



INDICADORES DE USO RACIONAL DA ÁGUA EM UMA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL NA CIDADE DE RECIFE-PE

DOI:10.19177/rgsa.v7e32018381-396

Simone Rosa da Silva¹
Anderson Rubens Bispo de Araújo²
Juliana Maria McCartney da Fonseca³
Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes⁴

RESUMO

O artigo consiste em estabelecer indicadores de consumo de água, de vazamentos e percepção do usuário para o uso racional da água em uma escola técnica estadual da cidade de Recife, Pernambuco. A metodologia utilizada baseia-se na coleta de dados a partir da aplicação de questionários aos usuários, cadastro de pontos de consumo de água, registro de patologias em formulários de observação e cálculo dos indicadores de consumo de água, percepção dos usuários para o uso racional e de vazamentos. Os resultados obtidos foram comparados com estudos semelhantes desenvolvidos para escolas da mesma região e de outros estados. Concluiu-se que a escola apresenta boas práticas quanto ao uso racional da água.

Palavras-chave: Conservação de água. Escolas públicas. Gestão da demanda hídrica.

¹ Engenheira Civil (UFRGS). Mestre em Engenharia Civil pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Doutora em Engenharia Civil (UFPE). Professora Adjunto da Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: simonerosa@poli.br

² Universidade de Pernambuco. E-mail: andersonrba@yahoo.com.br

³ Universidade de Pernambuco E-mail: mccartney.juliana@gmail.com

⁴ Universidade de Pernambuco. E-mail: l.gustavo.nunes@hotmail.com - <http://orcid.org/0000-0002-1493-1266>

1 INTRODUÇÃO

O consumo de água ao longo do tempo tem sido influenciado pelo crescimento acelerado dos grandes centros urbanos. Esta demanda muitas vezes não é proporcional à oferta, pois a disponibilidade hídrica nos mananciais encontra-se cada vez mais escassa à medida que se avançam os setores industriais e o crescimento da população. Isso tem provocado a adoção de medidas que objetivam disciplinar o uso da água nas cidades.

No Brasil, o estudo sobre o uso racional de água iniciou-se em 1997 com o lançamento do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água e do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Habitacional (MPO/SEPURB, 1998).

Melo *et al* (2014), alerta que deve ser levado em consideração a quantidade de água que é desperdiçada ou perdida por diversos tipos de vazamentos e pela forma inadequada. Gonçalves *et al* (2005), ressalta que essa realidade é bastante significativa em edificações escolares devido a vários fatores, entre eles a falta de sensibilização dos usuários com relação à conservação do meio ambiente, a não-responsabilidade direta pelo pagamento da conta de água e a inexistência ou ineficiência de um sistema de manutenção. Portanto, a conservação de água deve ser iniciada nas escolas, sensibilizando principalmente as crianças, pois elas podem atuar diretamente na formação e integração do aluno, de maneira a conscientizar as demais pessoas que as cercam (SCHERER; GONÇALVES, 2004).

Sendo assim, na avaliação do potencial de economia de água em uma edificação, devem ser definidos indicadores que contemplem não somente a quantidade de água por agente consumidor em um determinado período (indicador de consumo), mas também, indicadores de uso racional de água.

Araújo *et al* (2004) e Gonçalves *et al* (2005), investigaram o dano que as patologias em sistemas prediais causam no consumo de água das escolas em Campinas (SP). Ywashima (2005) e Oliveira (2013), investigaram a percepção dos usuários quanto ao uso racional de água em escolas públicas de Campinas (SP) e do Triângulo Mineiro (MG), respectivamente. Em Pernambuco, Nunes (2015), e Soares (2016) apresentaram estudos semelhantes em duas escolas públicas estaduais de pequeno e médio porte na cidade de Recife.

Inserido neste contexto, o presente artigo visa estabelecer indicadores de uso racional de água em uma escola técnica estadual localizada no bairro de Boa Viagem, Recife-PE, dando continuidade aos trabalhos de Nunes (2015) e Soares (2016), que sugeriram em seus trabalhos que escolas com diferentes peculiaridades fossem estudadas.

A escola em estudo é considerada de referência e faz parte do Núcleo Avançado em Educação – NAVE – uma parceria de empresas privadas com a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco que visam à formação de jovens no ensino médio integrado ao ensino profissional, na modalidade de ensino integral. Esse programa objetiva inovar as metodologias de ensino e aprendizagem com o alicerce na educação interdimensional promovendo inovadoras ações pedagógicas que direciona os alunos como principais agentes responsáveis na promoção de um cotidiano melhor, seja ele social ou ambiental.

Este trabalho integra o projeto “Conservação de água em edificações públicas”, que vislumbra propor medidas sustentáveis no tocante à conservação e uso racional da água, através de práticas de redução nos índices de consumo de água potável em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife. Projeto esse desenvolvido pelo AquaPOLI – Grupo de Recursos Hídricos da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI), na Universidade de Pernambuco.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é baseada em Nunes (2015), a qual foi adaptada de Ywashima (2005). Está estruturada da seguinte forma: (a) seleção da escola; (b) cadastro dos pontos de consumo de água da escola; (c) registro de patologias; (d) aplicação de questionários e formulários de observação; (e) determinação dos indicadores de consumo, percepção dos usuários para o uso racional e de vazamentos.

2.1 Seleção da Unidade Escolar

A partir da relação das escolas públicas do município do Recife, disponibilizada pela Secretaria de Educação, procurou-se uma escola que apresentasse indicativos de ações voltadas à conservação de água.

Entre as principais características que diferenciam essa escola das já estudadas estão: além do ensino médio os alunos também estudam um curso técnico permanecendo em horário integral na escola, na qual tomam banho. Além disso, devido à parceria público-privado, a escola passa por uma manutenção preventiva semanal nas suas instalações e possui campanhas educativas para o uso racional da água. Para os alunos é ofertado diariamente dois lanches e um almoço como refeição principal. Todas as refeições são preparadas na escola.

2.2 Cadastro dos pontos de consumo de água e registro de patologias

Através do formulário adaptado por Nunes (2015), realizou-se o cadastro dos pontos de consumo de água. O cadastro visa quantificar os pontos de consumo de água (torneiras, bacias sanitárias, mictórios e chuveiros) e sua localização na escola. Registrou-se os tipos de torneiras (convencional, hidromecânica), bacias sanitárias (convencional, caixa de acionamento simples e duplo) e mictórios (hidromecânico e registro).

O registro de patologias foi realizado na caderneta de campo, na qual são registrados vazamentos visíveis, identificando o equipamento hidrossanitário e a magnitude da perda de água.

2.3 Cálculo do indicador de consumo

Através de articulação com a concessionária local responsável pelo abastecimento de água, foi obtido o histórico de consumo de água da escola. Para este estudo foi analisado o consumo mensal de água de 2012 até 2015. A Secretaria de Educação do Estado disponibilizou o quantitativo de alunos dos referidos anos. Foram desconsiderados os meses de férias escolares – janeiro, junho, julho e dezembro - por apresentarem população e horários de funcionamento diferentes do período letivo normal.

A determinação do indicador de consumo, segundo Oliveira (1999), é definida pela Equação 1:

$$IC = \frac{Cm*1000}{NA*Dm} \quad (1)$$

Onde:

IC: Indicador de consumo (L/agente consumidor*dia);

Cm: Consumo mensal (m³/mês)

NA: número de agentes consumidores; e

Dm: quantidade de dias úteis no referido mês.

Para o consumo mensal foram utilizadas as contas emitidas pela concessionária de água para o período em estudo. Para a quantidade de dias úteis, foi escolhido o número padrão de 22 dias úteis.

Para o número de agentes consumidores (NA) foi adotado apenas o quantitativo de alunos e analisado o período em que esses alunos permanecem na escola. Não foi considerado no número de agentes consumidores, os professores e demais funcionários da escola. O indicador de consumo é uma referência de consumo em função de um agente específico, comumente em escolas e a referência utilizada é o número de alunos. A fim de comparar com os dados apresentados por Nunes (2015) e Soares (2016), foi utilizada a mesma metodologia para determinação do NA, na qual considera o quantitativo de alunos para um turno. Sendo assim como todos os alunos desta escola permanecem em período integral (manhã e tarde) todos os dias, será considerado o dobro do quantitativo de alunos, tendo em vista que os mesmos ficam dois turnos na escola, conforme Equação 2.

$$NA = 2 * \text{Alunos} \quad (2)$$

Onde:

NA: número de agentes consumidores; e

Alunos: quantidade de alunos que estudam em período integral.

O índice de vazamento objetiva medir quantos aparelhos se encontram com patologias, sendo definido como a razão entre os pontos do sistema com vazamentos e os pontos de utilização do sistema em um dado mês, conforme Equação 3. Definido segundo Gonçalves (2005) por:

$$IV = \frac{\sum P_v}{\sum P_t} \times 100 \quad (3)$$

em que:

IV: índice de vazamentos (%);

Pv: número de pontos de utilização do sistema com vazamento no referido mês; e

Pt: número total de pontos de utilização do sistema no referido mês.

Vale ressaltar que um mesmo aparelho sanitário pode vir a apresentar vazamentos em mais de um de seus componentes, porém para a finalidade deste

trabalho, a determinação do numerador da equação do índice de vazamentos, foi considerado apenas uma vez em todo o aparelho sanitário que possuísse vazamento em pelo menos um de seus componentes.

2.4 Cálculo do índice de percepção do usuário para o uso racional

A avaliação da percepção dos usuários para o uso racional de água baseia-se em Ywashima *et al* (2006), no qual se procedeu através de duas técnicas: entrevista estruturada e formulários de observação, adaptados por Nunes (2015).

Para cada forma de utilização para as atividades realizadas com água é atribuída uma pontuação de forma a “premiar” aqueles que adotarem formas mais conscientes de uso, tendo para isso uma pontuação máxima a ser alcançada, dividida por ambientes.

Em resumo, para determinar o índice de percepção (IU) da escola, devem ser seguidos os seguintes passos:

- a) cada atividade analisada há uma respectiva pontuação correspondente, assim como uma pontuação máxima que poderia ser obtida nessa atividade, dividida em ambientes;
- b) calcular a soma dos pontos obtidos e dos pontos máximos de cada ambiente;
- c) calcular o índice de percepção (IU) por ambiente, que é a razão entre o total de pontos e o total de pontos máximos multiplicados por 100, e representá-lo no gráfico radar;
- d) calcular os pontos obtidos, dividindo o IU dos ambientes por 100 e multiplicando pelo fator de cada ambiente, que foram determinados em função da distribuição do consumo em cada ambiente, conforme Ywashima (2005);
- e) calcular a soma dos pontos obtidos, determinando assim o índice de percepção da escola;
- f) classificação dos IU da escola de acordo com Oliveira (2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização das instalações hidrossanitárias

A partir do cadastro de aparelhos hidrossanitários em cada ambiente da escola (Tabela 1), foram diferenciados os tipos de acionamentos para cada equipamento dos banheiros (Tabela 2).

Tabela 1 – Cadastramento de aparelhos hidrossanitários por ambiente

AMBIENTE	Nº de ambientes	Nº de Descargas	Nº de Mictórios	Nº de Duchas	Nº de Torneiras	Nº de Chuveiro
Banheiro fem. alunos	2	12	0	2	12	8
Banheiro mas. alunos	2	7	5	0	12	6
Banheiro fem. professor	1	5	0	0	4	0
Banheiro mas. professor	1	3	2	0	4	0
Banheiro fem. servente	1	3	0	0	4	6
Banheiro mas. servente	1	3	2	0	4	6
Bebedouro	2	0	0	0	7	0
Copa	0	0	0	0	1	0
Laboratório	0	0	0	0	2	1
Área externa	0	0	0	0	3	0

Tabela 2 – Diferenciação dos tipos de aparelhos hidrossanitários nos banheiros

TORNEIRA		BACIAS SANITÁRIAS				MICTÓRIO		CHUVEIRO
Conv.	Hidrom.	Conv.	Hidrom.	Cx. Ac. Sim.	Cx. Ac. Dup.	Hidrom.	Registro	
6	34	0	19	8	0	7	0	26

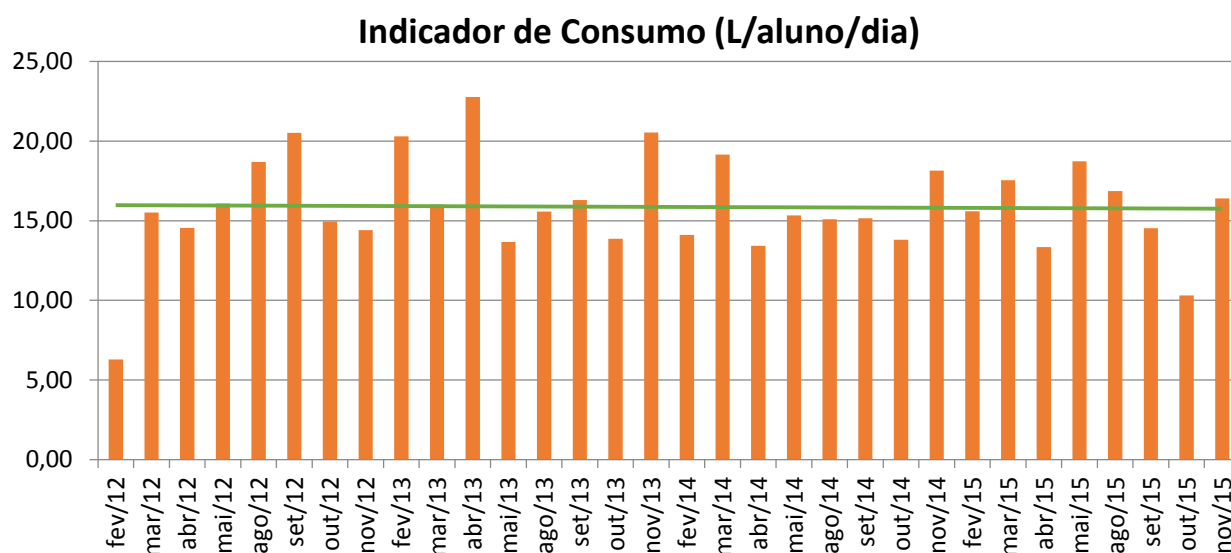
Através da Tabela 2 percebe-se que a escola dispõe de diversos aparelhos com sistema de acionamento hidromecânico, que em geral apresentam maior consumo de água, exceto, pela torneira, pois elas possuem um sistema de temporizador, evitando maiores consumos.

Vale ressaltar que nos banheiros há cartazes de campanhas educativas para a redução do consumo de água, tanto na parte das pias, quanto na parte das bacias sanitárias e mictórios.

3.2 Indicador do consumo (IC) e índice de vazamentos (IV)

Com o histórico do consumo de água e o quantitativo de alunos, calculou-se os indicadores de consumo para cada mês, apresentados no Gráfico 1. Ressalta-se que foi considerado 22 dias úteis para todos os meses.

Gráfico 1 – Indicador de Consumo mensal (L/aluno/dia) da escola em estudo



Destaca-se do Gráfico 1 que entre 2012 e 2015 o IC variou entre 6,28 e 22,78 L/aluno/dia. Não identificou-se tendência no IC. O IC médio do período em estudo é de 15,86 L/aluno/dia. Não houve variação significativa entre a média global e a média dos semestres, nem do consumo entre o primeiro e o segundo semestre.

Ao longo do período não houve um indicador relativamente alto em comparação aos outros, inferindo que não ocorreram vazamentos significativos no período. Quando há vazamento, ele é registrado e sanado conforme manutenção preventiva adotada nesta escola.

Segundo Tomaz (2000), o Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre (DMAE) através do Decreto 9369/88, adota um índice de consumo para projetos de 50 L/aluno/dia.

O Referencial Técnico de Certificação AQUA (Fundação Vanzolini, 2007) cita estudos na França e em São Paulo, nos quais os índices de consumo foi de 13 L/aluno/dia para escolas da França e de 10 a 20 L/aluno/dia para escolas de São Paulo, depois de implantados o PURA.

Oliveira (2013) analisou 140 escolas públicas de Minas Gerais e verificou que 47,14% delas apresentam IC entre 10,01 a 20,0 L/aluno/dia, 25,71% delas apresentam IC entre 0,0 a 10,0 L/aluno/dia e 16,43% apresentam IC entre 20,01 e 30,0 L/aluno/dia. Portanto, a escola em estudo apresenta IC próximo ao valor obtido para grande parte das escolas públicas estudadas em Minas Gerais.

Oliveira (2013) ainda destaca que IC de escolas de ensino fundamental e médio superiores a 10 L/agente/dia pode ser influenciado pelo desperdício associado a diferentes fatores, como: vazamentos visíveis ou não visíveis; e pelo consumo de muita água dos equipamentos hidrossanitários. Como a escola estudada apresentou um número reduzido de equipamentos com vazamentos e os mesmos foram sanados rapidamente, considerou-se que as perdas influenciaram pouco no consumo de água.

Nunes (2015) estudou uma escola pública de Recife e encontrou uma média de 3,93 L/aluno/dia. Porém, naquela escola os alunos não tomavam banho e tinham um acesso controlado ao banheiro. Soares (2016), para a mesma cidade, estudou outra escola pública e obteve 4,9 L/aluno/dia. Nesta última escola, apresentou só 20% dos alunos em período integral e ainda assim, a quantidade de chuveiros era baixa.

Ressalta-se que para todos os estudos apontados não foram analisados escolas técnicas, mas sim, escolas comuns do ensino fundamental e médio.

No levantamento de patologias foram perceptíveis dois vazamentos, e através Equação 3 obtém-se assim, um índice de vazamentos de 2,0%. Nunes (2015) encontrou um IV entre 3,64% e 10%, e média de 7,29%, portanto, ao comparar com estes resultados, percebe-se que não há grandes diferenças. Entretanto, se compararmos o estudo de Nunes (2015) com Gonçalves *et al* (2005), que encontrou um IV médio de 63,3% para escolas de São Paulo, verifica-se que mesmo não apresentando uma manutenção preventiva e corretiva do sistema hidráulico, não apresenta muitas patologias.

Contudo, como na escola em estudo há uma manutenção constante do sistema hidráulico, o consumo de água ocorrido pelas perdas não chega a ser tão

significativo, diferentemente dos estudos supracitados. Gonçalves *et al* (2005) chegou a registrar uma média de 74,3% de perdas, enquanto Nunes (2015) chegou a registrar até 62,0%.

3.3 Índice de percepção do usuário (IU)

Conforme metodologia aplicada, a escola é dividida em ambientes distintos, a fim de avaliar cada um deles separadamente e assim poder direcionar propostas específicas para cada ambiente. Para este estudo, não foram investigados a maneira como os alunos utilizam a água na escola, levando em consideração apenas os funcionários da escola.

Durante a visita à escola foi possível entrevistar 29 dos 46 funcionários (63%), superando o percentual mínimo sugerido por Ywashima (2005). O ambiente da limpeza interna apresentou o maior índice de percepção (87,54%), o ambiente do banheiro ficou em segunda posição (84,72%), seguido pela cozinha (83,44%) e limpeza externa (76,09%), obtendo assim, um IU geral da escola de 83,58%. Os Gráficos 2 e 3 a seguir representam a percepção dos usuários por ambiente (IU) encontrado.

Gráfico 2: Índice de Percepção dos usuários da escola em estudo

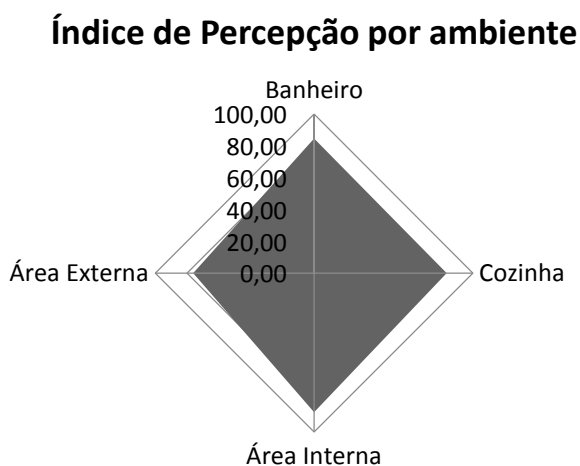
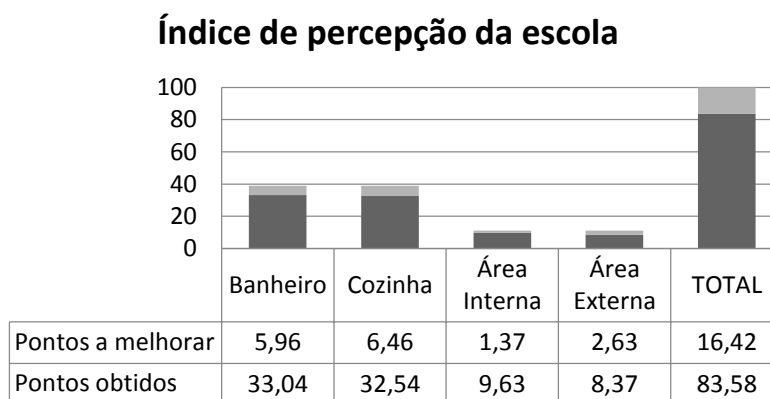


Gráfico 3: Índice de Percepção dos usuários da escola em estudo



A limpeza da área interna apresentou um bom índice de percepção. Isso se deve ao fato das boas práticas de assepsia do piso adotada pela escola. O uso do equipamento de limpeza multifuncional, popularmente conhecido como “mop”, ilustrado na Figura 1, cujo princípio de funcionamento assemelha-se ao “balde e pano”, representando uma prática menos desperdiçadora quando comparada à limpeza do ambiente com o uso de mangueiras.

Figura 1: Carro de Limpeza Funcional (Mop).



A área da copa (cozinha) apresentou um bom índice de percepção. Como a escola é de modalidade integral e não permite a entrada de alimentos trazidos por alunos, nem a comercialização por meio de cantinas ou mercearias no recinto escolar, as refeições são preparadas e distribuídas gratuitamente sob a responsabilidade da instituição, durante os dois turnos. Dentre as atividades

destacadas para contribuir na alta pontuação do índice de percepção estão o descongelamento dos alimentos sem o uso de água e na assepsia dos alimentos e louças. A pontuação penalizada nessa área restringiu-se à maneira de como é feita a limpeza do piso diariamente: utilizam-se jatos de mangueira, conforme ilustrado na Figura 2. Segundo os funcionários, a explicação para tal hábito decorre da gordura oriunda da cocção dos alimentos que comumente se deposita em boa parte do ambiente, sendo necessária a lavagem do piso ao término de cada expediente, a fim de removê-la de forma mais efetiva. Verifica-se, portanto, que a prática desses hábitos gera um desperdício elevado de água, podendo ser substituído, por exemplo, pelo uso de apenas baldes e panos auxiliados por produtos que facilitem a remoção da gordura no piso.

Figura 2: Lavagem do piso da cozinha com mangueira, executada 2 vezes ao dia.



Em se tratando do banheiro, que também obteve um alto índice de percepção (84,72%). Contudo, vale ressaltar que os alunos não foram investigados, sendo assim, os funcionários utilizam a água neste ambiente de maneira racional.

O ambiente da área externa foi encontrado o menor IU, contudo, ainda assim verifica-se que a utilização da água se dá em sua maioria por práticas economizadoras de água. O ponto negativo deste ambiente se dá pelo uso da mangueira na rega do jardim, prática que poderia ser substituída pelo uso de regadores.

Na Tabela 3 apresenta a classificação dos IU da escola, calculado conforme proposto por Oliveira (2013). Em geral os ambientes da escola apresentaram um IU alto, cujo valor total representou 83,58%. Um fato relevante é que nenhum dos ambientes apresentou IU baixo, mostrando que a escola utiliza em geral práticas de uso racional da água. Na Tabela 4 apresenta comparações dos índices encontrados na escola, com os índices encontrados na literatura.

Tabela 3: Classificação dos valores do IU da escola em estudo.

Ambiente	IU (%)	Classificação
Banheiros	84,72	Alto
Cozinha	83,44	Alto
Limpeza Externa	76,09	Médio
Limpeza Interna	87,54	Alto
ESCOLA TOTAL	83,58	Alto

Tabela 4: Comparação entre os índices de percepção dos usuários (IU) em escolas públicas

Estudos anteriores	Escola em estudo	Soares (2016)	Nunes (2015)	Oliveira (2013)		Ywashima (2005)	
				IU mais frequente (%)	Porcentagem das escolas (%)	IU mais frequente (%)	Porcentagem das escolas (%)
Ambiente Escolar	IU encontrado (%)	IU encontrado (%)	IU encontrado (%)	IU mais frequente (%)	Porcentagem das escolas (%)	IU mais frequente (%)	Porcentagem das escolas (%)
Banheiro	84.72	73.08	82.05	42.9	25% em 12 escolas	43	70% em 10 escolas
Cozinha	83.44	80	50.71	46.7	50% em 12 escolas	70	50% em 10 escolas
Limpeza	71.14	37.5	20	-	-	-	-
Limpeza Externa	76.09			85	66,7% em 12 escolas	100	37,5% em 8 escolas
Limpeza Interna	87.54			16.7	25% em 12 escolas	0	100% em 1 escola

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Ywashima (2005), Oliveira (2013), Nunes (2015), Soares (2016).

Comparando-se com a literatura encontrada, Ywashima (2005) retrata um IU mais frequente de 52% e IU médio de 49% em escolas de São Paulo. Oliveira

(2013), que utilizou da mesma metodologia de Ywashima (2005) e investigou 12 escolas públicas do Triângulo Mineiro obteve um IU médio de 45,96%. Nunes (2015) e Soares (2016) que apresentaram estudos em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife obtiveram, respectivamente, um IU médio de 56,18% e 67,95%.

Pode-se perceber através da Tabela 4 que a escola em estudo possui as melhores práticas sustentáveis quanto ao uso da água dentre os estudos consultados, podendo ser tomada como modelo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresenta resultados da pesquisa do projeto “Conservação de água em edificações públicas”, dando continuidade ao projeto inicial que avaliou duas escolas-piloto na cidade do Recife. Como esperado, evidenciou-se que o consumo da escola técnica em estudo difere do consumo de uma regular, por possuir um IC mais elevado. Entretanto, os dados coletados referem-se a uma escola específica, não devendo ainda ser tomados como referência para a região. É necessária a avaliação de um universo de escolas públicas estaduais, para definir uma referência de IC, por modalidade, e estabelecer metas para um programa estadual de conservação de água em escolas públicas.

Verificou-se através de pesquisas, atual e anteriores, que os indicadores de consumo são inferiores aos indicadores de projeto. Este é um aspecto positivo, tendo em vista, que os indicadores de projeto devem ser considerados o limite máximo de consumo de água na edificação. Ao comparar-se com os indicadores de outras regiões, o consumo, em geral, está abaixo, característica esta que pode estar associada ao fato que praticamente não haver perdas no sistema hidráulico estudado. Quando comparado aos estudos da região, Nunes (2015) e Soares (2016), encontraram valores ainda menores do que deste estudo, talvez relacionado ao pouco acesso aos pontos de consumo de água por parte dos alunos.

Os índices de percepção, por sua vez, mostram que a maioria das atividades é realizada de maneira racional. Contudo, a escola apresenta alguns pontos que poderiam melhorar quanto ao uso racional da água. Vale salientar ainda, que os

alunos da escola não foram consultados em relação à percepção do usuário, e a inclusão dos mesmos pode gerar um impacto negativo neste índice.

Ademais, a avaliação de maneira sistêmica dos usos da água visa atingir o menor consumo de água, implicando assim, em menores impactos ambientais. Outro ganho são os benefícios econômicos facilmente mensuráveis na redução dos custos com a gestão da água.

Espera-se que os resultados deste trabalho evidenciem a importância da percepção dos usuários na redução do consumo de água potável em ambientes escolares.

INDICATORS OF RATIONAL WATER USE IN A STATE TECHNICAL SCHOOL IN THE CITY OF RECIFE-PE

ABSTRACT

This study aims to establish indicators of water consumption, leaks and users' perception and participation in the rational use of water in a public school in Recife, Pernambuco. The methodology consisted of data collection from surveys that were answered by the users, the registration of water consumption locations, the observation of the hydro-sanitary facilities condition, the calculation of the water consumption indicators, the quantification of the water users' perception of the water sustainable use, and leak analysis. The results were compared with similar studies developed for schools in the same city and in other States. It was concluded that the school has good practices towards the rational use of water.

KEYWORDS: Water conservation. Public schools. Water demand management.

REFERÊNCIAS

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Referencial técnico de certificação - Edifícios do setor de serviço PROCESSO AQUA Escritório e Edifícios escolares. FCAV, out/2007. Versão 0.

GONÇALVES, O.; ILHA, M.; AMORIM, S.; PEDROSO, L. Indicadores de uso racional de água para escolas de ensino fundamental e médio. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.5, n.3, p.35-48, jul/set, 2005.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água e do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Habitacional – MPO/SEPURB, 1998.

NUNES, L. G. C. F. Indicadores de consumo de água, em uma escola estadual de Recife-PE. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil – POLI, Universidade de Pernambuco, Pernambuco, 2015.

NUNES, S. S. Estudo da conservação de água em edifícios localizados no campus da Universidade Estadual de Campinas. 2000. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

OLIVEIRA, F. R. G. de. Consumo de água e percepção dos usuários para o uso racional da água em escolas estaduais de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2013.

OLIVEIRA, L. H. Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios. Tese de doutorado em Engenharia Civil – POLI, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

PURA/USP – Programa de Uso Racional da Água. Desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Hidráulicos Prediais da Escola Politécnica de Universidade de São Paulo. 2002.

SCHERER, F. A; GONÇALVES, O. M. Uso racional da água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Civil; BT/PCC/374. São Paulo: EPUSP, 2004.

SILVA, V, G. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. Revista Qualidade na Construção n. 25, p. 14-22, ago. 2000.

SOARES, A. E. P. Análise de Consumo de Água de uma Escola Pública Estadual de Recife-PE. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil – POLI, Universidade de Pernambuco, Pernambuco, 2016.

TOMAZ, P. Previsão de consumo de água: interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos. Navegar Editora, São Paulo, 2000, 250p.

YWASHIMA, L. Avaliação do uso da água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2005.