ESTUDO DE CASO: USOS FINAIS DA ÁGUA EM UMA RESIDÊNCIA EM JOINVILLE-SC[1]

ONEDA, T. M. S., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail: taniamarasebben@hotmail.com; KALBUSCH, A., Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail: andreza.kalbusch@udesc.br

ABSTRACT

This article analyses water end uses in a house in the city of Joinville-SC. In the analysis the water consumption measured by the hydrometer is compared with the notes made by the users. The results are presented in the form of charts and graphs, where daily consumption is identified by plumbing fixture. The shower presented 49% of total consumption of the household, followed successively by kitchen tap (16%); other taps (15%), washing machine and toilet (10% each). The percentage error between users records and hydrometer measurements ranged from 0.90% to 3.67%.

***Keywords**: Water end uses. Residential water consumption.*

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural vital para o ser humano e a indisponibilidade deste recurso pode levar desde comportamentos de risco, como a busca por fontes inadequadas ao consumo, até problemas de saúde pública relacionados à falta de higiene pessoal e do domicílio. Apesar disso, muitas pessoas ainda não têm acesso à água potável em quantidade suficiente para satisfazer às suas necessidades básicas e o consumo humano efetivo representa menos de 10% de toda a água empregada em atividades antrópicas (HOWARD e BARTRAM, 2003).

Segundo Cohim *et al.* (2009), é importante que sejam pesquisadas soluções que utilizem a água de maneira mais sustentável, praticando gestão efetiva da demanda. Para isso, segundo os autores, é necessário conhecer os padrões de uso de água com o objetivo de planejar medidas de racionalização de consumo.

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de uma pesquisa sobre o levantamento do perfil do consumo residencial e usos finais da água realizada em uma residência localizada no município de Joinville-SC. O consumo e usos finais foram obtidos por meio do monitoramento do consumo de água na entrada e nos pontos de utilização de água da residência por meio de anotações feitas pelos usuários. Deve-se considerar que os dados obtidos são referentes ao mês de junho (inverno).

Será feita a comparação dos resultados obtidos por Barreto (2008) que realizou uma pesquisa com uma amostra de 7 residências entre 100 famílias que se inseriam dentro de um mesmo *cluster* de consumidores de água que

[1] ONEDA, T. M. S.; KALBUSCH, A. Estudo de caso: usos finais da água em uma Residência em Joinville-SC. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

se enquadravam na faixa de 15 a 20 m³/mês. Barreto (2008) fez a instalação de *data-loggers* junto com o hidrômetro em pontos internos e no cavalete das residências. O monitoramento em cada residência teve a duração de uma semana (7 dias corridos), conforme a capacidade de armazenamento limitada pelos intervalos de medição e capacidade de memória dos equipamentos.

2 METODOLOGIA

A residência analisada situa-se no município de Joinville-SC. É habitada por 3 pessoas e caracteriza-se por possuir 3 banheiros, cozinha, lavanderia e demais dependências. Para cada ponto de consumo de água, foram medidas as vazões por meio da coleta, em um recipiente, do volume escoado na unidade de tempo. O tempo foi medido com cronômetro e o volume escoado teve sua massa determinada com o auxílio de uma balança de precisão (Figura 1).

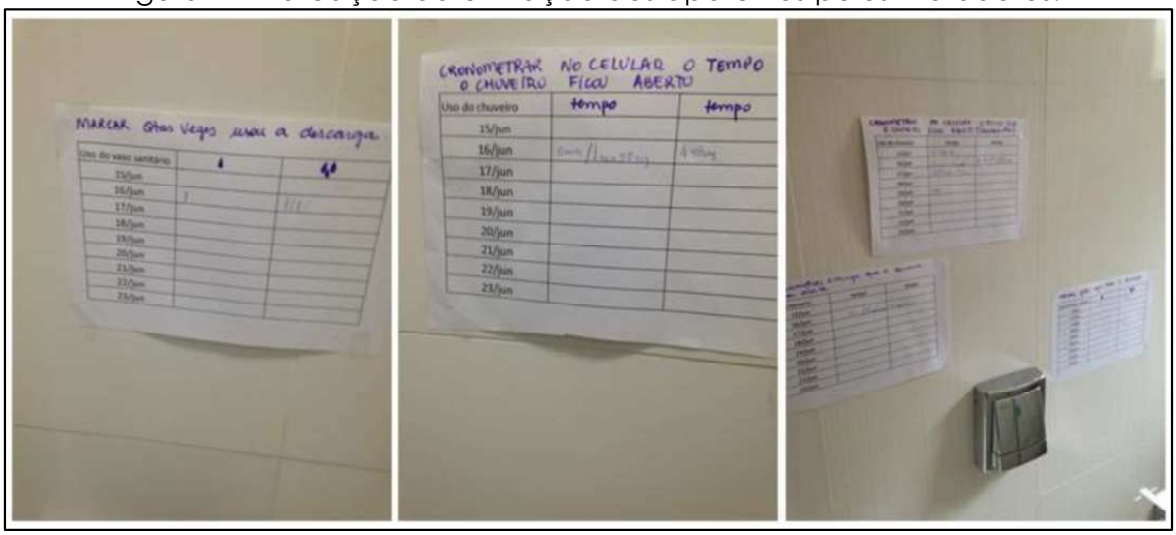
Figura 1 – Medição das vazões nos pontos de consumo



Para cada ponto de utilização, as vazões foram medidas 3 (três) vezes, sendo utilizada a média das três medições para cálculo do volume consumido diariamente em cada equipamento hidrossanitário. Após a medição das vazões médias foi feita a primeira leitura do hidrômetro e depois dessa leitura, todos os tempos de utilização das torneiras e outros usos foram marcados pelos moradores conforme Figura 2. Na pesquisa foi utilizada máquina de lavar roupas da marca Consul (7,5 Kg – modelo Maré) cujo consumo de água indicado pelo fabricante é 97 litros por ciclo longo (nível 4) e 50 litros para ciclo curto (nível 2). Também foi considerado o uso de lavadora de alta-pressão tipo lava-jato (VAP) com a vazão de 6 litros/minutos conforme instruções do fabricante e bacia sanitária com acabamento de válvula de descarga com duplo acionamento (3 e 6 litros).

Para a análise, os dados foram organizados em planilhas e optou-se por apresentar os resultados em tabelas e gráficos para os consumos específicos e percentuais dos pontos de utilização monitorados, e também para agruparem-se os consumos por usos finais. O período de tempo analisado foi de 7 dias. Optou-se pela análise nesse período de tempo pois, para essa residência a maior parte da utilização se repete a cada sete dias. Após entrevista com os moradores verificou-se que, por exemplo, a cada 7 dias são feitas as lavações externas, limpezas internas, lavação dos cachorros e limpeza dos carros.

Figura 2 - Marcação da utilização dos aparelhos pelos moradores.



3 RESULTADOS OBTIDOS

As vazões médias medidas para cada ponto de consumo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Vazões médias em cada ponto de consumo

Local	Vazão média (L/s)
Torneira lavabo	0,0535
Torneira cozinha	0,0906
Filtro da cozinha	0,0181
Torneira tanque	0,1858
Torneira bwc casal	0,2332
Torneira bwc social	0,1369
Chuveiro casal	0,3697
Mangueira jardim	0,1054
Chuveirinho bwc social	0,1188

Após 7 dias de medições, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Consumo diário registrado pelos moradores

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7

Torneira cozinha	260,20	195,30	66,14	220,16	26,50	72,53	24,50
Filtro	1,49	3,90	1,54	4,79	2,50	3,20	2,90
Torneira tanque	49,24	15,25	-	5,60	-	-	-
Máquina de lavar roupas	147,00	244,00	-	-	-	97,00	50,00
Torneira lavabo	1,49	4,50	2,80	3,90	1,07	1,26	2,30
Bacia sanitária lavabo	30,00	39,00	3,00	33,00	24,00	27,00	24,00
Torneira bwc social	18,04	8,90	-	2,30	-	-	-
Chuveirinho bwc social	153,37	25,63	14,26	24,95	18,00	15,60	19,68
Bacia sanitária bwc social	33,00	36,00	9,00	18,00	12,00	6,00	12,00
Chuveiro bwc casal	258,05	473,59	284,85	341,97	319,80	288,36	341,72
Bacia sanitária bwc casal	33,00	39,00	27,00	33,00	36,00	15,00	30,00
Torneira bwc casal	41,19	51,54	21,69	15,62	25,88	27,92	28,50
Mangueira de jardim	282,00	-	153,00	-	-	-	-
TOTAL CONSUMO DIÁRIO (L)	1.308,07	1.136,61	583,28	703,29	465,75	553,87	535,60

Com esses dados pode-se comparar o consumo anotado pelos moradores e o que o hidrômetro mediu, gerando a Tabela 3. Assim, pode-se constatar que essas diferenças encontradas podem ser devido a algum vazamento ou erro de marcação.

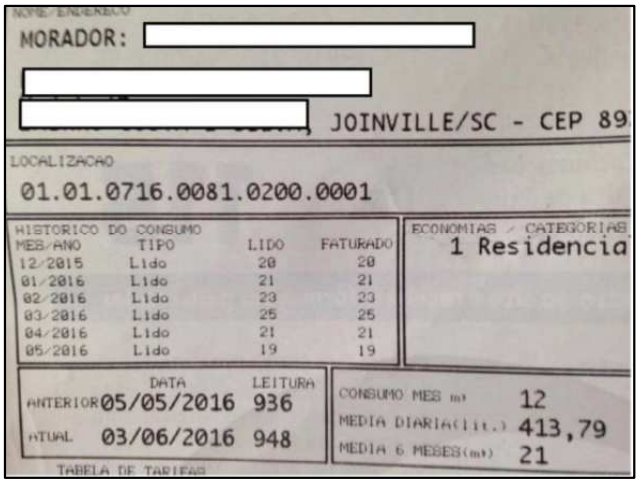
Tabela 3 – Diferença da leitura do hidrômetro para a marcação dos moradores

	Dia 1	**Dia 2**	**Dia 3**	**Dia 4**	**Dia 5**	**Dia 6**	**Dia 7**
Leitura do hidrômetro	956354	957674	958828	959428	960152	960627	961202
Consumo diário medido no hidrômetro (L)	1320,00	1154,00	600,00	724,00	475,00	575,00	549,00
Consumo diário registrado pelos usuários (L)	1308,07	1136,61	583,28	703,29	465,75	553,87	535,60
Diferença entre registro diário e hidrômetro (L)	11,93	17,39	16,72	20,71	9,25	21,13	13,40
Diferença percentual (%)	0,90	1,51	2,79	2,86	1,95	3,67	2,44

Visando a comprovação dos valores obtidos, foi calculado o consumo mensal, calculando a diferença das leituras no hidrômetro em uma semana, multiplicado por 52 semanas (por ano) e dividido por 12 meses (por ano). O valor mensal encontrado foi 21,01 m³, valor bastante próximo do consumo médio nos 6 meses anteriores às medições, conforme Figura 3.

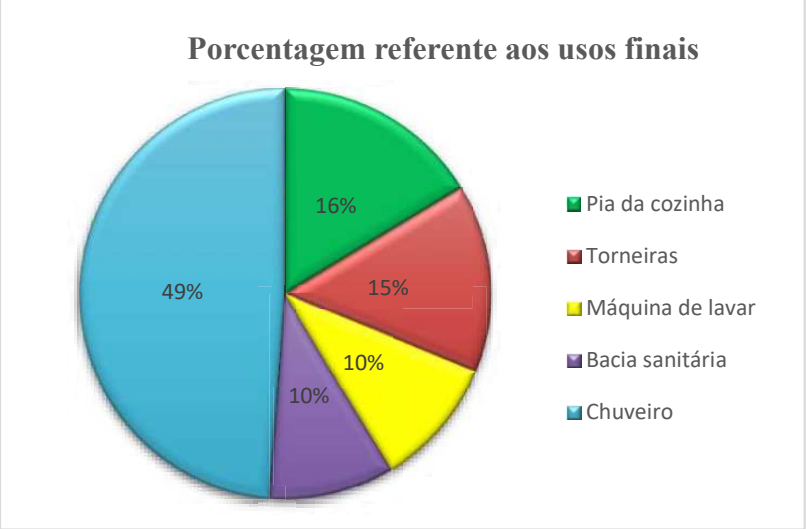
Considerando que a residência é habitada por 3 pessoas, a média de consumo medida pelo hidrômetro nos 7 dias foi de 771 litros/dia, o que equivale a 257 litros/(hab.dia). Os moradores consomem água acima da média de 110 litros/(hab.dia) recomendado pela ONU e também acima do que o estado de Santa Catarina consumiu nos últimos 3 anos, que foi 154,5 litros/(hab.dia) (SNIS, 2016).

Figura 3 – Fatura de água com média dos últimos 6 meses



Com relação aos usos finais de água, conclui-se que os maiores consumos na residência analisada são os chuveiros com 49% do consumo semanal, seguido da pia da cozinha com 16%, outras torneiras com 15% e bacias sanitárias e máquina de lavar roupas, ambos com 10% (Figura 4).

Figura 4 – Porcentagem referente aos usos finais da residência.



Para caracterização do consumo de água em uma residência é de fundamental importância o conhecimento dos usos finais de água. O consumo de água em diferentes equipamentos pode ser influenciado por fatores relacionados a aspectos técnicos (tecnologias e equipamentos utilizados), bem como por fatores relacionados a aspectos econômicos e sociais (MARINOSKI *et al.*, 2004).

Para comparação com os resultados obtidos, na pesquisa desenvolvida por Barreto (2008), o ponto de utilização de maior consumo também foi o chuveiro, seguido da torneira de pia de cozinha. No estudo publicado por Barreto (2008), o consumo no chuveiro foi responsável por uma parcela de utilização de 13,9%, seguido sucessivamente da torneira de pia (12,0%); máquina de lavar (10,9%); tanquinho (9,2%); torneira de tanque com

máquina de lavar (8,3%); caixa acoplada (5,5%); torneira de tanque (5,4%); e torneira de lavatório com 4,2%. Outros usos perfazem o restante, com 30,6%.

Nota-se que os resultados obtidos nesta pesquisa se equivalem aos de Barreto (2008) com relação aos equipamentos mais utilizados (chuveiro seguido da torneira da pia de cozinha). As porcentagens de utilização, no entanto, ficaram afastadas. Ainda, nesta pesquisa utilizou-se todo o consumo da residência, não havendo o item "outros usos" conforme a pesquisa de Barreto (2008).

5 CONCLUSÃO

Na pesquisa realizada, observa-se que os resultados encontrados apontam os chuveiros como maiores consumidores de água na residência, com 49% do consumo semanal, seguido da pia da cozinha, com 16%, outras torneiras (com 15%) e bacias sanitárias e máquina de lavar roupas, que apresentaram porcentagem de consumo igual a 10% cada.

Para gestão do uso da água em edificações residenciais é fundamental o conhecimento da maneira com que a água é utilizada. Os resultados desta pesquisa mostraram o chuveiro como ponto de utilização com maior parcela de contribuição no consumo semanal da edificação. Desta maneira, esforços com intuito de racionalização no uso da água podem incluir ações tecnológicas como regulagem de vazão nos chuveiros e nos demais pontos de consumo de água desta residência.

REFERÊNCIAS

BARRETO, D. Perfil do consumo residencial e usos finais da água. **Ambiente Construído**. v. 8, n. 2, p. 23-40, 2008. Disponível em: http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/5358. Acesso em 17 jun. 2016.

COHIM, E., *et al*. Consumo de água em residências de baixa renda – estudo de caso. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária, 25.. 2009, Recife. **Anais eletrônicos**... Recife: CBESA, 2009. Disponível em: http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/publicacoes/pub_art90.pdf. Acesso em 31 maio 2016.

HOWARD, G. e BARTRAM, J. **Domestic water quantity: service level and health**. Geneva: WHO -World Health Organization, 2003, 33p.

MARINOSKI, D. L.; GHISI, E; GOMEZ, L. A. Aproveitamento de Água Pluvial e Dimensionamento de Reservatório para Fins Não Potáveis: Estudos de Caso em um Conjunto Residencial Localizado em Florianópolis-SC - **I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. São Paulo, 2004.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014 Acesso em 17 jun. 2016.