

Eficiência do uso de água em domicílios residenciais na cidade do Gama

Efficiency of water use in residential homes in the city of Gama

Fernando Paiva Scardua

Engenheiro Florestal /UnB. Mestre em Ciências Florestais / ESALQ-USP. Doutor em Desenvolvimento Sustentável/ CDS-UnB. Professor Adjunto da UnB. (fscardua@unb.br)

Ricardo Silveira Bernardes

Engenheiro Civil / Unicamp. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento / USP. Doutor em Agricultural and Environmental Sciences / Wageningen Agricultural University. Professor Associado da UnB. (ricardo@unb.br)

Rafael Lima de Almeida

Graduando em Engenharia de Energia / Faculdade do Gama – FGA/UnB. (rateford@hotmail.com)

Diego Gonçalves Duarte

Graduando em Engenharia de Energia / Faculdade do Gama – FGA/UnB. (duarte_gd@hotmail.com)

Resumo

O objetivo deste artigo foi analisar os sistemas de descargas sanitárias e de chuveiros utilizados nos domicílios da cidade do Gama/DF. Foram selecionados 0,7% dos domicílios urbanos, distribuídos aleatoriamente, e aplicados questionários, a fim de se avaliar o perfil socioeconômico e os sistemas de descarga e chuveiros utilizados. O consumo médio de água observado foi de 208,87 l/hab.dia, sendo que 9,87% do consumo se devem ao uso de descarga sanitária, e 48,84%, ao uso do chuveiro, totalizando 58,72% do consumo de água das residências analisadas. Com a utilização de descargas e chuveiros mais eficientes, a redução do consumo seria de 12,73% e 47,07%, respectivamente, e a redução total seria de 41,29% do consumo total de água. Mais de 86% dos entrevistados se mostraram interessados em trocar ou adaptar os sistemas avaliados para sistemas mais eficientes.

Palavras-chave: eficiência do uso de água, descargas sanitárias, chuveiros.

Abstract

The purpose of this article was to analyze the systems of sanitary discharges and showers used in households in the city of Gama/DF. On that purpose had been selected randomly 0,7% of the households in the urban area of the city, applied forms on the intent to know about the socioeconomic profile and their toilets and shower systems. The average consumption of water is 208,87 l/inhab.day, that 9,87% are related to the toilet flush, 48,84% are related to the shower, reaching 58,72% of water consumption of households analyzed. Using more efficient toilet flush the decrease could be 12,73%, with efficient showers 47,07%, reaching in the end 41,29% saving of water. Over 86% of respondents were interested in changing or adapting the systems evaluated for more efficient systems.

Keywords: Water use efficiency, Toilet, Shower.

INTRODUÇÃO

Segundo a Lei nº 9.433/97, a água é um bem público, finito e dotado de valor econômico. Apesar de o Brasil apresentar mais de 12% da água potável do planeta, sua distribuição não é equitativa e o uso perdulário e desregrado ao longo das décadas contribuiu para a perda de sua

qualidade e quantidade em várias regiões do Brasil.

O consumo doméstico envolve a higiene doméstica, o preparo de alimentos, a limpeza e irrigação de jardins, entre outros usos, e pode variar de acordo com características físicas, culturais, formas de gerenciamento da água, renda familiar, tipo de habitação, tipo de abastecimento residencial, características

socioeconômicas da população e condições climáticas (NARCHI, 1989; HELLER; PÁDUA, 2006).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2014), o consumo médio *per capita* de água no Brasil, em 2012, foi de 167,5 l/hab.dia, e no Distrito Federal esse valor sobe para 188,8 l/hab.dia. Em 2010, a cidade do Gama/DF apresentava um consumo médio per capita de 160 l/hab.dia.

A água para uso doméstico interno apresenta vários usos, tais como: bacia sanitária, lavagem de roupa, chuveiros, torneiras, banhos e lavagem de pratos, entre outros. O consumo de água para higiene (bacia sanitária, pia e chuveiro) varia entre 50% a 74% do consumo total de água em uma residência, segundo vários estudos levantados por Pertel (2009), os quais corroboram com outros levantamentos descritos por Tsutiya (2005) e Heller e Pádua (2006).

Ywashima *et al.* (2006), compilando o resultado de vários autores sobre o consumo *per capita* de residências de diferentes tipologias, obtiveram valores de consumo variando entre 29 a 400 l/hab.dia, e para unidades residenciais de interesse social observaram valores entre 110 e 150 l/hab.dia. Resultados similares foram encontrados por Dantas *et al.* (2006), de 80 a 133 l/hab.dia

Medidas como aproveitamento de água da chuva e o reúso da água de torneira podem reduzir de 7% a 38% o consumo de água (PROENÇA e GHISI, 2009). Já Ghisi e De Oliveira (2007) avaliaram a utilização de água cinza, água da chuva e a combinação das duas, em Florianópolis/BR, e observaram uma redução de 30,04%, 35,5% e 36,4%, respectivamente, no consumo de água nas residências avaliadas.

Ghisi e Ferreira (2007) realizaram uma pesquisa econômica para avaliar o tempo para pagamento do investimento para redução do consumo de água potável, por meio da utilização

de água cinza, água da chuva e a combinação dos dois, em três edifícios em Florianópolis/BR, observaram que o tempo para pagamento é inferior a oito anos.

METODOLOGIA

Foram aplicados 207 questionários em domicílios distribuídos aleatoriamente na cidade do Gama/DF, entre os dias 9 e 20 de janeiro de 2012, correspondendo a 0,7% dos domicílios da cidade, que se encontram dentro de um erro de amostragem inferior a 10%. Em 2010, a população do Gama era de 135.723 habitantes, com 42.515 domicílios atendidos com sistema de saneamento básico.

No questionário, foram abordados dados relativos ao perfil de escolaridade do chefe de família, renda familiar, características dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tipos de sistema de descargas sanitárias e chuveiros.

Para o cálculo do volume diário de água para cada residência, utilizou-se o volume médio mensal medido da conta dividido por 30 dias no mês.

Para o cálculo das vazões das descargas sanitárias, levantaram-se os diferentes tipos de válvulas sanitárias empregadas nas residências pesquisadas, sendo que foram verificadas quatro tipos de descargas. Para fins de definição da vazão das descargas, considerou-se o número de moradores da residência que utilizavam esses sistemas. Para caixas acopladas (parede e vaso), foram considerados dois acionamentos por dia/hab; para válvulas fluxíveis, 1,5 acionamentos por dia/hab; e para caixas com dois dispositivos, foram considerados três acionamentos hab/dia (Tabela 1).

Tabela 1. Valores teóricos de consumo (l/dia)

Tipos de descargas sanitárias	Valor Teórico de Consumo (l) por pessoa/dia
DESCARGA 1	18
DESCARGA 2	25
DESCARGA 3	12
DESCARGA 4	18

Fonte: Heller e Pádua (2006).

Para o cálculo da vazão dos chuveiros, considerou-se que cada pessoa toma dois banhos por dia, levando em média 5 min/banho, ou seja, 10 min/dia por pessoa; sendo que para o chuveiro frio levou-se em conta o tempo de 5

min/dia. No levantamento, foram encontrados seis tipos de chuveiros utilizados pelos moradores, tendo sido empregados os seguintes valores para o computo da vazão, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Consumo teórico dos chuveiros

Tipo de chuveiro	Vazão dos chuveiros	Consumo Teórico (l para 10 min)
CHUVEIRO 1	0,15 l/s	90
CHUVEIRO 2	0,3 l/s	180
CHUVEIRO 3	0,3 l/s	180
CHUVEIRO 4	0,3 l/s	180
CHUVEIRO 5	0,3 l/s	180
CHUVEIRO 6	0,15 l/s	54

Fonte: adaptado de Creder (2006).

Nas residências que apresentavam mais de um tipo de descarga sanitária e chuveiro, estes foram divididos pelo número de equipamentos existentes no computo das vazões, a fim de se evitar dupla contagem.

Para verificar a sensibilidade das considerações feitas, comparou-se a vazão medida dos diferentes componentes e a vazão total levantada anteriormente, de forma que não houvesse ultrapassagem dos limites empregados, ou seja, em 93% dos domicílios, o consumo estimado foi compatível com o consumo total.

Com a finalidade de observar a eficiência do sistema, foram utilizadas descargas mais eficientes que consomem três litros por

acionamento e chuveiros que absorvem 54 litros em 10 minutos. Os valores obtidos dos sistemas atuais foram comparados com o consumo esperado pelo mais eficiente, a fim de se obter o percentual de redução do consumo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 mostram o percentual de moradores por faixa etária e o de escolaridade dos chefes de família, da cidade do Gama. Já a Figura 3 apresenta a renda familiar por faixa de salário mínimo, enquanto a Figura 4, o tempo médio de moradia das famílias nas residências da cidade pesquisada.

Figura 1. Percentual de moradores por faixa etária na cidade do Gama

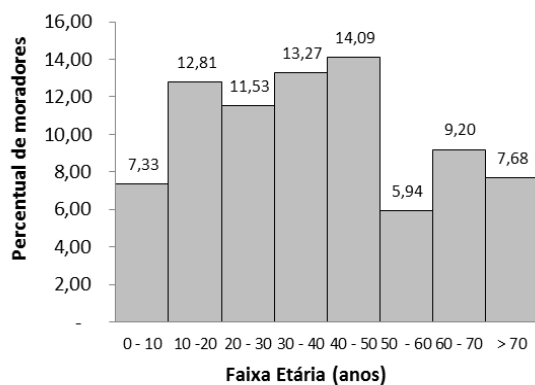
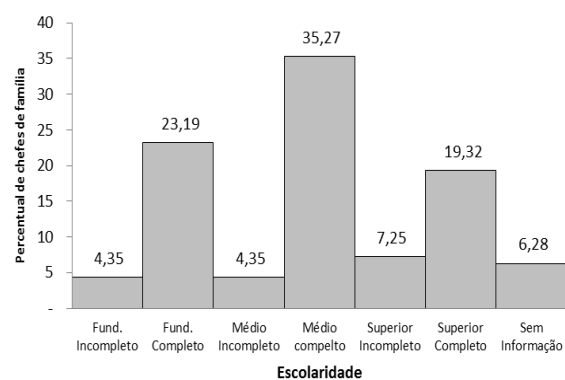


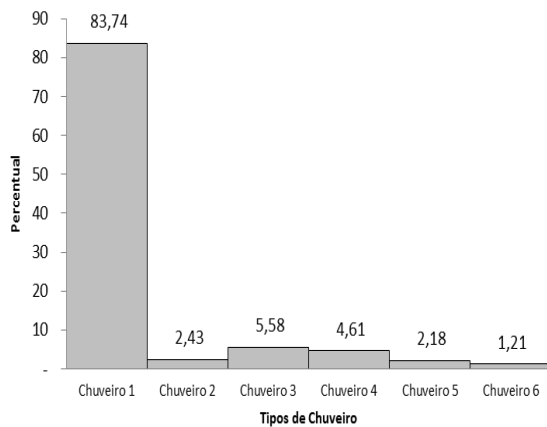
Figura 2. Percentual de escolaridade de chefes de família na cidade do Gama



Pode-se inferir que a população mais antiga da cidade permanece no mesmo local de moradia, e que somente 26,27% da população têm nível superior ou estão matriculadas neste nível de ensino, o que aponta um percentual alto de renda familiar que está abaixo de cinco Salários Mínimos – SM, ou seja, 43,68% da população entrevistada.

Podemos esperar, futuramente, um aumento na tarifa de água, dada às questões de escassez e mudanças climáticas (ALMARO, 2014). Esse tipo de usuário é mais propenso a mudar seus hábitos de consumo, fator que é corroborado pelo percentual de pessoas que tem interesse em reduzir o consumo de água, conforme constado na pesquisa.

Figura 5. Tipos de chuveiros existentes nas residências do Gama



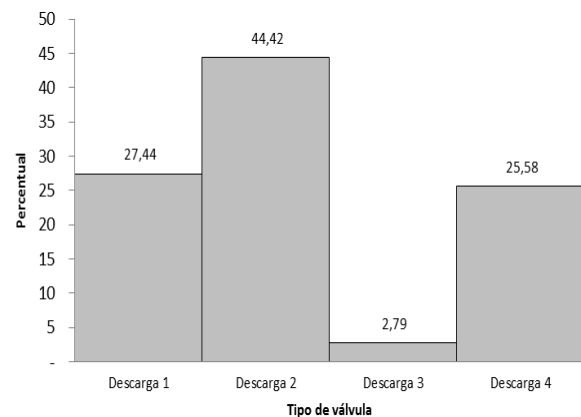
Da análise do consumo médio da cidade do Gama, pode-se inferir um consumo de 208,87 l/hab.dia, valor 23,3% superior à média de consumo indicado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, que é de 160 l/hab.dia, e para o Distrito Federal como um todo (SNIS, 2014).

Observou-se que 9,87% do consumo de água pelos sistemas de descargas sanitárias se devem a esses equipamentos, sendo que os chuveiros são responsáveis por 48,84%, totalizando 58,72% do consumo de água das residências analisadas. Esses valores encontram-se dentro das faixas encontradas por alguns estudos (PERTEL, 2009; TSUTIYA, 2005; HELLER; PÁDUA, 2006).

Os entrevistados ainda foram instados a responder sobre seu interesse de troca dos atuais sistemas de descarga sanitária e chuveiros por modelos mais eficientes, tendo 86,96% acenado positivamente a essa questão.

Com relação ao consumo de água nos sistemas de descarga sanitária e chuveiros, podemos observar, nas Figuras 5 e 6, que 83,74% das residências apresentam o mesmo tipo de chuveiro e, em relação aos tipos de descargas sanitárias, existe uma distribuição mais equilibrada entre os três tipos.

Figura 6. Tipos de válvulas sanitárias existentes nas residências do Gama



Ao serem comparados os atuais sistemas de descarga e chuveiro existentes com sistemas mais eficientes no consumo de água, foram obtidos percentuais de redução de 12,73% para descargas, 47,07% para chuveiros, e a redução total seria de 41,29% do consumo total de água, caso fossem feitas substituições nos atuais sistemas existentes. A combinação da substituição de equipamentos ao reúso de água cinza associado ao aproveitamento de água da chuva, como proposto por alguns autores (GHISI; DE OLIVEIRA, 2007; GHISI; FERREIRA, 2007), faria com que o percentual de economia fosse superior a 50%. Desta forma, considerando-se a redução de 41,29% no consumo total de água, o consumo *per capita* passaria de 208,87 l/hab.dia

para 122,63 l/hab.dia, uma redução de 86,24 l/hab.dia, sem considerar o reúso.

CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que os sistemas de descargas sanitárias e chuveiros utilizados pela população entrevistada são os modelos mais comuns e que apresentam baixa eficiência. Entretanto, as pessoas estão dispostas a mudar os sistemas atuais, mesmo sem saber os custos que isso poderia representar, dado que o consumo desse bem representa uma parcela importante da renda familiar.

A escassez dos recursos hídricos e seu uso perdulário trazem algumas indagações que podem ser objeto de reflexões por parte das empresas e instituições responsáveis pela gestão desses recursos. Uma delas é a criação de mecanismos e instrumentos que possibilitem, futuramente, aos moradores a substituição de tais equipamentos.

A substituição por equipamentos mais eficientes e a prática de reúso de água cinza e aproveitamento de água de chuva poderiam reduzir em mais de 50% o consumo de água em residências, contribuindo, assim, para a diminuição do desperdício. Se considerarmos outras práticas educativas, redução das perdas por vazamentos e novos hábitos de consumo, a economia seria superior.

REFERÊNCIAS

ALMARO, M. Water politics must adapt to a warming world. *Nature*, v. 154, p. 7, 2014.

CREDER, H. *Instalações hidráulicas e sanitárias*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 440p.

DANTAS, C.T.; UBALDO Jr, L.; POTIER, A.C.; ILHA, M.S.O. Caracterização do uso de água em residências de interesse social em Itajubá. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis/SC. *Anais...* Florianópolis: ANTAC, 2006.

GHISI, E.; DE OLIVEIRA, S.M. Potential for potable water savings by combining the use of rainwater and

greywater in houses in southern Brazil. *Building and Environment*, v. 42 p. 1731-1742, 2007.

_____; FERREIRA D.F. Potential for potable water savings by using rainwater and greywater in a multi-storey residential building in southern Brazil. *Building and Environment*, v. 42 p. 2512-2522, 2007.

HELLER, L.; PÁDUA, V.L. *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 859p.

NARCHI, H. A demanda doméstica de água. *Revista DAE*, v. 49, n. 154, p.1-7, jan./mar. 1989.

PERTEL, M. *Caracterização do uso da água e da energia associada à água em uma edificação residencial convencional e uma dotada de um sistema de reúso de águas cinza*. 2009. 104p. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.104p.

PROENÇA, L. C; GHISI, E. *Estimativa de usos finais de água em quatro edifícios de escritórios localizados em Florianópolis*. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC. V. 9, n. 3 (2009). Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/issue/view/663>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – referência ano 2012. Brasília: MCIDADES, SNIS, 2014.164 p.

TSUTIYA, M.T. *Abastecimento de água*. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. 643p.

YWASHIMA, L.A.; CAMPOS, M.A.S; PIAIA, E.; LUCA, D.M.P.; ILHA, M.S.O. Caracterização do uso de água em residências de interesse social em Paulínia. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis/SC. *Anais...* Florianópolis: ANTAC, 2006.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao ProIC/DPP/UnB do CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica para a realização deste trabalho.