

ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA EM SANITÁRIOS FEMININOS DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Gabriela Juliana Brasileiro e Profa. Dra. Maria Thereza de Moraes Gomes Rosa

Apoio: PIVIC Mackenzie

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o consumo de água nas torneiras de fechamento automático por mola e dos vasos sanitários com válvulas de descarga instalados nos sanitários femininos do prédio Edward Lane do Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) da Universidade Presbiteriana Mackenzie, localizado na cidade de Campinas – SP. Além disso, propõe-se estudar o comportamento das usuárias na utilização dos sanitários, visando avaliar se o consumo de água está sendo feito de forma racional e, por fim, propor soluções para a redução do consumo de água. As usuárias dos sanitários responderam um questionário sobre seus hábitos de uso e tiveram seus tempos de higienização das mãos cronometrados. A conclusão foi que as mesmas possuem hábitos conscientes, pois desperdiçaram um baixo volume de água na utilização dos sanitários.

Palavras-chave: Torneira. Vaso sanitário. Recursos hídricos.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the consumption of water in spring automatic closure taps and toilets with discharge valves in the women's toilets of the Edward Lane building of the Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) of the Universidade Presbiteriana Mackenzie located in the city of Campinas - SP. In addition, it is proposed to study the behavior of the users in the use of the toilets, in order to evaluate if the water consumption is being made in a rational way, and, finally, to propose solutions for the reduction of water consumption. The users of the toilets answered a questionnaire about their habits and had their times of hygiene of the hands timed. The conclusion was that they have conscious habits, because they have lost a low volume of water in the use of the toilets.

Keywords: Tap. Toilet. Water resources.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A água é um dos elementos imprescindíveis para a conservação e desenvolvimento de vida no planeta Terra, sendo um dos alicerces para o equilíbrio da vida, biomas e ciclos biogeoquímicos. A humanidade é dependente dessa substância química para sua sobrevivência e vem desfrutando dessa riqueza desde o início do universo.

Muito se discute sobre a relevância da água. Ela integra padrões e sistemas produtivos de diversos segmentos da economia, além de fazer parte do dia-a-dia dos mais de 6 bilhões de seres humanos da Terra e de diversas formas de vida. Por isso é fundamental sua manutenção em condições de aproveitamento (RIBEIRO, WAGNER COSTA, 2008).

O Brasil ocupa o 5º lugar dentre os países com a maior extensão territorial no mundo – aproximadamente 8.547.403 km². Em função disso, possui uma variação muito grande em suas altitudes, geografia, latitude e longitude. Consequentemente, esses fatores acabam contribuindo para uma diversificação climática complexa (REBOUÇAS, 2003, p.341-345).

O índice pluviométrico brasileiro varia em mais de 90% ao longo da extensão territorial no país, com valores mínimos de 1000 e atingindo impressionantes 3000 mm/ano. Encarando esses números, é difícil acreditar que as cidades brasileiras vêm se deparando com crises hídricas em quase todas as regiões, com exceção da Região Norte, onde se encontram mais de 80% das fontes de água doce do Brasil (REBOUÇAS, 2003, p.341-345).

De acordo com o docente José Carlos Bruni, toda a vida urbana se faz dependente de um sistema de abastecimento de água, e a tarefa de abastecer uma cidade é imensa. Em primeiro lugar a água precisa ser captada dos mananciais (lagos, rios ou água do subsolo), em seguida tem de sofrer todo um processo de tratamento pelo qual é purificada e tornada apropriada ao consumo. Logo após, passa por um sistema de distribuição e, finalmente, um sistema de esgoto conduz as águas servidas para estações de tratamento que as devolvem para os rios ou para o mar. Em nossas cidades, as casas são equipadas com torneiras na cozinha e caixa de descarga na privada. A média de água gasta por pessoa, no lar, é de cerca de 250 litros por dia. Numa descarga de água no vaso sanitário, gastam-se de 10 a 12 litros. Para tomar um banho são necessários cerca de 120 litros, calculando-se que um chuveiro proporcione boa vazão a 20 litros de água por minuto. Para lavar os utensílios de cozinha, são precisos, aproximadamente, 40 litros, e até 110 litros para a máquina de lavar roupas. (BRUNI, 2011, p. 53-65, 11).

No Brasil, a exemplo de outros países, a maior demanda por água é da agricultura, especialmente a irrigação, com quase 63% de toda a demanda. Entretanto, sobre cerca de

93% dos quase 3 milhões de hectares irrigados, utilizam-se os métodos menos eficientes no mundo, como o espalhamento superficial (56% da área), pivô central (19%) e aspersão convencional (18%). Vale destacar que estes dois últimos métodos, além de serem pouco eficientes em termos de utilização da água, ainda são de uso muito intensivo de energia elétrica (REBOUÇAS, 2003, p.341-345).

Estudos obtidos pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2002) indicaram que no Brasil, a maior demanda de água é da agricultura (62,7%), seguido pelo abastecimento industrial (23,3%) e humano (14%). Tanto o crescimento populacional como o aquecimento econômico nas indústrias elevam cada vez mais a demanda pela água, o que não contribui para o caso de disponibilidade hídrica.

Observando o fato descrito acima, vale ressaltar que, a partir da segunda metade do século XX, uma prolongada escassez dos recursos hídricos vem atingindo não só o Brasil, mas também, todos os continentes. A falta de água, por sua vez, é definida pela ausência de um bem imprescindível para manutenção e conservação da vida humana perante sua necessidade. A tendência é que o recurso venha tornar-se cada vez menos acessível, pois, os sistemas de água do mundo enfrentam ameaças realmente questionáveis.

Mais de um bilhão de pessoas vivem em regiões com escassez de água doce, e a estimativa obtida pelo World Resources Institute (2013), que disponibiliza informações sobre os recursos hídricos, é que mais de 3,5 bilhões de pessoas irão sofrer a escassez de água em 2025. As causas dessa escassez estão relacionadas ao aumento da poluição, a qual degrada os ecossistemas aquáticos, além das mudanças climáticas, na qual está preparada para alterar os padrões de precipitação e velocidade de derretimento glacial. O derretimento das geleiras, por sua vez, intensifica a ocorrência de inundações (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2013).

Todo o receio apresentado acerca do desaparecimento das reservas de água doce no planeta e a apreensão sobre uma possível escassez futura, conduzem a uma reflexão sobre a real gravidade da falta de água. Apesar de não ser possível a certificação da quantidade exata de água existente em cada compartimento da hidrosfera (oceano, geleiras, águas subterrâneas, vapor atmosférico, lagos, rios), a literatura dispõe de estimativas aproximadas da distribuição de água no planeta Terra.

Segundo o Instituto Socioambiental (2014), citado por Soriano et al. (2016), a Região Sudeste do Brasil, especialmente o estado de São Paulo, é uma das principais afetadas pela crise hídrica, uma vez que, detém 6% dos recursos hídricos existentes de seu território nacional. Contribuindo negativamente para esse dado, a região possui a maior densidade populacional do país e grande parte das indústrias presentes no Brasil.

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), através da Resolução A/RES/64/292, declarou a água limpa e segura e o saneamento um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos (GENERAL ASSEMBLY, 2010). Para que todos possam usufruir deste direito, é um dever a preservação deste recurso natural. De acordo com a World Health Organization (2013), são necessários 30 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) da Universidade Presbiteriana Mackenzie possui um grande fluxo de circulação de pessoas, dentre elas: docentes, discentes, funcionários e servidores. Consequentemente, destaca-se a necessidade de uma quantidade de sanitários que consiga atender toda a demanda. Previsivelmente, tal fato exige uma grande quantidade de água diariamente. Em função disso, esta pesquisa irá permitir uma análise do consumo de água da instituição em questão e, a partir dos resultados, apontar as falhas nas instalações e o possível consumo desenfreado por parte dos usuários e, por fim, trazer propostas de melhorias. Estas, por sua vez, possuem as seguintes vantagens:

- preservação dos recursos hídricos;
- redução das despesas financeiras da Universidade;
- conscientização da causa por parte dos usuários dos sanitários;

Além disso, uma das principais vantagens que justificam a escolha do local deste estudo é a abrangência. O cenário acadêmico é um órgão responsável pela formação de cidadãos e representam o futuro da nossa geração. Estes cidadãos são também multiplicadores e tem grande peso na disseminação de ideias na sociedade (GUIMARÃES; ARAÚJO, 2016).

Sendo assim, levando-se em conta o momento vigente do planeta e o comprometimento que a Universidade Presbiteriana Mackenzie possui com questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, é essencial que os membros da instituição empreguem e disseminem ações que visem a preservação dos recursos naturais.

Como já mencionado, o desperdício da água é decorrente, não somente do consumo excessivo, mas também das perdas e mau uso desde a captação de água até o consumidor final. Ações no conserto de vazamentos, na setorização da medição do consumo, na implementação de tecnologias economizadoras e na realização de campanhas de sensibilização dos usuários para o uso racional desse insumo são de suma importância para redução do consumo total da água (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999, 344p).

Independentemente das estratégias adotadas para se reduzir o consumo de água potável, o conhecimento dos usos finais de água na edificação é essencial para que se possam adotar estratégias adequadas para esta redução (Kammers & Ghisi, 2006).

O estudo de usos finais de água em edificações escolares torna possível determinar os locais e funções que empregam a maior quantidade de água e, de acordo com Machado (2010), os sanitários são uma alta fonte de consumo de água numa edificação. Em instituições de ensino, a situação não é diferente. Há um grande consumo de água nos sanitários, principalmente devido ao grande número de pessoas e ao mau funcionamento de muitos equipamentos sanitários.

Sendo assim, os sanitários são uma grande oportunidade para se economizar água, uma vez que, no caso da detecção de mau funcionamento, ou em possíveis oportunidades de melhorias, uma série de medidas podem reduzir consideravelmente o desperdício de água. Além disso, a evolução tecnológica de equipamentos no segmento de sanitários vem atuando como um grande aliado no combate ao esgotamento dos recursos hídricos.

1.3 OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo o estudo do consumo de água nas torneiras de fechamento automático por mola e vasos sanitários instalados nos sanitários femininos do Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) da Universidade Presbiteriana Mackenzie, localizado na cidade de Campinas – SP. O estudo foi realizado em todos os sanitários femininos, tanto os utilizados pelos colaboradores como os frequentados pelos alunos.

Além disso, os objetivos complementares foram:

- analisar o comportamento dos usuários na utilização dos sanitários, visando avaliar se o consumo de água está sendo feito de forma racional e consciente;
- propor soluções com baixo grau de complexidade que podem ser implantadas na instituição, de modo que modere o consumo de água de maneira perspicaz;
- apresentar a validação de questionário, utilizado para o fim do levantamento de dados do referente projeto, com o objetivo de validar os dados que serão utilizados para o desenvolvimento de pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA E SUA DISPONIBILIDADE NO MUNDO

De acordo com a Agência Nacional de Água (ANA), estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação da

plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. Logo, o uso desse bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana.

De acordo com Marengo (2015), desde 2013, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) vem sofrendo um dos maiores períodos de seca de sua trajetória. As principais causas apontadas pelos autores incluem a diminuição dos índices pluviométricos na região, o aumento da demanda de água em todos os segmentos, a má administração dos recursos hídricos por parte do governo e o uso irracional por parte da população.

Já para Tucci (2001), o grande problema é que a parte majoritária dos rios que cruzam as cidades brasileiras estão se deteriorando, sendo este o maior conflito ambiental brasileiro. Essa deterioração persiste devido a maioria das cidades brasileiras não possuírem coleta e tratamento de esgotos domésticos, fazendo com que os dejetos sejam dispensados diretamente nos rios.

2.2 ESCASSEZ E O USO ABUSIVO DE ÁGUA NO MUNDO

Uma solução apontada para a escassez de água é a construção de represas. Entretanto, o alto custo de investimento e a preocupação por parte de ambientalistas seriam um entrave. Além disso, um possível caso de alagamento das represas impediria o uso das áreas alagadas, ou seja, inserir capital na construção de represas não é exatamente a melhor alternativa. Considerando o aspecto econômico, a opção mais recomendada para sanar a escassez pontual seria racionar a demanda de água (CERQUEIRA, 2015). Todavia, a implementação de táticas de racionamento como o rodízio, que consiste em alternar o abastecimento entre diferentes regiões, e o aumento das tarifas pagas pelo fornecimento de água são alvos constantes de protestos e movimentos sociais, evidenciando que talvez essa não seja a melhor solução (MARENGO, 2015).

No tocante à escassez dos recursos hídricos, verifica-se que ela atinge áreas e regiões do planeta outrora abundantes quanto à disponibilidade de água. Muitas cidades – devido à grande concentração de pessoas e de atividades que requerem importante uso desse recurso, problemas aliados às variabilidades climáticas e à falta de gerenciamento adequado dos recursos hídricos – sofrem pela escassez de água, como se verifica, atualmente, em grande parte das cidades de médio e grande porte do Brasil, que apresentam estágios diferenciados de vulnerabilidade quanto a esse aspecto.

Embora a vasta disponibilidade de recursos hídricos em algumas regiões do Brasil deva ser utilizada como recursos para alavancar a economia, é importante explorar essas

oportunidades de forma adequada, ou seja, promovendo, em âmbito nacional, uma série de medidas estratégicas e políticas públicas que provam o consumo consciente e a valorização dos recursos hídricos (TUNDISI, 2008).

Na visão de Scherer e Gonçalves (2003), é preciso implementar o pensamento de conservação da água ainda na infância, através da educação nas escolas, uma vez que, isso irá incrementar na formação do estudante e desenvolver a consciência da importância de se conservar as fontes hídricas. Além disso, assuntos associados à água devem ocupar posição de destaque, de modo a contribuir na transição dessas crianças em cidadãos no futuro.

Cheng e Hong (2004) afirmam que as instituições de ensino possuem um alto índice de consumo de água e as causas estão fortemente ligadas ao uso desenfreado e o desperdício por parte dos usuários. Eles acrescentam, entretanto, que a implementação de um plano para reduzir o consumo de água pode ser a chave da solução, uma vez que, poderia reduzir o orçamento do sistema educativo e contribuir na conservação das fontes hídricas. Para os autores, a discussão sobre o esgotamento dos recursos hídricos nunca esteve tão em pauta como em 2004. Por esta razão, tem-se sentido um incentivo em tentar mudar a cultura do consumo de água através de medidas educativas visando a preservação da natureza.

Em um futuro não tão distante é especulado que a água seja a causa dos principais conflitos entre os países. Em nações localizadas no Oriente Médio e na África já há sinais de desgaste devido à escassez hídrica. Em território brasileiro, as fontes aparentemente inesgotáveis de água em algumas regiões vêm assustando inclusive aqueles que jamais imaginavam um cenário de escassez em suas cidades devido a crescentes episódios de racionamento e esgotamento de bacias hídricas. (MANUAL INFORMATIVO, 2004 apud

MEGEGAT, 2014). “A ameaça da falta de água, em níveis que podem até mesmo inviabilizar a nossa existência, pode parecer exagero, mas não é”. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

2.3 APLICAÇÃO DE MEDIDAS ECONOMIZADORAS DE ÁGUA EM SANITÁRIOS

De acordo com Oliveira e Gonçalves (1999), com o intuito de reduzir o consumo e evitar o desperdício de água em edifícios, pode-se implementar as medidas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Medidas para evitar o desperdício de água em edifícios.

Ações econômicas	Por meio de subsídios para a aquisição de tecnologias economizadoras de água e aumento das tarifas de água pagas;
------------------	---

Ações sociais	Programas de conscientização sobre a escassez de água e a importância de economizar a mesma, implicando na mudança do comportamento dos indivíduos e a ampliação dessa cultura sustentável;
Ações tecnológicas	A troca de componentes convencionais de consumo de água por tecnologias economizadoras de água, que detectem vazamentos, reutilizem água e possuam sensores eletrônicos que liberem água somente quando detectada a necessidade de uso.

As ações tecnológicas possuem a vantagem de atingir o objetivo independentemente do comportamento do usuário, ou seja, utilizando um componente economizador de água, ele irá executar sua função mesmo que o usuário não coopere com uma ação específica durante a utilização do componente. Fora isso, tecnologias economizadoras podem proporcionar um ambiente mais higiênico quando, por exemplo, são utilizadas descargas automáticas ao invés das com acionamento manual, onde dependem exclusivamente da atitude do usuário. Em outra hipótese, a implementação de uma torneira com sensor de movimento ou fechamento automático evita o desperdício de água que uma torneira convencional teria caso haja o fechamento parcial de forma errônea (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999, 344p).

Antes de se substituir os componentes tradicionais por tecnologias economizadoras é necessário verificar a vantagem econômica que se adeque no edifício estudado. Sobretudo, é necessário que, primeiramente, seja feito o mapeamento do processo necessário para a modificação do sistema convencional presente, incluindo o custo dos componentes a serem implementados, mão-de-obra, tempo necessário para as obras ocorrerem e alternativas para que os usuários não fiquem sem ter acesso durante esse período (OLIVEIRA; GONÇALVES, 1999, 344p).

3. METODOLOGIA

Foco deste estudo, o Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Presbiteriana Mackenzie está localizado na região central do município de Campinas (SP). Com o auxílio de dados fornecidos pelo Mackenzie (2019), foi possível constatar que as instalações foram inauguradas em 2010 e possuem capacidade máxima para atender 3700 pessoas por período. Os cursos com maior número de alunos são: Direito, Administração, Engenharia de Produção e Engenharia Civil. A área total ocupada pela construção é de 28 mil m².

3.1 LEVANTAMENTO DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS (TORNEIRAS E VASOS SANITÁRIOS COM VÁLVULA DE DESCARGA) E SEUS RESPECTIVOS CONSUMOS DE ÁGUA

O prédio Edward Lane é dividido em dois setores principais: o acadêmico, onde os estudantes estão concentrados, e o administrativo, majoritariamente ocupado por servidores e professores.

Foi realizado um levantamento das características (marca, modelo e vazão) torneiras e vasos sanitários com válvula de descarga e mensurado o consumo através de técnicas volumétricas.

3.1.1 TORNEIRAS

As torneiras presentes nos sanitários femininos do campus foram identificadas segundo layout e tipo de acionamento.

3.1.1.1 VAZÃO MÉDIA DO CONSUMO DAS TORNEIRAS

Utilizando um aplicativo de cronômetro de smartphone e um cálice graduado de 250 ml obteve-se a vazão volumétrica de um amostral de torneiras de todos os banheiros femininos do CCT. Em cada torneira foi realizado o procedimento a seguir.

1. Posicionou-se o cálice embaixo da torneira.
2. Acionou-se, simultaneamente, a torneira e o cronômetro.
3. Pausou-se o cronômetro assim que o fluxo de água for interrompido pelo fechamento automático da torneira.
4. Anotou-se o volume marcado no cálice e o tempo cronometrado numa tabela previamente preparada.

Visando uma maior precisão nos dados coletados, o procedimento foi realizado em triplicata para cada torneira.

A vazão (Q) foi calculada através da Equação (1), a partir da relação entre a variação do volume de água (ΔV) medido e o intervalo de tempo cronometrado (ΔT).

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta T} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

Q é a vazão de cada acionamento da torneira em litros/segundo;

ΔV é o volume de um acionamento em litros;

ΔT é o intervalo de tempo entre o acionamento e o fechamento da torneira, em segundos.

3.1.1.2 TEMPO DE UTILIZAÇÃO DAS TORNEIRAS PELOS USUÁRIOS

O cronômetro de aplicativo para smartphone cuja unidade de medida utilizada é segundos foi utilizado para mensurar o tempo necessário para uma pessoa higienizar as mãos. Foram coletadas várias amostras diferentes através de usuários escolhidos aleatoriamente. A torneira utilizada para a realização dessa amostragem foi com a vazão mais próxima da média obtida em cada sanitário.

O tempo em que cada pessoa ficou com as mãos embaixo da água (tempo de uso efetivo) e quanto tempo ficou com as mãos fora da água, mas com a torneira acionada (desperdício) também foram cronometrados. O cronômetro foi acionado para medir o tempo total em que a torneira ficou aberta a cada uso, levando em conta que as usuárias não acionaram a torneira de forma uniforme, acionando com mais força ou menos força, mais vezes ou menos vezes.

3.2 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COM OS USUÁRIOS

Um questionário de múltipla escolha com doze perguntas foi formulado e aplicado nos seguintes grupos: alunos, professores e servidores. Os questionários foram produzidos de forma virtual e distribuídos a partir de códigos QR para os representantes de turma, os mesmos também foram distribuídos de forma impressa nas salas de aula para o público feminino. Os assuntos abordados no questionário foram os seguintes:

- ocupação atual no CCT;
- período em que frequenta o CCT;
- curso (aplicável somente aos alunos);
- frequência que frequenta o CCT durante a semana;
- média diária de utilização dos sanitários do CCT;
- o sanitário utilizado com mais frequência;
- se o acionamento da descarga do vaso sanitário é feito e como é feito;
- frequência diária em que as mãos são higienizadas (caso sejam);
- frequência em que a torneira é acionada para higienizar as mãos em uma lavagem.

Com os questionários respondidos, os dados serão compilados em gráficos para serem analisados.

3.3. SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O USO CONSCIENTE DA ÁGUA

Foi sugerido campanhas de conscientização as quais possuem o objetivo de tornar o consumo de água racional e consciente no ambiente universitário por parte das usuárias.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 LEVANTAMENTO DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS E CONSUMO DE ÁGUA

A área acadêmica do CCT possui uma infraestrutura composta por oito andares, sendo que, cada andar possui dois sanitários femininos e dois sanitários femininos para cadeirantes, com exclusão do 2º subsolo e o 3º subsolo nos quais estão localizados, os laboratórios e o estacionamento, respectivamente. A respeito do pavilhão administrativo, a área ocupada é notavelmente menor e dispõe de cinco andares, dado que cada andar possui um sanitário feminino e um sanitário feminino unissex para cadeirantes. Os sanitários específicos do prédio administrativo possuem restrição de acesso para somente servidores e professores. A distribuição dos sanitários é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de sanitários femininos em cada nível das áreas acadêmica e administrativa

Prédio	Nível	Sanitários Femininos	Sanitários femininos especiais (acadêmico)/sanitários unissex especiais (administrativo)
Acadêmico	3ºsubsolo	0	0
	2ºsubsolo	0	0
	1ºsubsolo	2	2
	Térreo	2	2
	1ºandar	2	1
	2ºandar	2	2
	3ºandar	2	2
	4ºandar	2	2
Administrativo	2ºsubsolo	1	1
	Térreo	1	1
	1ºandar	1	1
	2ºandar	1	1
	3ºandar	1	1

Observa-se na Tabela 1 que existem 23 sanitários femininos no prédio acadêmico e 10 sanitários femininos no prédio administrativo. O design dos sanitários femininos é bem

semelhante entre si. Tal semelhança se repete entre os sanitários femininos especiais de um nível para outro. A máxima diferença reconhecida entre os sanitários femininos e especiais é o número reduzido de torneiras nos sanitários especiais. A Tabela 2 representa a distribuição de dispositivos.

Tabela 2 – Distribuição de dispositivos por tipo de sanitário

Tipo de Sanitário	Vasos sanitários com válvulas de descarga	Torneiras
Sanitário feminino – prédio acadêmico	12	6
Sanitário feminino especial – prédio acadêmico	1	1
Sanitário feminino – prédio administrativo	3	3
Sanitário unissex especial – prédio administrativo	1	1

A Tabela 3 apresenta a quantidade de dispositivos por andar dos sanitários femininos (uso geral e cadeirantes) de ambos os prédios.

Tabela 3 – Quantidade de dispositivos em cada nível dos prédios

Prédio	Nível	Vasos sanitários com válvulas de descarga	Torneiras
Acadêmico	3ºsubsolo	0	0
	2ºsubsolo	0	0
	1ºsubsolo	26	14
	Térreo	26	14
	1ºandar	13	7
	2ºandar	26	14
	3ºandar	26	14
	4ºandar	26	14
Administrativo	2ºsubsolo	4	4
	Térreo	4	4
	1ºandar	4	4
	2ºandar	4	4
	3ºandar	4	4

Total	163	97
-------	-----	----

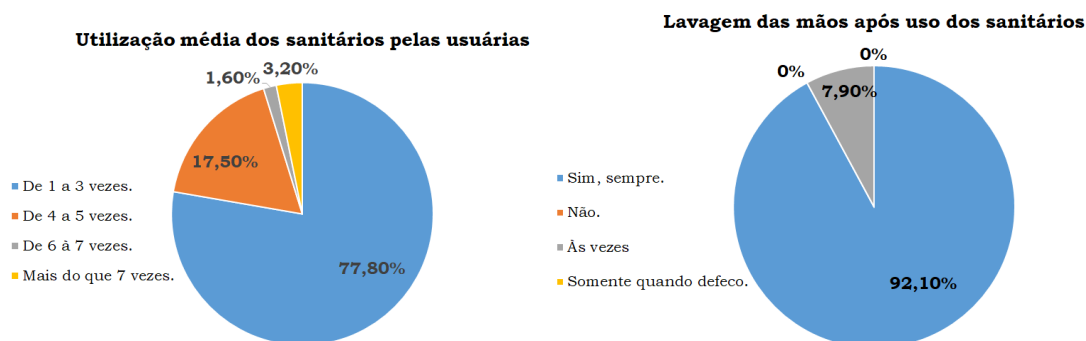
4.2 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COM AS USUÁRIAS

Por conta da utilização de instrumento aplicado às pessoas, se fez necessário a formação de um termo de consentimento às usuárias dos sanitários femininos do campus a fim de garantir seu livre consentimento, de forma voluntária, sem danos ou exposição de identidade, de forma que a pesquisa e o instrumento validador possa ser transparente e fiel aos seus objetivos específicos de contribuir com análise exclusivamente quantitativa.

A pesquisa contou com a participação de 63 pessoas do sexo feminino. Dentre os dados relevantes, constatou-se que a maioria das usuárias são alunas (98,4%) e frequentam o período da manhã (98,4%), sendo de quatro a cinco vezes por semana (66,7%), utilizam o sanitário de uma a três vezes por dia (77,8%), acionam a descarga apenas uma vez (60,3%), sempre higienizam as mãos após urinarem ou defecarem (92,1%), lavam as mãos de uma a três vezes ao dia (81%), gastam entre cinco a dez segundos para realizar a lavagem (66,7%) e realizam de um a três acionamentos da torneira (92,1%).

A Figura 1 apresenta a frequência de uso dos sanitários femininos por parte das usuárias e a verificação do hábito de lavar as mãos após o uso dos sanitários.

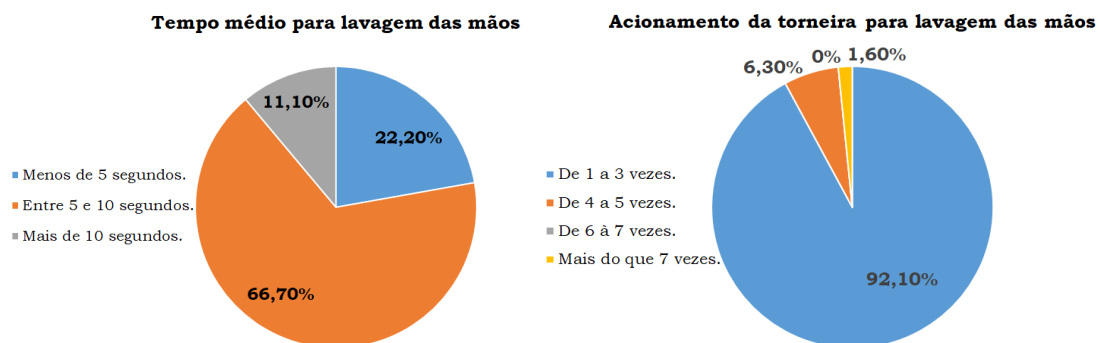
Figura 1: Frequência e hábito de lavar as mãos no uso dos sanitários femininos.



Observa-se na Figura 1 que a quantidade de vezes que a maioria das usuárias frequentam os sanitários é de 1 a 3 vezes, isso condiz com o tempo de permanência no campus durante as aulas, geralmente um período e com os intervalos rápidos entre as aulas.

Figura 2 apresenta o tempo estimado e frequência de acionamento da válvula da torneira para lavagem das mãos.

Figura 2: Tempo estimado e frequência de acionamento da torneira para lavagens das mãos.



O tempo estimado a partir de faixas no quesito tempo de utilização médio de torneira manteve-se adequado, entre 5 e 10 segundos. No teste de mensuração do tempo necessário para uma pessoa higienizar as mãos, observou-se que em média as usuárias levavam em torno de 14 segundos como tempo total de higienização das mãos e cerca de 11 segundos como tempo efetivo de uso, ou seja, o tempo em que as usuárias estavam definitivamente com as mãos embaixo da torneira. Também foi observado que a maioria das usuárias acionaram a torneira por duas vezes.

4.3 VAZÃO MÉDIA DE CONSUMO DAS TORNEIRAS

Escolheu-se aleatoriamente três torneiras de cada sanitário para a coleta dos dados da pesquisa. Nos sanitários especiais e nos de uso geral da área administrativa foram testadas todas as torneiras. Cada uma foi testada três vezes com o intuito de obter uma média de consumo confiável.

Não foi possível obter o acesso a um dos dois sanitários do térreo e um dos dois no quarto andar, uma vez que eles permanecem trancados e não estão sendo utilizados. Já em relação aos sanitários para cadeirantes da área acadêmica, não foi possível ter acesso a um dos dois sanitários do térreo e um dos dois do quarto andar pela mesma razão que os de uso geral.

Num primeiro momento, foram coletados os volumes e tempos por acionamento da torneira e estes dados foram organizados em planilhas.

Após a obtenção dos tempos e volumes de todas as torneiras, foram calculadas as vazões em litros/segundo e os tempos e volumes médios de cada torneira. Com esses dados, foi possível chegar na vazão média de cada dispositivo, além da vazão mínima e máxima dos mesmos, tanto do prédio administrativo como do prédio acadêmico.

Tabela 4: Monitoramento da vazão de água por acionamento das torneiras dos sanitários femininos do prédio acadêmico.

Prédio	Sanitário	Média da Vazão (L/s)*	Desvio Padrão
	1	0,046	0,011
	2	0,095	0,119

Acadêmico	3	0,033	0,000
	4	0,027	0,000
	5	0,037	0,002
	6	0,031	0,000
	7	0,033	0,001
	8	0,036	0,000
	9	0,035	0,003
	10	0,036	0,001
	11	0,032	0,000
	12	0,033	0,000
	13	0,032	0,004
	14	0,030	0,005
	15	0,028	0,000
	16	0,031	0,000
	17	0,027	0,003
	18	0,021	0,000
Administrativo	19	0,029	0,002
	20	0,030	0,000
	21	0,034	0,001
	22	0,029	0,000
	23	0,036	0,002
	24	0,032	0,000
	25	0,031	0,003
	26	0,028	0,000
	27	0,027	0,002

*Média das vazões obtidas das torneiras dos sanitários

De acordo com os dados coletados e apresentados na Tabela 4, observou-se as alterações das médias das vazões individuais de cada torneira nos sanitários, sendo a maior vazão média de 0,039 L/s para o prédio acadêmico e de 0,031 L/s para o prédio administrativo, ressaltando que as vazões no prédio acadêmico são maiores devido ao maior uso das torneiras e maiores desgastes. Efetuando a comparação com a vazão média de 0,05 L/s informada pelo fabricante da torneira, há uma diferença de cerca de 68%. Tal variedade pode ser justificada pela possível regulação abaixo da média das instalações hidráulicas do campus.

É importante evidenciar um caso notório de torneira com o maior tempo de acionamento (torneira 1C, localizada no primeiro andar do prédio acadêmico) que estimou 6,62 segundos e um volume de 0,24 L em um único acionamento.

Esse caso particular e outros podem ser evitados a partir da manutenção periódica. A manutenção do sistema não pode ser realizada somente com a necessidade, mas sim de forma periódica, obedecendo um intervalo pré-estabelecido, após a instalação de qualquer dispositivo sanitário (Dreher, 2008). Segundo Giusti et al. (2017), é essencial que a manutenção periódica dos sanitários seja realizada corretamente para evitar o desperdício de

água, sabendo que este é proveniente de vazamentos e conservação dos equipamentos presentes nos sanitários. Oliveira e Gonçalves (1999) reforçam que a diminuição de desperdícios de um sistema hidráulico é alcançada através da manutenção apropriada, “evitando-se as perdas por vazamento, mau desempenho do sistema ou por negligência do usuário”. No campus de estudo, a manutenção é realizada trimestralmente nos sanitários por um técnico para detecção de possíveis vazamentos visíveis. Em caso de anomalias no consumo de água registrado nas contas de água mensais, há uma verificação por vazamentos não visíveis nas instalações hidráulicas.

Mesmo os resultados apontando torneiras econômicas, uma solução para a redução do consumo de água seria a possível substituição das torneiras por tecnologias por sensor. Esta é a tecnologia mais avançada e econômica disponível no mercado no momento. Isto se deve, devido a presença de um sensor óptico, cuja tecnologia possibilita o acionamento através da detecção de movimento quando as mãos se aproximam da torneira, permitindo assim a maior economia de água (DECA, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vazões médias finais obtidas foram 0,039 L/s nos sanitários do prédio acadêmico e 0,031 L/s nos sanitários do prédio administrativo. Estes resultados apontaram que as torneiras da instituição são bastante econômicas perante outros locais e a vazão também é menor do que o valor do fabricante, indicando que a pressão nas tubulações é menor do que o habitual.

Em suma, é importante o reforço das campanhas de conscientização objetivando a redução de desperdício de água através do consumo consciente por parte dos usuários. Além de ser uma alternativa de baixo custo, se torna essencial o desenvolvimento de uma geração jovem que dissemine pensamentos e atitudes sustentáveis na sociedade atual.

A maioria da população tem conhecimento sobre a crise hídrica atual e os canais de comunicação têm importante participação na disseminação das informações, mantendo o tema em evidência. Os canais em que as pessoas têm mais acesso à informação sobre a importância do uso racional da água são, respectivamente, televisão, internet (sites e redes sociais), rádio, jornal e revista. Isso demonstra que os canais de massa são importantes, pois atingem de forma rápida e eficiente a sociedade, atraindo atenção das pessoas para diversos assuntos (FONSECA; CARVALHO; KAWAKAMI; SILVA, 2015).

As campanhas de conscientização sobre o uso racional da água influenciam 86% das pessoas entrevistadas, pois as mesmas afirmaram mudar seus hábitos de consumo. Dessa forma, fica evidente que as estratégias de marketing conseguem atingir o objetivo de conscientizar a população e induzir a mudança no comportamento em relação à redução do consumo de água (FONSECA; CARVALHO; KAWAKAMI; SILVA, 2015).

Esses tipos de campanhas chamam mais atenção, pois retratam as dificuldades futuras, os danos à saúde e problemas políticos e sociais (FONSECA; CARVALHO; KAWAKAMI; SILVA, 2015).

O presente trabalho foi aceito e apresentado no 17º Congresso Nacional de Meio Ambiente – Poços de Caldas.

6. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de água (ANA) Panorama das águas. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo#> Acesso em: 03 mar. 2019.

BRUNI, J. C. A água e a vida. Tempo Social, v. 5, n. 1/2, p. 53-65, 11. 2011

CERQUEIRA, Gustavo Aouar; PINTO, Henrique Salles; FARIA, Ivan Dutra; BAPTISTA, João Carlos Rodrigues; KASSMAYER, Karin; SOUZA, Luiz Beltrão Gomes de; KOHLER, Marcos Antônio; ABBUD, Omar Alves; PINTO, Victor Carvalho. A Crise Hídrica e suas Consequências. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015 (Boletim do Legislativo no 27, de 2015).

CHENG, C. L.; HONG, Y. T. Evaluating water utilization in primary schools. Building and Environment, Taipei, v. 7, n. 39, p.837-845, jan. 2004.

DECA (Org.). Decalux. 2017. Disponível em: <https://www.deca.com.br/produto/torneira-de-mesa-com-sensor-bivolt-para-lavatoriocromado-1180c/>. Acesso em: 08 jul. 2020. Notícia (site).

Dreher, V.L.P. Possíveis soluções para o uso racional da água na edificação da Câmara Municipal de Porto Alegre. 2008. 103 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FONSECA, J. CARVALHO, D. KAWAKAMI, E. SILVA, J. A INFLUÊNCIA DO MARKETING NA CONSCIENTIZAÇÃO DO USO RACIONAL DA ÁGUA. 15º Congresso Nacional de Iniciação Científica. UNAERP. [SI]. 2015. Disponível em: <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000019140.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2020

Giusti, G.B.; Motta, C.C.R.; Cunha, M.E.O.C.; Souza, L.F.; Santos, G.T. Gestão dos recursos hídricos na UERJ: consumo de água das torneiras dos banheiros do pavilhão reitor João Lyra Filho, campus Maracanã. 2017. 61 p. Relatório (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

GUIMARÃES, Fernanda Bueno; ARAÚJO, Sara Sales de. Diagnóstico do uso da água em uma escola de tempo integral e considerações sobre o uso racional. 2016. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

Geografia política da água / Wagner Costa Ribeiro. - São Paulo: Annablume, 2008. (Coleção e Meio Ambiente).

GENERAL ASSEMBLY, 2010, Nova Iorque. Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010. Nova Iorque: United Nations, 2010.

KAMMERS, Pauline Cristiane; GHISI, Enedir. Usos finais de água em edifícios públicos localizados em Florianópolis, SC. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p.3-5, jan. 2006.

MACHADO, Adriana Santos; CONCEIÇÃO, Dijara Maria; VIARO, Vivien Luciane; KIPERSTOK, Asher. Caracterização e perfil de consumo de água de um sanitário masculino da EPUFBA. In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: Cobesa, 2010. p. 2 - 4.

MARENGO, José Antônio; NOBRE, Carlos Afonso; SELUCHI, Marcelo Enrique;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Manual de educação para o consumo sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 137 – 141.

OLIVEIRA, Lúcia Helena; GONÇALVES, Orestes Marraccini. Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifício. 1999. 344p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia: análise & dados, Salvador, v. 13, n. 1, p.341-345, jan. 2003.

SORIANO, Érico et al. Crise hídrica em São Paulo sob o ponto de vista dos desastres. *Ambiente & Sociedade*, v. 19, n. 1, p. 21-42, 2016.

SCHERER, Flávio Augusto; GONÇALVES, Orestes Marraccini. Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. 2003. 256p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p.3-5, jan. 2008.

WORLD RESOURCES INSTITUTE (Org.). Water. 2013. Disponível em: <https://www.wri.org/our-work/topics/water>. Acesso em: 04 ago. 2020.

Contatos: gabriela.juliana@hotmail.com e maria.rosa@mackenzie.br