SISPRED 2023
XV SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS
BOAS PRÁTICAS, INOVAÇÃO, DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE
19 E 20 DE OUTUBRO DE 2023 - JOINVILLE - SC

MUDANÇAS PRÁTICAS PARA O RECEBIMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE EDIFÍCIOS

Practical changes for receiving hydraulic installations in buildings

Chenia Rocha Figueiredo [1]; Mariana Silva Couto Cavalcanti [2]; Débora Santos Aires Quintanilha [3]

Recebido em 25 de abril de 2023, aprovado em 05 de julho de 2023, publicado em 19 de outubro de 2023

RESUMO: A qualidade deve ser incorporada no processo construtivo visando a integração do Sistema de Gestão da Qualidade e o planejamento estratégico da empresa. O serviço de sistemas prediais hidrossanitários mostrou-se responsável pelo maior número de solicitações de assistência técnica dentre 8 empreendimentos avaliados em uma empresa construtora no Distrito Federal. Este estudo apresenta as mudanças práticas adotada para detectar falhas de maneira precoce no recebimento de sistemas prediais hidráulicas através da realização do ensaio não destrutivo de estanqueidade, utilizado para checar se há ou não, a existência de vazamento na tubulação. Os resultados mostraram que houve a detecção prévia de vazamento em 7 das 32 unidades do edifício avaliado, permitindo a correção antecipada da falha e a redução para menos de 5% do número de chamados das obras mais recentes após a adoção deste ensaio.

Palavras-chave:

Mudança prática

Teste estanqueidade

Sistemas prediais

ABSTRACT: Quality must be incorporated into the construction process with a view to integrating the Quality Management System and the company's strategic planning. The plumbing building systems service was responsible for the highest number of requests for technical assistance among 8 projects evaluated in a construction company in the Federal District. This study presents the practical changes adopted to detect failures early in the receipt of hydraulic building systems by performing the non-destructive tightness test, used to check whether or not there is a leak in the pipe. The results showed that there was a prior detection of leakage in 7 of the 32 units of the evaluated building, allowing the early correction of the failure and the reduction to less than 5% of the number of calls for the most recent works after the adoption of this test.

Keywords:

Practical change

Tightness test

Plumbing building systems

CONTATO DOS AUTORES:

[1] **FIGUEIREDO, Chenia Rocha**: Engenheira Civil, Doutorado em Estruturas e Construção Civil, Docente na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, chenia@unb.br

[2] **CAVALCANTI, Mariana Silva Couto**: Arquiteta e Urbanista, Mestranda pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, maricoutoc@gmail.com

[3] **QUINTANILHA, Débora Santos Aires**: Arquiteta e Urbanista, Mestranda pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, deboraaires@live.com

1 INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira é marcada por dificuldades nos processos construtivos e na adequação às normas vigentes e, segundo Gonsalez (2017), guarda traços artesanais de produção, resistência à modernização e a atualização dos processos, o que torna propício a criação de ações de melhoria do setor.

A maneira mais adotada pelas empresas para guiar a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e evidenciar externamente estas ações é através da certificação. A implantação de um SGQ contribui para o crescimento da maturidade da cadeia produtiva e acredita-se que este movimento contribui para o aumento na organização interna da empresa com maior definição de responsabilidade, otimize o fluxo de informações, melhore a qualidade dos materiais adquiridos, reduza o descarte de materiais e o retrabalho, e aumente a qualidade do produto final (Vivancos e Cardoso, 2000; Andery e Lana, 2002; Bicalho, 2009).

A qualidade está incorporada nos processos, havendo uma integração do SGQ e o planejamento estratégico da empresa. O SGQ eficiente pode ser uma ferramenta importante que consegue o controle dos processos para garantir a diminuição de custos e, consequentemente, aumento da competitividade e produtividade da empresa (Mendes et al., 2006).

Todavia ter um SGQ eficiente não significa que a empresa esteja protegida da ocorrência de falhas construtivas ou solicitações de reparos após a entrega do produto ao cliente. Por isso há necessidade da empresa ter um departamento pós-obra para corrigir essas falhas, identificar as causas, retroalimentar o SGQ, promover ações preventivas e contribuir para o gerenciamento de risco abordado pela NBR ISO 9001 que trata dos SGQ (ABNT, 2015).

2 METODOLOGIA

Foram coletados dados da análise quantitativa dos registros por categoriais de serviços e a análise dos riscos por meio da técnica FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis,* que traduzido significa Análise de Modos de Falha e seus Efeitos, conforme proposto por Cupertino e Brandstetter (2015). Avaliou-se oito empreendimentos e as planilhas coletadas possuem as ordens de serviço referentes aos anos de 2015 a 2017.

Os empreendimentos avaliados foram construídos no Distrito Federal, entregues entre 2011 a 2015, sendo as construções avaliadas descritas por: salas comerciais a partir de 24 m²; edifício residencial composto por apartamentos com 1 ou 2 suítes com áreas privativas de 36 a 148 m²; empreendimento institucional com 75 unidades de 30 a 60 m²; torre residencial com apartamentos de um quarto com áreas privativas de 30 a 71 m² e 100 lojas com áreas entre 30 a 80 m² em torno de uma praça central; duas torres residenciais de 24 andares cada com apartamentos de um ou dois quartos com áreas privativas de 38 a 75 m²; lojas e salas comerciais com áreas privativas de 21 a 346 m²; lojas e apartamentos de 1 quarto com áreas privativas de 24 a 85 m²; e apartamentos de 1 quarto com áreas privativas de 36 a 43 m².

A aplicação do FMEA foi elaborada considerando 11 categorias de serviços de assistência técnica, sendo desenvolvida uma tabela baseada na metodologia proposta por Miguéis (2010) e por Cupertino e Brandstetter (2015), com adaptações, para se analisar as manifestações de assistência técnica solicitadas.

As solicitações foram analisadas em relação ao grau de severidade, ao custo e à complexidade de intervenção nas suas correções. Cabe ressaltar que a severidade, o custo e a complexidade

da intervenção são parâmetros que poderiam ser analisados distintamente, produzindo indicadores para a gestão futura das assistências técnicas. Por outro lado, sendo esses parâmetros analisados em conjunto, por meio do FMEA, gerando então o indicador do grau de prioridade de risco, possibilitam ter uma visão geral da ocorrência em relação ao risco da manifestação patológica e da prioridade no atendimento da mesma e na retroalimentação de suas informações para o sistema produtivo, visando à não ocorrência futura com as mesmas características.

A coleta de informações do SGQ considera as características das obras, a estrutura organizacional da empresa, o número de funcionários, os serviços terceirizados, os equipamentos disponíveis na obra, o controle de estoque dos materiais, a organização de projetos, como algumas das medidas para aprimorar a qualidade geral das obras.

Assim, o presente estudo apresenta a mudança prática adotada em um empreendimento para detectar falhas de maneira precoce no recebimento do serviço de sistemas prediais hidráulicos. Foi adotado como metodologia a realização do ensaio não destrutivo de estanqueidade.

O ensaio de estanqueidade é uma técnica de inspeção não destrutiva que permite não só localizar o vazamento de um fluído, seja ele líquido ou gasoso, como também medir a quantidade de material vazando.

O teste de estanqueidade foi o método utilizado para verificar os vazamentos nos dutos de água que conduziam o produto injetado. Aplicou-se o método em um edifício em construção para verificar se o sistema de sistemas prediais hidráulicos estava sem vazamentos, se possui a resistência à pressão para a qual foi projetado e se os componentes foram acoplados, soldados ou colados de forma adequada.

O estudo foi realizado em um empreendimento residencial no bairro Park Sul, em Brasília, composto por 9 pavimentos, com unidades de 2 quartos e áreas de 61 a 101 m^2.

Segundo Yin (2015), o estudo de caso pode ser entendido como uma forma empírica de investigar um fenômeno de forma profunda utilizando o contexto real através de um trabalho de campo. Pesquisa de estudo de caso são desejáveis para entender fenômenos do mundo real, assumindo-se que tal entendimento pode ser influenciado por condições contextuais.

3 RESULTADOS

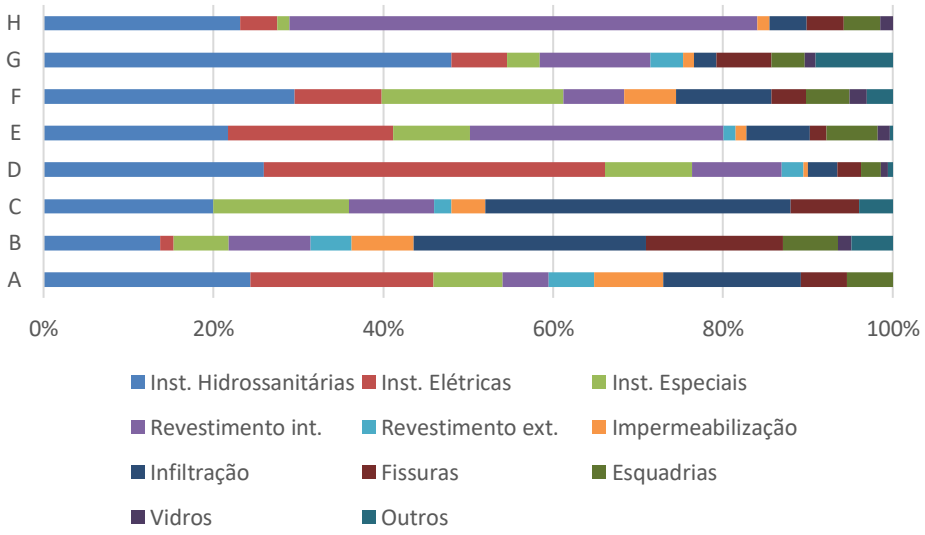
A análise das manifestações de assistência técnica solicitadas no setor de assistência técnica de oito empreendimentos da empresa avaliada, utilizando a técnica FMEA, ocorreu segundo 11 categorias de serviços. As solicitações foram analisadas em relação ao grau de severidade, ao custo e à complexidade de intervenção nas suas correções.

A partir das planilhas adquiridas no departamento de engenharia foi realizado um levantamento dos serviços solicitados para reparos. A aplicação da análise foi feita considerando os seguintes serviços de assistência técnica: instalações hidrossanitárias, instalações elétricas, instalações especiais, revestimento interno, revestimento externo, impermeabilização, infiltração, fissuras, esquadrias, vidros e outros.

Em relação à origem das manifestações patológicas das assistências técnicas, a Figura 1 apresenta, por empreendimento (de A até H), o percentual de serviços que apresentaram

chamados de assistência técnica. Pode-se observar que o serviço denominado instalações hidrossanitárias foi o que apresentou maior percentual de chamados em 6 empreendimentos avaliados e corresponde ao maior número, acumulado, de chamados dos oito empreendimentos.

Figura 1 – Solicitações de assistência técnica nos empreendimentos (A até H) avaliados segundo o tipo de serviço de assistência técnica.



As falhas no serviço de sistemas prediais hidrossanitários pode ser atribuída à execução, como sifões mal instalados, ralos sem tampa, tubos que desconectaram após o uso, excesso ou falta de material vedante ou o excesso de torque, que pode gerar uma trinca em alguma conexão. O problema pode ocorrer ainda por furos na instalação de acessórios, por exemplo. Um bom projeto, o uso de produtos em conformidade e o treinamento contínuo da mão de obra são essenciais.

Além disso, para a melhoria contínua do serviço de sistemas prediais hidrossanitários, a empresa implantou uma medida prática, que consiste na realização do ensaio não destrutivo de estanqueidade em 100% dos tubos instalados na fase construtiva, visando checar se há ou não, a existência de vazamento na tubulação.

No presente estudo é apresentado o ensaio realizado em um empreendimento residencial de 9 pavimentos na cidade de Brasília. O teste de estanqueidade foi realizado através da pressurização da tubulação com um fluído, onde o técnico analisou se, durante o período de tempo definido, ocorreu algum vazamento. O manômetro, equipamento utilizado para medir a pressão, também permite verificar se há algum vazamento. Como as tubulações são geralmente ocultas, embutidas nas alvenarias ou forros, esse tipo de inspeção pode ser muito importante para garantir a qualidade do serviço.

O método de ensaio foi realizado com a passagem de líquido pressurizado com o objetivo de detectar defeitos passantes em juntas, tubos ou conexões. O teste foi realizado em toda a tubulação hidráulica do edifício, da entrada até os sub-ramais das unidades. O equipamento utilizado foi da marca Rothenberger e consiste em uma bomba de teste hidrostático com manômetro (Figura 2).

Figura 2 – Teste da tubulação hidráulica.



Fonte: As autoras.

O teste consistiu em pressurizar a rede com água em todas as unidades estando com as saídas vedadas. Injeta-se água na tubulação até a pressão de 2 bar, obtida no manômetro e durante o período de uma hora é monitorado o manômetro. A pressão inserida deve permanecer estável durante esse período. Detectado alguma alteração no manômetro a equipe de teste verifica onde está ocorrendo o vazamento, anota o local da falha e abre a solicitação de reparo.

O ensaio de estanqueidade foi realizado em todas as 32 unidades privativas do empreendimento, sendo detectado vazamentos em 7 delas (Tabela 1). Os vazamentos ocorreram em descontinuidades presentes em juntas soldadas ou coladas, rosqueadas, encaixadas ou seladas por pressão, bem como em flanges, tampas, válvulas, selos de vedação ou conexões.

Tabela 1 – Teste de estanqueidade da tubulação hidráulica por unidade.

Item	Apto	Data	Horário		Pressão (bar)	Estanque		Problema detectado
			início	fim		SIM	NÃO	
1	201	07/02/2023	09:00	10:00	2	x		
2	202	07/02/2023	10:20	11:20	2	x		
3	203	07/02/2023	13:30	14:30	2	x		
4	204	08/02/2023	09:00	10:00	2	x		
5	301	09/02/2023	13:30	14:30	2	x		
6	302	09/02/2023	10:10	11:10	2		x	Tubo rachado
7	303	10/02/2023	07:30	08:30	2	x		
8	304	10/02/2023	09:00	10:00	2	x		
9	401	23/02/2023	07:30	08:30	2		x	Tê trincado
10	402	23/02/2023	09:00	10:00	2	x		
11	403	23/02/2023	10:10	11:10	2	x		
12	404	23/02/2023	13:30	14:30	2		x	Tubo trincado
13	501	27/02/2023	07:30	08:30	2	x		
14	502	27/02/2023	09:00	10:00	2	x		
15	503	27/02/2023	13:00	14:00	2	x		
16	504	27/02/2023	14:30	15:30	2	x		
17	601	28/02/2023	07:30	08:30	2	x		

Continua...

Tabela 1 – Teste de estanqueidade da tubulação hidráulica por unidade (Continuação).

Item	Apto	Data	Horário		Pressão (bar)	Estanque		Problema detectado
			início	fim		SIM	NÃO	
18	602	28/02/2023	09:00	10:00	2	x		
19	603	28/02/2023	13:00	14:00	2	x		
20	604	28/02/2023	14:30	15:30	2	x		
21	701	03/03/2023	07:30	08:30	2	x		
22	702	03/03/2023	09:00	10:00	2	x		
23	703	03/03/2023	13:00	14:00	2		x	Tubo rachado
24	704	03/03/2023	14:30	15:30	2	x		
25	801	07/03/2023	07:30	08:30	2		x	Joelho rachado
26	802	07/03/2023	09:00	10:00	2		x	Joelho rachado
27	803	07/03/2023	13:15	14:15	2	x		
28	804	07/03/2023	14:30	15:30	2	x		
29	901	17/04/2023	08:00	09:00	2	x		
30	902	17/04/2023	10:00	11:00	2	x		
31	903	17/04/2023	13:30	14:30	2	x		
32	904	17/04/2023	15:00	16:00	2		x	Tê rachado

Fonte: As autoras.

O teste faz parte do sistema de gestão da qualidade, onde se confere a conformidade com o projeto, as normas e os procedimentos de execução, sendo fundamental para o bom desempenho dos sistemas prediais. Os vazamentos ocorreram em um número expressivo de unidades.

Detectada a falha, houve a correção do serviço e todo o processo do SGQ é retroalimentado para a melhoria contínua do serviço. A retroalimentação do sistema levou a empresa a traçar metas para o processo de produção, buscando através de modelos de gestão da qualidade objetivos claros como a redução do retrabalho em serviços monitorados.

As principais mudanças ou adequações nos processos internos da empresa foram: criação de rotinas para melhoria da qualidade na obra; ampliação do número de auditorias; utilização de consultoria personalizada para controlar processos; realização de treinamentos contínuos; e implementação de análise das não-conformidades.

Dentre as principais medidas adotadas definiu-se a capacitação contínua da equipe técnica e a realização dos serviços de sistemas prediais hidrossanitários apenas pela mão de obra da empresa, garantindo maior controle dos serviços. Reforça ainda, a importância na aquisição de materiais conformes, visita técnica de fornecedores e ampla conferência no recebimento dos serviços conforme padrão de execução definido pela empresa.

A realização do teste de estanqueidade e a adoção de medidas mais eficientes de gestão da qualidade na empresa se mostraram satisfatórios na avaliação pós-obra da empresa pois o número de chamados de assistência técnica referentes ao serviço de sistemas prediais hidrossanitários das obras, observado nos últimos 3 anos em outros novos empreendimentos ficaram abaixo de 5%.

4 CONCLUSÃO

Dados obtidos em oito empreendimentos pela equipe de assistência técnica de uma empresa construtora mostraram que o serviço denominado instalações hidrossanitárias, dentre 11 serviços avaliados, foi o que apresentou o maior percentual de solicitações.

Buscando a melhoria da qualidade do serviço de sistemas prediais foi acompanhado a realização prática do ensaio de estanqueidade para detectar falhas de modo prévio na tubulação. Os resultados mostraram que houve a detecção de maneira precoce de vazamentos em 7 das 32 unidades do edifício de 9 pavimentos avaliado, permitindo a correção da falha antes da liberação para a execução da etapa que sucede o serviço.

Assim, a ferramenta do SGQ é retroalimentada para a melhoria contínua e a empresa traça metas para o processo de produção buscando a redução do retrabalho em serviços monitorados.

Após a adoção dessa nova prática e a adoção de medidas mais assertivas de gestão da qualidade houve uma redução inferior a 5% no número de chamados de assistência técnica pela equipe de pós-obra, confirmando a eficiência da ferramenta de SGQ no planejamento estratégico da empresa.

REFERÊNCIAS

ANDERY, P.R.; LANA, M.P. O controle da qualidade na produção de edifícios – adequação ao PBQP-H. In: **Jornadas Sul Americanas da Engenharia Estrutural**, Universidade de Brasília, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro., 2015.

BICALHO, F. C. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras de pequeno porte.** Dissertação (Mestrado em Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CUPERTINO, D.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 243-265, out./dez. 2015.

GONSALEZ, A. Entraves no ciclo de produção brasileiro. **Construção Mercado**, São Paulo, v.70, n. 187, p.11-13, fev. 2017.

MENDES. A. V. T.; PICCHI, F. A.; GRANJA, A. D. Custos x benefícios – a implantação de um sistema de gestão da qualidade é rentável para construtoras? In: **Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**, Florianópolis, 2006, 9p.

MIGUÉIS, B. M. C. **Aplicação do FMEA a Sistemas de Construção de Viadutos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2010.

VIVANCOS, A. G.; CARDOSO, F. F. Impacts of the implementation of quality management systems in the organizational structure of Brazilian building construction firms. In : CIB Task Group 36 – Quality Assurance International Conference on Implementation of Construction Quality and Related Systems: A Global Update, Lisbon, 2000.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2015. 248p.