode-se observar que o bom gerenciamento das manutenções prediais pode vir a determinar as responsabilidades por eventuais manifestações patológicas e seus respectivos danos. Porém, a escassez de informação e até mesmo desinteresse em efetuar corretamente essas manutenções, pode acabar acarretando a perda da garantia (CASTRO, 2007).

Por outro lado, é comum ocorrer reclamações da parte dos usuários em relação à compreensão e interpretação dos Manuais de Uso, Operação e Manutenção. Muitos apresentam informações insuficientes ou inadequadas para a realização das manutenções, além de falta de orientação referente aos procedimentos, responsáveis e prazo para a efetivação do serviço (MOSEKI; TEMBO; CLOETE, 2011, ROCHA; RODRIGUES, 2017, PALLAORO et al., 2018). Essa situação dificulta execução das atividades de manutenção preventiva, implicando em uma setorização na gestão da manutenção, errônea delegação de responsabilidades e, até mesmo, a falta da manutenção nos equipamentos (SIQUEIRA, 2014).

Sendo assim, a falta da manutenção em uma instalação, por exemplo, pode causar danos a curto prazo, permitindo que o sistema deteriore e deixe de exercer suas funções, tornando-o inutilizável ao longo do tempo e, em consequência disso, a operação acaba por demandar custo financeiro maior que o custo da parte danificada (FERNANDÉZ; MIGUEL, 2007). Soma-se a isso que os custos de correção crescem segundo uma progressão geométrica de razão cinco, ou seja, para cada quantia investida em planejamento, são economizados cinco vezes esse valor em sua execução, vinte e cinco vezes o valor com manutenção preventiva e cento e vinte e cinco para a manutenção corretiva. Sendo assim, custos de manutenção podem diminuir, dependendo da rapidez e precisão do programa de manutenção implementado (SITTER, 1984).

Portanto, é preciso unir conceitos administrativos e técnicos para explicar a origem dos trabalhos de manutenção corretiva, podendo então estabelecer um planejamento e controle de custos oriundos da edificação. (LEE et al., 2009; PEREIRA; RODRIGUES; ROCHA, 2016; HU et al., 2016). Também deve-se registrar as evidências da prática de manutenção preventiva, ato que resguarda o proprietário de inconvenientes gerados por patologias na edificação nos primeiros cinco anos de seu uso, prazo estabelecido pelo Código de Defesa do Consumidor (MEIRELLES, 1996; GOMIDE, 2008). Assim, são fundamentais a realização de medidas que auxiliem no processo de gestão das manutenções preventivas, facilitando sua interpretação e

controle através da obediência das normas vigentes e contribuindo para a delegação de responsabilidades (HIPPERT; LONGO; MOREIRA, 2019).

Em consequência disso, busca-se, através dessa pesquisa, apresentar o um software destinado a auxiliar síndicos e profissionais responsáveis pela gestão da manutenção predial habitacional como proposta de inovação e garantia do desempenho das estruturas prediais, proporcionando conforto e segurança aos seus moradores.

2 ANÁLISE DE SOFTWARES COMERCIAIS EXISTENTES

Inicialmente, foi necessário desenvolver uma busca, por meio da pesquisa de palavras-chave, sendo: “manutenção predial”, “manutenção preventiva”, “manutenção predial preventiva” e “controle de facilities”, a fim de identificar softwares de gestão da manutenção. Com isso foram encontrados 57 programas dentre os quais selecionou-se 5 programas destinados ao gerenciamento da manutenção preventiva: Engeman, SSA/EXXPE, Leankeep, Sispred e YouBIM.

Os requisitos da triagem, que resultou nos 5 programas, foram definidos conforme a necessidade do público alvo a ser atingido, ou seja, síndicos de edificações habitacionais, conforme a Figura 1.

Tabela 1 – Requisitos para análise dos softwares de manutenção preventiva

ÁREA	REQUISITO
Acessibilidade	Possuir acesso via web
Escopo	Escopo voltado para manutenção preventiva predial
Operabilidade	Possuir sistema responsivo (adequar-se à telas de smartphones)
Comunicação	Possuir versão em português (Brasil)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A investigação destes foi realizada em versões gratuitas e vídeos explicativos dos softwares, permitindo identificar as suas principais características e pontuar deficiências, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de softwares comerciais existentes

ATIVIDADE		SOFTWARE				
		Engeman	SSA/EXXPE	Leankeep	Sispred	YouBIM
Cadastro	Múltiplos usuários	✓	✓	✓	✓	✓
	Sistema/equipamentos	✓	✓	✓		✓
	Terceiros e fornecedores	✓	✓	✓		✓
	Usuários com níveis de acesso distintos					
Características gerais	Gerenciamento de múltiplas edificações por cadastro	✓		✓		
	Visualização da edificação	Formulário/Planta	Planta	Planta	Planta	BIM
Documentos	Planta baixa	✓	✓	✓	✓	✓
	Contratos	✓		✓	✓	
	Balanço financeiro			✓	✓	
	Manual proprietário/síndico					
Cronograma de manutenções	Criado manualmente	✓	✓	✓	✓	✓
	Fornecimento de modelo					
Ordem de serviço	Possibilidade de anexar foto	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadastro via smartphone			✓		
	Contato com o fornecedor	✓		✓	✓	
	Pedido de aprovação	✓		✓	✓	
Operação e conservação	Cadastro por proprietários					
	Relação de equip./materiais	✓	✓	✓	✓	✓
	Relação de funcionários			✓		
Relatórios	Histórico de desempenho	✓	✓	✓	✓	✓
	Relatórios personalizados			✓		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com isso, foi possível observar que, apesar da vasta gama de funcionalidades presentes, os programas destinam-se a empreendimentos corporativos, institucionais, industriais e comerciais que dispõem de uma equipe de manutenção com formação e infraestrutura específicos para tal atividade.

Além disso, tais programas não estão projetados para a elaboração de manual do usuário/síndico automatizado e norteiam suas atividades para a gestão de recursos (financeiros, humanos e materiais). Desta maneira, síndicos e gestores de manutenção em edificações residenciais acabam adquirindo softwares complexos e com funcionalidades desnecessárias, tornando o seu uso oneroso e exaustivo.

3 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

Sendo assim, a caracterização das deficiências e necessidades de melhorias nos softwares comerciais nortearam o objetivo do programa, a fim de oferecer uma solução inovadora e destinada a um público específico e até então não atendido em suas totais necessidades: os síndicos e administradores de condomínios.

Durante o desenvolvimento do software foi necessário elencar os processos e atividades essenciais para a execução da gestão na manutenção predial. Posteriormente, foram identificadas as atividades que agregam valor ao programa e aumentam a organização e eficiência do sistema de gestão.

Em seguida, iniciou-se a programação, através de profissional qualificado em tecnologia da informação, juntamente com os autores da pesquisa. Esta foi construída sobre o Framework Ruby on Rails na linguagem de programação Ruby, já para o armazenamento de dados foi adotado o PostgreSQL.

Já para o Front-End (Interface do usuário), foi adotada o javascript + HTML5 + CSS3 e implementada no framework React JS. Quanto à Interface de Apresentação (Landing Page Template) buscou-se um ordenamento estético-funcional com o conceito de um tema que expresse objetividade e equilíbrio, portanto, foram aplicadas cores neutras e frias no template.

Além disso, o framework de ambas interfaces possui design responsivo, ou seja, a tela de interface é capaz de se adaptar a diferentes formatos de telas e sistemas, como a de computador e um smartphone, por exemplo. Por fim, o software foi validado por meio de simulações, testes e correções através do método de análise de produto por profissionais de engenharia.

4 O SOFTWARE DESENVOLVIDO

O software que possui registro no Instituto Nacional de Propriedade Industrial com protocolo nº 870190088793, apresenta em sua estrutura uma gama de ferramentas essenciais para a execução das rotinas do gerenciamento da manutenção predial.

Na tela de apresentação são explanados os objetivos, meios de contato e dados principais sobre as funcionalidades disponíveis. Ainda é nessa tela que se inicia o cadastramento ou *login* do usuário, conforme apresentado na Figura 3.

Já na tela inicial (Figura 4) são demonstrados os dados de manutenções realizadas e atividades a se fazer, além disso, através dessa tela é possível ter acesso as demais funcionalidades do programa, bastando acessar a barra de comando localizada a direita. As manutenções apresentadas são o total de pendências para todos os empreendimentos ali cadastrados, ou seja, se foram cadastrados mais de uma edificação, a numeração apresentada nessa tela será o somatório das manutenções

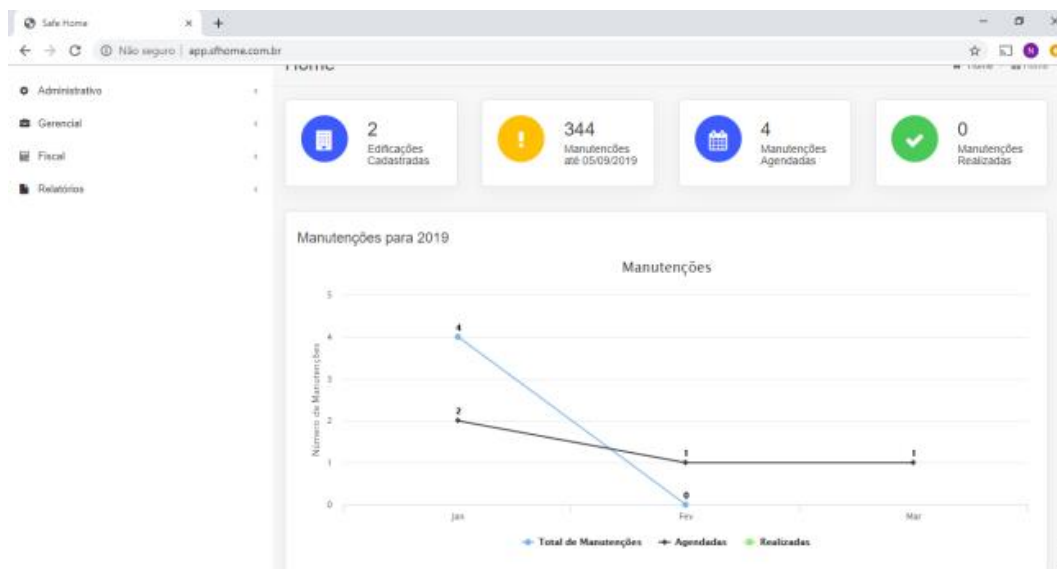
realizadas e pendentes de todas as edificações cadastradas pelo mesmo usuário.

Figura 1 – Telas de apresentação do software



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 – Tela de início do software

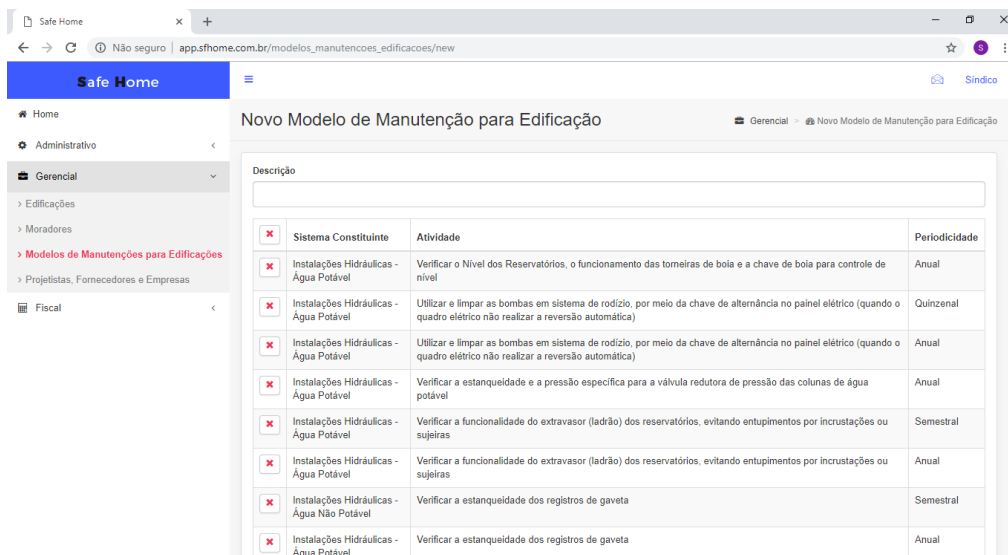


Fonte: Elaborado pelos autores.

Das ferramentas apresentadas se destacam a possibilidade de upload ilimitado de documentos referentes ao empreendimento gerenciado, fornecimento de Manual de Manutenção padrão, conforme a Figura 5, agenda eletrônica com interatividade automática ao plano de manutenções, conforme a Figura 6, e necessidade de autorização do gestor para concluir uma solicitação de manutenção ou reforma, as quais foram identificadas como deficientes nos softwares comerciais existentes.

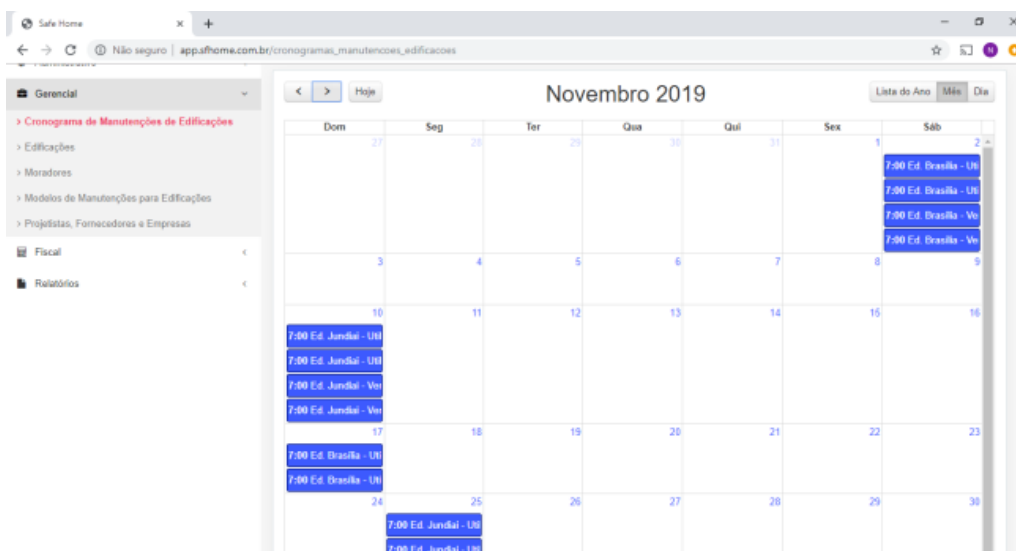
O manual padrão fica disponível para edição caso necessário, porém recomenda-se que sejam seguidas as indicações do Manual do usuário fornecidos pela construtora e apenas complementado com o manual padrão em caso de informações omissas, sendo assim o manual padrão serve como sugestão de boa prática, não invalidando o documento fornecido pela construtora.

Figura 3 – Tela do Manual padrão



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4 – Tela de cronograma automatizado



Fonte: Elaborado pelos autores.

Já o cronograma é apresentado totalmente automatizado, sendo assim, uma vez cadastradas todas as manutenções preventivas, o programa irá agendar as atividades conforme as periodicidades e enviará avisos no e-mail cadastrado pelo responsável com antecedência de uma semana do evento, para que possa ser agendada a manutenção com a empresa indicada. Também é possível cadastrar e agendar no cronograma manutenções corretivas e reformas, através das telas de cadastro de atividades, onde o usuário poderá indicar o a finalidade da atividade, dentre elas: manutenção preventiva, manutenção corretiva e reforma.

Além disso, o desenvolvimento foi realizado para quatro tipos de perfis com responsabilidades e níveis de acesso distintos, sendo eles: administrador de condomínios, síndico, prestador de serviços e construtora/projetista.

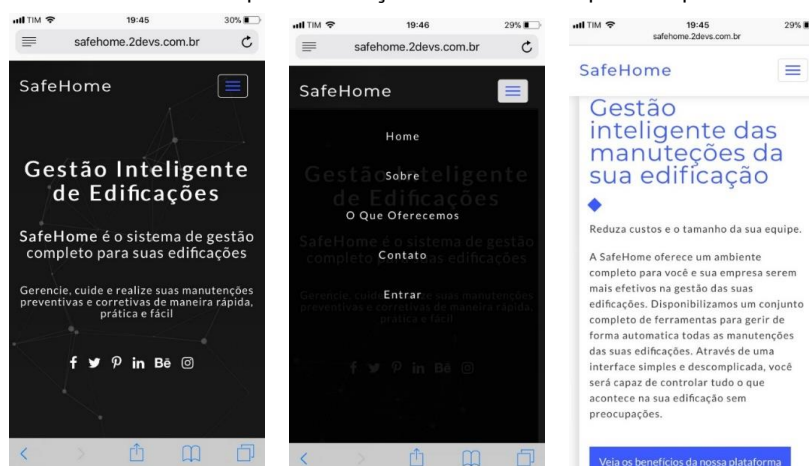
Por outro lado, não foi considerado o cadastro de informações orçamentárias

relacionadas às manutenções, uma vez que o objetivo principal do software era atender os usuários no aspecto técnico e funcional da atividade. Assim, não foram contempladas funções de administração financeira e de contabilidade, permitindo apenas armazenar estes documentos em sua estrutura como anexos de cadastro.

Quanto às funcionalidades de controle de suprimentos, tais como relação de materiais e equipamentos não foram contempladas no software desenvolvido pois por se tratar de edificações habitacionais, visto que não é comum manter estoques de materiais e equipamentos, uma vez que os gestores adquirem os suprimentos conforme a necessidade de cada manutenção.

Por fim, o software Safe Home possui flexibilidade de acesso, uma vez que é acessado via web, e com sistema responsivo, onde a disposição dos elementos se adapta quando apresentado em dispositivos móveis, apresentado na Figura 7.

Figura 5 – Interface de apresentação acessada por dispositivo mobile



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo assim, pode-se observar que o software traz em sua estrutura, funcionalidades ligadas diretamente aos responsáveis pela gestão de condomínios de edificações habitacionais, tais como possibilidade de cadastro de múltiplas edificações, definição de níveis de acesso dos usuários envolvidos por parte do gestor, armazenamento de todos os documentos que se fizerem necessários, disponibilidade de manual de uso, operação e manutenção padrão e cronograma automatizado.

6 CONCLUSÕES

Sabe-se que a responsabilidade por garantir o desempenho das áreas comuns dos imóveis é do gerente do condomínio, o qual somente poderá ser mantido através de manutenções preventivas e corretivas, porém é comum ocorrer reclamações da parte dos usuários em relação à compreensão e interpretação dos manuais fornecidos pelas construtoras, além disso os softwares de manutenção existentes no mercado destinam-se a edificações corporativas e comerciais, necessitando de recursos humanos especializados para sua utilização.

Sendo assim, com o desenvolvimento do software apresentado nesta pesquisa foi possível atender as necessidades do público alvo, os síndicos e administradores de edificações habitacionais, apresentando funcionalidades específicas, tais como personalização para o nivelamento de acesso dos perfis, solicitação de permissão para realização de reforma ou manutenção em áreas privativas, disponibilidade de manual padrão e cronograma automatizado.

Como limitação, observou-se ainda a necessidade de incorporação de custos para os serviços de manutenção, a fim de permitir que o usuário possa obter o controle financeiro da gestão da manutenção do condomínio. Portanto, como sugestão de trabalhos futuros está a incorporação da análise financeira das manutenções e a validação do software por meio da aplicação em empresas ou profissionais parceiros.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14037**: Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais — Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- BASRI, Ernie Illyani; RAZAK, Izatul Hamimi Abdul; AB-SAMAT, Hasnida; KAMARUDDIN, Shahrul. Preventive Maintenance (PM) planning: a review. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 23, n. 2, p. 114-143, 2017.
- FERNANDÉZ, A.; MIGUEL, J. Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. **Revista de Arquitectura e Ingeniería**, Matanzas, v. 1, n. 1, p. 1-8, abr. 2007.
- HIPPERT, M. A. S.; LONGO, O. C.; MOREIRA, A. C. RFID na edificação: proposta de modelo de sistema para organização das informações de manutenção. **Ambiente Construído**, v. 19, n.4, Out./Dez., 2019.
- HU, Z. Z.; ZANGA, J-P.; YUA, F-Q.; TIANA, P-L.; XIANG, X-S. Construction and facility management of large MEP projects using a multi-Scale building information model. **Advances in Engineering Software**, v. 100, p. 215-230, 2016.
- LEE, J.; KLECZYK, E.; BOSCH, D.; TANELLARI, E. Case study: preference trade-offs toward home plumbing attributes and materials. **Journal of Water Resources Planning and Management**, v. 135, n. 4, p. 237-243, 2009.
- MEIRELLES, H. L. **Direito de Construir**. 7. ed. São Paulo: Malheiros, 1996.
- MOSEKI, L. K.; TEMBO, E.; CLOETE, C. E. The principles and practice of facilities maintenance in Botswana. **Journal of Corporate Real Estate**, v. 13, n. 1, p. 48-63, 2011.
- PALLAORO, A. M. et al. Análise de manuais de uso, operação e manutenção de edificações habitacionais com foco na norma de desempenho. In: ENCONTRO NAC. DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais... ANTAC**, 2018. p. 1535-1541.
- PEREIRA, N. B.; RODRIGUES, R. C.; ROCHA, P. F. Post-occupancy evaluation data support for planning and management of building maintenance plans. **Buildings, Switzerland**, v. 6, n. 4, p. 1-12, 2016.
- ROCHA, P.; RODRIGUES, R. C. Bibliometric Review of Improvements in Building Maintenance. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 23, n. 4, p. 437-456, 2017.
- SIQUEIRA, Roger Adriano de. **Estudo comparativo entre a manutenção predial preventiva (NBR 5674) e a manutenção real praticada pelos síndicos dos edifícios residenciais em Brasília**. 2014. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.
- VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015. 159 f. Projeto (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.