

AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROSSANITÁRIOS DE USO PÚBLICO¹

CUREAU, R. J., Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: robertacureau@hotmail.com;
GONÇALVES, F., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail:
felipehipos@hotmail.com; DEFAVERI, D., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail:
daieledef@gmail.com; KALBUSCH, A., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail:
andreza.kalbusch@udesc.br; RAMOS, D. A., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-
mail: doalcey@gmail.com

ABSTRACT

Water for human consumption in building systems is susceptible to various forms of wasting. Sometimes, water misuse is a result of the end of lifetime of plumbing fixtures and their lack of maintenance. This paper presents the operation conditions of plumbing fixtures in two public buildings in Joinville. It was detected that 87.0% of toilets and urinals have presented leakage and 9.0% of those plumbing fixtures also presented their flush valves leaking when pushed. Taps did not present any constant dripping, however, 52.0% of them showed valve leakage when the flow was activated. Moreover, 63.8% of taps were in regular or bad visual conditions.

Keywords: Public buildings. Plumbing fixtures. Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

As edificações públicas correspondem a uma importante parcela do consumo de água, por isso apresentam potencial significativo para economia desse recurso (BERTONE et al., 2018). Contudo, os edifícios públicos brasileiros demandam manutenção e melhoria da sua gestão operacional para avançar com as práticas ambientais (SILVA et al., 2014).

O desperdício de água decorre do seu uso excessivo em determinada atividade, ou da perda da água disponível no sistema hidráulico antes mesmo da sua utilização (OLIVEIRA, 2002). O setor público no Brasil apresenta elevados índices de desperdício de água quando comparado a edifícios particulares, principalmente devido às diferenças existentes na gestão, infraestrutura e procedimentos burocráticos (KALBUSCH et al., 2014). Esses entraves dificultam a realização de manutenção periódica dos equipamentos hidrossanitários nas edificações públicas, o que faz com que o uso excessivo de água nesse setor seja ainda maior.

2 OBJETIVO

O conhecimento das características físicas do sistema hidráulico e dos equipamentos hidrossanitários de um edifício é fundamental para a implantação de medidas que visem à racionalização do consumo de água nas edificações. Desta forma, o objetivo deste artigo é determinar o

¹ CUREAU, R. J., et al. Avaliação de equipamentos hidrossanitários de uso público. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

indicador de consumo e avaliar as condições de operação dos equipamentos hidrossanitários instalados em dois edifícios públicos da cidade de Joinville – SC. Foram verificados vazão, vazamentos e demais defeitos presentes em bacias sanitárias, mictórios, torneiras, bebedouros e chuveiros. Os dados analisados foram comparados com valores normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e recomendados pelas certificações *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) e Alta Qualidade Ambiental – *Haute Qualité Environnementale* (AQUA-HQE).

3 MÉTODO

A pesquisa iniciou com o levantamento do consumo de água nos dois edifícios durante um ano a partir das faturas de água. Como foram analisados espaços administrativos públicos, excluíram-se os feriados e finais de semana. O número de funcionários e respectiva carga horária de trabalho foram investigados. Com essas informações calculou-se o indicador de consumo de cada edifício.

Em todos os equipamentos hidrossanitários dos edifícios (torneiras, bebedouros, chuveiros, bacias sanitárias e mictórios), foram observados os seguintes itens para levantamento das suas condições de operação:

- Fabricante;
- Estado de conservação;
- Tipo de acionamento;
- Defeitos na válvula;
- Presença de vazamentos.

As torneiras foram classificadas de acordo com seu uso (lavatório, cozinha ou limpeza), verificando também o tipo de jato (linear ou aberto) e a presença de arejador. Nos bebedouros, observou-se seu acionamento (jato ou copo) e jato (linear, aberto ou longínquo).

Para torneiras, bebedouros e chuveiros, foi medida a vazão de operação do equipamento pelo método gravimétrico. Nos aparelhos que possuíam válvula para regular sua vazão, foi medida a vazão máxima (registro totalmente aberto). As vazões das torneiras, bebedouros e chuveiros foram comparadas com os valores presentes na NBR 5626 (ABNT, 1998), NBR 10281 (ABNT, 2015a) e NBR 12483 (ABNT, 2015b) e nas certificações LEED e AQUA. A NBR 5626 (ABNT, 1998) apresenta valores de referência para comparação. A NBR 10281 (ABNT, 2015a) estabelece os valores mínimos de vazão para torneiras. A NBR 12483 (ABNT, 2015b) determina a vazão mínima para chuveiros elétricos. Os valores especificados pelas certificações LEED e AQUA referem-se à vazão máxima admitida em cada ponto de consumo.

Para as torneiras de fechamento automático, averiguou-se o tempo de operação, comparando-o com o valor determinado pela NBR 13713 (ABNT, 2009), que estabelece recomendações para aparelhos hidráulicos de

acionamento mecânico e com ciclo de fechamento automático.

Apenas vazamentos visíveis (filetes ou gotejamentos) foram contabilizados. As demais perdas foram classificadas como defeitos.

A quantificação dos vazamentos nas bacias sanitárias e mictórios foi feita pelo método da caneta, descrito na NBR 15097-1 (ABNT, 2011). A descarga era acionada, aguardando-se no mínimo 30 minutos para não confundir o retardo de fluxo com vazamento. Na sequência, as paredes das bacias e mictórios eram secas e, com uma caneta hidrográfica, traçava-se uma circunferência acima da linha de água nas bacias sanitárias, ou acima dos furos de esgotamento nos mictórios. Os vazamentos eram detectados pelo corrimento de filetes de água pelas paredes do equipamento, que apagavam a linha desenhada (Figura 1).

Figura 1 – Filetes em bacia sanitária



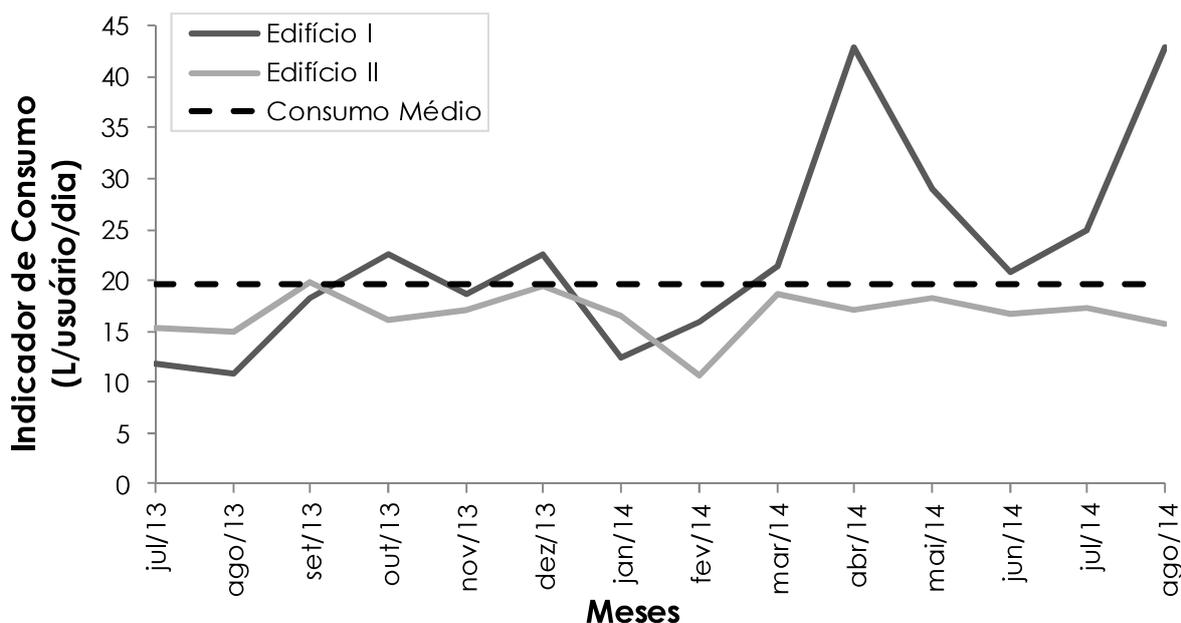
Fonte: Os autores

4 RESULTADOS

4.1 Indicador de consumo

Os indicadores de consumo dos Edifícios I e II referentes a cada mês do período histórico avaliado são apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Indicadores de consumo dos Edifícios I e II



Fonte: Os autores

O indicador de consumo médio do Edifício I neste período foi 22,50 L/usuário/dia, e do Edifício II foi 16,68 L/usuário/dia. Esses valores são significativamente inferiores aos obtidos por Kalbusch et al. (2014) para edificações públicas de Joinville (entre 32,4 e 69,4 L/usuário/dia); por Kammers e Ghisi (2006) para edificações públicas de Florianópolis (média de 36,7 L/pessoa/dia); e por Proença e Ghisi (2010) para edifícios de escritório de Florianópolis (entre 34,9 e 101,6 L/usuário/dia).

Ambos os edifícios possuem carga horária de trabalho de 6 h/dia, contudo o número de usuários no Edifício I é pequeno quando comparado ao Edifício II (20 no Edifício I contra 700 no Edifício II). Assim, a quantidade de pontos de consumo entre edifícios também difere bastante.

O Edifício I apresentou indicadores de consumo consideravelmente variados durante os meses avaliados. Os responsáveis pela administração deste edifício relataram a ocorrência de vazamentos na tubulação enterrada, o que pode justificar os picos de consumo verificados.

O valor reduzido do indicador de consumo do Edifício II pode ser relacionado às baixas vazões das torneiras de lavatório (presentes em grande número), as quais são de funcionamento hidromecânico e possuem arejadores (dispositivos economizadores de água).

4.2 Diagnóstico das torneiras

Foram avaliadas 69 torneiras (6 no Edifício I e 63 no Edifício II). Destas, 71,0% foram classificadas como torneiras de lavatório; 16,0% de limpeza (9,1% de tanque e 90,9% de jardim); e 13,0% de cozinha. Verificou-se que 66,7% das torneiras possuíam acionamento hidromecânico, e 33,3%, acionamento manual. Todas as torneiras de funcionamento hidromecânico avaliadas pertenciam ao Edifício II. Estas possuíam um tempo médio de acionamento inconstante, variando entre 2,15 e 9,82 s. Segundo a NBR 13713 (ABNT, 2009),

o tempo de acionamento deve estar entre 4 e 10 s.

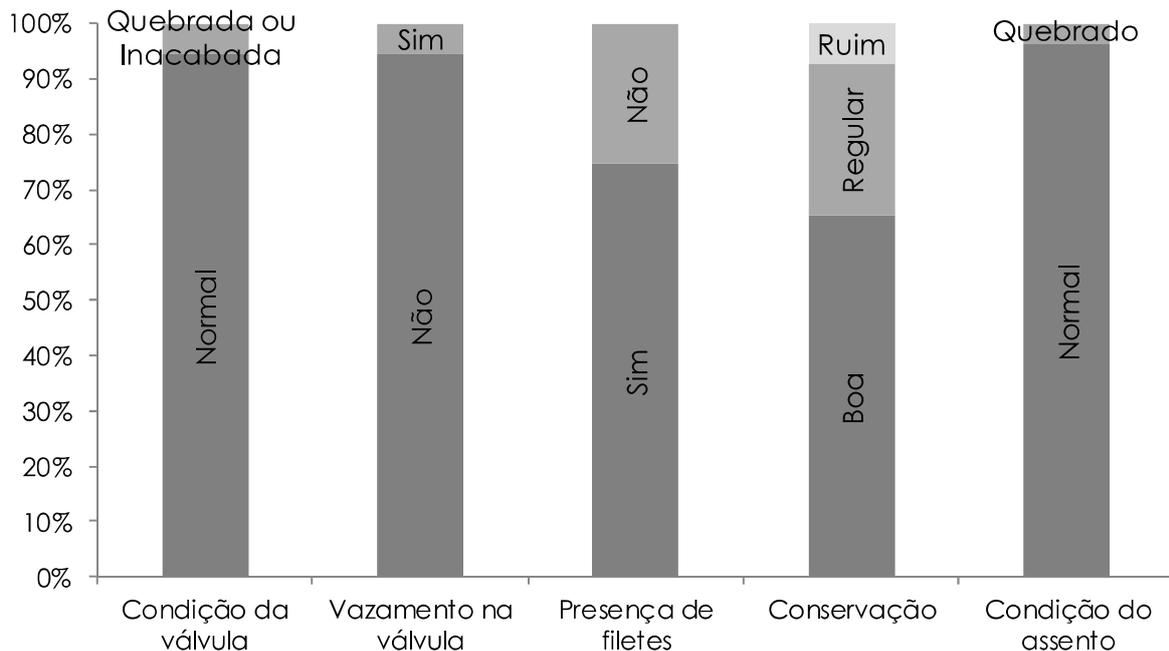
Quanto à presença de arejadores, 29,0% não detinham o acessório, o qual é indicado para economia de água em torneiras de lavatório. Não foram registradas torneiras com vazamento constante, mas algumas apresentaram outras avarias, destacando-se o vazamento nas válvulas quando acionadas (presente em 51,0% das torneiras avaliadas). Em relação ao tipo do jato, 14,5% operaram com jato aberto ou disperso, o que dificulta seu uso e aumenta o risco de desperdício de água. Quanto às condições de operação, 63,8% das torneiras estavam em condições regulares ou ruins. Destas, 65,8% possuíam ao menos um tipo de defeito (vazamento na válvula, vazão inconstante, ausência de fluxo de água e/ou falta de alguma peça), evidenciando a falta de manutenção.

Em relação à vazão, em 18,8% das torneiras esse valor estava abaixo do mínimo estabelecido pela NBR 10281 (ABNT, 2015a). Quando comparadas à NBR 5626 (ABNT, 1998), 11,6% das torneiras tinham vazão acima do recomendado pela norma. O LEED estipula vazão máxima para torneiras de lavatório e de cozinha. Do total de torneiras avaliadas, 10,1% tinham vazão acima do recomendado por essa certificação. O AQUA determina vazão máxima apenas para torneiras de lavatório, sendo que apenas uma torneira apresentou vazão acima do valor indicado.

4.3 Diagnóstico das bacias sanitárias

Avaliaram-se 56 bacias sanitárias (3 no Edifício I e 53 no Edifício II). Em 55 delas a descarga se dava por acionamento de válvula de descarga. Destas, 34,5% estavam em condições regulares ou ruins, 3,6% estavam com o assento quebrado ou ausente e 74,5% delas apresentavam vazamento em forma de filetes. A Figura 3 apresenta os dados das bacias sanitárias com válvula de descarga dos edifícios analisados.

Figura 3 – Diagnóstico geral das bacias sanitárias dos Edifícios I e II



Fonte: Os autores

A única bacia sanitária com caixa de descarga analisada encontrava-se no Edifício I e apresentava bom estado de conservação, sem defeitos no assento, porém apresentava vazamento em forma de filete.

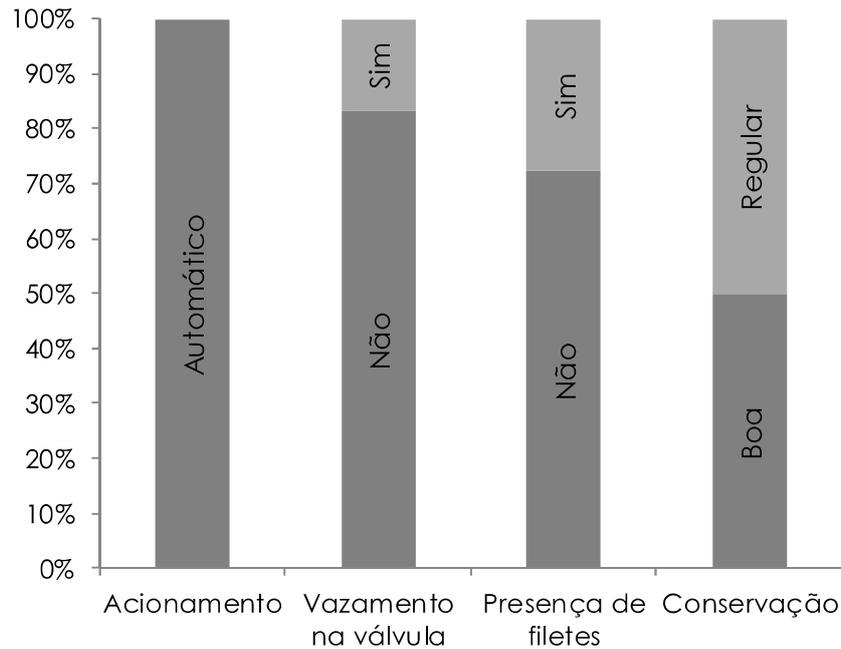
Das 56 bacias sanitárias, 75,0% apresentavam vazamentos em forma de filetes, e destas 61,9% apresentavam bom estado de conservação. Isso mostra que mesmo equipamentos com bom aspecto visual podem ter vazamentos e gerar desperdício de água.

4.4 Diagnóstico dos mictórios

Foram avaliados 18 mictórios, todos instalados no Edifício II. Todos possuíam válvula de acionamento hidromecânico para descarga com fechamento automático. Foram classificados 50,0% dos mictórios em condições regulares ou ruins, evidenciando a ausência de manutenção periódica. Foram registrados vazamentos na válvula em 16,7% desses equipamentos, enquanto 27,8% apresentaram filetes.

Os dados gerais dos mictórios são apresentados na Figura 4.

Figura 4 – Diagnóstico geral dos mictórios do Edifício II



Fonte: Os autores

4.5 Diagnóstico dos bebedouros

Foram avaliados 9 bebedouros (1 no Edifício I e 8 no Edifício II). Todos apresentaram as seguintes características em comum: apenas jato para copo, acionamento por botão, jato de vazão linear e vazão abaixo do valor recomendado pela NBR 5626 (ABNT, 1998). Quanto à conservação, 40,0% estavam em condições regulares ou ruins. Um dos bebedouros revelou péssimas condições de conservação, com manchas e presença de ferrugem. Este bebedouro encontrava-se em uso e poderia representar riscos à saúde dos funcionários.

4.6 Diagnóstico dos chuveiros

Foi avaliado apenas um chuveiro elétrico, instalado no Edifício I, o qual estava em péssimo estado de conservação e com a resistência queimada. Segundo relatos dos funcionários do edifício, este chuveiro não era utilizado. Apesar dessas patologias, ele possuía vazão acima do valor mínimo estipulado pela NBR 12483 (ABNT, 2015b) e abaixo dos valores recomendados pela NBR 5626 (ABNT, 1998) e pelo LEED.

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo foi quantificar consumo, vazão e eventuais vazamentos e qualificar as condições de operação e conservação dos equipamentos hidrossanitários instalados em duas edificações públicas de Joinville-SC.

Essa análise permitiu identificar uma vasta quantidade de equipamentos hidrossanitários em condições regulares ou ruins, indicando pouca ou total ausência de manutenção. Percebe-se ainda que, apesar da maioria dos equipamentos instalados terem sido projetados visando à economia de água, muitos apresentaram avarias e vazamentos em variadas magnitudes.

A partir desses resultados foram gerados relatórios que enumeram os problemas encontrados nos equipamentos hidrossanitários, identificados em planta baixa. Isso permite que os responsáveis pela manutenção predial reconheçam os pontos de consumo e os problemas relacionados a esses pontos. Desta forma, espera-se que as condições adversas descritas sejam solucionadas e que os usuários das edificações tenham conforto aliado à economia na utilização da água. Busca-se também a sustentabilidade no uso da água, além de qualidade de vida melhorada no âmbito das edificações públicas administrativas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia Águas de Joinville pelo apoio com relação à aquisição de dados de consumo de água e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio financeiro recebido.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10281**: Torneiras: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2015a.

_____. **NBR 12483**: Chuveiros elétricos. Rio de Janeiro, 2015b.

_____. **NBR 13713**: Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.

_____. **NBR 15097-1**: Aparelhos sanitários de material cerâmico. Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

BERTONE, E.; SAHIN, O.; STEWART, R. A.; ZOU, P. X. W.; ALAM, M.; HAMPSON, K.; BLAIR, E. Role of financial mechanisms for accelerating the rate of water and energy efficiency retrofits in Australian public buildings: Hybrid Bayesian Network and System Dynamics modelling approach. **Applied Energy**, v. 210, p. 409-419, 2018.

KALBUSCH, A.; RAMOS, D. A.; SPRICIGO, B.; DEUSCHLE, D.; MANSKE, L. P. **Analysis of operating conditions and leaks in taps in public buildings**. In: 40th INTERNATIONAL

SYMPOSIUM OF CIB W062 WATER SUPPLY AND DRAINAGE FOR BUILDINGS, 2014, São Paulo.

KAMMERS, P. C.; GHISI, E. Usos Finais de Água em Edifícios Públicos Localizados em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, RS, v. 6, n. 1, p. 75-90, jan./mar. 2006.

OLIVEIRA, L. H. de. As Bacias Sanitárias e as Perdas de Água nos Edifícios. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, RS, v. 2, n. 4, p. 39-45, out./dez. 2002.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. Water end-uses in Brazilian office buildings. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, p. 489-500, 2010.

SILVA, S. F. da; BRITTO, V.; AZEVEDO, C.; KIPERSTOK, A. Rational Consumption of Water in Administrative Public Buildings: The Experience of the Bahia Administrative Center, Brazil. **Water**, v. 6, n. 9, p. 2552-2574, ago. 2014.