



PERFIL DO CONSUMO RESIDENCIAL E USOS FINAIS DA ÁGUA EM BELÉM DO PARÁ

Juliana Maia Duarte ⁽¹⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (FAESA/ITEC/UFPA).

Fabiola Souza da Silva ⁽²⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (FAESA/ITEC/UFPA).

Fábio Sergio Lima Brito ⁽³⁾

Graduando do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (FAESA/ITEC/UFPA).

Matheus Costa Senado ⁽⁴⁾

Graduando do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (FAESA/ITEC/UFPA).

Endereço⁽¹⁾: Rua Augusto Corrêa, nº 01. Bairro do Guamá – Belém – Pará – CEP: 66075-110 – Brasil. E-mail: duartemaiajuliana@gmail

RESUMO

Diante da expansão populacional desordenada nos centros urbanos e do aumento crescente pela demanda dos recursos hídricos, é imprescindível que se tenha um acompanhamento adequado das águas distribuídas visando um correto gerenciamento. Dessa maneira, para se obter um diagnóstico preciso dos múltiplos usos da água e sua principal demanda na cidade faz necessário o conhecimento constante dos usos finais de consumo da água. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo conhecer o perfil de consumo e usos finais da água, com uma amostra de 3 residências, na cidade de Belém - PA. Os procedimentos de pesquisa compreendem: levantamento bibliográfico, estimativa em cada aparelho sanitário utilizado nas residências, bem como, a frequência média de utilização e medição de vazão em cada dispositivo. Os resultados apontaram um consumo médio de 603,80 (L/dia) e um consumo per capita de 150,95 (L/hab.dia). Além disto, a média do consumo nas residências foram de 71,33% de uso para fins potáveis e 28,67% para fins não potáveis. Logo, a pesquisa contribuiu para o conhecimento do gerenciamento da demanda de água residencial e identificou os hábitos de cada casa analisada, além de apontar a necessidade da racionalização do uso recursos hídricos pela população belenense.

PALAVRAS-CHAVE: Economia de água, Consumo de água, Usos finais da água.

1 INTRODUÇÃO

Devido ao crescente uso dos recursos hídricos que é inversamente proporcional ao crescimento da população mundial, está em visa um importante diálogo que é a melhor gestão da água nos diversos âmbitos em que esta é utilizada. Nesse sentido, o adequado gerenciamento dos recursos hídricos tem sido uma constante preocupação dos gestores públicos.

Para que haja fornecimento de água eficiente e com boa qualidade, é necessário estabelecer um planejamento deste recurso (ABILDTRUP et al., 2013; YU et al., 2013; ROCHA et al., 2014). Os índices de abastecimento de água nas regiões metropolitanas são altos, e por isso necessitam de um acompanhamento constante. Segundo o Ministério das Cidades (2013), o consumo médio per capita nas diferentes regiões do Brasil apresentam valores distintos. As regiões Sudeste, Sul, Centro Oeste, Nordeste e Norte consomem respectivamente: 194 (L/hab.dia); 149,9 (L/hab.dia); 160,7 (L/hab.dia); 125,5(L/hab.dia) e 155,8 (L/hab.dia), sendo recomendado pela Organização Mundial da Saúde um consumo de 110 (L/hab.dia). Com isto, mostra-se a necessidade de se racionalizar tais recursos.



Nessa perspectiva, Barreto (2008) destaca que o conhecimento da demanda de água possui grande influência sobre o gerenciamento do equilíbrio entre a retirada de água do meio ambiente e o abastecimento da mesma; além de moldar um perfil de hábito de consumo urbano de água. Por isso, é preciso diagnosticar o consumo de cada lugar em especial nas casas, já que, “o nível de demanda residencial varia consideravelmente de uma casa para outra dependendo de fatores socioeconômicos e características do imóvel” (MEMON; BUTLER, 2006).

Cohim (2009) destaca que os usos de água em uma residência são diários e utilizados para os seguintes fins: ingestão, cozimento dos alimentos, banho, higienização de roupas, utensílios domésticos e do próprio imóvel, abluções e descargas de vasos sanitários. Com a utilização de água, conseqüentemente, haverá a produção de esgoto que são “as águas cinzas de efluentes oriundos dos processos domésticos de tomar banho, lavar as mãos, lavar roupas e lavar louças, enquanto as águas negras são as provenientes das bacias sanitárias” (FIORI et al., 2006; NIYONZIMA, 2007).

Sendo assim, Gonçalves (2006) ressalta que é preciso minimizar essa realidade aplicando práticas educativas visando a conservação de água e conseqüente minimização da produção de esgoto que requer essencialmente a caracterização do consumo de água no âmbito em que se deseja implantar as ações de conservação, podendo ser em uma residência ou uma comunidade. Logo, a caracterização do consumo em residência é fundamental na determinação das ações prioritárias na busca pelo uso racional da água. Isto é, quanto mais detalhado o conhecimento do consumo, mais eficiente a gestão da demanda.

Portanto, objetivo do presente trabalho é apresentar os usos finais do consumo de água potável em três residências da cidade de Belém-PA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A cidade de Belém é a capital do estado do Pará, com uma população estimada de 1.452.275 habitantes (IBGE, 2018). O estudo foi realizado em 3 residências da cidade de Belém, conforme disposto na Figura 1.

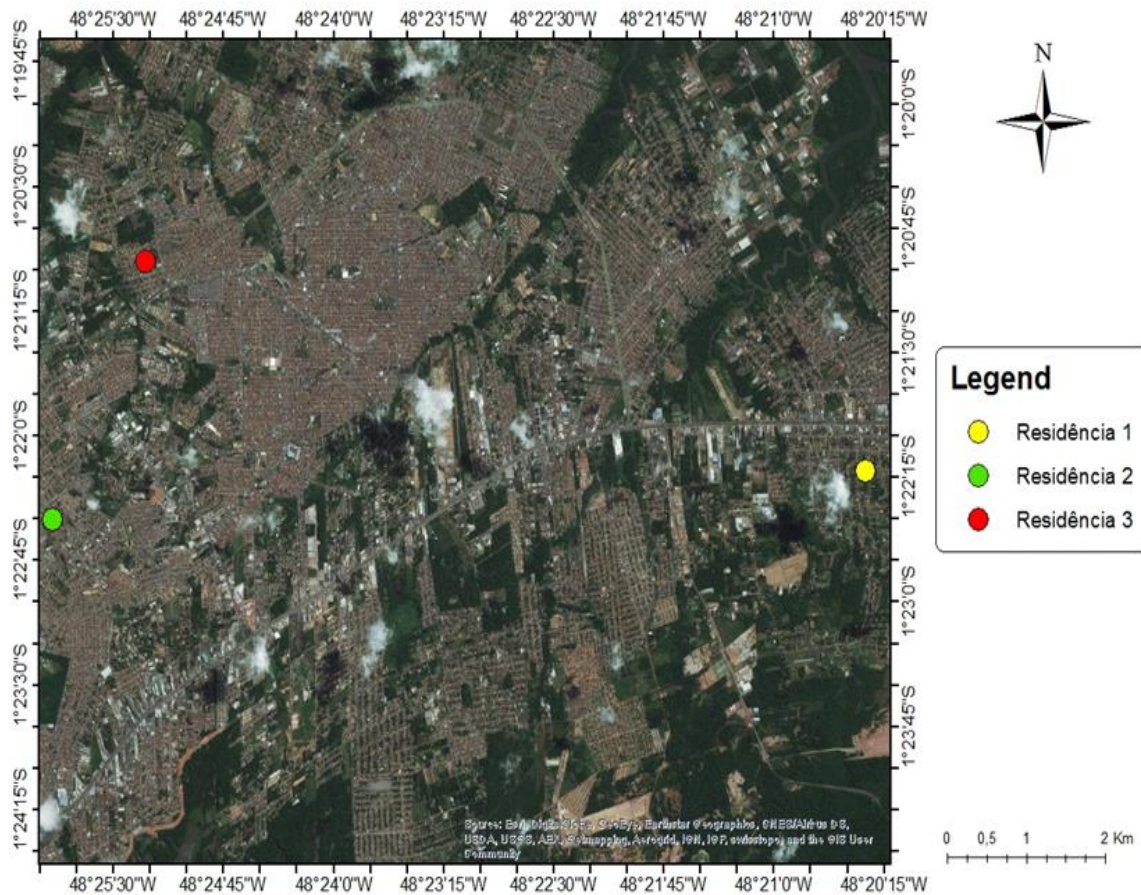


Figura 1: Localização das residências na cidade de Belém

2.2 Clima

A cidade de Belém está localizada próximo a linha do Equador, ou seja, está na Zona Intertropical (clima quente), no qual possui pequena amplitude térmica anual, com temperatura superior a 18°C e chuvas abundantes, pertencente a classe de clima tropical úmido de floresta. A temperatura média de Belém dos últimos 20 anos foi de 26,3°C, e uma temperatura máxima média de 31,7°C (Figura 2), segundo dados coletados na Estação Convencional 82191 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

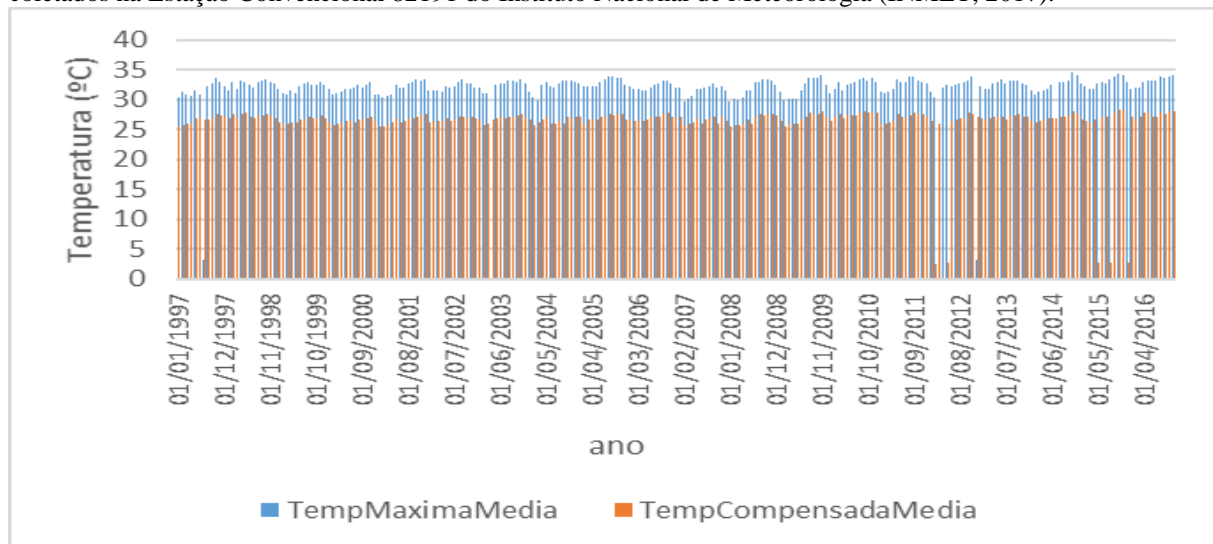


Figura 2: Temperatura média na cidade de Belém



A ocorrência de chuvas na região é intensa nos meses de novembro a maio, no qual o mês de março apresenta maiores valores de precipitação. Na Figura 3 é possível analisar os dados dos últimos 20 anos.

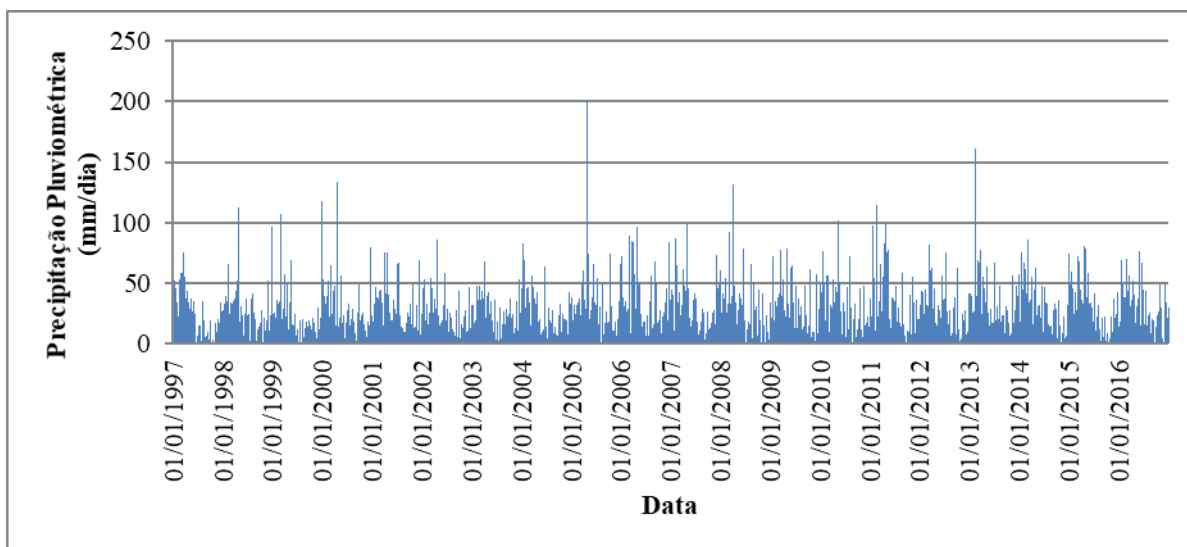


Figura 3: Precipitação pluviométrica de Belém dos últimos 20 anos

2.3 Estimativa do consumo de água

As residências em questão não possuem hidrômetro, realidade na maioria das residências de Belém, com isto utilizou-se a metodologia de Fasola *et al.* (2011) a fim de estimar o consumo de água utilizado em cada aparelho nas residências. O consumo nas torneiras, duchas e chuveiros foram estimados pela Equação 1.

$$C_{ap} = F * T * Q \quad (1)$$

Sendo, C_{ap} o consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário (litros/dia); F a frequência média de utilização (vezes/dia); T o tempo médio de cada utilização (segundos/vez); e Q a vazão média do dispositivo (litros/segundo). O cálculo do consumo de água através do uso de bacias sanitárias com caixa de descarga acoplada (presente em todas as residências) utilizou-se a Equação 2.

$$C_{ap} = f * A * V \quad (2)$$

Sendo, C_{ap} o consumo de água de cada usuário para cada aparelho (litros/dia); F é a frequência média de utilização para cada aparelho (vezes/dia); A o número médio de acionamentos do dispositivo ao utilizá-lo (acionamentos/vez); e V o volume médio de água armazenado na caixa de descarga ou volume despejado pela torneira (litros/acionamento). Realizou-se uma investigação nas marcas dos vasos sanitários, e utilizou-se 6 litros de volume despejado em cada acionamento.

A vazão de cada aparelho foi medida utilizando um recipiente graduado, em que se cronometrou o tempo necessário para encher este recipiente. A vazão de cada aparelho foi determinada pela média dos resultados medidos em diferentes horários do dia (7h; 11h; 15h; 19h e 23h), considerando que o sistema de abastecimento de água da RMB possui uma variação de vazão, devido às diferentes demandas de consumo para cada horário. Na Tabela 1 dispõe o número de moradores em cada residência.

Tabela 1: Quantidade de Moradores em cada Residência

RESIDÊNCIA	MORADORES (Unid.)
1	4
2	5
3	4



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 está disposta a vazão dos aparelhos que fornecem água para consumo em cada uma das residências analisadas. Os maiores dados de vazão encontrados foram na residência 1, pelo fato desta ter a água distribuída por uma caixa d'água que fica localizada com um valor elevado de altura geométrica, o que pode influenciar diretamente no volume consumido pelos moradores desta casa. As residências 2 e 3 apresentaram valores aproximados de vazão nos aparelhos sanitários; a residência 2 não considerou o consumo do chuveiro, pois o mesmo está com defeito e isto implicaria na análise do real consumo atual desta casa.

Tabela 2: Vazão dos aparelhos existentes nas residências

RESIDÊNCIA 1		RESIDÊNCIA 2		RESIDÊNCIA 3	
APARELHO	VAZÃO (L/S)	APARELHO	VAZÃO (L/S)	APARELHO	VAZÃO (L/S)
Torneira Cozinha	0,1	Torneira Cozinha	0,02	Torneira Banheiro	0,04
Torneira Banheiro	0,06	Torneira Banheiro 1	0,03	Torneira Externa	0,02
Chuveiro	0,25	Torneira externa	0,03	Torneira Cozinha	0,03
Ducha	0,05	Torneira Pia 2	0,03	Torneira Externa	0,01
Torneira Externa	0,05	Torneira Banheiro 2	0,03	Chuveiro	0,04
Vazão Média	0,10	Vazão Média	0,03	Vazão Média	0,03

O consumo de água por aparelho nas residências encontra-se na Tabela 3. Na residência 1 o maior consumo foi no chuveiro (420 L/dia), no qual este aparelho possui um valor alto de vazão (Tabela 2) influenciando diretamente no volume consumido nesta residência; seguido pela torneira da cozinha (328 L/dia) que segundo os moradores desta casa o uso deste aparelho é intenso devido o número de vezes na lavagem de utensílios domésticos. Na residência 2 o maior consumo foi dado na torneira da cozinha com 222,75 L/dia (Tabela 3), este aparelho é utilizado principalmente na lavagem de utensílios domésticos e na lavagem de alimentos; a torneira do banheiro 2 é a que fica localizada no segundo banheiro da residência 2, esta é utilizada para lavagem das mãos e também para tomar banho, pois como supracitado, o chuveiro desta casa está com defeito.

Na residência 3 o maior consumo foi na torneira externa com 286,74 L/dia, isso porque segundo os usuários esse aparelho é utilizado com mais frequência para lavagem de calçadas, roupas e até mesmo para banhos na área externa da casa. Em contrapartida, o menor valor encontrado foi na torneira da cozinha com 12,64 L/dia, estando relacionado a pouca lavagem de louças.

O maior consumo per capita (212,13 L/hab.dia) foi na residência 1, sendo justificado pela alta vazão nos dispositivos. Nas residências 2 e 3 o consumo per capita resultou aproximado com os valores disponíveis no Plano Municipal De Saneamento Básico De Abastecimento De Água e Esgotamento Sanitário De Belém – Pará (PMSB 2014).

Tabela 3: Consumo de água nas residências por aparelho

RESIDÊNCIA 1		RESIDÊNCIA 2		RESIDÊNCIA 3	
APARELHO	Consumo (L/dia)	APARELHO	Consumo (L/dia)	APARELHO	Consumo (L/dia)
Torneira Cozinha	328	Torneira Cozinha	222,75	Torneira Cozinha	12,64
Torneira Banheiro	6,31	Torneira Banheiro 1	10,61	Torneira Banheiro	54,56
Torneira Externa	13,71	Torneira Externa	7,97	Torneira Externa	286,74
Ducha	2,50	Torneira Banheiro	135	Chuveiro	59,81



		2			
Chuveiro	420	Vaso Sanitário	96	Vaso Sanitário	76,8
Vaso Sanitário	78	-	-	-	-
Total	848,53	Total	472,33	Total	490,55
Consumo per capita(L/hab.dia)	212,13	Consumo per capita(L/hab.dia)	118,08	Consumo per capita(L/hab.dia)	122,64

Em relação aos usos finais da água tratada, os consumos foram ditos como para fins potáveis (torneiras na cozinha e banheiro e os chuveiros) e para fins não potáveis (torneiras externas e vasos sanitários). Predominantemente em todas as residências o maior consumo de água foi para fins potáveis, sendo 89% na residência 1 (Figura 4) e 11% para fins não potáveis. O consumo de água no chuveiro e torneira da cozinha poderiam ser reduzidos nesta casa, com ações educativas e conscientização do desperdício de água.

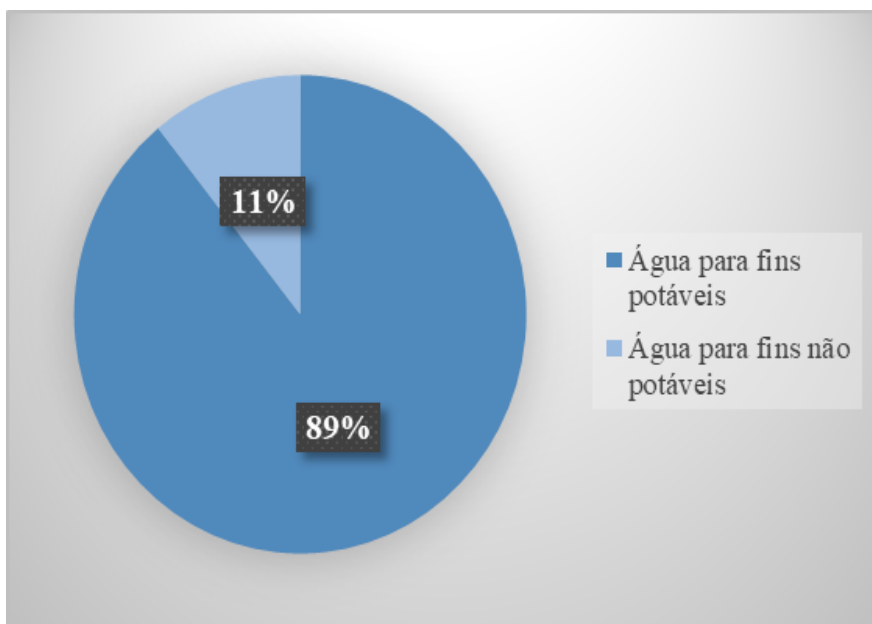


Figura 4: Consumo médio diário na residência 1

Na Figura 5 apresenta o consumo de água na residência 2, sendo 69% para fins potáveis e 31% para fins não potáveis. O consumo na torneira da cozinha nesta residência poderia ser reduzido.

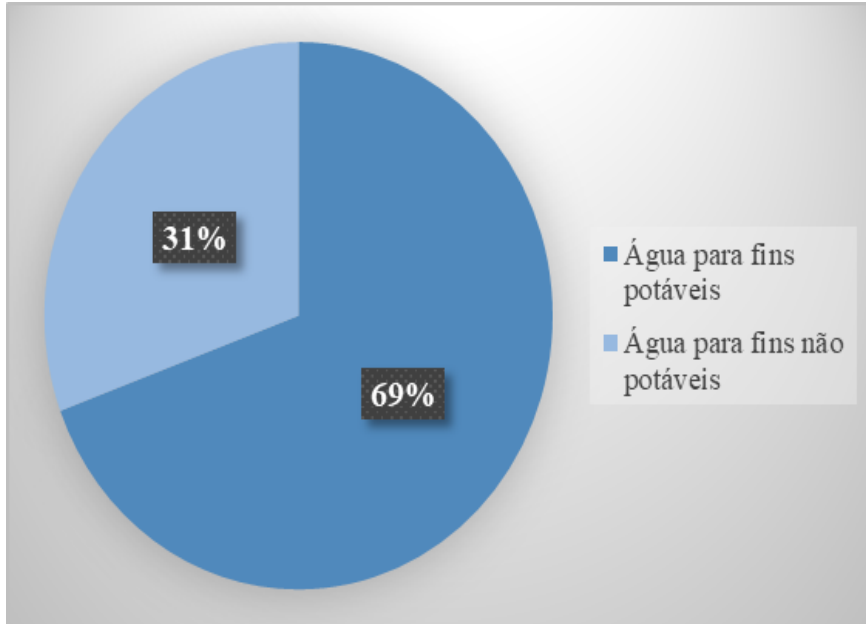


Figura 5: Consumo médio diário na residência 2

Na Figura 6 dispõe o consumo de água na residência 3, sendo 56% para fins potáveis e 44% para fins não potáveis. Esta casa foi a que apresentou o maior consumo para fins não potáveis, apresentando um bom potencial de economia de água tratada, para futuras pesquisas pode ser estudado alternativas como a captação de água da chuva nesta residência.

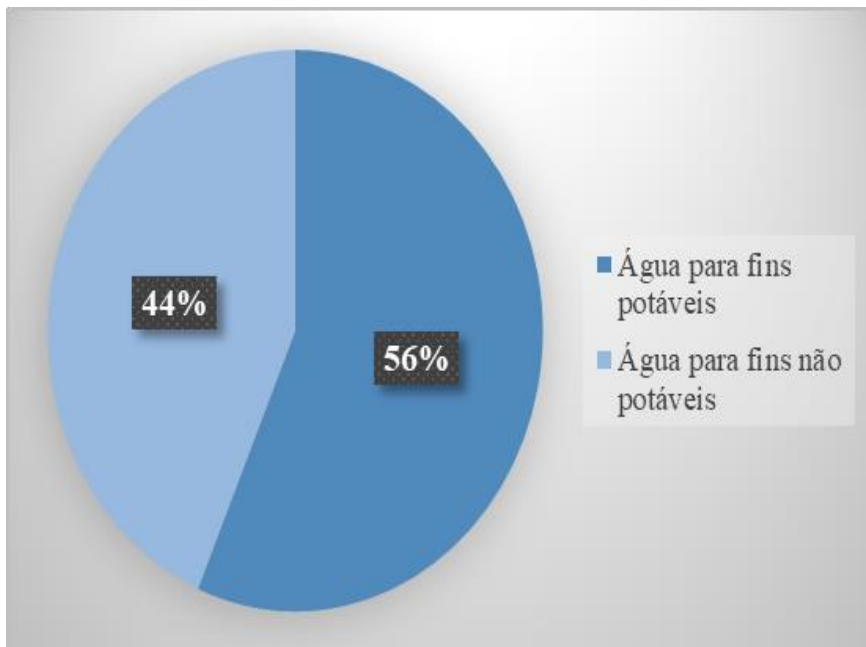


Figura 6: Consumo médio diário na residência 3

4 CONCLUSÕES

Mediante os resultados obtidos, este trabalho apresentou uma importante colaboração para os estudos que envolvem o conhecimento do consumo médio diário de água potável. Com isto, o consumo diário (L/dia) e o consumo per capita (L/hab.dia) estão com valores encontrados dentro da literatura acadêmica, considerando a região em que as residências estão localizadas. Apresentando



a percepção da distribuição do consumo em relação aos aparelhos sanitários; destacando alguns meios de racionalização da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO, D. (2008). *Perfil do Consumo Residencial e Usos Finais da água. Ambiente Construído*. v. 8, n. 2, pp. 23 – 40.
2. GONÇALVES, R. F. (Coord.). *Uso racional de água em edificações. Rio de Janeiro: ABES*, v.5. 352 p. (Projeto PROSAB, Edital 4). 2006.
3. COHIM, E; GARCIA, A; KIPERSTOK, A; DIAS, M. C; *Consumo de água em residências de baixa renda – estudo de caso. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Pernambuco. ABES. 2009.
4. MEMON, F. A.; BUTLER, D. *Water consumption trends and demand forecasting techniques. In: BUTLER, D.; ALI MEMON, F. (Ed.). Water demand management*. London, UK: IWA Publishing, 2006. 361 p. ISBN 1-843390-78-7.
5. *Ministério das Cidades. Diagnóstico dos serviços de água e esgoto*. Disponível em <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em Out de 2017.
6. CUNHA, K.F. *Caracterização e monitoramento do consumo de água em habitações de interesse social. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Engenharia Ambiental, Vitória*, 2013.
7. **PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE BELÉM – PARÁ**. Disponível em <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/PMSB-Bel%C3%A9mPA_Volume-I2.pdf> Acesso em: 10 Jan 2018.