AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO APLICADA À INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM EDIFÍCIOS DE ENSINO UNIVERSITÁRIO[1]

SANTOS, H. S., Universidade Federal de São Carlos, email: helder1108santos@hotmail.com; CORDOBA, R.E., Universidade Federal de São Carlos, email: cordoba@ufscar.br; MASIERO, E., Universidade Federal de São Carlos, email: erico@ufscar.br; KAKUDA, F. M., Universidade Federal de São Carlos, email: francis@ufscar.br

ABSTRACT

This research aims to evaluate the pathological manifestations in the hydraulic and sanitary facilities through post-occupation evaluation (APO) in university buildings. The method consisted of three steps: documentary survey of projects and maintenance service orders, on-site surveys and evaluation of users' perception through auditors. The results showed the preponderance of clogging and leakage of sanitary vessels (22 to 29%), urinals (7 to 13%), and drains (5 to 22%) in maintenance service orders. It has been identified that while users do not request essential vessel maintenance services and clogged urinals, they perceive excessive water consumption and leaks in faucets. Finally, it was detected that 27 to 37% of post-occupation pathologies result from failures in the design phase, 33 to 36% occur in the execution, 10 to 31% are due to the quality of the materials and, 9 to 18%, of the use.

***Keywords**: Patologia da construção. Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários. Avaliação pós-ocupação. Gestão de Informação.*

1 INTRODUÇÃO

Dos subsistemas que compõem uma edificação, os sistemas prediais possuem interação direta com os usuários, cujo mau funcionamento pode gerar sérios problemas ao bem-estar físico e psicológico do usuário. Entretanto, estudos sobre as causas desses problemas ainda são limitados (CONCEIÇÃO, 2007).

As empresas de projeto de sistemas prediais, geralmente, adotam o cumprimento das normas técnicas específicas como o único referencial de qualidade e, frequentemente, descuidam dos aspectos da gestão de informação. O uso do compêndio de normas de desempenho se faz necessário para que de qualidade de projeto exigida seja atendida. Nesse contexto, a gestão de informações é essencial, pois permite a verificação e melhoria contínua de projetos e execução de obras.

De acordo com Gonçalves (1993), o conceito de qualidade em sistemas prediais reflete a satisfação do usuário mediante três variáveis: desempenho técnico, custos e prazos. Assim, o desempenho técnico poderá ser medido em

1 SANTOS, H. S.; CORDOBA, R.E.; MASIERO, E.; KAKUDA, F.M. . Avaliação pós-ocupação aplicada à instalações hidrossanitárias: estudo de caso em edifícios de ensino universitário. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

função de defeitos construtivos pautados nas patologias.

Este estudo verificou a existência de patologias nos sistemas hidráulicos e sanitários em edifícios públicos ensino universitário, enumerando os defeitos mais recorrentes por meio de técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO). Assim, este trabalho se reveste de importância por tratar de um segmento da gestão de informações em edificações, de modo que possa contribuir com melhorias em novos projetos e subsidiando um melhor desempenho dos sistemas prediais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo das patologias em SPHS pode ser entendido como a ciência que aborda os defeitos de uma construção, desde a concepção até sua execução. As patologias endógenas consistem em falhas advindas da fase de projeto, gerenciamento ou execução, as quais são oriundas da própria edificação. Martins, Hernandes e Amorim (2003) exemplificam que falhas decorrem de desobediência às normas técnicas, da precariedade de controle tecnológico ou da utilização de mão de obra desqualificada.

Martins (2003) elenca que as patologias endógenas surgem durante a fase de ocupação, sendo, 36% a 49% originadas nos projetos, 19% a 30%, decorrentes do processo de execução, entre 11% e 25%, da qualidade dos componentes, e, 9% a 11%, da utilização.

Amorim et. al. (2004); Gnniper (2010) e Canido (2012) detectaram patologias recorrentes em edificações públicas e privadas, muitas causadas pela ausência de manutenções periódicas. Amorim et al. (2004) avaliaram um conjunto habitacional, cujo o objetivo foi testar a validade da aplicação de APO para a identificação das patologias mais frequentes nos SPHS. Este estudo concluiu que o vazamento de sifões representou 16%, o não escoamento das águas de lavagem,18,67%, e o retorno de espuma pela tubulação, 44%.

Barros, et al. (2016), em um estudo envolvendo APO em estabelecimento de ensino, relata que as principais manifestações identificadas por usuários são de fácil intervenção, como mau cheiro, vazamentos, entupimentos e empoçamento de águas pluviais. Teixeira et al. (2016) avaliaram, por meio de APO, a percepção de usuários em edifícios de ensino, em relação a vibrações, vazamentos, entupimentos, disponibilidade de água, empoçamento de água pluvial, goteiras e infiltrações, os quais notaram que usuários foram mais atentos a vazamentos e empoçamento de águas pluviais, em geral.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A aplicação da APO aos sistemas prediais relatada por Almeida e Gonçalvez (1994) associada à APO de Roméro e Ornstein (2003) foi o principal referencial metodológico aplicado a esse estudo. Para tanto, foi realizada uma APO de curto prazo, a qual se baseou em levantamento documental, visitas *in loco* e percepção dos usuários identificando fatores positivos e negativos durante utilização das edificações.

Como unidade de estudo foram avaliadas edificações de ensino teórico – edifícios de salas de aula). Os edifícios foram divididos em grupos por idades próximas de construção, sendo eles: Grupo 1 (edificações construídas entre 1977 a 1994); Grupo 2 (edificações construídas entre 1994 a 1998); Grupo 3 (edificações construídas entre 2005 a 2009); e Grupo 4 (edificações construídas entre 2010 a 2012).

Para aplicação da metodologia foram realizadas três etapas, sendo, um levantamento documental dos projetos executivos, a verificação de "*As Built*" e das ordens de serviço de manutenção predial no período de 1 (um) ano, fornecidas pela Prefeitura do Campus Universitário. A segunda etapa consistiu em vistorias *in loco* nos edifícios, por meio de observações a requisitos de desempenho e registros fotográficos. Por fim, foram apresentados a usuários uma tabela de requisitos de desempenho, os quais identificaram os principais problemas observados.

Para desenvolvimento das 3 etapas foram observados os seguintes requisitos de desempenho: vazamento nas bacias sanitárias; entupimento nas bacias sanitárias; vazamento de torneiras; torneiras quebradas/inutilizadas; ruídos/vibrações; goteiras; mau cheiro vindo dos ralos; infiltrações; descargas/torneiras com pouca pressão; descargas/torneiras com muita pressão; vazamento em mictórios; entupimento de mictórios; torneiras automáticas não reguladas; torneiras soltas, tubulação vazando, aparelhos sanitários apresentando desgaste; entupimento de calhas, ralos entupidos.

4 RESULTADOS

4.1 Levantamento documental e consulta aos usuários

De acordo com a consulta aos projetos executivos "*As Built*" e as ordens de serviços de manutenção, dos edifícios estudados, pode-se observar a ausência de detalhamentos específicos em projetos, o que dificultou a visualização dos traçados das tubulações, componentes e acessórios, e, por consequência, pode ter afetado as manutenções nesses sistemas. As principais observações verificadas nos projetos consultados são: Edifício 02 - projeto em atualização; Edifícios 05, 07 e 09 - projetos com pouco detalhamento, apresentando apenas detalhes sobre a alocação dos aparelhos sanitários.

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 a síntese dos resultados entre consulta realizada com usuários e as ordens de serviços executadas.

Figura 1. Comparativo entre a opinião de usuários e ordens de serviço no Edifício 02.

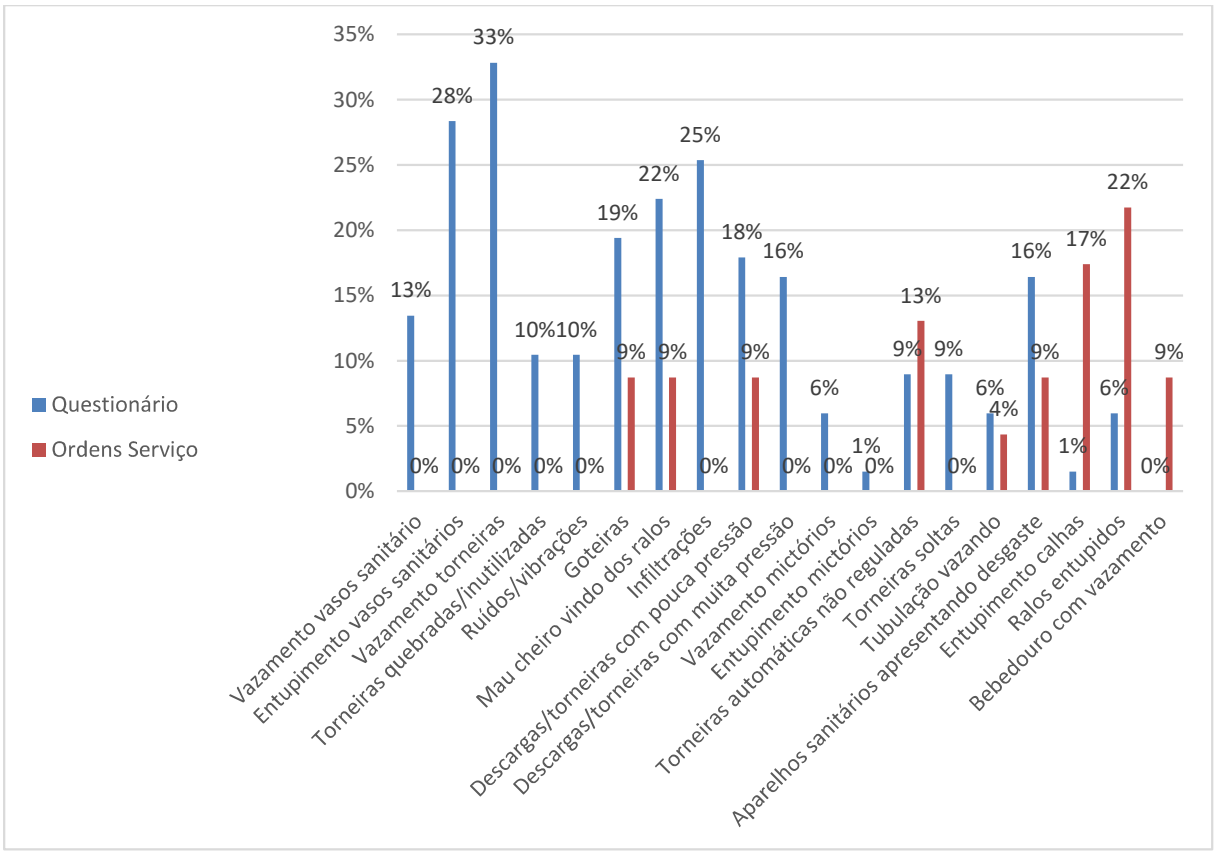


Figura 2. Comparativo entre a opinião de usuários e ordens de serviço no Edifício 05

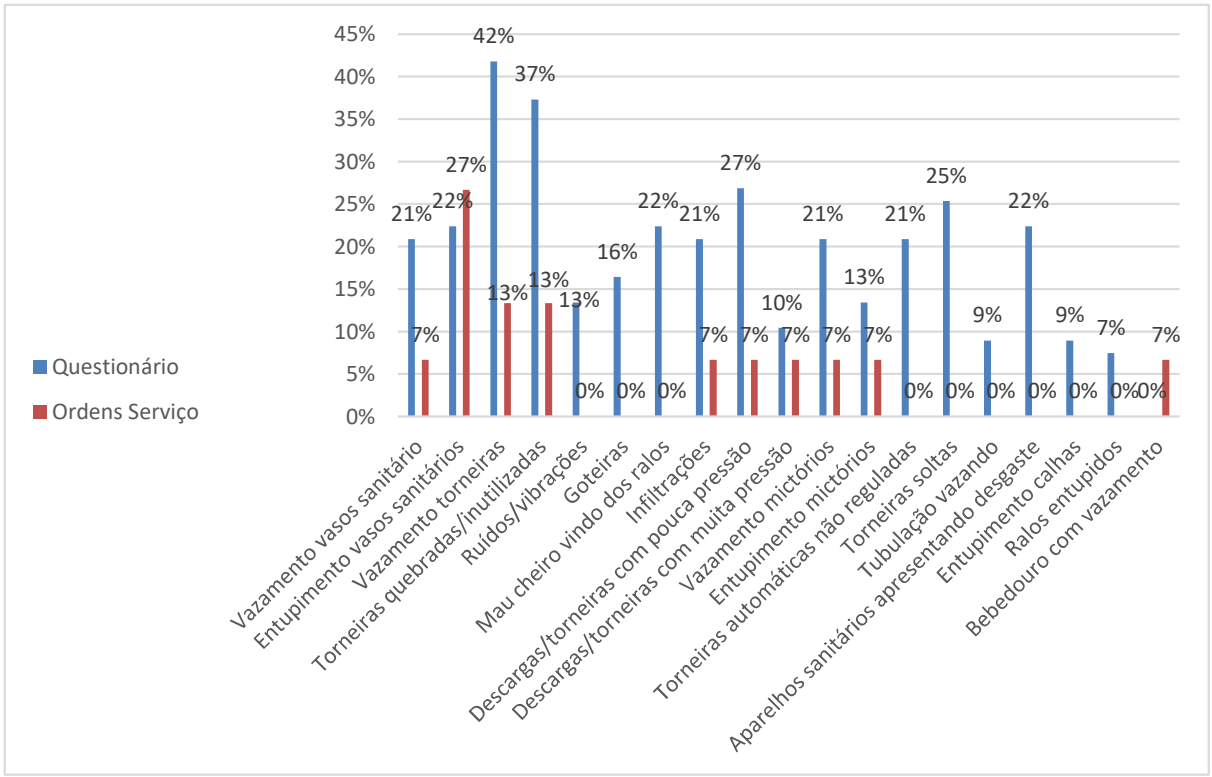


Figura 3. Comparativo entre a opinião de usuários e ordens de serviço no Edifício 07.

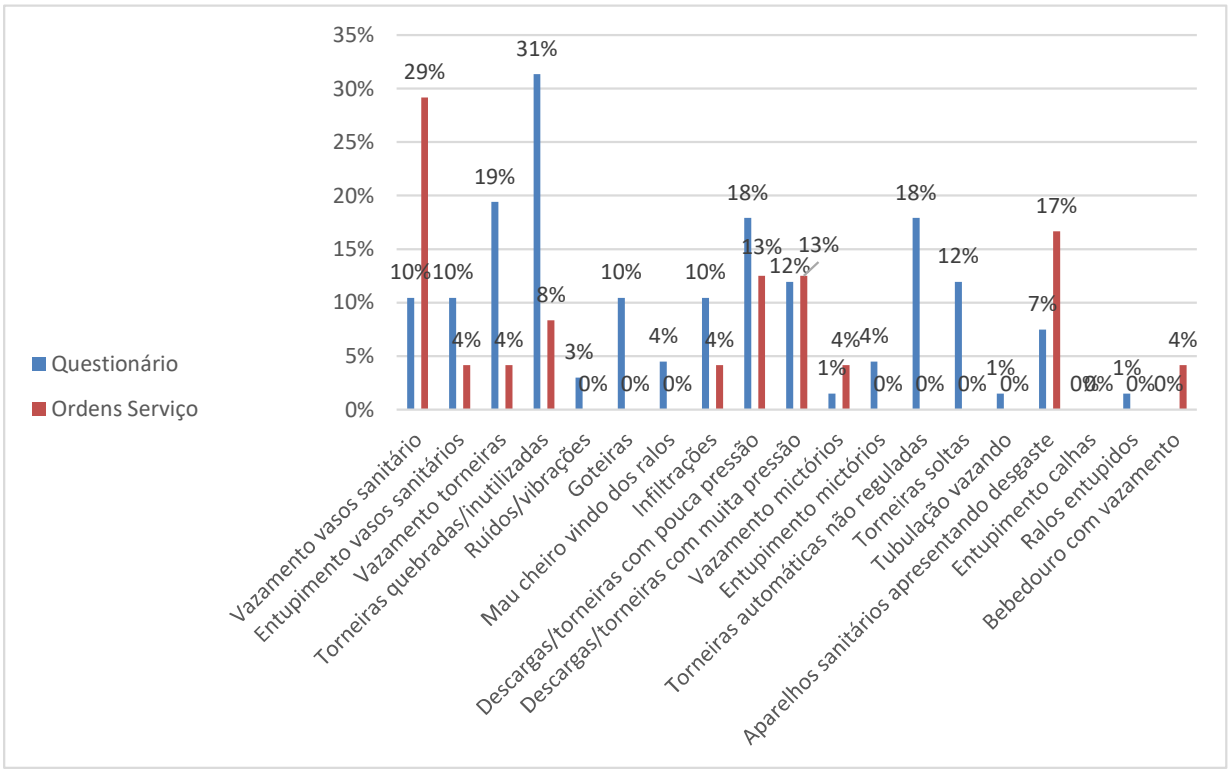
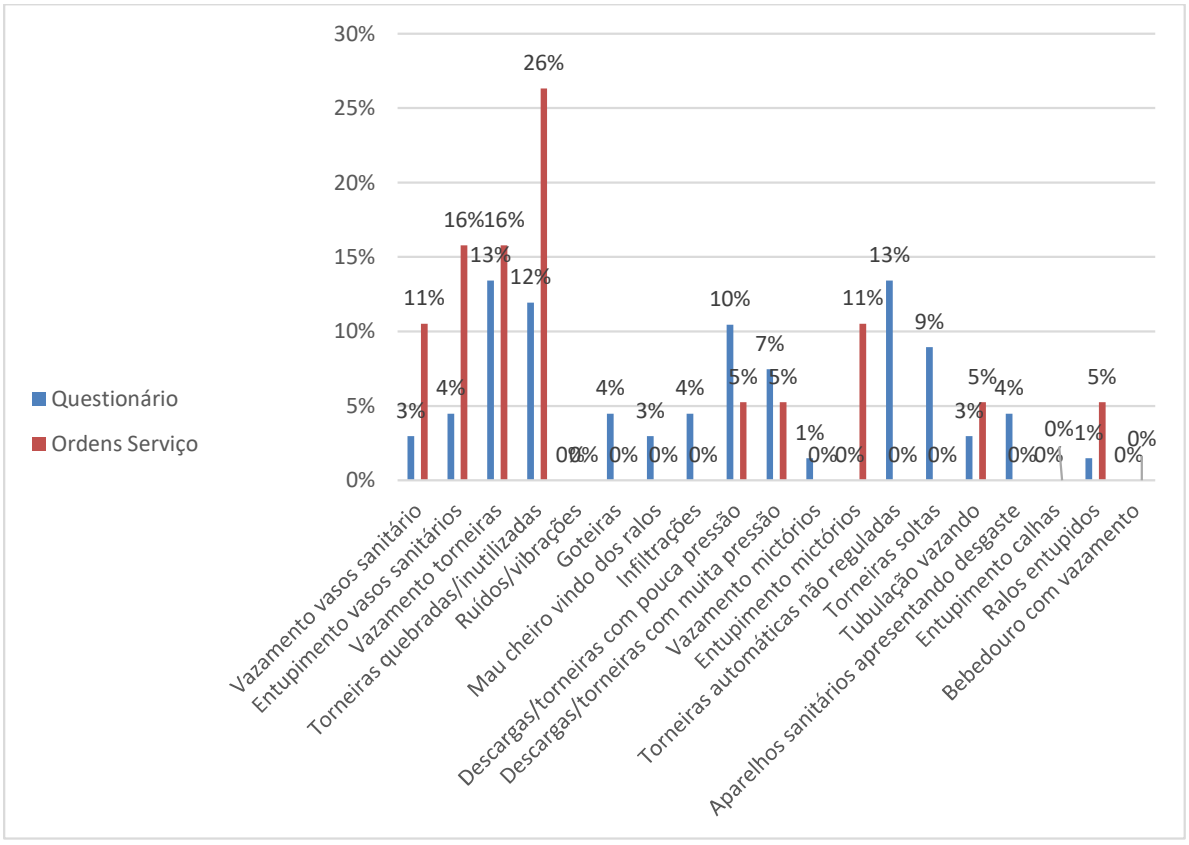


Figura 4. Comparativo entre a opinião de usuários e ordens de serviço no Edifício 09



Pelas Figuras 1, 2 , 3 e 4, é possível obter tais informações sobre as ordens de serviços executadas: Edifício 02, 05 e 07: 22%, 27% e 29% das ordens de serviço referem-se, respectivamente, a entupimentos de bacias sanitárias; Edifício 09: 26% das ordens de serviço referem-se a torneiras quebradas/inutilizadas.

Com relação ao comparativo das ordens de serviço e opinião de usuários observa-se que os usuários possuem maior percepção com relação a torneiras vazando (19 a 42%), torneiras quebradas (10 a 37%) ou desreguladas (9 a 21%). Entretanto, as ordens de serviço preponderam entupimento e vazamentos de vasos sanitários (22 a 29%), mictórios (7 a 13%), e ralos (5 a 22%).

Por fim, a síntese das patologias permitiu identificar que as patologias no pós-ocupação são provenientes da fase de projetos (27 a 37%), de execução (33 a 36%), de materiais (10 a 31%), e de utilização (9 a 18%), valores este proporcionais aos encontrados no estudo de Martins (2003).

4.2 Vistorias *in loco*

Com base nas visitas realizadas *in loco* pode-se confirmar a existência algumas patologias relatadas por usuários e contidas nas ordens de serviço. Dessas patologias cabe destacar os odores de esgoto advindos de caixas sifonadas, e torneiras automáticas desreguladas e apresentando vazamentos em seu mecanismo de acionamento. Procedimentos paliativos como vedar as grelhas das caixas sifonadas para evitar odores, e recados com orientação aos usuários "puxar para cima" o mecanismo de torneiras de fechamento automático eram utilizados por equipes de limpeza das edificações (Figura 5).

Figura 5. Caixa sifonada tampada com saco plástico para minimizar odores(a), vazamento em torneiras de fechamento automático (b)



(a) (b)

Fonte: Autores (2017)

Com relação as vistorias, verificam-se algumas patologias recorrentes nos edifícios. O Quadro 1 apresenta os problemas observados durante esta etapa.

Quadro 1. Problemas recorrentes observados nas vistorias

Problemas recorrentes	Comentário
Selo hídrico do banheiro de deficiente rompido	Evaporação de água da caixa sifonada.
Odor nos banheiros – ralos tampados com sacos plásticos (Figura 5a)	Provável ausência de ventilação secundária.
Pressão elevada em algumas torneiras	Jato d'água causa respingos nos usuários.
Torneiras soltas	Excesso de pressão exercida pelos usuários.
Torneiras automáticas desreguladas e vazando (Figura 5b)	Gasto excessivo de água.
Mictórios e bacias sanitárias entupidos	Deficiência no uso e limpeza

Cabe destacar que todos edifícios analisados possuíam bacias sanitárias projetadas para funcionar com 6,8L/descarga, e todas eram acionadas por meio de válvula de descarga. Nos andares térreos de edificações de 3 pavimentos pode-se observar a elevada pressão e vazão nessas bacias, as quais causam desconforto aos usuários e respingos para fora da bacia sanitária. Com relação as torneiras de fechamento automático situadas nesses pavimentos térreos pode-se verificar que a elevada pressão também causava desconforto durante a utilização em função dos respingos causados para fora do lavatório.

Vistorias *in loco* apontaram os mesmos problemas nas ordens de serviços e relatados por usuários, exceto por problemas de projeto como selos hídricos rompidos e ausência de ventilação secundária em alguns sanitários.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados foi possível observar que as manifestações patológicas relativas às instalações hidráulicas e sanitárias dos edifícios 02, 05, 07 e 09 se resumem a vazamento de torneiras, infiltrações, entupimento de ralos, torneiras automáticas não reguladas e entupimento nos vasos sanitários, torneiras inutilizadas, descargas e torneiras com muita ou pouca pressão. Medidas para aperfeiçoamento em projetos deveriam priorizar detalhamento, bem como redução das pressões nos pontos de utilização, por meio de reduções em diâmetros de tubulações ou ainda uso de dispositivos reguladores. Com relação ao entupimento de sanitários deveriam ser pensadas diretrizes não estruturais de orientações a usuários e equipes de limpeza com relação ao uso de sanitários e mictórios.

A partir da correlação entre as patologias construtivas e o tempo de ocupação pode-se afirmar que os Edifícios 02 e 05, devido ao fato de estarem em uso por aproximadamente 23 e 18 anos, respectivamente, apresentaram patologias decorrentes da falta de manutenção preventiva. Já os Edifício 07 e 09, que possuem entre 5 e 8 anos, apresentaram patologias com relação à baixa qualidade de materiais. Diante do desgaste e desregularem de torneiras e válvulas de mictórios detectados seria importante rever medidas de compra, as quais devem priorizar a qualidade desses materiais, e a criação de um programa de manutenção coletiva das torneiras e válvulas de mictórios de fechamento automático.

Observa-se que as principais manifestações patológicas que interferem na satisfação do usuário se referem aos vazamentos e torneiras quebradas ou desreguladas. Embora a avaliação dos usuários não priorize requisitos essenciais à limpeza de ralos, vasos e mictórios entupidos, estas valorizam conceitos de sustentabilidade, como consumo excessivo de água e vazamentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores prestam seus agradecimentos à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) pelo apoio na realização desse estudo, e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio na divulgação desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. G.; GONÇALVES, O. M. **Avaliação durante operação (APO) – Metodologia aplicada aos sistemas prediais.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1994. 26p.

AMORIM, S. V.; JÚNIOR, R. P. D.; SOUZA, K. E. **Melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários através do estudo da incidência de falhas.** 2004. In: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, julho 2004, São Paulo.

BARROS et al.. Instalações prediais hidráulicas e sanitárias em escolas públicas: patologias e satisfação dos usuários. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. Volume 11 , n°2, 39-50. 2016.

CANIDO, C. S. R. **Patologias dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários.** São Carlos. Monografia – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2012.

CONCEIÇÃO, A. P. **Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários.** São Carlos. Dissertação

(Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2007.

GNIPPER, S. F. **Diretrizes para formulação de métodos hierarquizados para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários.** Campinas. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

GONÇALVES, O. M. **Sistemas prediais: avanços conceituais e tecnológicos**. In: SEMINÁRIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRÍDO – ANTAC, São Paulo, 1993. Anais. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V**. Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais**. 2003. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Anais, p 16-19, 16-19 setembro de 2003, São Carlos.

ROMERO, M. A; ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-ocupação: Métodos e Técnicas Aplicadas à Habitação Social**. Coleção Habitare ANTAC, Porto Alegre, 2003. 294 p.

TEIXEIRA et al. . Estudo de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários do prédio do ciclo básico II da Unicamp. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. Volume 1 , n°2, 34-50. 2011.