**XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E
ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO**
**VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN
Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

**REQUISITOS DE MANUTENIBILIDADE NO PROJETO: O CASO
DE DUAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO**

**MAINTAINABILITY REQUIREMENTS IN DESIGN: THE CASE
OF TWO FEDERAL EDUCATION INSTITUTIONS**

**COSTA, Vitória Silveira da (1); CANTEIRO, Marcelo Batista (2); FERREIRA,
Rodrigo Heling (3); SCHRAMM, Fábio Kellermann (4)**

(1) Universidade Federal de Pelotas, e-mail: vitoriascosta@yahoo.com.br (2) Universidade Federal de Pelotas, e-mail: marcelo.bcanteiro@gmail.com, (3) Universidade Federal de Pelotas, e-mail: rodrigohf.eng@gmail.com, (4) Universidade Federal de Pelotas, e-mail: fabioks@ufpel.edu.br

ABSTRACT

Maintainability is related to the ease, accuracy, safety, and economy of maintenance tasks within that system. Since Operation, Maintenance, and Repair Costs are greater than three times the cost of initial construction, a good design can directly contribute reduce these costs in the building's lifecycle. Maintainability has not been widely considered during the design stage because there is a lack of knowledge about the building maintenance as well as about design detailing. This paper discusses the integration of building maintenance requirements into design stage in two Brazilian Federal Educational Institutions. A survey was carried out, divided into two phases. Firstly, design and maintenance departments members of both Institutions was interviewed, in order to identify the integration degree of maintenance requirements in design activities. Secondly, participants were invited to answer a questionnaire, to evaluate the awareness and importance of inserting maintenance requirements into design. The results highlight the importance of the integration between the department teams, to improve design collaboration. Also, stimulating the adoption of feedback mechanisms can be essential to improve both the design and the maintenance process, to reduce maintenance costs and improve building performance.

Keywords: Maintainability, Requirements, Public buildings, Design.

1 INTRODUÇÃO

As etapas de concepção e projeto são fundamentais para qualidade e eficiência dos edifícios. Nessas etapas são tomadas decisões com maior repercussão ao longo do ciclo de vida do edifício e que podem redundar em economias de longo prazo – diminuindo custos na etapa de uso, operação e manutenção da edificação (SANCHES; FABRÍCIO, 2008).

Para Heineck e Petrucci (1989) e Meseguer (1991), os principais problemas observados durante as etapas de execução de obras e de uso, operação e manutenção são provenientes da fase de projeto. Heineck e Petrucci (1989) propuseram a adoção de um modelo operacional para a consideração das atividades de manutenção a partir do projeto arquitetônico utilizando informações e detalhes da concepção de um projeto e de

suas funcionalidades e especificidades. Assim, o projetista pode definir suas ações para melhor funcionamento e manutenção do edifício.

Quanto aos impactos das decisões de projeto na manutenção das edificações, Blanchard et al. (1995¹ *apud* Meier; Russell, 2000) discutem o conceito de manutenibilidade (*maintainability*) como às características do projeto que proporcionam facilidade, segurança e economia no desempenho das atividades de manutenção.

Para Meier e Russel (2000), negligenciar a consideração da manutenibilidade durante a etapa de projeto pode resultar na redução da disponibilidade da edificação, além de maiores custos de operação, de manutenção e de *retrofit*.

Sanches e Fabricio (2008) ressaltam a importância e os benefícios da consideração dos requisitos de manutenibilidade durante a fase de projeto. Informações para integração simultânea e retroalimentação de projetos, aliado à participação de agentes experientes na área, contribuem para a obtenção de um maior grau de manutenibilidade e, assim, um melhor desempenho da edificação.

Um bom projeto pode contribuir de forma direta à maior facilidade de execução de manutenções, representando uma diminuição dos gastos com ações futuras, contribuindo para o aumento do desempenho e da vida útil das edificações (PHILIPPSSEN JR.; FABRICIO, 2011; NOGUEIRA, 2010).

Sulaiman, Zin e Yahya (2013) afirmam que a manutenibilidade tem recebido consideração insuficiente durante a etapa de projeto, devido a diversos obstáculos, como: falta de consultoria por parte de um especialista; falta de conhecimento sobre as necessidades de manutenção; falta de detalhamento de projeto e ausência de requisitos ou de regulamentos que deveriam ser atendidos.

Arditi e Nawakorawit (1999) buscaram investigar a relação entre as práticas de projeto e a consideração dos requisitos de manutenção predial, e verificaram que, enquanto para os projetistas os critérios de manutenção são menos importantes do que os relacionados a custos e estética, para os usuários a facilidade de manutenção representa um dos fatores mais importantes.

No caso das obras públicas, o Manual de Obras Públicas - Edificações (projeto) (BRASIL, 1997) estabelece que os projetos desenvolvidos para os edifícios públicos deverão prever facilidade de operação e manutenção das edificações. As atividades de manutenção, com vistas à preservação do desempenho, prolongamento da vida útil, redução do desperdício e dos investimentos na recuperação dos edifícios públicos, devem ser objetivos do projeto.

Tendo em vista a importância do tema da manutenibilidade das edificações, em especial das obras públicas, e da necessidade de incluir nas atividades de projeto os requisitos para sua consecução, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o nível de inserção dos requisitos de manutenibilidade no processo de projeto em duas Instituições Federais de Ensino (IFE), localizadas na cidade de Pelotas/RS.

¹ Blanchard, B. S.; Verma, D.; Peterson, E. L. **Maintainability: A key to effective serviceability and maintenance management**. Wiley: Nova York, 1995.

2 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa empregada foi o Levantamento de Dados (*Survey*), realizada com membros dos departamentos responsáveis pelos processos de projeto e de manutenção de duas Instituições Federais de Ensino.

Inicialmente, foi procedida uma entrevista estruturada, composta por oito perguntas que tiveram como base o trabalho desenvolvido por Philippsen Jr. e Fabricio (2011). O objetivo foi caracterizar o nível de interação entre as equipes dos departamentos. Aliado a isto, foi aplicado um questionário composto por dezesseis perguntas buscando indicar a importância dada aos requisitos de manutenibilidade na elaboração de projetos. Os questionamentos foram baseados na NBR 5674 (ABNT, 2012) e no trabalho de Arditi e Nawakorawit (1999).

Duas Instituições Federais de Ensino (IFE) foram analisadas. A IFE-A trata-se de uma Universidade Federal, que em sua estrutura possui um setor responsável pelo desenvolvimento de projetos e fiscalização de edificações, composto por 05 engenheiros civis e 03 arquitetos, e um setor responsável pela gestão e execução de manutenções, composto por 01 engenheiro civil e 01 técnico em edificações. A IFE-B” trata-se de um Instituto Federal de Educação, também possui setores de projeto e de manutenção separados, sendo formados por 01 engenheiro civil e 01 arquiteto no setor de projetos e 02 engenheiros civis no setor de manutenção.

No total, 07 profissionais foram entrevistados e responderam o questionário, sendo 04 da IFE-A (02 do setor de projetos e 02 de manutenção) e 03 da IFE-B (02 do setor projetos e 01 do setor manutenção).

3 NÍVEL DE INTEGRAÇÃO: PROJETO *VERSUS* MANUTENÇÃO

Com relação as fontes de requisitos de projeto, em ambas as instituições, foram mencionados: os usuários e os órgãos responsáveis pelas aprovações dos projetos (Prefeitura Municipal, órgãos de fiscalização, Corpo de Bombeiros). Nenhum dos entrevistados fez referência ao setor de manutenção, como fonte de requisitos para o processo de projeto. Esta afirmação condiz com o apontado pelos projetistas e pelos responsáveis pela manutenção, de que o nível de interação entre setores durante a elaboração de projetos é nenhum ou muito baixo.

A consideração de requisitos de manutenção na elaboração de projetos depende da iniciativa e conhecimento do projetista, visto que não há mecanismo de participação do setor de manutenção no levantamento de necessidades para os projetos nas duas IFE. Nos projetos de reforma são percebidos os maiores níveis de interação, especialmente porque estas pequenas obras têm como executores os departamentos de manutenção.

Não há, formalmente, o registro de oportunidades de melhoria identificadas pelos responsáveis dos setores de manutenção aos projetistas. Na maior parte das vezes isto ocorre por meio de conversas informais.

No caso da IFE-A, mesmo que seja feito o registro das manutenções em plataformas de controle de demandas e serviços, poucas vezes são realizadas reuniões para análise e discussão desses dados.

Os entrevistados listaram alguns exemplos de oportunidades de melhoria nos projetos desenvolvidos que poderiam facilitar e agilizar o processo de manutenção: facilidade de acesso às coberturas, aos equipamentos de climatização e as tubulações de água e esgoto.

Com relação à presença dos projetistas nas obras, as visitas técnicas no pré-projeto têm como objetivo a coleta de dados para a elaboração do projeto e durante a etapa de execução para fins de fiscalização e no pós-obra apenas se houver alguma demanda. Conforme os entrevistados, não há análise de registros de manutenção de maneira formal, por parte de projetistas. Nenhuma das instituições realiza avaliações pós-ocupação e os usuários não recebem orientações ou manuais de uso e operação, que auxiliem nas intervenções de manutenção.

4 NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO

Com base no questionário aplicado aos membros das equipes de projeto e manutenção, procurou-se determinar a importância dada aos critérios de manutenibilidade, como forma de contrastá-la às práticas caracterizadas nas entrevistas realizadas.

Com relação à frequência com que os profissionais realizam treinamentos sobre operações de manutenção, cinco dos sete profissionais questionados (71%) afirmaram que nunca fizeram nenhum tipo de treinamento, enquanto dois, ambos da IFE-A, um do setor de projetos e um do setor de manutenção, afirmaram que raramente fazem treinamentos deste tipo.

Quanto à avaliação do nível de conhecimento dos membros das equipes quanto à operação e manutenção das edificações, 57% dos respondentes classificou este nível como bom, enquanto 29% considerou o nível de conhecimento ruim e apenas 14% (01 respondente) classificou o nível como excelente.

Sobre o nível de inserção de requisitos de manutenibilidade nos projetos desenvolvidos, 71% dos respondentes afirmaram que este nível é bom ou excelente, sendo que a maioria destes são projetistas. A maioria dos profissionais de manutenção (02 de 03 profissionais pesquisados) afirmaram que o nível é ruim ou nulo.

Com relação ao momento de inserção dos requisitos de manutenibilidade no processo de projeto, 71% dos respondentes afirmaram que o momento mais oportuno se dá na etapa de anteprojeto, enquanto 14% consideram a etapa de definição do programa de necessidades e 14% a etapa de projeto definitivo. Contrastando estas informações com as principais oportunidades de melhoria citadas nas entrevistas, a etapa de anteprojeto pode ser considerada tardia para o ingresso dos requisitos, uma vez que condições de acesso às instalações seriam decisões mais oportunamente consideradas durante o estudo preliminar.

Há uma concordância entre os respondentes de que os sistemas de cobertura, de esgoto e estrutural são os três sistemas de maior dificuldade de inspeção e manutenção

5 CONCLUSÕES

Os resultados dos questionários e entrevistas ratificam a necessidade de maior interação entre as equipes, visto que se constatou a ocorrência de apenas encontros pontuais entre os setores de projeto e manutenção das duas instituições.

Durante a execução de manutenções, a equipe responsável identifica oportunidades de melhoria nos projetos desenvolvidos pelos projetistas, mas na maior parte das vezes apresenta de maneira informal.

Por meio das entrevistas, o nível de interação observado entre as equipes de projetistas e de manutenção foi apontado como muito baixo pelos entrevistados nas duas instituições,

sendo realizados apenas encontros pontuais entre as equipes, apenas quando os projetistas necessitam de informações da equipe de manutenção para a elaboração de projetos.

Nos questionários salienta-se a pouca retroalimentação da equipe de projeto pelas equipes de manutenção sobre as dificuldades de manutenção encontradas nas edificações projetadas. Apesar disto, o nível de inserção de requisitos de manutenibilidade nos projetos é apontado como bom nos questionários aplicados. Isto, por sua vez pode transparecer uma oportunidade de melhoria, uma vez que, conforme salientam Sanches e Fabricio (2008) é importância considerar aspectos de manutenção durante a fase de concepção do edifício, uma vez que muitas falhas ocorrem durante as fases de projeto e construção, resultando posteriormente em altos custos de manutenção. Em todas as etapas do projeto, projetistas devem-se valer de informações para integração simultânea e para retroalimentação de projetos, sendo essencial à participação de agente experientes na área para contribuir com um maior grau de manutenibilidade da edificação.

A falta de treinamentos em manutenção, também foi marcante nas respostas obtidas. Embora os entrevistados afirmem possuir bom nível de conhecimento quanto à operação e manutenção de edificações, a maioria nunca participou de treinamentos internos ou externos sobre o tema.

Destaca-se a importância da análise e da abordagem sistêmica dos problemas de uma edificação para elaboração de projetos mais efetivos. Ao relacionarmos essa afirmação às realidades das instituições analisadas, fica claro a importância da integração entre as equipes de projetistas e de manutenção para aperfeiçoamento dos projetos elaborados. Ganham destaque, assim, o estímulo e adoção de mecanismos de retroalimentação, fundamentais para melhoria da gestão das edificações pós-construção, para a redução dos custos com manutenções e, por conseguinte, para o melhor desempenho e aumento da vida útil dos equipamentos públicos sob responsabilidade dessas instituições.

REFERÊNCIAS

- ARDITI, D.; NAWAKORAWIT, M. Designing Buildings for Maintenance: Designers' Perspective. **Journal of Architectural Engineering**, Vol.5(4), pp.107-116,1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio (SEAP). **Manual de Obras Públicas – Edificações (projeto), Práticas da SEAP**. Brasília: SEAP, 1997.
- HEINECK L. F., PETRUCCI H. C. Influência do projeto arquitetônico na manutenção e durabilidade dos edifícios. In: Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil, 2, 1989, Florianópolis. **Anais**.
http://www.infohab.org.br/acervos/pdf/codigo_biblio/19667/titulo/Influ%C3%Aancia%20do%20projeto%20arquitet%C3%B4nico%20na%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20e%20durabilidade%20dos%20edif%C3%ADcios . Acesso em: 03 fev. 2019.
- MEIER, J. R.; RUSSELL, J. S. Model Process for Implementing Maintainability. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 126, n. 6, p. 440-450, nov/dec. 2001.
- MESEGUER, A. G., **Controle e Garantia da Qualidade na Construção**. São Paulo: SINDUSCON/SP, 1991.
- NOGUEIRA, C, L. Responsabilidades do empreiteiro e do projetista por danos decorrentes de erros em projetos de obras públicas. In: XIII Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas,

2010, Porto Alegre. **Anais.**

http://www.ibraop.org.br/media/sinaop/13_sinaop/artigos/responsabilidade_empreiteiro_e_projetista_por_danos_decorrentes_de_erros_em_projetos%20de_obras_publicas.pdf .

Acesso em: 03 fev. 2019.

PHILIPPSSEN JR, L. A., FABRICIO, M. M. Avaliação da gestão e coordenação de projetos – aspecto qualidade – de obras públicas vinculadas à Lei n.º 8.666/93. In: 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 2011, Rio de Janeiro. **Anais.**

<https://www.iau.usp.br/ocs/index.php/sbqp2011/sbqp2011/schedConf/presentations> .

Acesso em: 03 fev. 2019.

SANCHES I. D., FABRICIO, M. M. Projeto para manutenção. In: VIII Workshop Brasileiro Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios, 2008, São Paulo. **Anais.**

<https://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arquitec/lara/Workshop.pdf> . Acesso em: 03 fev. 2019.

SULAIMAN A., ZIN. R.M., YAHYA, K. Maintainability Factors and Risks in Building Design. In: 9th International Conference of Geotechnical & Transportation Engineering (GEOTROPIKA); 1st International Conference on Construction and Building Engineering (ICONBUILD) – GEOCON2013, 2013. **Anais.**

https://www.researchgate.net/publication/298072158_MAINTAINABILITY_FACTORS_AND_RISKS_IN_BUILDING_DESIGN. Acesso em: 24 jul. 2019.