

IV-022 - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE TORNEIRAS DE FUNCIONAMENTO HIDROMECÂNICO INSTALADAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE JOINVILLE

Andreza Kalbusch ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (USP). Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Departamento de Engenharia Civil da UDESC e do Mestrado em Engenharia Civil da UDESC.

Elisa Henning ⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Estatística, Matemática e Computação pela Universidade Aberta (UAb). Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Departamento de Matemática da UDESC e do Mestrado em Engenharia Civil da UDESC.

Isabelle Ietka ⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Civil pela UDESC.

Renato Steinke Júnior ⁽⁴⁾

Graduando em Engenharia Civil pela UDESC.

Nathália Miranda Correa ⁽⁵⁾

Graduanda em Engenharia de Produção e Sistemas pela UDESC.

Endereço ⁽¹⁾: Centro de Ciências Tecnológicas - CCT / Rua Paulo Malschitzki, 200 - Campus Universitário Prof. Avelino Marcante - Bairro Zona Industrial Norte - Joinville - SC - CEP: 89.219-710 - Brasil – Tel: (47) 3481-7807 - e-mail: andreza.kalbusch@udesc.br.

RESUMO

A gestão do uso da água em edificações de uso coletivo é importante para manutenção da sustentabilidade no ambiente construído. No caso de edifícios públicos, além da economia de água, espera-se que um sistema de gestão do uso da água acabe por gerar economia de recursos financeiros. Uma das etapas de um sistema de gestão do uso da água em edifícios é a avaliação das condições de operação dos equipamentos hidrossanitários existentes. O objetivo deste artigo é avaliar o desempenho de torneiras de funcionamento hidromecânico, acionadas mecanicamente com ciclo de fechamento automático. As torneiras avaliadas são torneiras em uso, instaladas em lavatórios de duas escolas públicas da cidade de Joinville - SC. As variáveis analisadas são referentes à vazão de operação das torneiras, ao volume por acionamento e tempo de ciclo.

PALAVRAS-CHAVE: Torneiras Hidromecânicas, Escolas Públicas, Volume por Ciclo, Tempo de Ciclo.

INTRODUÇÃO

A gestão do uso e a conservação da água têm recebido maior atenção pela sociedade nos últimos anos, quando a água deixou de ser considerada um bem permanente e passou a ser vista como indispensável para as futuras gerações. O crescimento da população e as mudanças no estilo de vida, em razão do crescimento econômico geram demandas elevadas de água para abastecimento, seja para a agricultura, a indústria ou para as cidades (ANDERSON, 2003; UMAPATHI *et al*, 2013). Esses fatos, combinados com a qualidade reduzida de água, contribuem para aumentar sua escassez nas áreas urbanas (GOIS; RIOS; COSTANZI, 2015).

Soma-se a estes fatos o problema da seca, que afeta diversas localidades. Um exemplo é a crise hídrica registrada no estado de São Paulo, chamando a atenção para um momento no qual a seca e a redução da oferta de água atingiram níveis preocupantes e acabaram por afetar a região do estado brasileiro mais populoso. De acordo com Côrtes *et al*. (2015), ainda que a estiagem e as temperaturas elevadas para a época do ano tenham contribuído para a condição desfavorável de água no local, a baixa disponibilidade deste recurso está

intimamente relacionada à falta de planejamento estratégico que castiga o abastecimento de água há alguns anos.

Diante de ocorrências dessa natureza, torna-se cada vez mais evidente a importância da gestão da água, principalmente em grandes centros urbanos, e é essencial pesquisar e investir em alternativas para mudança destes paradigmas. Alterar hábitos de consumo, promover o desenvolvimento e uso de equipamentos economizadores e repensar aspectos legislativos, podem se constituir em alternativas viáveis para modificar este quadro.

Sob esta ótica, diversos estudos vêm sendo realizados sobre a conservação da água com diferentes abordagens e especificidades. Gois, Rios e Costanzi (2015) abordam a viabilidade do uso de águas cinzas e utilização de água pluvial em um shopping center no sul do Brasil. Britton, Stewart e Ohalloran (2013) estudam medidores inteligentes que auxiliam a identificação de vazamentos residenciais na região de Queensland na Austrália. Willis *et al.* (2013) investigam o impacto de fatores sócio demográficos e dispositivos eficientes no consumo de uso final da água. Demanboro *et al.* (2015) comentam que em edificações públicas, como em shopping centers, teatros e escolas, equipamentos economizadores vem se popularizando como uma medida mitigadora para o controle no consumo de água.

A substituição de torneiras de fechamento mecânico por torneiras de funcionamento hidromecânico (com ciclo de fechamento automático) tem se mostrado uma alternativa para a redução do consumo de água. No entanto, a falta de manutenção e a utilização incorreta das torneiras economizadoras podem gerar problemas que incluem vazamento nas válvulas, tempo de ciclo alterados, vazão inadequada e desconforto ao usuário.

Em escolas, por serem ambientes de uso coletivo e atenderem a um grande número de pessoas, a gestão do consumo de água torna-se imprescindível. No caso do presente estudo, realizado em instituições educacionais públicas, o uso racional da água é importante, tanto para a conservação do meio ambiente e do recurso em si, quanto para a economia de gastos (FASOLA *et al.*, 2011).

O objetivo deste artigo é avaliar o desempenho de torneiras de funcionamento hidromecânico, acionadas mecanicamente com ciclo de fechamento automático. As torneiras avaliadas são torneiras em uso, instaladas em lavatórios de duas escolas públicas da cidade de Joinville - SC. Este estudo faz parte de um projeto maior que busca investigar vários aspectos referentes ao consumo de água em escolas do ensino fundamental no município de Joinville. Os resultados apresentados neste artigo são parciais e as variáveis analisadas são referentes à vazão de operação das torneiras, ao volume por acionamento e tempo de ciclo.

METODOLOGIA

A metodologia abrangeu a utilização de dados primários, coletados diretamente nas escolas. A coleta de dados contemplou todas as torneiras de funcionamento hidromecânico instaladas em lavatórios de duas escolas públicas da rede estadual de ensino na cidade. Os dados foram colhidos de modo a possibilitar o cálculo da vazão de operação das torneiras, o volume por acionamento e o tempo de ciclo. A coleta de dados para cálculo da vazão se deu pelo método gravimétrico, com a utilização de balança de precisão e cronômetro. Foram realizadas três medições de vazão para cada torneira e a média aritmética foi utilizada. O cálculo da vazão é apresentado na Equação 1.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{m_i}{\rho t_i}}{3}, \quad (1)$$

onde Q é a vazão média de operação (L/s); m é a massa (kg); ρ é a massa específica da água (kg/L) e t é o tempo (s). O volume de água por ciclo foi medido após o acionamento da torneira com a utilização de recipiente e balança de precisão. Da mesma forma, o tempo do ciclo foi medido por meio de um cronômetro. Os dados obtidos foram então comparados com requisitos de desempenho estipulados na NBR 13713 (ABNT, 2009), apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Requisitos de desempenho das torneiras de funcionamento hidromecânico para lavatório.

Tempo de ciclo (s)		Vazão (L/s)	Volume de água por ciclo (L)
Mínimo	Máximo	Mínima	Máximo
4	10	0,04	1,2

Fonte: ABNT (2009)

RESULTADOS

As Figuras 1 e 2 mostram o tempo de ciclo de cada torneira instalada nas escolas I e II, respectivamente. Além do tempo de ciclo, estão indicados os valores mínimos e máximos permitidos de acordo com a NBR 13713 (ABNT, 2009).

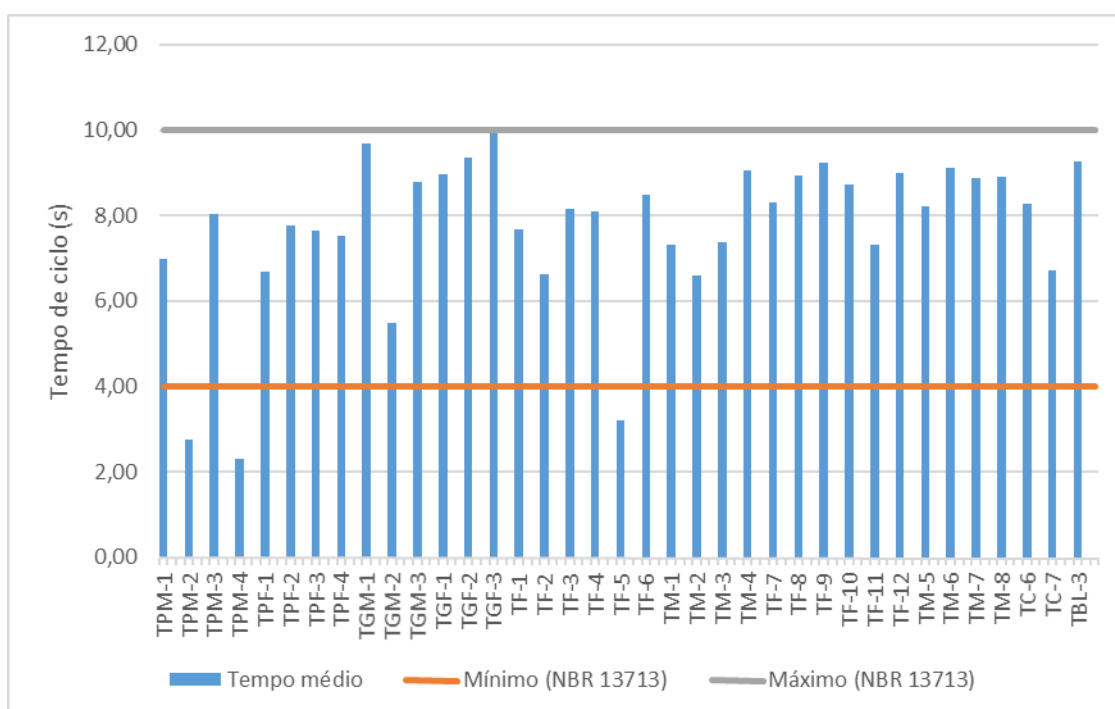


Figura 1: Tempo de ciclo nas torneiras instaladas na escola I.

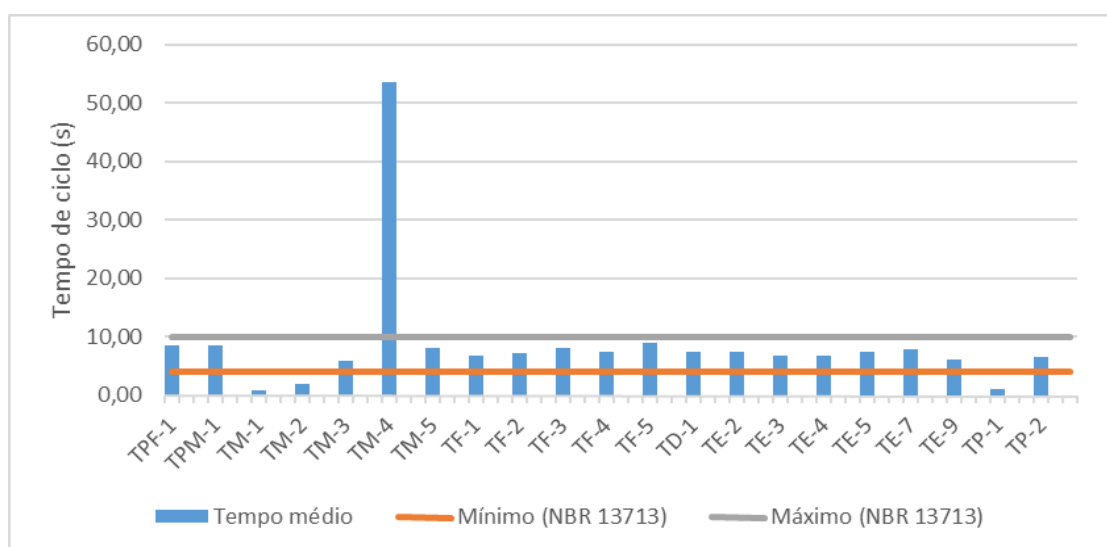


Figura 2: Tempo de ciclo nas torneiras instaladas na escola II.

Pode-se verificar que, tanto na escola I como na II, três torneiras apresentam fechamento com tempo abaixo do estipulado na NBR 13713 (ABNT, 2009). Em ambas as escolas, uma das torneiras apresenta valor superior ao máximo. Porém na escola II, o tempo de ciclo é 5,36 vezes o estabelecido na norma.

As Figuras 3 e 4 apresentam os resultados de vazão média por torneira nas duas escolas, assim como a vazão mínima estabelecida pela NBR 13713.

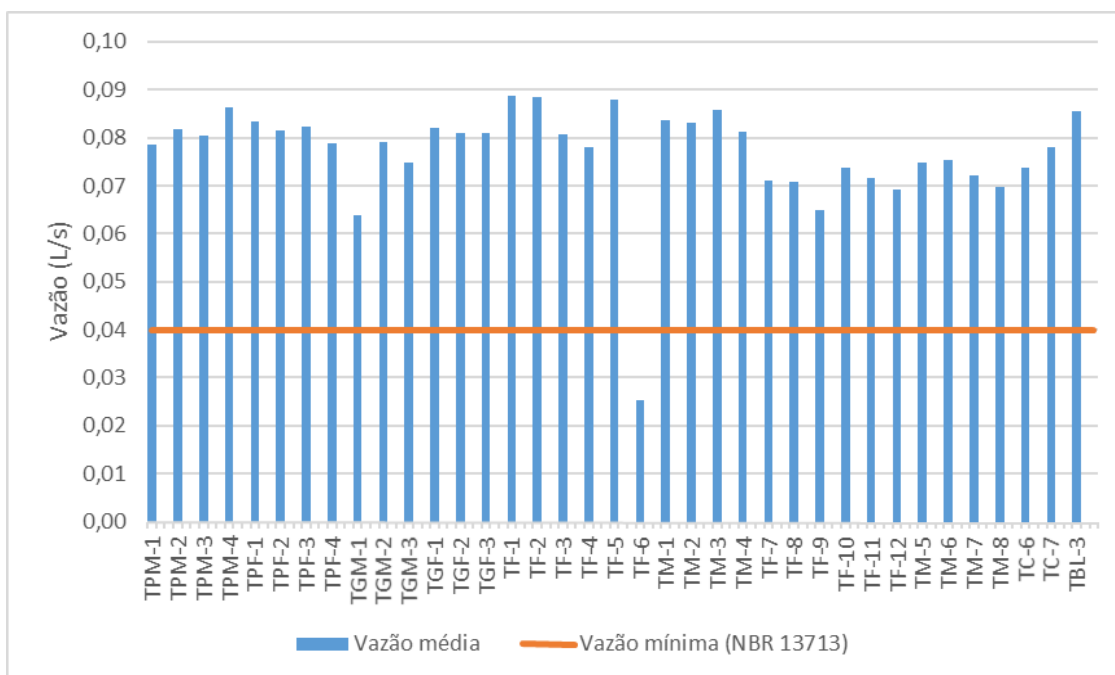


Figura 3: Vazões médias nas torneiras instaladas na escola I.

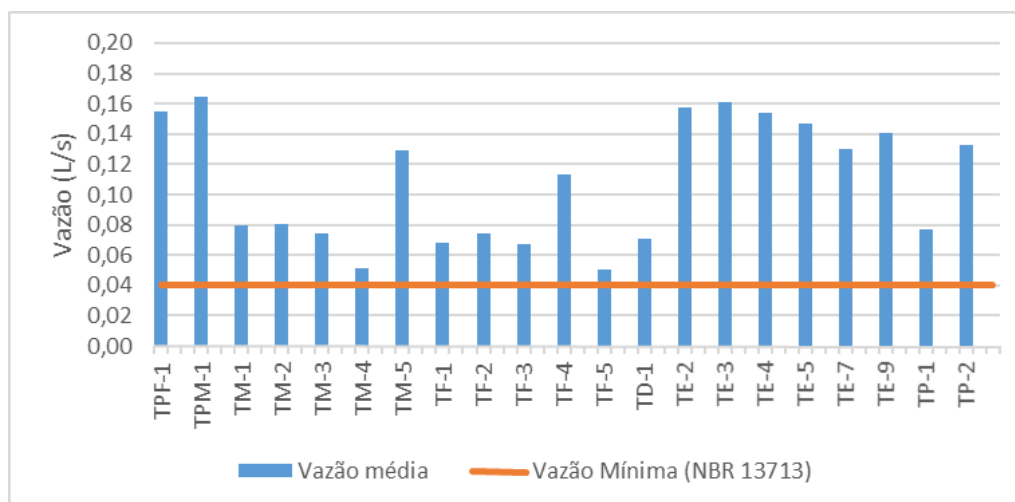


Figura 4: Vazões médias nas torneiras instaladas na escola II.

Na avaliação de desempenho das torneiras das duas escolas, com relação à vazão, apenas uma torneira (escola I) apresentou vazão abaixo da recomendada pela norma.

As Figuras 5 e 6 apresentam o volume médio por ciclo nas torneiras analisadas em cada escola, além do volume máximo determinado pela NBR 13713.

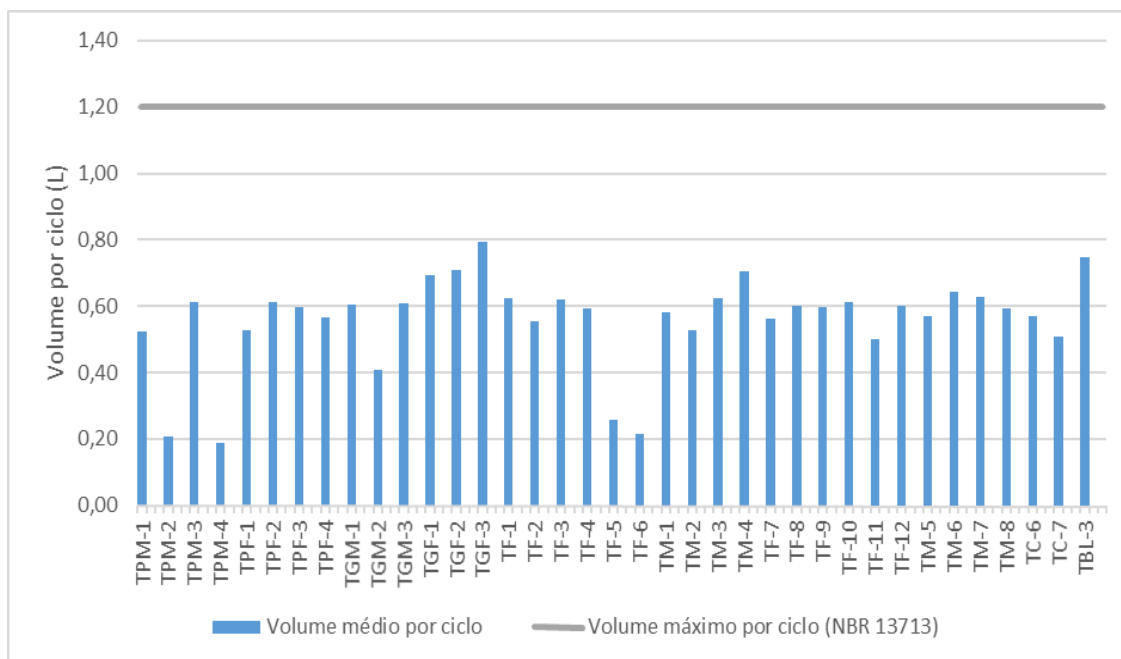


Figura 5: Volume médio por ciclo nas torneiras instaladas na escola I.

Com relação ao tempo médio por ciclo, na escola II duas torneiras apresentaram volume superior ao estabelecido em norma. A torneira identificada como TM-4 também é a que apresentou tempo de fechamento superior ao que preconiza a NBR 13713.

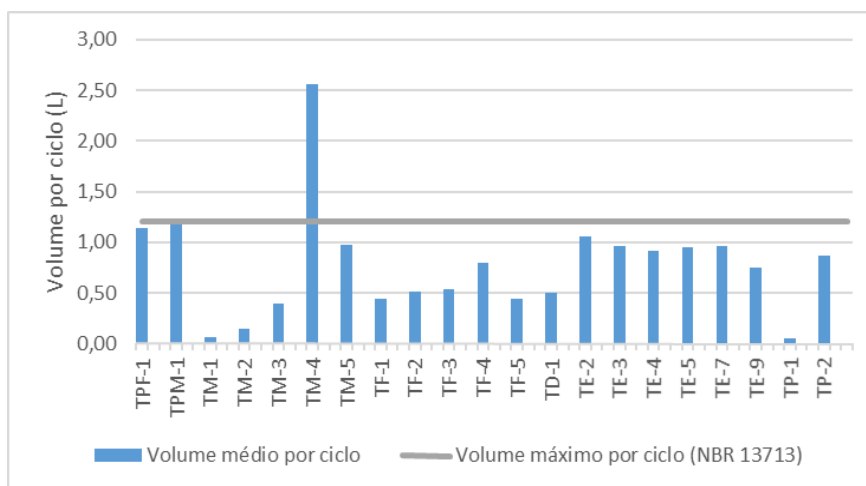


Figura 6: Volume médio por ciclo nas torneiras instaladas na escola II.

Ao se avaliar o desempenho das torneiras, verifica-se que, na escola I e II, respectivamente, 13,5% e 23,8% das torneiras de funcionamento hidromecânico apresentam discrepância com relação aos parâmetros estabelecidos em norma. Isso pode acarretar em consumo excessivo de água e/ou perda significativa de conforto dos usuários destes equipamentos hidrossanitários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instalação de torneiras com ciclo de fechamento automático faz parte do conjunto de ações de cunho tecnológico normalmente empregado com objetivo de racionalização de consumo de água em edificações de uso coletivo. Alguns estudos realizados demonstraram a redução do consumo de água em edifícios educacionais por meio da utilização deste tipo de torneiras em comparação às torneiras com fechamento

mecânico (CHENG; HONG, 2004; KALBUSCH; GHISI, 2016). Porém, para que a redução de consumo seja efetiva e para que não haja perda do conforto dos usuários, o desempenho das torneiras deve ser adequado.

Os resultados obtidos mostram que a maior parte das torneiras com fechamento automático instaladas nas duas escolas avaliadas atende ao que preconiza a NBR 13713 (ABNT, 2009). Todavia é importante ressaltar que as torneiras que não atendem ao estabelecido em norma podem gerar desconforto aos usuários e gastos de água desnecessários.

Para continuidade dos trabalhos, as medições realizadas também devem contemplar a avaliação de vazamentos nas torneiras, além da análise das condições da instalação. O levantamento das condições de operação de equipamentos hidrossanitários instalados em edifícios públicos é importante para que haja garantia de conforto na utilização destes equipamentos e para promoção do uso racional da água.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (processo nº 460310/2014-3) pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13713: Instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.
2. ANDERSON, J. The environmental benefits of water recycling and reuse. **Water Supply**, v.3, n.4, p. 1 – 10, 2003.
3. BRITTON, T. C.; STEWART, R. A.; O'HALLORAN, Kelvin R. Smart metering: enabler for rapid and effective post meter leakage identification and water loss management. **Journal of Cleaner Production**, v. 54, p.166-176, set. 2013. Elsevier BV.
4. CHENG, C.L., HONG, Y.T. Evaluating water utilization in primary schools. **Building and Environment**, v. 39, p. 837-845. 2004.
5. CÔRTEZ, P. L. *et al.* Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p.7-26, 2015.
6. DEMANBORO, A.C *et al.* Avaliação do consumo de água em torneiras em ambiente universitário. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, p.135-143, 2015.
7. FASOLA, G.P *et al.* Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p.65-78, 2011.
8. GOIS, E. H.B.; RIOS, C. A.S.; COSTANZI, R. N. Evaluation of water conservation and reuse: a case study of a shopping mall in southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, n.1, v. 96, p.263-271, 2015.
9. KALBUSCH, A.; GHISI, E. Comparative life-cycle assessment of ordinary and water-saving taps. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 4585-4593. 2016.
10. UMAPATHI, S., CHONG, M.N., SHARMA, A.K., Evaluation of plumbed rainwater tanks in households for sustainable water resource management: a real-time monitoring study. **Journal of Cleaner Production**, 42, p. 204 – 214, 2013
11. WILLIS, R. M. *et al.* End use water consumption in households: impact of socio-demographic factors and efficient devices. **Journal of Cleaner Production**, v. 60, p.107-115, 2013.