



ANÁLISE DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA NÃO AQUECIDA QUE FICA ENTRE O BOILER E O PONTO DE CONSUMO EM AQUECEDORES SOLARES

ANALYSIS OF WASTE WATER WASTE BETWEEN THE BOILER AND THE POINT OF CONSUMPTION IN SOLAR HEATERS

Bruno Gabriel Ferreira Scardovelli¹

João Luiz Bergamo Zamperin²

RESUMO: Este trabalho investiga o desperdício de água proveniente dos aquecedores solares em residências de um conjunto habitacional da CDHU. O estudo baseia em evidenciar os cálculos do desperdício de água por consequência da espera de água para o banho que não está aquecida no encanamento e posteriormente não é aproveitada para o banho, apontando o real desperdício em volume de água no conjunto de casas populares. O estudo ainda pode-se aplicar a qualquer construção que faça o uso de aquecedores e que utilize a mesma lógica de uso.

Palavras-chave: Aquecedor solar, consumo de água, desperdício d'água

ABSTRACT: This work investigates the waste of water from solar heaters in homes of a housing unit of the CDHU. The study is based on evidence of water waste calculations as a result of waiting for water to flow into the bath that is not heated in the

¹ Graduando em Engenharia Elétrica, UNITOLEDO, 2016.

² Doutro em Engenharia Elétrica, UNESP, 2015.

plumbing and is not used for bathing, pointing to the real waste of water volume in the set of popular houses. The study can still be applied to any building that makes use of heaters and uses the same logic of use.

Key words: Solar heater, water consumption, water waste

1-INTRODUÇÃO.

O ato de tomar banho foi incluído nas práticas e hábitos da sociedade moderna tornando-se um costume em virtude da preocupação do homem com higiene. O conforto é um aspecto importante para a população, sendo assim o aquecimento de água é exigido para proporcionar bem estar (MUSSI, 2011).

Segundo a ELETROBRAS (2012) o mercado mundial de aquecimento de água através dos aquecedores solares começou a crescer a partir da década de 1970, mas expandiu-se significativamente durante a década de 1990, como resultado deste crescimento, houve um incremento substancial de aplicações da tecnologia solar assim como a qualidade e confiabilidade do produto.

O aquecedor solar é composto por coletores solares e pelo reservatório térmico, a placa coletora é responsável pela absorção da radiação solar, sendo que a energia adquirida através do sol é transmitida para a água, podendo a mesma atingir temperaturas superiores a 80°C.

O reservatório térmico Boiler é o recipiente o qual tem a função de armazenar a água aquecida. O seu formato é em um cilindro de cobre, inox ou polipropileno, isolados termicamente com poliuretano expandido sem CFC (clorofluorcarbonetos), que não agride a camada de ozônio. Desta forma, a água é conservada aquecida para consumo posterior (SOLETROL, 2017).

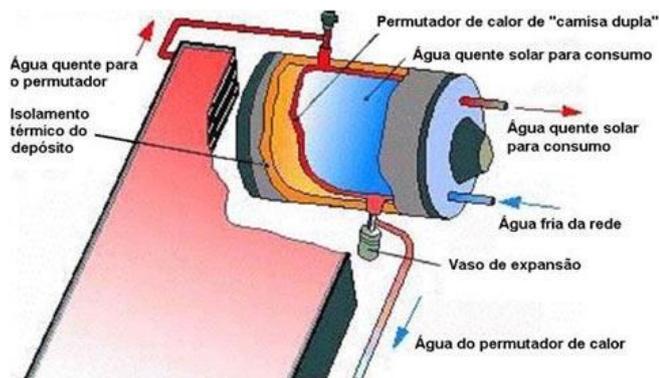


Figura 1 – Esquema básico de um aquecedor solar (Metalica, 2017).

Nos últimos anos o uso de aquecedores em residências obteve um grande aumento, por conta do grande incentivo de programas de eficiência energética, supervisionadas pela ANEEL e o programa minha casa minha vida do governo federal, o qual obrigou a partir de 2011 em residências unifamiliares ao uso do sistema de aquecedores (ELETROBRAS, 2012).

A Figura 2 apresenta a evolução do mercado de aquecimento solar brasileiros nos últimos anos:



Figura 2 - Evolução do mercado de aquecedor solar no Brasil (ABRAVA, 2015).

O aquecedor solar possui diversas contribuições sociais e ambientais, dentre elas proporcionar redução no consumo de energia elétrica assim como na parte financeira, também contribui para diminuir o denominado horário de pico de energia. Apesar dos vastos pontos benéficos nesta tecnologia os aquecedores possui um aspecto negativo o qual está relacionado ao desperdício de água não aquecida que está na tubulação entre o boiler e o ponto de consumo.

2-OBJETIVOS.

O presente trabalho tem por objetivo evidenciar o desperdício de água proveniente dos aquecedores solares decorrente da água em espera nas tubulações instaladas em residências populares, equacionar o real desperdício e quantifica-lo em volume de água.

3-METODOLOGIA.

Estudo das residências populares

Para verificar o real desperdício de água na residência necessita-se determinar o volume do fluido o qual fica estacionada nas tubulações, entre o boiler e o ponto de consumo.

O desperdício é dado pela equação 1, ou seja o volume do fluido contido na tubulação é dado por,

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (1)$$

Onde:

V= Volume;

r= Raio da tubulação;

h= Comprimento da tubulação.

Considerando o manual de instalação de aquecedores solares Cumulus (2016) tem-se que o diâmetro das tubulações que interliga o boiler ao ponto de consumo no caso a Ducha é de 1 polegada sendo a mesma de cobre, desta forma a partir de (1) obtém-se (2) para se encontrar o desperdício nas casas populares.

$$V_{DA}=0,6158.(A_i) \quad (2)$$

Onde:

V_{DA} = Volume de água;

A_i = Distância entre o boiler e o chuveiro (metros);

Através de observações pode-se concluir que a metragem da tubulação nas casas populares entre o boiler e o ponto de consumo é de 8,5 metros.

A Figura 3 e 4 mostra a vista superior da residência e o comprimento das tubulações entre o boiler e a ducha, respectivamente.

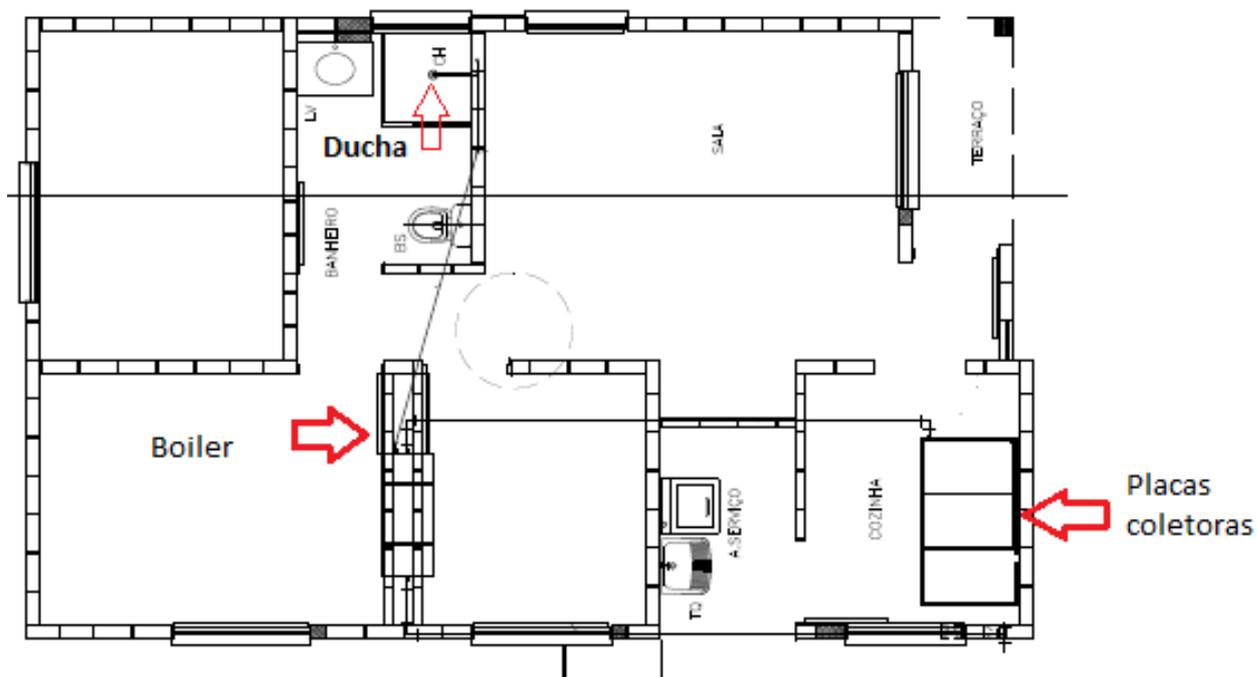


Figura 3- Planta baixa da residência (CDHU, 2013).

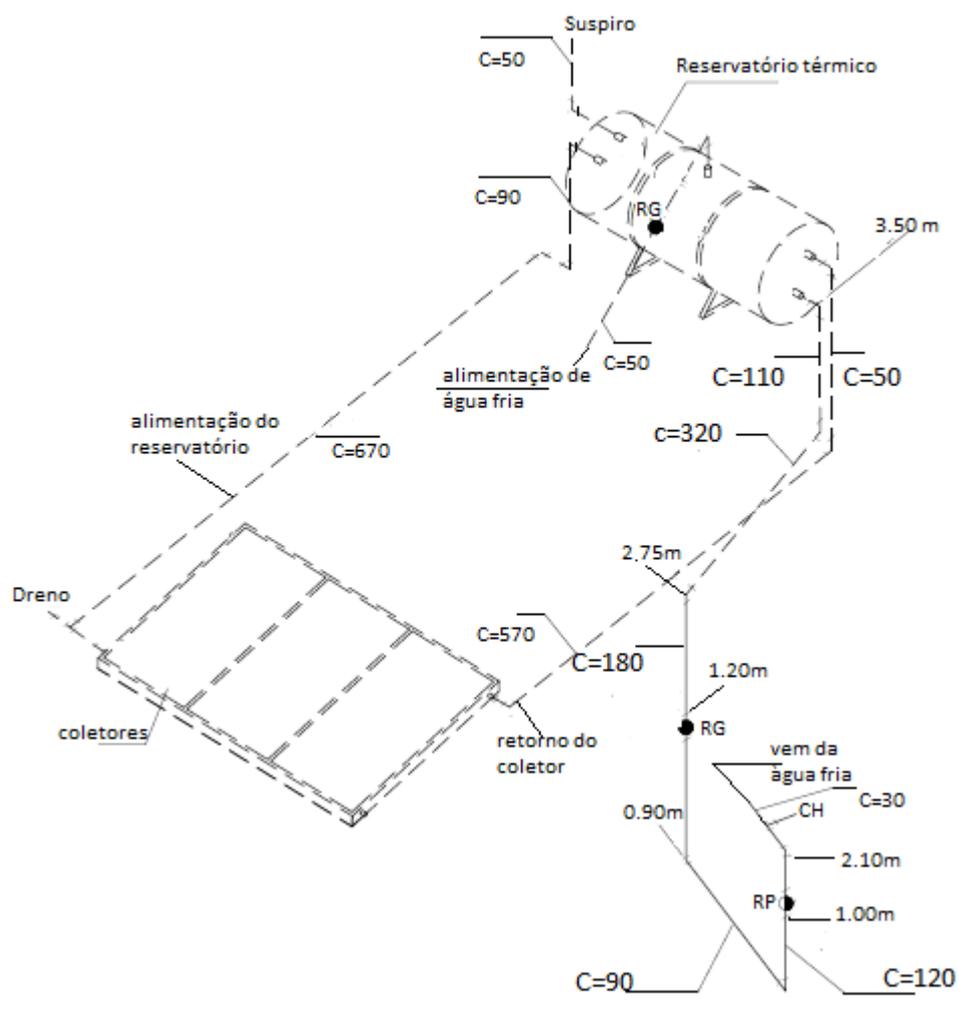


Figura 4: Distância entre o boiler e a ducha (CDHU, 2013) .

4- RESULTADOS.

Realizado um estudo no Conjunto Habitacional Ivo Tozzi, em Araçatuba-SP, o qual possui 500 residências as quais possuem o sistema de aquecedor solar conforme a Figura 5.

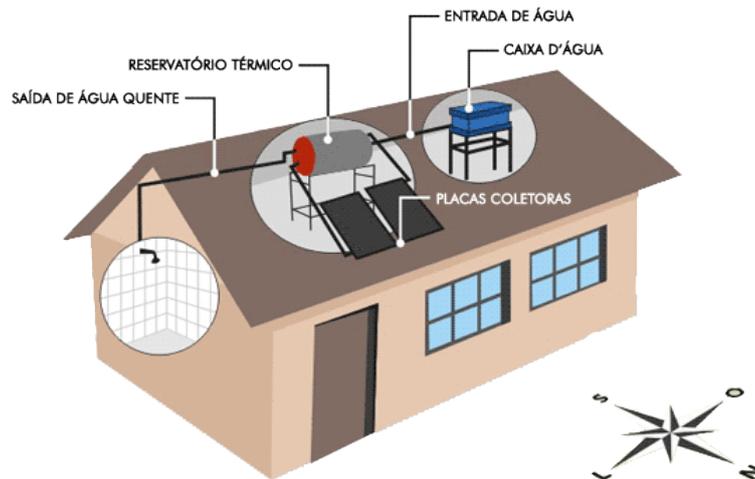


Figura 5: Casas populares da CDHU com aquecimento solar (SENAI BH, 2011).

De acordo como IBGE o padrão da família brasileira é de 4 indivíduos, considerando que cada um tome um banho diário, pode-se obter através do comprimento das tubulações e da equação (2) o desperdício proveniente da água em espera não aquecida nas tubulações por banho, e conseqüentemente pode-se encontrar o desperdício por residência e para o conjunto habitacional inteiro, o qual possui 500 unidades.

O gráfico a seguir mostra o desperdício de água em uma residência do conjunto, evidenciando o desperdício de apenas uma pessoa e também da residência por inteiro em relação à água não usada que está em espera entre o boiler e o ponto de consumo.

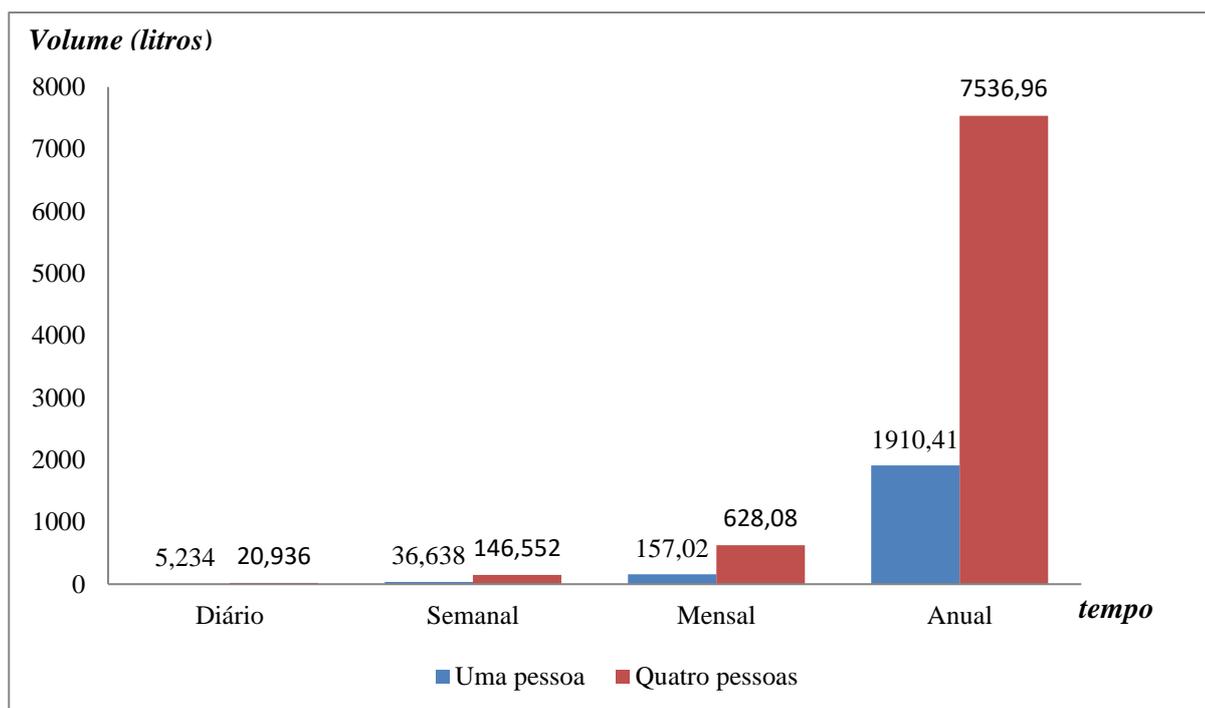


Figura 6: Gráfico de desperdício proveniente da água em espera entre o boiler e o ponto de consumo (Elaborado pelo autor).

Usando as mesmas equações foi possível definir o desperdício de água em relação ao conjunto habitacional inteiro considerando os quatro integrantes e um banho diário cada, os valores estão expressos na tabela 1.

Tabela 1- Desperdício de água proveniente dos aquecedores solares no conjunto de casas populares.

Desperdício por banho (litros)	Desperdício por residência diário (litros)	Desperdício mensal por residência (m ³)	Desperdício anual por residência (m ³)	Desperdício mensal no conjunto (m ³)	Desperdício anual no conjunto (m ³)
5,234	20,936	0,62808	7,53696	314,04	3768,48

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados do desperdício calculados na tabela 1 podem ser expressos de acordo com o gráfico a seguir.

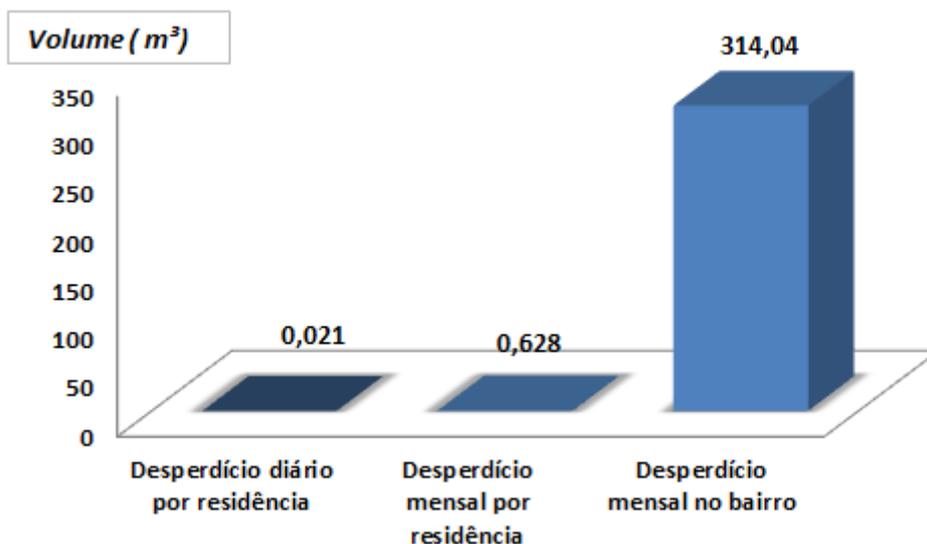


Figura 7: Gráfico de desperdício no conjunto (Elaborado pelo autor).

Em relação ao conjunto habitacional, se desperdiça diariamente com o banho 10.468 litros de água.

Em razão do apontamento, analisado o desperdício total anual do conjunto de casas populares investigada, chega a um volume de 3.768.480 litros de água. De acordo com a OMS, este volume seria o suficiente para atender 94 pessoas durante um ano.

5- CONCLUSÃO.

Pode-se notar através do trabalho apresentado que os aquecedores proporcionam um determinado desperdício proveniente da água não aquecida que fica em espera nas tubulações sendo este diretamente proporcional à diferença de distância entre o reservatório térmico e do ponto de consumo (banho), esse desperdício pode ser quantificado através de modelagens matemáticas como foi realizado neste estudo. É válido ressaltar que além da parte financeira, também é importante evidenciar o desperdício de água que é um recurso que está se tornando cada vez mais escasso. Observa-se que os valores obtidos foram considerando as residências com quatro

indivíduos e que cada um tome apenas um banho diário, podendo esses valores ser ainda maiores.

6-REFERÊNCIAS

ABRAVA. Associação Brasileira de Refrigeração Ar condicionado Ventilação e Aquecimento. **Apresentação: O sistema de Aquecimento Solar e a Realidade Energética (Fatos e Oportunidades)**. Marcelo Mesquita, 2015.

CDHU, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano. **Unidade Habitacional Padrão**, São Paulo 2013

ELETROBRÁS, **Energia Solar para aquecimento de água no Brasil**: Contribuições da Eletrobrás Procel e Parceiros / Luiz Eduardo Menandro de Vasconcellos; Marcos Alexandre Couto Limberger (Organizadores).- Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2012.

MANUAL CUMULUS, **Manual de uso e instalação do sistema de aquecimento solar**. Disponível em > www.cumulus.com.br/imagens/produtos/solar_manual.pdf< acesso dia 14 de março de 2017.

METALICA, **Aquecedor solar: utilização e vantagens**. Disponível em > <http://www.metalica.com.br/aquecedores-solar-utilizacao-e-vantagens>< acesso em 17 de março de 2017

MUSSI, José Artur d'oliveira. **Estudo experimental e modelagem do desperdício de água em um sistema que utiliza aquecedor instantâneo a gás**/ José Artur d'oliveira – 2011.

SENAI BH , **Sistemas de Aquecimento Solar**. Disponível em > <http://senaibhmg.blogspot.com.br/2012/09/imagens-sistemas-de-aquecimento-solar.html>< acesso em 18 de março de 2017.

SOLETROL, **O Que é e Como Funciona o Aquecedor Solar de Água Soletrol**. Disponível em < <http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/>> acesso dia 17 de março de 2017.