REDUÇÃO NO CONSUMO DE ÁGUA ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE LOUÇAS E METAIS ECONOMIZADORES

Kauê Fakri[1], Ana Júlia Ferreira Rocha[2], Gilberto Teixeira da Silva[3], Ana Maria C. Babbini Marmo[4], Magda Aparecida Salgueiro Duro[5]

Abstract — *After a few hundreds of years since the human being started to worry about its impacts on the environment, our attention was finally turned to the most precious resource we have: the water. Not only grew the difficulties to control its use, but other concerns about how it should be disposed after dangerous use or how they could treat it also arise. The aim of this article is to present results of a simulated reduction of water consumption after replacing conventional water appliances for economic appliances. The replaced equipments were faucets, toilets, showers and others, which were most commonly used. The data was simulated in Excel based tables with flows acquired from the Sewage Treatment Company of São Paulo. (SABESP – Saneamento Básico do Estado de São Paulo). The results showed an overall reduction of 50% by replacing older appliances for more economic ones.*

Index Terms — Water Consumption, Consumption Reduction, Sustainable Consumption.

INTRODUÇÃO

Em busca da sustentabilidade, a humanidade procura desenvolver-se tecnologicamente de modo a conseguir suprir suas necessidades sem depredar o meio ambiente e tal evolução se aplica principalmente a questões de economia de água.

À medida que o consumo aumenta, este recurso essencial à vida torna-se cada vez mais escasso e talvez, a espécie humana não perceba a real gravidade da situação. Rios e lagos e outros locais de armazenamento sofrem impactos diretos devido a usos inadequados e às alterações climáticas, assim os ciclos de renovação de nossas fontes de água potável tornam-se menos previsíveis quanto ao fornecimento contínuo de tal recurso [1].

Já considerando este impacto negativo e visando reduzir o consumo nas residências e edifícios, grandes empresas fornecedoras de louças e metais disponibilizam ao mercado diversos equipamentos alternativos que utilizam somente parte da água que seria consumida anteriormente.

Baseando-se neste conceito e utilizando dados fornecidos pela Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP) [2][3], será estudado o consumo de água em uma residência de padrão médio-alto composta de cinco integrantes (um casal de adultos, um casal de crianças e uma empregada).

O objetivo deste artigo é expor ao público as possibilidades de redução do impacto ambiental de uma residência ao longo de sua vida-útil baseando-se no quesito do consumo de água. Como metodologia será utilizada uma residência modelo projetada com arquitetura sustentável e a análise de dados será realizada por meio de estimativa de utilização e consumo de água pela família citada acima.

APRESENTAÇÃO DA CASA MODELO

Neste tópico será apresentada a casa modelo que é utilizada como base de cálculo. O projeto foi realizado baseando-se em conceitos de iluminação e ventilação naturais, os quais permitem baixo consumo de energia elétrica durante o inverno ou verão, tanto para aquecimento, quanto para resfriamento respectivamente.

Abaixo são apresentadas as principais informações que devem ser conhecidas para esclarecimento de dúvidas quanto aos cálculos que serão apresentados posteriormente:

- **Moradores:** serão considerados cinco moradores, sendo eles duas mulheres adultas, um homem adulto e um casal de adolescentes.
- **Louças e metais:** para cada banheiro, serão considerados como convencionais 1 chuveiro tipo ducha, uma pia com 1 torneira convencional e com arejador e 1 bacia sanitária. Na cozinha serão considerados 1 máquina de lavar louças e 1 torneira com misturador na pia. Na área de serviços considerou-

1 Kauê Fakri, Estudante de Engenharia Civil da Escola de Engenharia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-000, São Paulo, SP, Brasil, kauefakri@hotmail.com
2 Ana Júlia Ferreira Rocha, Professora da Escola de Engenharia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-000, São Paulo, SP, Brasil, anajulia.rocha@mackenzie.br
3 Gilberto Teixeira da Silva, Professor da Escola de Engenharia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-000, São Paulo, SP, Brasil, gilberto.silva@mackenzie.br
4 Ana Maria C. Babbini Marmo, Professora da Escola de Engenharia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-000, São Paulo, SP, Brasil, anamaria.marmo@mackenzie.br
5 Magda Aparecida Salgueiro Duro, Professora da Escola de Engenharia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-000, São Paulo, SP, Brasil, magdaaparecida.duro@mackenzie.br

se 1 máquina de lavar roupa e 1 tanque com torneira convencional sem arejador.

- **Substituições:** serão substituídos componentes dos chuveiros e torneiras; as bacias sanitárias, máquinas de lavar roupa e lavar louças serão trocadas por equipamentos mais eficientes.
- **Dados:** os dados referentes a vazões inseridos na planilha foram extraídos de uma só fonte (SABESP) [2][3].

METODOLOGIA

O ciclo de redução no consumo de água pode ser almejado em algumas fases do sistema de distribuição de água pública, distribuição na residência ou após seu uso, porém o avanço tecnológico também permitiu a economia diretamente no uso através de metais e louças com restritores ou redutores de vazão [4].

Por meio do ensaio realizado neste projeto, notou-se que um dos metais responsáveis pelos maiores consumos de água é o chuveiro, não somente por seu uso mais prolongado naturalmente, mas por exigir altas vazões. Outro componente é a bacia sanitária, a qual exige grandes volumes de água cada vez que é acionada. Com isto, o mercado investe crescentemente no desenvolvimento de novas soluções para que estes equipamentos mais impactantes funcionem com menores consumos.

A partir dos valores de vazões de equipamentos convencionais e economizadores fornecidos pela Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP) [2], para chuveiros convencionais, as vazões podem variar de 11,4 litros/min a 20,4 litros/min. Visando reduzir ao máximo estes números, diversas válvulas já estão disponíveis no mercado e possibilitam a regulagem do fluxo desde 8 litros/min a 12 litros/min; e para que o usuário não se sinta desconfortável, estes dispositivos misturam ar à água, simulando maior vazão e tornando a ducha mais eficiente.

Quanto às bacias sanitárias, sabe-se sobre o consumo excessivo de água das antigas válvulas de descarga, considerando-se que os sistemas convencionais chegam a liberar até 20 litros por acionamento. Estes valores podem ser ainda maiores, já que as válvulas de vazão ilimitada ainda são encontradas em muitos lares [5].

A solução mais utilizada para substituir as válvulas convencionais são as bacias com caixa acoplada, a qual limita o consumo a um volume máximo de água para cada acionamento. Os modelos mais comuns limitam tal volume a 6 litros, sendo este número considerado suficiente para eliminar os detritos do vaso em quase todas as situações.

Quando à acessibilidade, válvulas convencionais custam em média três vezes mais caro, porém reduzem a vazão de 30% a 70% e tal redução será ao longo de toda sua vida-útil, tornando a solução um bom investimento. Este tipo de controle também está disponível para caixas acopladas, possibilitando liberação de 3 litros ou 6 litros por descarga [6].

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre os volumes consumidos diariamente por equipamentos convencionais e economizadores.

Os valores de vazão dos equipamentos convencionais e economizadores foram extraídos do site da Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP) [2], para que fosse possível observar a redução na casa modelo. Os equipamentos economizadores apresentados na tabela a seguir são válvulas de descarga, torneiras, caixas acopladas e duchas com vazões reduzidas, ou que permitam ao usuário controlar o fluxo de acordo com suas necessidades imediatas. Os valores de utilização média foram estimados a título de simulação.

TABELA 1
VALORES DE REDUÇÃO DE VAZÃO ANTES E APÓS INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES

Descrição	Equipamento Convencional	Equipamento Economizador	Unidade
Cozinha			
Consumo de água quente	*78,00*	*30,00*	*l/dia*
Consumo de água fria	*156,00*	*60,00*	*l/dia*
Consumo total	*234,00*	*90,00*	*l/dia*
Área de serviço			
Consumo de água fria	*98,86*	*62,77*	*l/dia*
Consumo total	*98,86*	*62,77*	*l/dia*
Banheiros			
Número de bacias c/ caixa acoplada	4,00	4,00	un.
Vazão das caixas acopladas	10	3,75	l/desc
Número médio de acionamentos	15,00	15,00	desc/dia
Número de pias	4,00	4,00	un.
Vazão das pias	13,8	6	l/min
Utilização média diária (água fria)	10,00	10,00	min/dia
Número de chuveiros convencionais	4,00	4,00	un.
Vazão dos chuveiros convencionais	11,4	8	l/min
Utilização média diária	16,50	16,50	min/dia
Consumo de água quente	*451,44*	*316,80*	*l/dia*
Consumo de água fria	*1.452,96*	*676,20*	*l/dia*
Consumo total	*1.904,40*	*993,00*	*l/dia*
Áreas externas			
Consumo de água fria	*156,00*	*60,00*	*l/dia*
Consumo total	*156,00*	*60,00*	*l/dia*
Resumo			
Consumo de água quente total	529,44	346,80	l/dia
Consumo de água fria total	1.863,82	858,97	l/dia
Consumo total	2.393,26	1.205,77	l/dia
Dados complementares			
Volume de água de chuveiros	752,40	528,00	l/dia
Volume de esgoto (bacias)	600,00	225,00	l/dia
Volume de água de pias/tanques	1.040,86	452,77	l/dia

A Tabela 2 é um resumo dos consumos totais consumidos de água em cada um dos setores da casa modelo. Os volumes foram obtidos a partir da soma do consumo das louças e metais apresentados na Tabela 1 e calculados diretamente em uma planilha. Nesta tabela são apresentadas duas colunas indicando a economia em porcentagem e em volume (m³).

TABELA 2
RESULTADOS DA REDUÇÃO DA VAZÃO E ECONOMIA DE ÁGUA APÓS INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES

Item	Eq. Convencional	Eq. Econômico	Un.	Economia (%)	Economia (m³)
Cozinha					
Consumo de água quente	78	30	l/dia	62%	0,05
Consumo de água fria	156	60	l/dia	62%	0,1
Consumo total	234	90	l/dia	62%	0,14
Área de serviço					
Consumo de água fria	98,86	62,77	l/dia	37%	0,04
Consumo total	98,86	62,77	l/dia	37%	0,04
Banheiros					
Consumo de água quente	451,44	316,8	l/dia	30%	0,13
Consumo de água fria	1.452,96	676,2	l/dia	53%	0,78
Consumo total	1.904,40	993	l/dia	48%	0,91
Áreas externas					
Consumo de água fria	156	60	l/dia	62%	0,1
Consumo total	156	60	l/dia	62%	0,1
Resumo					
Consumo de água quente	529,44	346,8	l/dia	34%	0,18
Consumo de água fria	1.863,82	858,97	l/dia	54%	1
Consumo total	2.393,26	1.205,77	l/dia	50%	1,19
Dados complementares					
Volume de água de chuveiros	752,4	528	l/dia	30%	0,22
Volume de esgoto (bacias)	600	225	l/dia	63%	0,38
Volume de água de pias/tanques	1.040,86	452,77	l/dia	57%	0,59

CONCLUSÕES

Por meio das porcentagens de redução indicadas no Quadro 10, é possível notar que a menor economia total foi de 37% na área de serviço, após a substituição da máquina de lavar por uma mais eficiente e, portanto, mais econômica. Em todos os outros ambientes constata-se redução de no mínimo 48%, ou seja, metade do valor original.

No quadro de Resumo apresentado na Tabela 2, a economia total foi de 50%, ou 1,19 m³ por dia. Tal redução é muito significativa representando benefícios ao meio ambiente, através de menor desperdício, e ao proprietário, que pagará metade da conta.

Antes da utilização de equipamentos com vazão reduzida a conta mensal de água da residência, com taxa baseada nas tabelas de tarifas de água para a região Metropolitana de São Paulo (com vigência a partir de 11/09/2009) [3], referente a 72 m³/mês (2,4 m³/dia, como calculado acima) seria de R$ 403,92. Após a adaptação com novas louças, metais e eletrodomésticos a vazão foi reduzida para 36 m³/mês (1,2 m³/dia) e o valor a ser pago seria de R$ 183,24; a economia mensal foi de R$ 220,68.

O Gráfico 1 apresenta a redução de volumes de água consumidos antes e após a adoção de equipamentos economizadores em cada ambiente após 1 mês.

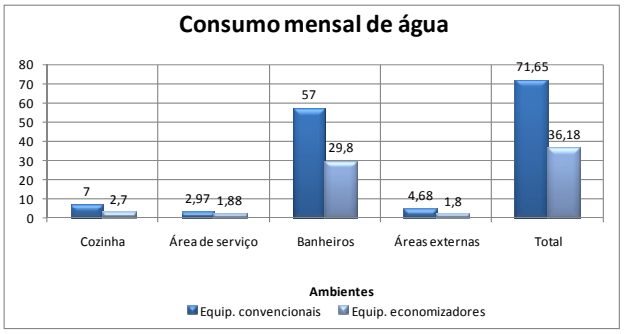

FIGURA 1
VALORES DE CONSUMO ANTES E APÓS SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS POR ECONOMIZADORES
FONTE: ACERVO PRÓPRIO

Referência quanto à capacidade de ser considerada uma alternativa sustentável, a substituição dos equipamentos convencionais pelos economizadores pode ser considerada "verde" e também demonstra grande potencial quanto à capacidade de economizar água. Como demonstrado anteriormente, o consumo foi reduzido em 50%, representando uma economia diária de 1,2 m³. Mensalmente seriam economizados 36.000,00 litros e anualmente 432.000,00 representando boa eficácia na redução do impacto e grande importância para incentivar e conscientizar os moradores.

Por tais conclusões, recomenda-se continuar o trabalho na forma de outro programa de pesquisa de graduação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ROAF, S., FUENTES, M., THOMAS, S. *Ecohouse:* a casa ambientalmente sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Boorkman, 2006.

[2] SABESP. *Tabela comparativa de equipamentos convencionais e economizadores.*Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=0&proj=pura&pub=T&db=&docid=58704763E5380E548325711B0050C88B>. Acesso em: 18 nov. 2009.

[3] SABESP. *Tabelas tarifárias com vigência a partir de 11/09/2008*. Disponível em:

<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=1FC9B2D6871FCB9C832574CC0078B591>. Acesso em: 18 abr. 2009.

[4] CIANCIARDI, G. *A casa ecológica: premissas para a sustentabilidade na arquitetura residencial unifamiliar paulistana.* 2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004.

[5] MENESES, S. *A sustentabilidade para a construção civil*. Disponível em: <http://www.fatorambiental.com.br/portal/index.php/2008/10/08/sustentabilidade-construcao-civil/>. Acesso em: 30 nov. 2008.

[6] SPERANCETTA, D., ALVES, J. V., KRÜGER, C. M. *Captação de águas pluviais para abastecimento residencial. da Vinci,* v. 1, p. 29-42, 2004.