

Consumo de água e equipamentos hidrossanitários eficientes em unidades de saúde

Consumption of water and efficient equipment hydrosanitary in health units

Consumo de agua y equipo eficiente hidrosanitario en unidades de salud

Luciane Cleonice Durante

Professora Doutora, UFMT, Brasil.
luciane.durante@hotmail.com

José Vinnicius Ranieri Moreira

Acadêmico de engenharia civil, UFMT, Brasil.
jvinnicius@gmail.com

Wesley de Oliveira Stiz

Acadêmico de arquitetura e urbanismo, UFMT, Brasil.
wesleystiz.ws@gmail.com

**RESUMO**

Este trabalho desenvolve-se no âmbito do Parque de Inovações e Sustentabilidade no Ambiente Construído (PISAC), como parte integrante do projeto do protótipo de unidade de saúde. Tem por objetivo evidenciar o potencial de redução de consumo de água em decorrência da substituição de equipamentos hidrossanitários convencionais por equipamentos hidroeeficientes. Comparou-se o consumo de uma instalação sanitária padrão (chuveiro, bacia sanitária e lavatório) com cinco cenários hipotéticos de substituição dos equipamentos tradicionais por equipamentos mais eficientes, tomando-se como referência os padrões de consumo previsto no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais de Serviço e Públicos (RTQ-C), no qual as unidades de saúde se inserem. Os resultados evidenciaram a existência de órgãos e certificações que regulam e incentivam a redução no consumo de água, aplicando selos a produtos para parametrizar a redução e manter o controle da qualidade do produto, tornando-o, assim, eficiente, ou seja, capaz de desempenhar a mesma função utilizando menos recurso natural. No cenário onde todos os equipamentos foram substituídos, o potencial de redução do consumo é de 43%. Já nos cenários em que apenas a bacia sanitária é substituída, o potencial de redução de consumo é de 26 e 23%, para a adoção de equipamentos com acionamento duplo e simples, respectivamente, evidenciando a viabilidade da substituição gradativa dos equipamentos como parte integrante de um plano de gestão de recursos hídricos e uso racional de água.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência hídrica; uso racional de água; certificações.

ABSTRACT

This article is developed within the scope of the *Parque de Inovações e Sustentabilidade no Ambiente Construído* (PISAC), as forming part of the health unit prototype project. Its purpose is to show the potential of reducing water consumption through a replacement of conventional sanitary equipment by hydro-efficient equipment. The consumption of a standard sanitary installation (shower, toilet and bathroom faucets) was compared with five hypothetical scenarios in order to replace traditional equipment for more efficient equipment, taking as reference the consumption patterns foreseen in the *Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais de Serviço e Públicos* (RTQ-C), which includes health units. The results demonstrate existence of bodies and certifications that regulate and encourage reduction of water consumption, applying stamps to products in order to parameterize reduction and maintenance product quality control, making it efficient by performing the same function using less natural resource. In the scenario which all equipment has been replaced, the potential for reducing consumption is 43%. On the other hand, in the scenarios which only the toilet has been replaced, the consumption reduction potential is 26 and 23%, for the adoption of equipment with double and simple activation, respectively, evidencing the viability of the gradual replacement of the equipment as an inherent part of a resource water management plan and the rational use of water.

Key-Words: Water Efficiency; smart water use; certifications.

RESUMEN

Este trabajo se desarrolla en el marco del *Parque de Inovações e Sustentabilidade no Ambiente Construído* (PISAC), as como parte integrante del proyecto del prototipo de unidad de salud. Tiene por objetivo evidenciar el potencial de reducción de consumo de agua como consecuencia de la sustitución de equipos hidrosanitarios convencionales por equipos hidrosanitarios eficientes. Se comparó el consumo de una instalación sanitaria estándar (ducha, baño y lavatorio) con cinco escenarios hipotéticos de sustitución de los equipos tradicionales por equipos más eficientes, tomando como referencia los patrones de consumo previstos en el *Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais de Serviço e Públicos* (RTQ-C), en el cual las unidades de salud se insertan. Los resultados evidenciaron la existencia de órganos y certificaciones que regulan e incentivan la reducción en el consumo de agua, aplicando sellos a productos para parametrizar la reducción y mantener el control de la calidad del producto, haciéndolo, así, eficiente, o sea, capaz de desempeñar la misma función utilizando menos recurso natural. En el escenario donde todos los equipos fueron sustituidos, el potencial de reducción del consumo es del 43%. En los escenarios en que sólo se sustituye la bacia, el potencial de reducción de consumo es de 26 y 23%, para la adopción de equipos con accionamiento doble y simple, respectivamente, evidenciando la viabilidad de la sustitución gradual de los equipos como parte integrante de los equipos un plan de gestión de recursos hídricos y un uso racional del agua.

Palabras-clave: Eficiencia hídrica; uso racional del agua; certificaciones;

INTRODUÇÃO

O uso mais racional da água, atualmente, é umas das preocupações da sociedade em se tratando de meio ambiente e seus recursos naturais finitos. Essa preocupação deve-se ao fato de que a água ainda ser amplamente utilizada como se fosse um recurso infinito. Isso também ocorre em unidades de saúde, pois não se encontra nas instituições de atendimento à saúde do Centro Oeste (e na maior parte do Brasil) um protocolo que preveja sistemas emergenciais de abastecimento de água. Em contraste, é bastante comum encontrar nos hospitais sistemas emergenciais de abastecimento de energia elétrica. Tal constatação evidencia que, enquanto a energia elétrica é considerada um bem escasso e central no processo de cura, a água se apresenta como secundária.

O dimensionamento de água potável para unidades hospitalares é estimado em 250 litros por leito (Águas Cuiabá, 2017). Parte desse consumo pode diminuir ao se analisar a parcela que pode ser substituída, sem causar dano, por água não potável e quais tecnologias podem ser aplicadas em unidades de saúde para melhoria da eficiência hídrica.

A crescente preocupação na redução dos impactos ambientais tem como uma de suas prioridades o uso racional da água. Esse uso depende basicamente de dois fatores: da mudança de comportamento em relação ao uso e dos equipamentos mais eficientes em relação ao volume de água utilizado.

Segundo Alves (2015 apud Agência Portuguesa do Ambiente, 2012), a eficiência hídrica é a relação entre a quantidade mínima de água necessária para realizar com eficácia o serviço pretendido e a que realmente é utilizada para a realização do mesmo. Ainda sobre a eficiência hídrica, Barroso (2010) apresenta que a sociedade, em alguns países, demonstra dar importância à rotulagem da eficiência hídrica durante a aquisição de novos produtos ou serviços, fazendo com que haja uma mudança no pensamento do setor produtivo, desde projetistas a construtores. Cita-se o programa do governo australiano, *Water Efficiency Labelling and Standards* (WELS) que, desde 2005, faz a rotulagem de chuveiros, máquinas de lavar, bacias sanitárias e outros produtos sobre suas respectivas eficiências hídricas.

Apesar da importância em relação à eficiência hídrica dos produtos e processos, o caráter econômico é um requisito fundamental para o uso desses. Segundo TNEP (2009), o hospital de São Petersburgo, localizado na Flórida, obteve uma economia de aproximadamente 50% em seu uso de água ao substituir os modelos de descargas, reduzindo os desperdícios nas torres de resfriamentos e no sistema de recirculação para uso em esterilizadores hospitalares. Além disso, o mesmo estudo relata que o aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas para as torres de refrigeração, esgoto sanitário e irrigação contribuem para uma economia de aproximadamente 30% do consumo de água potável dos hospitais.

Segundo Kalbusch (2011 apud Oliveira, 1999) a gestão de uso da água ocorre em três níveis: macro (Sistemas hidrográficos); meso (Sistema público de abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário); e micro (Sistemas prediais). O estudo em questão é referente ao sistema

micro, pois foca na redução no consumo de água potável, em banheiros, através da substituição de equipamentos hidrossanitários.

Para que ocorra uma efetiva redução no consumo de água, Oliveira e Gonçalves (2000) defende que há a necessidade de conscientização dos usuários do sistema, correção dos vazamentos nas tubulações, campanha educativa para usuários específicos do sistema e substituição dos equipamentos convencionais por equipamentos eficientes. Observa-se que a simples substituição dos equipamentos não garante total eficiência do sistema, sendo necessário observar quais as variáveis em cada caso em específico, desde frequência de uso, vazão nos pontos de utilização e tempo de acionamento.

É notável o avanço internacional de equipamentos com eficiências hídricas, porém o cenário nacional ainda não demonstra grandes preocupações nesse sentido, observado pelo uso dos equipamentos tradicionais em grande parte das unidades de saúde.

Considerando a necessidade de mudanças em relação ao uso de água potável, além da educação para conscientização da sociedade quanto ao uso indiscriminado, há a necessidade de analisar o desempenho dos equipamentos convencionais, usados em larga escala, e equipamentos inovadores que tendem a reduzir o consumo de água por uso.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste artigo é analisar o impacto da adoção de equipamentos hidrossanitários eficientes, para redução do consumo de água potável, em unidades de saúde em relação ao uso dos equipamentos hidrossanitários tradicionais. Os objetivos específicos são: i) Apresentar uma seleção de fabricantes de equipamentos hidrossanitários eficientes e suas respectivas certificações; ii) Catalogar informações de equipamentos hidrossanitários eficientes em relação ao uso de água potável e iii) Analisar comparativamente o consumo de água em uma instalação com e sem equipamentos hidrossanitários eficientes.

EQUIPAMENTOS HIDROSSANITÁRIOS

Bacia sanitária

Segundo a NBR 15097 (ABNT, 2004), a bacia sanitária é o aparelho sanitário destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos humanos, podendo ser com caixa acoplada (possui sua respectiva caixa de descarga), convencional (comercializada sem o aparelho de descarga) e integrada (um monobloco, tem a caixa de descarga integrada).

Segundo a SSWM (2012) os modelos mais antigos de bacias sanitárias utilizavam entre 13 e 26 litros de água potável por acionamento. Além disso, a NBR 12904 (ABNT, 1993) considera que uma válvula de descarga deve ser projetada para propiciar descargas regulares com volume entre 6 a 12 litros. Atualmente, há uma variedade muito grande de equipamentos com duplo acionamento onde há a opção de descarga para líquidos com gasto de 3 litros por acionamento

e descarga para sólidos de 6 litros por acionamento. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) tem uma certificação para redução de até 20% no consumo, conferindo ao mercado bacias sanitárias com volume de 4,86 litros por acionamento.

Chuveiro

Segundo a NBR 15206 (ABNT, 2005), chuveiro ou ducha é o dispositivo constituído de corpo, crivo e elemento de ligação, cuja função é fornecer água com vazão e forma adequada à higiene pessoal. Esse dispositivo, segundo Agência Nacional de Águas (ANA) (2005 apud Rocha, 1999) é responsável por mais de 50% do consumo de água potável em uma residência unifamiliar de um conjunto habitacional de interesse social, na região de São Paulo.

Segundo a NBR 13713 (ABNT, 1996), para não comprometer o desempenho e o conforto do usuário, os registros de chuveiros não devem apresentar, em baixa pressão, vazão inferior à 0,10L/s. Oliveira e Gonçalves (2000) considerou que um chuveiro com restritor de vazão de 0,13L/s era um aparelho economizador de água para a época.

Torneira

Segundo a NBR 7198 (ABNT, 1993) o aparelho sanitário é destinado ao uso da água para fins higiênicos. As torneiras utilizam arejadores para redução no consumo de água. Segundo a NBR 10281 (ABNT, 2003), arejador é o dispositivo que regula o fluxo na extremidade da torneira, promove o direcionamento do fluxo e incorpora ar à água.

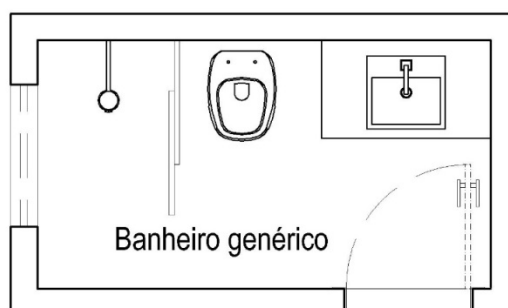
A NBR 13713 (ABNT, 1996) define que para não comprometer o desempenho e o conforto do usuário, torneiras não devem apresentar, em baixa pressão, vazão inferior a 0,05L/s.

METODOLOGIA

A metodologia é estruturada a partir de um cenário hipotético de um banheiro hospitalar. Inicia-se com um cenário de equipamentos convencionais, utilizados em larga escala no mercado nacional, até a substituição total dos equipamentos convencionais por equipamentos eficientes em relação ao volume de água utilizado para desempenho de suas funções.

O objeto de estudo constitui-se de uma instalação sanitária, contendo um chuveiro, uma bacia sanitária e um lavatório. Supõe-se que o ambiente não possui vazamentos e que os usuários fazem o uso adequado e consciente.

Figura 1: Instalação sanitária hipotética



Fonte: DOS AUTORES, 2017.

A quantidade de acionamentos por dia de cada equipamento, Tabela 1, segue os padrões estabelecidos no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) (2013). Para o modelo de bacia sanitária com duplo acionamento, são utilizados os dados de uso e volume referente ao mictório para a descarga para líquidos.

Tabela 1: Consumo de água em função do equipamento

Tipo de dispositivo	Funcionários em tempo integral	Visitante	Paciente	Total
	Acionamentos / Dia			
Bacia sanitária	4	0,9	10	14,9
Mictório	2	0,4	0,1	2,5
Chuveiro – Duração de 300 seg.	0,1	0	1	1,1
Torneira – Duração de 15 seg.; 12 seg. com controle automático	3	0,7	5	8,7

Fonte: Manual para aplicação do RTQ-c, 2013.

Além disso, os consumos dos equipamentos convencionais seguem o padrão de consumo de uso e ocupação do RTQ-C (2013) e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Consumo de água por padrão de uso

Dispositivos, Instalações e aplicações	Base de consumo
Bacia sanitária	6,80 litros por descarga (lpd)
Mictório	3,80 litros por descarga (lpd)
Chuveiro	0,16 litros por segundo (lps)
Lavatório	0,14 litros por segundo (lps)

Fonte: Manual para aplicação do RTQ-c, 2013.

A avaliação da redução de consumo de água é analisada conforme Equação 1, proposta por Oliveira e Gonçalves (2000).

Equação 1: Avaliação do impacto de redução

$$IR = \frac{ICAP - ICDP}{ICAP} \times 100 (\%)$$

Fonte: OLIVEIRA E GONÇALVES (2000)

Onde:

IR = impacto de redução do consumo de água por agente consumidor;

ICAP = indicador de consumo de água antes do PURA;

ICDP = indicador de consumo de água depois do PURA.

Para o estudo de caso, são consideradas seis situações, conforme a Tabela 3. O primeiro caso, E0, é a situação hipotética que contém os equipamentos com uso e volume conforme Tabela 1 e tabela 2, respectivamente.

Tabela 3: Situações de substituição

Situação	Observação
E0	Equipamentos convencionais
E1	Substituição apenas da torneira
E2	Substituição apenas do chuveiro
E3	Substituição apenas da bacia sanitária (Acionamento único)
E4	Substituição apenas da bacia sanitária (Acionamento duplo)
E5	Substituição de todos os equipamentos convencionais por equipamentos eficientes

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

A unidade de medida para volume nos Estados Unidos é em galão, para a conversão é utilizado a relação de 1 galão = 3,8 litros.

RESULTADOS

Após a análise do objeto de estudos e suas possíveis modificações para que se obtenha redução no consumo de água em instalações hidrossanitárias hospitalares, é realizado um estudo para quantificar e parametrizar o consumo com a substituição dos equipamentos. Está elencado um conjunto de representantes e alguns dos seus respectivos produtos eficientes, tanto no cenário nacional quanto internacional, e algumas certificações que os produtos possuem para garantir a redução no uso de água e manter a qualidade mínima estabelecida. Os resultados desse estudo são apresentados nesse capítulo.

Seleção de fabricantes e certificações

Apresentam-se, a seguir, marcas que possuem linhas de produtos que priorizam a diminuição do uso de água para realizar suas funções. Os produtos apresentados são, em sua maioria, de origem americana. Apesar de algumas marcas possuírem venda no Brasil, não apresentam a linha de produtos economizadores.

American Standard

Empresa norte americana que atua há mais de 140 anos no ramo de equipamentos hidrossanitários, está presente nos Estados Unidos, Canadá e no México. A empresa foi incorporada pela multinacional Lixil Corporation em 2013. A partir de 2015, passou a fazer parte do Lixil Water Technology. Esse segmento da empresa busca a pesquisa contínua para aperfeiçoar seus equipamentos a fim de reduzir o consumo de água potável, para isso são realizadas pesquisas para mudanças de ângulos e design dos produtos para que se tenha redução no consumo de água. Nos Estados Unidos, é uma das empresas que recebe em seus produtos o selo WaterSense, chegando a atingir valores de redução de até 20% do consumo de água em alguns de seus equipamentos. Desde então investem em tecnologias para manter as funcionalidades de uso e utilizar menos água, como a linha de equipamentos de alta eficiência FloWise[®], que, segundo o fabricante, é uma linha de equipamentos que mantem a pressão e outras características consumindo menos água. Apresenta no website a opção de produtos eficientes em relação ao consumo de água.

Kohler

Empresa norte americana presente em todos os continentes. A Kohler presente nos Estados Unidos possui o selo WaterSense, pois apresenta em algumas linhas de produtos a redução de 20% de consumo de água. Apesar de estar presente em vários países, os produtos não são comercializados em todos os lugares. Devido a necessidade de mercado, por exemplo, os produtos apresentados no website norte americano apresentam uma variedade maior com produtos economizadores de água. Na seção de bacias sanitárias, enquanto no Brasil há três opções de escolhas por volume, de 3 a 6 litros, o site norte americano apresenta uma variedade de nove opções, variando entre 2,2 a 6,0 litros.

Toto

Empresa centenária no ramo de equipamentos hidrossanitários. Recebeu em 2008 o prêmio da EPA pela liderança em eficiência da água, e difunde a ideia de proteger o meio ambiente, tendo abas em seu website a respeito de conscientização em relação ao uso. É presente em diversos países, inclusive o Brasil.

Biolet

Empresa originou-se na Suécia em 1972 com o objetivo de fabricar bacias sanitárias de compostagem e sem uso de água, como uma forma de substituir o uso de bacia sanitária convencional. Em 2015 fez o lançamento de recursos que tornaram o uso dos produtos mais

conveniente: o sensor de líquido automático e luz indicadora para esvaziamento da capsula que retêm o material orgânico. Atua no segmento de bacia sanitária apenas.

Deca

Empresa nacional que atua no ramo de equipamentos hidrossanitários desde 1947. Apresenta em seu website uma linha de produtos economizadores, a linha de bacia sanitária presente nessa seção é que possui duplo acionamento, de 3,0 litros para acionamento de líquidos e 6,0 litros quando o acionamento é para sólidos.

Docol

Empresa com mais de 60 anos no mercado nacional de produtos hidrossanitários. Em 2002 passou a atender o mercado dos Estados Unidos e Canadá. Em 2006 tem algumas de suas torneiras reconhecidas pela agência Public Utilities Board (PUB), de Cingapura, por excelentes produtos economizadores de água. Além disso, possui uma linha de produtos com certificado WaterMark, do governo australiano.

Ecolabel Swan

É uma ferramenta iniciada pelo conselho dos países nórdicos. Possui o esquema de rotulagem ambiental e voluntária, e é utilizado para incentivar um consumo mais sustentável. A certificação influencia o desenvolvimento de produtos e serviços que tendem a poluir menos. Dentre os critérios para a certificação, encontram-se: uso de energia elétrica; uso de água; embalagem; desperdícios e aspectos climáticos.

A Ecolabel Swan possui mais de 60 grupos de produtos, onde a certificação tem validade de 12 meses. Dentre esses grupos há uma categoria de produtos sanitários.

WaterSense

É um sistema de rotulagem voluntário e direcionado a produtos que apresentem eficiência quanto ao consumo de água e algum recurso para reduzir o consumo, aplicado pela EPA. O rótulo tem por princípio a redução de pelo menos 20% do consumo de água para o desempenho da função. Além da certificação para equipamentos que reduzem o consumo de água, a EPA possui manuais, relatórios e estudos para apresentar a sociedade as vantagens em reduzir o consumo de água, além do seu tratamento.

CalGreen

O CalGreen é um programa do governo estadual da Califórnia, nos Estados Unidos. Tem o objetivo de transformar os edifícios estaduais em referência de edifícios verdes, além de reduzir os gastos dos edifícios públicos. Para isso, um dos segmentos é a redução no consumo de água dos prédios. Em 2012 houve uma ordem em que os prédios estatais deveriam reduzir o consumo de água em 20%, em referência aos dados de 2010, até 2020.

Catálogo de produtos eficientes em relação ao volume de água

A catalogação dos equipamentos é apresentada a seguir, e reúne informações da procedência, se há certificação e quais os respectivos consumos dos equipamentos.

Bacia sanitária

O Quadro 1 relaciona os fabricantes e marcas que tiveram amostras de seus produtos analisados de acordo com o consumo de litros por funcionamento (LPF), segundo informações retiradas de seus respectivos sites.

Quadro 1: Modelos e fabricantes de bacias sanitária

Marca	Modelo	Procedência	Certificações	Consumo (LPF)		
				Acionamento para líquidos	Acionamento para sólidos	Único
Biolet	Biolet Composting Toilet 15	E.U.A	Ecolabel Swan	Não há consumo de água		
Biolet	Biolet Composting Toilet 65	E.U.A	Ecolabel Swan	Não há consumo de água		
American Standard	H2Option Dual Flush Right Height	E.U.A	WaterSense	3,50	4,86	-
American Standard	American Standard Acticlean	E.U.A	WaterSense	-	-	4,86
Kohler	Kohler Reve	E.U.A	WaterSense	3,03	6,06	-
Kohler	Kohler Cimarron	E.U.A	WaterSense	-	-	4,86
Kohler	Highline	E.U.A	WaterSense	-	-	4,00
Toto	Toto Aquia II	E.U.A	WaterSense	3,41	6,06	-
Toto	Neorest® 500H	E.U.A	WaterSense/ CalGreen	3,00	3,80	-
Deca	Vogue plus conforto	Brasil	-	3,00	6,00	-
Deca	Convencional unic	Brasil	-	-	-	6,00
Docol	Valvula de descarga clássica salvágua	Brasil	-	3,00	6,00	-

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

Chuveiro

O Quadro 2 relaciona os fabricantes e marcas que tiveram amostras de seus produtos analisados de acordo com o consumo de litros por minuto (LPM) e litros por segundo (LPS), na vazão de pressão máxima, segundo informações retiradas de seus respectivos sites.

Quadro 2: Modelos e fabricantes de chuveiros

Marca	Modelo	Procedência	Certificações	Consumo (LPM)	Consumo (LPS)
American Standard	Colony Collection	E.U.A	WaterSense	5,7	0,095
American Standard	FloWise Suite	E.U.A	WaterSense	5,7 e 7,6	0,095 e 0,126
Kohler	Exhale®	E.U.A	WaterSense	5,7	0,095
Kohler	Forté™	Brasil	-	6,6	0,11
Kohler	Alteo™	E.U.A	WaterSense/CalGreen	6,6	0,11
Toto	Guinevere	E.U.A	WaterSense/CalGreen	6,6	0,11
Toto	Lloyd®	E.U.A	WaterSense/CalGreen	6,6	0,11
Deca	Balance 6	Brasil	-	6,0	0,10
Docol	Éden	Brasil	-	12,0	0,20

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

Torneira

O Quadro 3 relaciona os fabricantes e marcas que tiveram amostras de seus produtos analisados de acordo com o consumo de litros por minuto (LPM) e litros por segundo (LPS), na vazão de pressão máxima, segundo informações retiradas de seus respectivos sites.

Quadro 3: Modelos e fabricantes de torneiras

Marca	Modelo	Procedência	Certificações	Consumo (LPM)	Consumo (LPS)
American Standard	Colony® PRO Collection	E.U.A	WaterSense	4,5	0,075
American Standard	Kensett	E.U.A	WaterSense	5,7	0,095
Kohler	Composed	E.U.A	WaterSense	4,5	0,075
Kohler	Triton	E.U.A	WaterSense	3,8	0,063
Toto	Soire	E.U.A	WaterSense/CalGreen	4,5	0,075
Toto	Vivian	E.U.A	WaterSense/CalGreen	4,5	0,075
Deca	Wish	Brasil	-	8,0	0,133
Docol	BLEND FLEX *Alta pressão	Brasil	-	5,0	0,083

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

Análise comparativa da substituição de equipamentos hidrossanitários

A situação E0 representa o parâmetro para dimensionamento do volume em cada caso, o volume de cada equipamento é baseado nas tabelas RTQ-C (2013) e é resumido nas Tabelas 1 e 2. O Quadro 04 apresenta a relação entre quantidade de uso por dia e o volume dos equipamentos em cada situação proposta. Além disso, apresenta a porcentagem de redução de consumo de água nas substituições dos equipamentos, de acordo com a Equação 1, sendo que a situação E1 representa a substituição de torneira pelo modelo mais econômico do Quadro 3. A situação E2 representa a substituição do chuveiro, de acordo com o Quadro 2. A situação E3 representa a substituição de bacia sanitária pelo modelo mais econômico do Quadro 1, quando o acionamento é único. A situação E4 também representa a substituição de bacia sanitária, porém nessa situação é substituído pelo modelo mais econômico de duplo acionamento, líquidos e sólidos. A situação E5 é a substituição de todos os equipamentos anteriores pelos modelos mais econômicos de cada caso. Sendo assim, a Equação 1 é utilizada para quantificar o quanto de economia é gerado pelas substituições, seja parcial ou total dos equipamentos. Vale ressaltar que não foi incluído nas situações os produtos do fabricante Biolet, pois trata-se de banheiro seco. Tal categoria de produto é completamente mais eficiente na preservação do recurso natural.

Quadro 4: Valores referência e substituição de equipamentos

SITUAÇÃO	Equipamento	Acionamentos/dia	Volume	Total
E0	Bacia sanitária	14,9	6,8	101,32
	Mictório	2,5	3,8	9,50
	Chuveiro	1,1	0,16	52,80
	Torneira	8,7	0,14	18,27
	Total (L)			181,89
E1	Bacia sanitária	14,9	6,8	101,32
	Mictório	2,5	3,8	9,50
	Chuveiro	1,1	0,16	52,80
	Torneira	8,7	0,063	8,22
	Total (L)			171,84
	IR (%)			6
E2	Bacia sanitária	14,9	6,8	101,32
	Mictório	2,5	3,8	9,50
	Chuveiro	1,1	0,095	31,35
	Torneira	8,7	0,14	18,27
	Total (L)			160,44
	IR (%)			12
E3	Bacia sanitária	14,9	4	59,60
	Mictório	2,5	4	10,00
	Chuveiro	1,1	0,16	52,80
	Torneira	8,7	0,14	18,27
	Total (L)			140,67
	IR (%)			23
E4	Bacia sanitária	14,9	3,8	56,62
	Mictório	2,5	3	7,50
	Chuveiro	1,1	0,16	52,80
	Torneira	8,7	0,14	18,27
	Total (L)			135,19
	IR (%)			26
E5	Bacia sanitária	14,9	3,8	56,62
	Mictório	2,5	3	7,50
	Chuveiro	1,1	0,095	31,35
	Torneira	8,7	0,063	8,22
	Total (L)			103,69
	IR (%)			43

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

O Quadro 5 apresenta os coeficientes alcançados em cada situação proposta, sendo que o impacto de redução (IR) significa o quanto diminuiu o consumo de água na substituição apresentada.

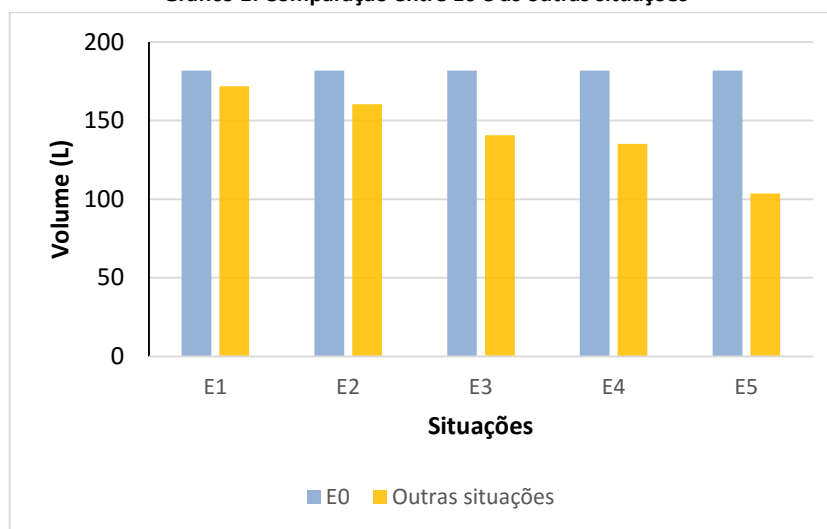
Quadro 5: Resumo dos IR em cada situação

Situação	Observação	IR (%)
E0	Equipamentos convencionais	-
E1	Substituição apenas da torneira	6
E2	Substituição apenas do chuveiro	12
E3	Substituição apenas da bacia sanitária (Acionamento único)	23
E4	Substituição apenas da bacia sanitária (Duplo acionamento)	26
E5	Substituição de todos os equipamentos convencionais por equipamentos eficientes	43

Fonte: DOS AUTORES, 2017.

Os Gráficos 1 e 2 representam as cinco situações apresentadas anteriormente, comparando os dados da situação E0 com os valores encontrados nas substituições em cada situação. O primeiro gráfico relaciona o consumo em relação ao volume de água utilizado para desempenhar a mesma quantidade de uso.

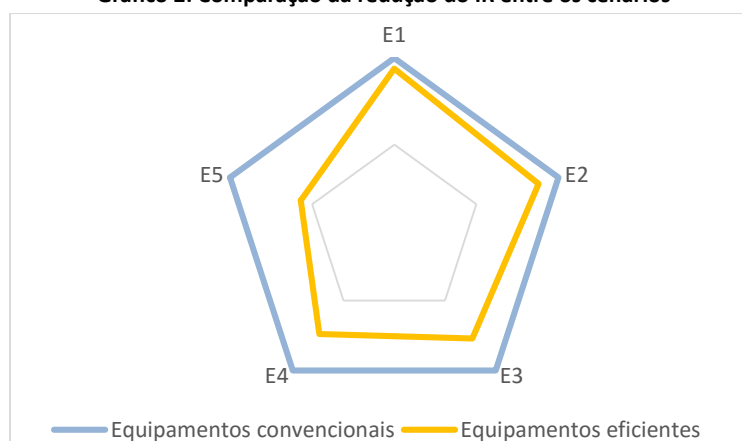
Gráfico 1: Comparação entre E0 e as outras situações



Fonte: DOS AUTORES, 2017.

O Gráfico 2 exibe um radar em que quanto mais próximo ao centro, maior o impacto de redução na substituição do equipamento. Pode-se observar que na situação E1 a redução no consumo é muito baixa, devido ao baixo volume gasto, porém pode-se observar que na substituição das bacias sanitárias, situações E3 e E4, há uma aproximação maior do centro do radar, indicando que o consumo reduziu significativamente.

Gráfico 2: Comparação da redução do IR entre os cenários



Fonte: DOS AUTORES, 2017.

No estudo apresentado, o método converge para uma análise comparativa entre os volumes de água gastos para que os equipamentos hidrossanitários desempenhem as suas funções. O estudo limita-se a análise comparativa direta entre os consumos de água informados pelos próprios fabricantes. Tal artigo pode ser utilizado para a fase de projetos, seja em ambientes hospitalares, residências ou comerciais em que a preocupação com o gasto de água seja levado em consideração.

CONCLUSÃO

Devido à necessidade de reduzir o consumo de bens naturais finitos, a necessidade do avanço tecnológico para reduzir o consumo é intrínseco a sociedade. Uma das soluções para ajudar na redução do consumo de água é a escolha daqueles produtos que tendem a utilizar menos recurso para realizar a mesma função, pois são mais eficientes. O artigo catalogou alguns produtos e fabricantes que, mundialmente, incorporaram em seus objetivos a ideia de fazer mais com menos.

Apenas a redução de água não garante a eficiência de alguns produtos, assim a necessidade de certificações para isso é indispensável. A rotulação e certificação desses produtos garantem que mesmo gastando menos água, eles irão desempenhar as suas devidas funções acima de um mínimo desejável. É notável que o avanço em outros países para a redução do consumo de água é superior ao Brasil, constatado através da existência de certificações especificamente para esse quesito.

Através do estudo dos casos de substituição dos equipamentos hidrossanitários pode-se observar que a substituição dos equipamentos por economizadores é fundamental para a redução do consumo de água, porém apenas substituir não se faz necessário. Além da utilização

de equipamentos eficientes, é necessária a conscientização da sociedade, manutenção preventiva e busca contínua por melhoria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 15097– Aparelho sanitário de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 12904– Válvula de descarga.** Rio de Janeiro, 1993.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 15206– Instalações hidráulicas prediais – Chuveiros ou duchas – Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2005.

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.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 7198– Projeto e execução de instalações prediais de água quente.** Rio de Janeiro, 1993.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 10281– Torneiras – Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2003.

ÁGUAS CUIABÁ . MANUAL TÉCNICO PARA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS DA ÁGUAS CUIABÁ, Rev. 00 de Julho de 2017. Disponível em: <http://www.iguasa.com.br/aguas-cuiaba/servicos-e-informacoes/manual-tecnico/>. Acessado em: 25/10/2017.

ALVES, M. E. P. **EFICIÊNCIA HÍDRICA EM EDIFÍCIOS.** Universidade do Porto. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10216/80106> acessado em: 30/05/2017.

THE NATURAL EDGE PROJECT (TNEP) 2009. **WATER TRANSFORMED: SUSTAINABLE WATER SOLUTIONS FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION. MODULE B: ADAPTING TO CHANGES IN WATER AVAILABILITY – INDUSTRIAL AND COMMERCIAL SECTORS.**

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT LTD (BRE). **RESPONSIBLE SOURCING WITHIN CEPAC. DEVELOPING A METHODOLOGY TO ENCOURAGE RESPONSIBLE SOURCING IN BRAZIL BASED ON BES 6001.**

BARROSO, L. P. M. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – SOLUÇÕES COMPARATIVAS PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA NOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO.** Universidade Nova de Lisboa. Disponível em <http://hdl.handle.net/10362/4112> acessado em: 01/06/2017.

OLIVEIRA, L. H; GONÇALVES, O. M. **METODOLOGIA PARA A IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA EM EDIFÍCIOS.** São Paulo, 2000. Artigo – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Disponível em http://www.infohab.org.br/entac2014/2000/Artigos/ENTAC2000_406.pdf acessado em: 28/09/2017.

SUSTAINABLE SANITATION AND WATER MANAGEMENT (SSWM). **REDUCE WATER CONSUMPTION AT HOME.** Disponível em: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-use/hardware/optimisation-water-use-home/reduce-water-consumption> acessado em: 25/09/2017.

KALBUSCH, A. **MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS POR EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA A PARTIR DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA.** Florianópolis, 2011. (Tese) Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96057/300013.pdf?sequence=1&isAllowed=y> acessado em 25/09/2017.

ELETROBRÁS / Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), portaria nº 372/3013. **Manual para aplicação do RTQ-C, comercial, serviços e público.** Versão 02. Brasília, 2013. Disponível em <https://www.eletronbras.com/ELB/data/Pages/LUMIS0389BBA8PTBRIE.htm> acessado em 27/09/2017.

American Standard. Disponível em <https://www.americanstandard-us.com> acessado em 12/07/2017.

Kohler. Disponível em <https://www.us.kohler.com/us/> acessado em 12/07/2017

Deca. Disponível em <http://deca.com.br> acessado em 12/07/2017.

Toto. Disponível em <https://www.totousa.com> acessado em 15/07/2017

Biolet. Disponível em <https://www.biolet.com> acessado em 18/07/2017.

Docol. Disponível em <https://www.docol.com.br/pt> acessado em 28/09/2017.

Certificação Nórdica – Ecolabel Swan. Disponível em <http://www.nordic-ecolabel.org> acessado em 27/09/2017

United States Environmental Protection Agency | US EPA. Programa de certificação WaterSense.

Green California. Disponível em <http://www.green.ca.gov> acessado em 02/10/2017.