

ALTERNATIVAS PARA A REDUÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA EM SANITÁRIOS FEMININOS DE PRÉDIOS PÚBLICOS.

Luiza de Andrade Berndt

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (EP/UFBA); (TECLIM).

Pricila Cal Oliveira

Graduanda em Engenharia Química (EP/UFBA); (TECLIM).

Vivien Luciane Viaro

Engenheira Civil - FUMEP, Mestrado em Recursos Hídricos, pela Faculdade de Engenharia Civil (FEC)/UNICAMP, Doutorado em Saneamento Ambiental pela FEC/UNICAMP. Pós-Doutoranda e Pesquisadora da Rede TECLIM – EP/UFBA.

Asher Kiperstok

Eng. Civil – TECHNION -Israel. MSc. e PhD em Eng. Química. Tecnologias Ambientais – UMIST, Inglaterra. Coord. da Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos (TECLIM) e da Pós Grad. em Prod. Limpa, Dep. de Eng. Amb. da EP/UFBA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Aristides Novis, nº 02, 4º andar. Escola Politécnica - Departamento de Engenharia Ambiental – DEA. Federação. CEP 40210-630. Salvador – Bahia. Tel.: 3203-9452 / 3235-4436 - e-mail: asher@ufba.br

RESUMO

Afim de que os recursos hídricos sejam utilizados de forma racional é necessário que se trabalhe cada vez mais a gestão da demanda. Em meio urbano, considerando os prédios públicos, os sanitários configuram-se como ambientes onde há um grande consumo de água, e onde se faz necessário trabalhar questões comportamentais e de tecnologia de produto. Nestes ambientes o maior uso é para atender a necessidades de micção, entretanto, o consumo de água é significativamente superior ao realmente necessário para o afastamento da urina. O presente trabalho propõe 4 diferentes cenários de redução de consumo de água em sanitários públicos femininos, baseado em dados obtidos no prédio da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (EPUFBA). Ao final do trabalho chegou-se a uma economia mensal de 14.185,84 litros nos sanitários femininos, com o estímulo ao uso de mictórios e instalação de bacias sanitárias de duplo acionamento, que dentre as alternativas estudadas, foi o que apresentou melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: uso racional de água, bacias sanitárias, mictórios, sanitários de prédios públicos

INTRODUÇÃO

Segundo, Gonçalves *et al* (1999) *apud* Ywashima (2005), 90% da produção de água nas cidades destinam-se aos setores residenciais, comerciais e públicos. Assim, a redução de consumo de água nos sistemas prediais assume um papel importante na conservação de água potável, e proporciona uma série de economias adicionais, advindas do menor volume de água a ser utilizado, como por exemplo, a economia de energia elétrica nas instalações elevatórias.

Ao se analisar a situação dos sanitários de prédios públicos, percebeu-se que a utilização prioritária dos mesmos é para urinar. Fato este que foi comprovado por um dos projetos desenvolvidos pela Rede TECLIM, que durante uma pesquisa realizada junto aos usuários dos sanitários da EPUFBA, 73% afirmaram que procuram prioritariamente os sanitários para urinar (CAL *et al*, 2009). Baseado nisso, pode-se identificar que grandes contingentes de água potável são utilizados desnecessariamente para a remoção da urina, devido ao uso das bacias sanitárias para esta finalidade.

Uma das principais questões propostas no âmbito do saneamento sustentável é a redução ao máximo do consumo de água potável para o transporte de excretas humanas (COHIM; KIPERSTOK, 2008). De acordo com GONÇALVES *et al* (2008), para a efetiva redução do consumo de água, são práticas particularmente eficientes a eliminação ou a redução extrema de água potável como meio de transporte para os dejetos humanos e, num segundo momento, sua substituição por águas menos nobres provenientes, por exemplo, de componentes não sanitários da edificação.

Em sanitários femininos de prédios públicos, o único aparelho sanitário destinado à micção é a bacia sanitária, que trabalha com um volume muito alto de água durante a descarga, para transportar fezes e urina. Neste ambiente, outro aspecto importante é a utilização das bacias sanitárias pelas mulheres, que foram projetadas para o uso residencial, onde é possível o contato com a louça sanitária, ou seja, é possível sentar na bacia. Quando a mesma foi implantada no

ambiente público, não foi feita nenhuma adaptação para tornar possível o seu uso de forma higiênica. Com isso as mulheres são obrigadas a utilizar as bacias sanitárias com diversos artifícios, como por exemplo, a cobertura da louça com papel higiênico e a utilização em posição agachada.

Cal *et al* (2009), baseada na possibilidade de implantar mictórios nos sanitários femininos, questionou as mulheres, durante uma pesquisa realizada na EPUFBA, se utilizariam ou não um mictório feminino, utilizando figuras de modelos pesquisados no trabalho de MÖLLRING (2003). O resultado obtido representou uma boa aceitabilidade, pois 75% das mulheres responderam que utilizariam os mictórios femininos.

Baseado no saneamento sustentável e nas considerações apresentadas neste artigo, os cenários propostos por este trabalho configuram-se como possibilidades para a redução de água potável no transporte de excretas humanas, contribuindo também para a redução da quantidade de efluentes gerados em sanitários de prédios públicos. Tais cenários propõem como medida de racionalização do uso da água o uso mais eficiente das bacias sanitárias e mictórios, tendo em vista que a descarga desses equipamentos é um dos principais fatores que influenciam no consumo de água em sanitários de prédios públicos.

OBJETIVO

Buscando pelo uso racional de água tratada em prédios públicos e a sua preservação para fins mais nobres, este trabalho tem como objetivos:

- Propor alternativas para o uso da água mais eficiente em sanitários femininos de prédios públicos;
- Estimar previsões de redução do consumo, diante da implantação de cada alternativa proposta.

METODOLOGIA

Para se atingir os objetivos da pesquisa foram utilizados os seguintes procedimentos.

MEDIÇÃO DE VAZÃO NOS APARELHOS SANITÁRIOS E A CONTAGEM DO NÚMERO DE USUÁRIOS

Para os sanitários femininos, como não havia hidrômetros instalados, considerou-se que os equipamentos hidrossanitários eram de mesma padronização que os instalados nos sanitários masculinos. A partir da leitura diária dos hidrômetros instalados nos ramais de alimentação das bacias sanitárias, mictórios e lavatórios realizada no período de 25/02/08 a 03/04/09, obteve-se o consumo médio diário das bacias sanitárias e mictórios dos sanitários masculinos da EPUFBA, os quais subsidiaram significativamente os cálculos necessários para a realização das previsões. Foram selecionados 4 sanitários masculinos, localizados no 4º, 5º, 6º e 7º andares do prédio da EPUFBA, pois nesses andares ocorre o maior fluxo de estudantes, professores e funcionários.

Por meio dos hidrômetros obteve-se também o valor correspondente ao volume dispensado por descarga nas bacias sanitárias e mictórios, utilizando como referência acionamentos de 5 segundos. Os cálculos foram realizados utilizando a média entre os valores medidos em cada bacia sanitária, considerando que todos os aparelhos sanitários possuem a mesma padronização. Como foi verificado através de contagem que a população feminina de estudantes de graduação era 3,8 vezes menor do que a população masculina, os autores deste trabalho adotaram que o consumo de água nos sanitários femininos respeitaria essa proporção.

ENQUETE ELETRÔNICA NAS ENTRADAS DOS SANITÁRIOS E PESQUISA DE OPINIÃO ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIOS.

Na caracterização dos usos para uma conseqüente implantação de medidas de racionalização do consumo de água foi aplicada uma enquête à população da EPUFBA, através da instalação de uma urna eletrônica na saída dos sanitários, com algumas questões sobre o comportamento dos usuários nesses ambientes. A urna passou pelos 4 andares onde se encontravam os sanitários em estudo, no período de 26/08/08 a 23/10/08, e foi registrada a participação de 1631 mulheres.

A partir dessa enquête determinou-se os percentuais de utilização das bacias sanitárias para defecar e urinar, que foram utilizados nas planilhas de cálculo das previsões de redução de consumo de água. Para os sanitários femininos foram criados 4 diferentes cenários que proporcionam a redução efetiva do consumo de água potável para transporte de

excretas humanas. A seguir, encontram-se descritos os quatro cenários adotados nas estimativas de redução do consumo de água.

SIMULAÇÃO DA REDUÇÃO DE CONSUMO A PARTIR DOS DADOS LEVANTADOS E HIPÓTESES DE MODIFICAÇÃO DE HÁBITOS NOS SANITÁRIOS FEMININOS.

CENÁRIO 1: INSTALAÇÃO DE MICTÓRIOS FEMININOS.

Esse cenário propõe como medida de racionalização do uso da água, a instalação de mictórios femininos, que de acordo com essa proposição, deslocaria um grande percentual de mulheres que utilizam as bacias sanitárias para urinar nos mictórios. Este cenário encontra-se baseado em um levantamento, por meio de questionários, no qual as entrevistadas escolheram dentre figuras de mictórios femininos pesquisados no trabalho de MÖLLRING (2003) a alternativa que lhes parecia mais adequada. Adotou-se o volume de 0,5 litros de água para a descarga destes aparelhos, baseando-se nos valores utilizados atualmente nos mictórios masculinos.

CENÁRIO 2: INSTALAÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS DE DUPLO ACIONAMENTO 3/6L.

Neste cenário propõe-se a instalação de bacias sanitárias de duplo acionamento em substituição às bacias sanitárias convencionais. Neste caso, considera-se que as pessoas que utilizam as bacias sanitárias para defecar utilizariam a descarga de 6 litros e as pessoas que utilizam as bacias sanitárias para urinar, acionariam a descarga de 3 litros. No entanto, não é possível afirmar que 100% das usuárias se comportariam dessa maneira, e este fato foi considerado pelos autores durante as análises.

CENÁRIO 3: CENÁRIO 1 + CENÁRIO 2

Este cenário propõe nos sanitários femininos, a instalação de mictórios femininos juntamente com a substituição das bacias sanitárias convencionais por aparelhos com duplo acionamento (3/6 litros). Neste caso, considera-se que uma parcela significativa das usuárias utilizaria os novos mictórios. No entanto, para o restante que persistisse no uso das bacias sanitárias para urinar, utilizariam a descarga de 3 litros.

CENÁRIO 4: INSTALAÇÃO DE BACIAS SANITÁRIAS A VÁCUO

Este cenário propõe que as bacias sanitárias convencionais sejam substituídas por bacias sanitárias a vácuo e que seja utilizada tanto para a micção, quanto para defecar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CENÁRIO 1

Para se chegar ao consumo diário médio dos lavatórios e das bacias sanitárias em cada sanitário feminino, considerou-se que o consumo de água nos mesmos, seria proporcional ao número de usuárias, já que os aparelhos possuem a mesma padronização dos instalados nos sanitários masculinos.

Com a implantação deste cenário, seria possível alcançar uma redução mensal de consumo de água de 10.800 litros, caso 80% das mulheres utilizasse o mictório para urinar, o que corresponde a 50% do consumo mensal dos 4 sanitários femininos considerados da EPUFBA. Caso 100% das mulheres utilizasse o mictório para urinar, a redução de consumo de água seria de 13.500 litros, com uma economia de 63% em relação ao cenário atual. Na tabela 1, encontram-se os principais resultados obtidos com a implantação deste cenário.

Tabela 01 - Estimativa de redução de consumo de água com o estímulo ao uso de mictórios nos sanitários para a micção.

	Hipótese 80%	Hipótese 100%
Reduções de consumo de água previstas nos sanitários (%)	50%	63%
Economia média aproximadamente no consumo (litros/mês)	10.800	13.500
Economia em R\$ (aproximadamente)	183,00	236,00

CENÁRIO 2

Os resultados com o cenário 2, consideram a instalação de bacias sanitárias de duplo acionamento. Como não é possível afirmar que toda a população feminina, utilizaria para a remoção da urina a descarga de 3 litros, atribuiu-se à planilha utilizada nos cálculos, a possibilidade de variar os possíveis percentuais de usuárias que se comportariam da maneira adequada obtendo-se a economia de água correspondente. Os resultados obtidos consideram que 80% das mulheres que utilizam as bacias sanitárias para urinar utilizariam a descarga de 3 litros para o afastamento da urina. Como consequência, os 20% residuais utilizariam a descarga de 6 litros para o mesmo fim.

O percentual de redução de água potável para o transporte de excretas com a aplicação deste cenário seria de 49% nos sanitários femininos. Caso 100% das mulheres utilize a descarga de 3 litros para a remoção da urina, a economia mensal total seria de 11.400 litros de água. Na tabela 2, encontram-se os principais resultados obtidos com implantação deste cenário.

Tabela 02 - Estimativa de redução de consumo de água com a instalação de bacias sanitárias de duplo acionamento nos sanitários femininos.

	Hipótese 80%	Hipótese 100%
Reduções de consumo de água previstas nos sanitários (%)	49	53
Economia média aproximadamente no consumo (litros/mês)	10.600	11.400
Economia em R\$ (aproximadamente)	184,00	200,00

CENÁRIO 3

Nesse cenário, com a implantação dos mictórios e a substituição das bacias sanitárias convencionais por aparelhos com duplo acionamento (3/6 litros) nos sanitários femininos, acredita-se que com o estímulo ao uso dos mictórios, uma parcela significativa das usuárias acostumadas a utilizar as bacias sanitárias para urinar substituiria o uso pelos novos mictórios. Os cálculos foram feitos considerando que esse percentual corresponde a 80%. Dos 20% de usuárias residuais, uma parcela utilizaria a descarga de 3 litros para o afastamento da urina e outra parcela, a descarga de 6 litros. Como restaram apenas 20% do número de usuárias totais, utilizando as bacias sanitárias para urinar foi necessário calcular o novo número de ativações destes equipamentos.

O consumo diário médio previsto de água para o afastamento da urina nas bacias sanitárias foi obtido considerando que 80% das usuárias que utilizariam as bacias sanitárias acionariam a descarga de 3 litros para a remoção da urina, e que os 20% residuais utilizariam a descarga de 6 litros para o mesmo fim. O percentual de redução de água potável para o transporte de excretas com a aplicação deste cenário seria de 66% nos sanitários femininos.

Com a implantação deste cenário, seria possível alcançar uma redução mensal de consumo de água de 14.200 litros nos sanitários femininos, o que representa uma economia mensal de R\$ 248,00.

Entretanto, se em substituição, 100% das mulheres passassem a utilizar os mictórios para urinar, a redução de consumo de água seria de 15.000 litros, o que representa uma redução no consumo de água de 71% nos sanitários femininos em relação ao cenário atual. Na tabela 3, encontram-se os principais resultados obtidos com implantação deste cenário.

Tabela 03 - Estimativa de redução de consumo de água em sanitários, através do estímulo ao uso dos mictórios e instalação de bacias sanitárias de duplo acionamento.

	Hipótese 80%	Hipótese 100%
Reduções de consumo de água previstas nos sanitários (%)	66	71
Economia média aproximadamente no consumo (litros/mês)	14.200	15.000
Economia em R\$ (aproximadamente)	248,00	260,00

CENÁRIO 4

Neste cenário, considera-se a instalação de bacias sanitárias a vácuo e, independente do uso, é obtido o consumo médio diário, multiplicando-se o número total de acionamentos diários das bacias sanitárias, pelo volume dispensado por descarga nesses novos equipamentos, ou seja, 1,2 litros (EVAC). A economia mensal em cada sanitário assim como a economia mensal nos 4 sanitários femininos da EPUFBA, decorrente da aplicação desse cenário foi feita de maneira análoga a do cenário 1. A partir dos cálculos, é possível chegar a uma economia mensal de R\$ 280,00 nos sanitários femininos.

Foi considerada apenas a redução no consumo de água, não considerando os gastos energéticos necessários para a implantação deste sistema, nem os investimentos iniciais que são consideravelmente altos, pois não se resume à simples instalação das bacias sanitárias, mas também de uma central de vácuo, o que inviabilizaria sua implantação em um prédio com tão poucas bacias sanitárias como o prédio da EPUFBA. Na tabela 4, encontram-se os principais resultados obtidos com implantação deste cenário.

Tabela 04 - Estimativa de redução de consumo de água com a instalação de bacias sanitárias a vácuo.

	Hipótese 80%
Reduções de consumo de água previstas nos sanitários (%)	76
Economia média aproximadamente no consumo (litros/mês)	16.000
Economia em R\$ (aproximadamente)	280,00

CONCLUSÕES

Através da análise comparativa dos resultados apresentados anteriormente, a instalação e o estímulo ao uso dos mictórios em sanitários femininos configura-se numa alternativa eficiente para o uso de água. Essa alternativa, além de promover uma redução efetiva de água, necessita de investimentos mínimos inseridos no projeto de arquitetura e design dos sanitários.

Analisando o cenários 1 e 2 percebe-se uma diferença muito pequena na redução do consumo médio de água. No entanto, o cenário 1 representaria para as mulheres o uso dos sanitários públicos de maneira mais adequada, aumentando o conforto feminino nesses ambientes. O único entrave possível para que seja bem sucedido, é uma possível resistência por parte das mulheres em utilizar esse novo aparelho sanitário. Portanto é aconselhável a realização de campanhas educativas nos locais onde futuramente possam ser implantados os mictórios femininos, informando sobre a sua utilização e as vantagens, tanto a respeito de questões ambientais quanto, a respeito de questões ergonômicas e de comodidade para o público feminino.

Resumidamente, dentre os resultados apresentados neste trabalho para os sanitários femininos de prédios públicos, o estímulo ao uso de mictórios aliado a implantação de bacias de duplo acionamento (Cenário 3) podem reduzir significativamente o consumo de água, sem muito investimento inicial. No caso do sistema de bacias sanitárias a vácuo, até mesmo nos casos considerados viáveis inicialmente, a aplicação deste tipo de tecnologia deve ser analisada e comparada com as outras alternativas.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desse trabalho contou com o aporte de recursos da FINEP/ PROSAB, do CNPq/PIBIC e do CAPES/ PNPd. Os autores agradecem às instituições o apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- CAL, P., BERNDT, L., KIPERSTOK, A., VIARO, V. L., **Racionalização do uso de água em prédios públicos**. In: SISPREd – Simpósio Nacional de Sistemas Prediais. 17-19, Junho, 2009, Curitiba - PR.
- COHIM, E.; KIPERSTOK, A. **Racionalização e reuso de água intradomiciliar. Produção limpa e eco-saneamento**. In: KIPERSTOK, Asher (Org.) Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia. Salvador: 2008.
- EVAC. **Manual Técnico: Sistemas de sanitários a vácuo**. Campinas – SP, 18p.
- GONÇALVES, R. F., SILVA, G. M., WANKE, R., **Reúso de águas cinzas em edificações urbanas - Estudo de caso em Vitória (ES) e Macaé (RJ)**. In: XIII SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008, Belém – PA.
- MÖLLRING, B., **Toiletten und Urinale für Frauen und Männer: die Gestaltung von Sanitäröbjecken und ihre Verwendung in öffentlichen und privaten Bereichen**. 2003. 180 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Artes Visuais da Universidade das Artes de Berlim, Berlim, 2003.
- YWASHIMA, L. A., **Avaliação do uso de água em edifícios escolares análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo**. 2005, 192 p., Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.