

ESTUDO COMPARATIVO DO USO DO CHUVEIRO ELÉTRICO X AQUECEDOR A GÁS-ESTUDO DE CASO

Guilherme de Cirqueira Barbosa¹
Igo Velame Simões de Oliveira²
Jean Michel Nunes Silva³
Selena Oliveira de Alcântara⁴
Antônia Ferreira dos Santos Cruz⁵

RESUMO

O estudo foi realizado em oito apartamentos de um conjunto residencial, onde o aquecimento é feito exclusivamente através da eletricidade. Através do levantamento de dados e simulações, foram realizadas análises comparativas referentes aos custos de utilização desses dois sistemas. Apesar das dificuldades e das limitações encontradas, o estudo possibilitou concluir que a substituição ou não do chuveiro elétrico pelo aquecedor a gás depende do que se considera como prioridade para as concessionárias ou os consumidores. Para os consumidores, a substituição não foi vantajosa, pois os custos foram onerosos. Já para as concessionárias, a substituição apresentou benefícios, relativos à redução da demanda disponibilizada para o residencial. Além disso, o trabalho possibilitou também verificar a importância da realização de um estudo prévio antes de qualquer tomada de decisão.

Palavras-chaves: Aquecimento de água. Chuveiro elétrico. Consumo de energia elétrica. Aquecedor a gás. Gás natural.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as várias alternativas para o aquecimento de água com fins domésticos, o chuveiro elétrico é o mais utilizado pelos consumidores do setor residencial brasileiro. Devido ao seu baixo custo de aquisição, simplicidade na instalação e manutenção, muitos optam por aderir pela utilização deste equipamento (TOMÉ, 2014).

Segundo Tomé (2014), o custo reduzido de aquisição do chuveiro elétrico resulta em um alto custo de utilização, por ser caracterizado como um equipamento de alta potência. Sendo seu custo de utilização logo percebido pelos seus consumidores, ao notarem o impacto causado no consumo de energia elétrica ao receberem a fatura.

A substituição desse equipamento por outro que possua a mesma finalidade, ou seja,

¹ Bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: guilherme_cbarbosa@outlook.com.

² Bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: igovelame@gmail.com.

³ Bacharelado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: jeanmichel.ns@gmail.com.

⁴ Bacharelada em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: selenaalcantara@hotmail.com.

⁵ Orientadora Professora Mestra em Regulação da Indústria de Energia, Professora Titular do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: antonia.cruz@unifacs.br.

aquecimento de água, deve ser feita objetivando-se um menor consumo de energia elétrica. Tal alteração acaba beneficiando tanto o consumidor residencial como a distribuidora de energia, deixando a fatura com menor custo e o sistema elétrico com maior disponibilidade e picos de energia reduzidos, evitando também a necessidade de complementação de geração.

Como alternativa a substituição para esse sistema de aquecimento de água, é possível destacar outras tecnologias para a mesma finalidade, como aquecimento solar, a gás ou híbrido. Ao avaliar estes sistemas, pode-se perceber que os questionamentos referentes a sua aplicação norteiam em torno dos seus custos e impactos ambientais, como por exemplo a utilização do gás natural (KULAY; VIÑAS; HESPANHOL, 2015).

Sendo assim, o objetivo deste artigo é avaliar os impactos no consumo de energia elétrica do setor residencial brasileiro devido a utilização do chuveiro elétrico, bem como apresentar outros sistemas alternativos para o aquecimento de água de uso doméstico. Além disso, visa, por meio de estudo de caso, avaliar se o sistema de aquecimento a gás natural pode se tornar uma alternativa mais econômica ao consumidor em comparação a utilização do chuveiro elétrico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Chuveiro elétrico e sua utilização no setor residencial brasileiro

O chuveiro elétrico é um dispositivo que possui no seu interior uma resistência elétrica que aquece a água à medida que ela passa pelo equipamento. A temperatura pode ser regulada tanto pela vazão da água, quanto pela chave de ajuste de temperatura, geralmente com duas a quatro posições ou controle eletrônico (SANGOI, 2015, p. 43).

Devido ao seu baixo custo de aquisição, instalação e manutenção simplificada, os chuveiros elétricos logo foram difundidos no mercado, sendo produzidos em larga escala e passando a ocupar grande parte das residências brasileiras. Contudo, é possível observar a longo prazo os efeitos negativos que estes equipamentos trazem ao setor elétrico, sendo facilmente percebidos nos horários de ponta, quando a demanda de energia atinge seu pico diário (MME, 2011).

Com o intuito de conhecer os hábitos de consumo do país, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), realiza por meio da ELETROBRÁS, ao longo dos anos, Pesquisas de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos (PPH). Essas pesquisas tendem a coletar dados qualificados no próprio domicílio do entrevistado, através de

questionários disponibilizados por meio de plataforma digital sobre a utilização destes equipamentos, para que seja possível o planejamento de ações e mudanças de hábitos que visem a eficiência energética e a redução de impactos ambientais no Brasil (ELETROBRAS; PROCEL, 2019).

De acordo com a Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos (ELETROBRAS; PROCEL, 2019), aplicada na classe residencial, boa parte das famílias brasileiras entrevistadas não possuem nenhum tipo de aquecimento de água em suas residências, com percentual de 56,99%, valores que se apresentam muito mais significativos nas regiões Norte e Nordeste, onde o clima é mais quente. Em contrapartida, 40,90% das famílias entrevistadas utilizam energia elétrica para o aquecimento de água em suas residências, valores muito mais significativos nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde o clima é mais frio.

Vale ressaltar que uma parte dos domicílios que utilizam a energia solar como alternativa ao aquecimento de água, também fazem uso do sistema elétrico em paralelo (Tabela 1), sendo caracterizado como sistema de apoio, devido a variação da incidência solar dependendo do horário do dia ou da região geográfica.

Tabela 1 – Domicílios com sistema de apoio ao aquecimento solar.

Especificação	REGIÃO										BRASIL	
	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul		Abs	%
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%		
Elétrico	3	4,35	0	0,00	19	38,78	19	40,43	3	20,00	44	24,31
Gás	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Outra forma	5	7,24	0	0,00	3	6,12	0	0,00	0	0,00	8	4,42
Não possui	61	88,41	1	100,00	26	53,06	26	55,32	11	73,33	125	69,06
Não sabe/não respondeu	0	0,00	0	0,00	1	2,04	2	4,25	1	6,67	4	2,21
Total	69	100,00	1	100,00	49	100,00	47	100,00	15	100,00	181	100,00

Fonte: Pesquisa de Posse de Hábitos de Uso de Equipamento Elétricos (2019).

Segundo a PPH (ELETROBRAS; PROCEL, 2019), 58,84% das residências brasileiras entrevistadas não conhecem o sistema a gás para o aquecimento de água, situação predominante nas regiões Norte e Nordeste, onde a maior parte não utiliza nenhum tipo de aquecimento de água. Em contrapartida, 38,94% das residências brasileiras conhecem o sistema a gás, porém somente 0,51% utilizam este sistema alternativo.

Analisando os dados apresentados, é possível perceber que a disseminação de informações sobre fontes alternativas para o aquecimento de água no setor residencial brasileiro ainda é muito baixa, o que dificulta a sua implementação. Além disso, a maior parte da população brasileira ainda prefere utilizar os chuveiros elétricos, com destaque para as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (Tabela 4).

3 ESTUDO DE CASO

3.1. Local do Estudo

O estudo de caso foi realizado no Residencial Rosa Bela, localizado na Rua Clemente Mariani, número 99 A, no bairro Bocado Rio em Salvador, Bahia.

O residencial conta com um total de 12 apartamentos, sendo apenas oito deles considerados para o estudo em questão, pois quatro não apresentavam um morador fixo, ou seja, perfil de consumo definido pelo período considerado na análise, de novembro de 2019 a outubro de 2020.

3.2. Metodologia

Foram analisados o perfil de consumo dos apartamentos através da coleta de dados das faturas de energia elétrica, sendo observados seu histórico de consumo durante o período de 12 meses. Com a intenção de verificar a participação do consumo do chuveiro elétrico no consumo total de energia desses apartamentos, foram coletados alguns dados referentes ao equipamento junto aos moradores. Foi verificado que todos os apartamentos utilizam o chuveiro elétrico da marca Lorenzetti, com potência nominal de 4,6 kW. Dados referentes aos hábitos de banho também foram coletados, como o tempo médio por dia de cada apartamento em questão.

Por se tratar de um estudo de caso comparativo, foi escolhido um aquecedor instantâneo de água a gás da marca Lorenzetti, o aquecedor utiliza gás natural e sua alimentação elétrica é realizada por duas pilhas tipo D de 1,5V. O consumo de gás do aquecedor em questão é de 1,1m³/h.

Foram utilizados os dados do aquecedor a gás escolhido com o intuito de verificar o custo que seria atribuído ao seu consumo caso ele estivesse sendo utilizado nos oito apartamentos do residencial em lugar do chuveiro elétrico no período estudado.

Os dados coletados foram adicionados em uma planilha na ferramenta Excel, onde foi possível calcular o consumo diário do chuveiro elétrico, multiplicando o tempo de banho em horas pela potência do chuveiro. O consumo diário do aquecedor foi estimado, multiplicando o mesmo tempo de banho em horas pelo consumo de gás natural nas condições padrão do aquecedor (Tabela 2).

Tabela 2 – Consumo diário do chuveiro elétrico e do aquecedor instantâneo a gás

ESTUDO DE CASO APLICADO NO RESIDENCIAL ROSA BELA						
CONSUMO DO CHUVEIRO ELÉTRICO					CONSUMO AQUECEDOR A GÁS	
APARTAMENTO	POTÊNCIA CHUVEIRO (kW)	TEMPO BANHO p/dia (min)	TEMPO BANHO p/dia (h)	CONSUMO DIÁRIO ESTIMADO (kWh)	CONSUMO DE GÁS NAS CONDIÇÕES PADRÃO GN (m ³ /h)	CONSUMO DIÁRIO ESTIMADO (m ³)
AP 01	4,6	20	0,33	1,53	1,11	0,37
AP 04	4,6	24	0,40	1,84	1,11	0,44
AP 05	4,6	10	0,17	0,77	1,11	0,19
AP 06	4,6	16	0,27	1,23	1,11	0,30
AP 08	4,6	5	0,08	0,38	1,11	0,09
AP 09	4,6	20	0,33	1,53	1,11	0,37
AP 11	4,6	20	0,33	1,53	1,11	0,37
AP 12	4,6	8	0,13	0,61	1,11	0,15

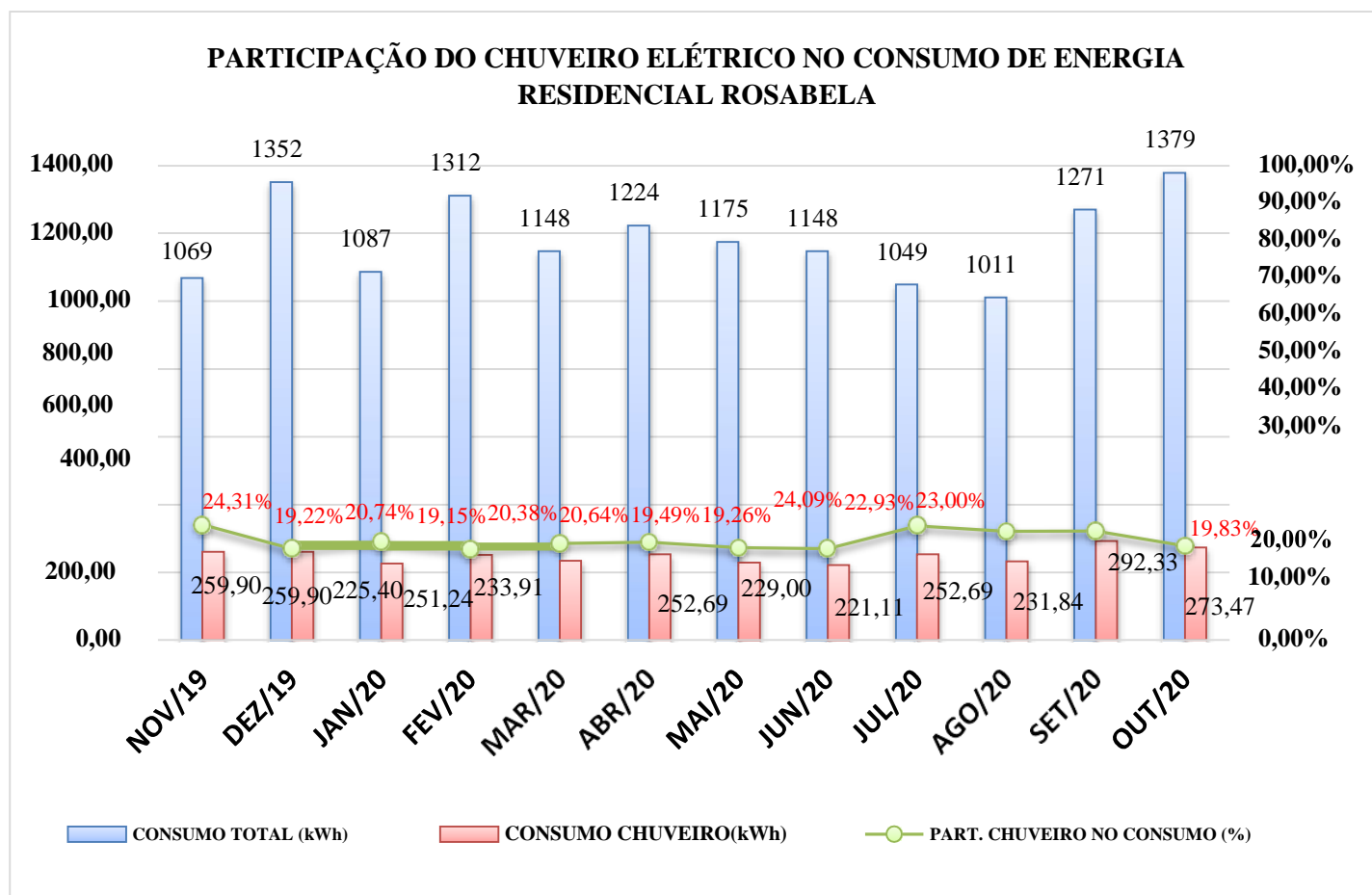
Fonte: Elaboração própria no Excel.

Com os consumos diários estimados, fez-se necessário calcular os consumos mensais relativos a estes dois sistemas. Para uma maior precisão nos cálculos, foram utilizados para cada mês, no período já descrito anteriormente, a quantidade de dias correspondente a medição (leitura) de energia elétrica compreendido nas faturas. Os mesmos puderam ser consultados no site da Companhia de eletricidade do Estado da Bahia (Coelba), a partir da conta-contrato dos apartamentos estudados.

RESULTADOS

A partir dos dados coletados e dos cálculos realizados, foi possível obter mensalmente o percentual de consumo do chuveiro elétrico em relação ao consumo total do Residencial Rosa Bela. Essa relação está apresentada abaixo, no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Participação do chuveiro elétrico no consumo total de energia do residencial



Fonte: Elaboração própria no Excel

O gráfico apresenta valores mensais de 1011 kWh a 1379 kWh para o consumo total de energia elétrica dos oito apartamentos do residencial, como também valores mensais de 221,11 kWh a 292,33 kWh para o consumo de energia do chuveiro elétrico utilizado nos mesmos apartamentos. Já os percentuais de participação do chuveiro elétrico no consumo total de energia do residencial ficam em torno de 19,15% a 24,31%.

O residencial apresentou um consumo médio mensal de 1185,42 kWh, ao passo que os chuveiros elétricos apresentaram um valor médio mensal de 248,62 kWh. Com isso, a participação do chuveiro elétrico no consumo total de energia elétrica do residencial reflete um percentual de 21,09%. Resultado este muito semelhante ao apresentado na Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábito de Uso (PPH), ano base 2005, com 24% (ELETROBRAS; PROCEL, 2007).

Após a verificação da participação do consumo do chuveiro elétrico no consumo de energia total do residencial, foi realizado um comparativo de custos entre o total gasto com energia elétrica e o total gasto com a utilização do chuveiro elétrico. O gráfico 2 apresenta este comparativo, trazendo valores mensais de R\$ 849,03 a R\$ 1237,13 para o custo total com

energia elétrica e valores de R\$188,65 a R\$ 249,42 para o custo com a utilização dos chuveiros elétricos.

É possível observar na Tabela 2 que a substituição dos chuveiros elétricos acarretaria numa redução média de R\$ 212,13 mensais na conta do residencial. Abatendo esse valor na média mensal gasta com energia elétrica, resultaria em um custo médio mensal de R\$793,88.

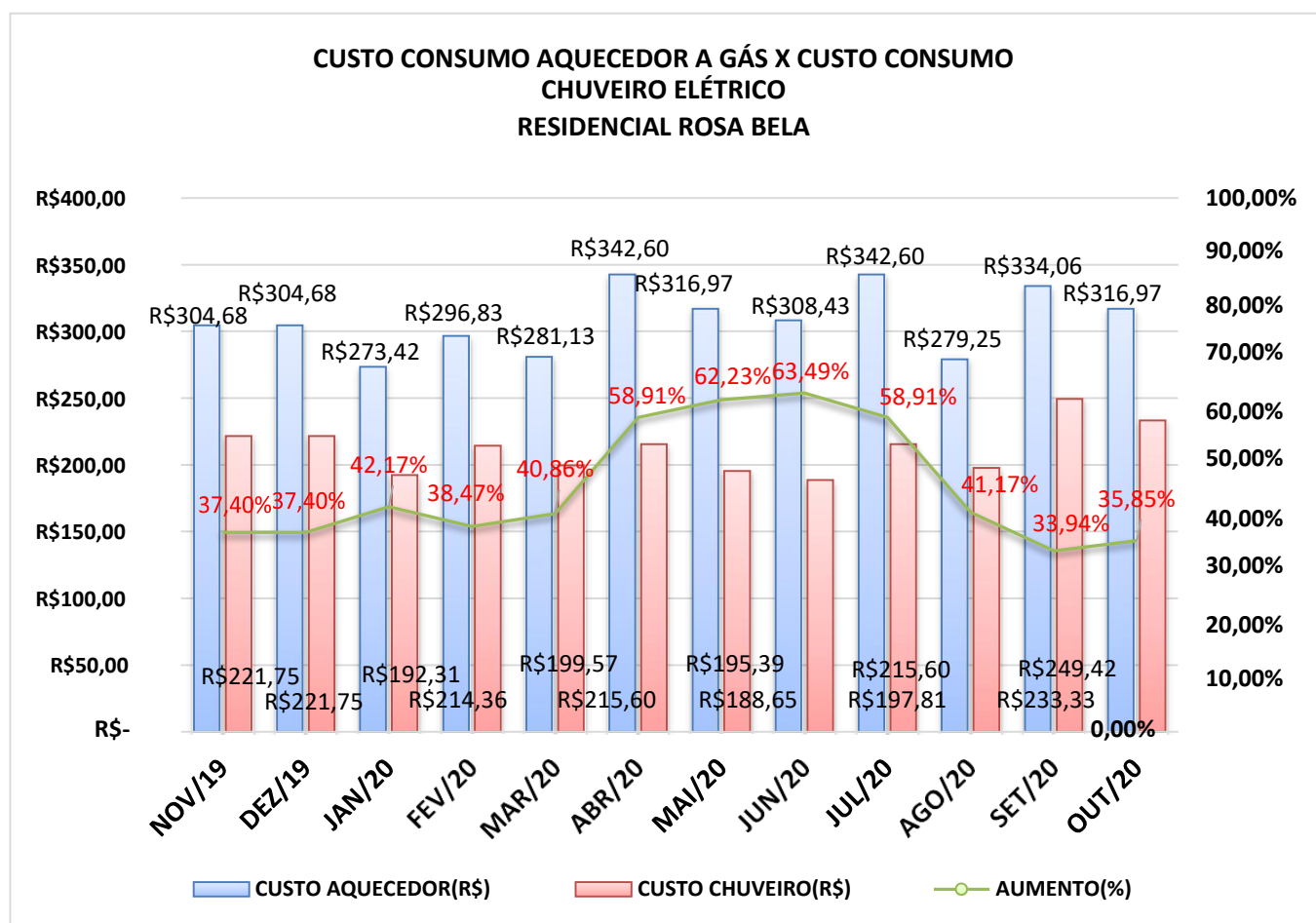
Tabela 3 – Dados referentes ao Gráfico 5.

MÊS	CUSTO TOTAL(R\$)	CUSTO CHUVEIRO(R\$)
NOV/19	R\$ 977,65	R\$ 221,75
DEZ/19	R\$ 1.136,66	R\$ 221,75
JAN/20	R\$ 941,32	R\$ 192,31
FEV/20	R\$ 1.119,09	R\$ 214,36
MAR/20	R\$ 1.010,81	R\$ 199,57
ABR/20	R\$ 920,01	R\$ 215,60
MAI/20	R\$ 887,09	R\$ 195,39
JUN/20	R\$ 849,03	R\$ 188,65
JUL/20	R\$ 917,91	R\$ 215,60
AGO/20	R\$ 906,61	R\$ 197,81
SET/20	R\$ 1.168,80	R\$ 249,42
OUT/20	R\$ 1.237,13	R\$ 233,33
TOTALANUAL	R\$ 12.072,11	R\$ 2.545,52
MÉDIAMENSAL	R\$ 1.006,01	R\$ 212,13

Fonte: Elaboração própria no Excel.

Avaliando os custos com a utilização do chuveiro elétrico, foi realizada uma análise comparativa com os custos da utilização do aquecedor a gás no Gráfico 2, com o intuito de verificar qual dos dois sistemas se apresentaria mais econômico para os consumidores.

Gráfico 2 – Comparativo de custos entre o aquecedor a gás e o chuveiro elétrico.



Fonte: Elaboração própria no Excel.

É possível perceber a disparidade de custo entre os dois equipamentos de aquecimento de água para banho ao se analisar o gráfico 2. Nota-se também, em todos os meses apresentados, um aumento de mais de 30% no custo com a utilização do aquecedor de passagem a gás. Pode-se observar na tabela 4 que o custo médio mensal com a utilização do chuveiro elétrico é de R\$ 212,13, já o custo médio mensal com a utilização do aquecedor a gás é de R\$ 308,47, esse valor reflete em um aumento médio mensal de 45,90%.

Tabela 4 – Dados referentes ao Gráfico 2

MÊS	CUSTO AQUECEDOR (R\$)	CUSTO CHUVEIRO (R\$)	AUMENTO (%)
NOV/19	R\$ 304,68	R\$ 221,75	37,40%
DEZ/19	R\$ 304,68	R\$ 221,75	37,40%
JAN/20	R\$ 273,42	R\$ 192,31	42,17%
FEV/20	R\$ 296,83	R\$ 214,36	38,47%
MAR/20	R\$ 281,13	R\$ 199,57	40,86%
ABR/20	R\$ 342,60	R\$ 215,60	58,91%
MAI/20	R\$ 316,97	R\$ 195,39	62,23%

JUN/20	R\$	308,43	R\$	188,65	63,49%
JUL/20	R\$	342,60	R\$	215,60	58,91%
AGO/20	R\$	279,25	R\$	197,81	41,17%
SET/20	R\$	334,06	R\$	249,42	33,94%
OUT/20	R\$	316,97	R\$	233,33	35,85%
TOTAL ANUAL	R\$	3.701,61	R\$	2.545,52	-
MÉDIA MENSAL	R\$	308,47	R\$	212,13	45,90%

Fonte: Elaboração própria no Excel.

4 CONCLUSÃO

A princípio, esperava-se que o aquecedor a gás se apresentasse como o sistema de aquecimento mais econômico. Porém, contrariando as expectativas, os resultados obtidos apontaram para a inviabilidade da utilização deste equipamento em substituição ao chuveiro elétrico nos oito apartamentos estudados do conjunto Residencial Rosa Bela. Diante disto, foi possível evidenciar a importância da realização de um estudo prévio.

Uma das dificuldades encontradas durante a elaboração deste estudo, foi fazer um levantamento do perfil de consumo de cada unidade, devido as análises terem sido feitas a partir de contas e informações de utilização do chuveiro elétrico fornecidos pelos usuários. Além disso, houve a impossibilidade da instalação dos aquecedores a gás no residencial, tendo sido necessário a estimativa do consumo com o uso do gás natural a partir de cálculos feitos com dados técnicos do aquecedor e tempo de banho dos usuários.

Para os consumidores do Rosa Bela, os impactos no custo referente ao consumo do aquecedor a gás foram significativos, apresentando uma elevação de até 63,49%. Em todos os apartamentos do Residencial, o chuveiro elétrico se destacou como sendo o mais econômico em relação ao a gás, até mesmo naqueles que apresentaram maior participação do chuveiro elétrico no consumo total. Além disto, não foram considerados neste estudo os custos com infraestrutura, mão de obra especializada, consumo de água e de aquisição de equipamentos e acessórios, o que inviabilizaria ainda mais o uso do aquecedor instantâneo a gás. O estudo de caso limitou-se apenas ao consumo energético e seu custo. Portanto, faz-se necessário, para estudos futuros, considerar todos esses aspectos mencionados.

Por outro lado, para as concessionárias, a mudança de equipamento com uma grande adesão da população, apresentaria consideráveis vantagens. Há benefícios com a substituição do chuveiro elétrico por qualquer outro sistema que não utilize exclusivamente da eletricidade para produzir calor. Esses benefícios são observados a partir dos seguintes aspectos: redução da carga instalada e consequentemente da demanda. Com a redução da carga instalada e da

demanda referente ao chuveiro elétrico, tanto no conjunto Residencial Rosa Bela, quanto em quaisquer outras unidades consumidoras, é possível reduzir custos durante a concepção de projeto das distribuidoras com diminuição das capacidades nominais de equipamentos, pois teriam de ser dimensionados para uma carga inferior.

Portanto, o estudo de caso possibilitou observar que a opção de substituição, ou não, do chuveiro elétrico pelo aquecedor instantâneo a gás, depende essencialmente do que se prioriza, se os consumidores ou a concessionária. O ideal seria unir o que beneficia tanto um quanto outro. Porém, o estudo de caso provou que nem sempre é possível obter resultado satisfatório para ambos. Logo, visando um menor custo e eficiência dos sistemas, reitera-se a necessidade de se realizar um estudo detalhado considerando todos os aspectos apresentados que influenciam no custo e no consumo para posterior tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020: Ano base 2019**. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.
- ELETROBRAS. PROCEL. **PPH - Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial: Brasil 2019**. 2019. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/AreasdeAtuacao/BRASIL.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.
- ELETROBRAS. PROCEL. **Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso: Ano base 2005. Classe Residencial. Relatório Técnico**. 2007. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?>. Acesso em: 25 out. 2020.
- MME. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Departamento de Desenvolvimento Energético. **PNEf - Plano Nacional de Eficiência Energética: Premissas e Diretrizes Básicas**. 2011. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/36208/469534/Plano+Nacional+Efici%C3%Aancia+Energ%C3%A9tica+%28PDF%29.pdf/899b8676-ebfd-c179-8e43-5ef5075954c2?version=1.0>. Acesso em: 19 out. 2020.
- SANGOI, Juliana Mayetal. **Análise comparativa do desempenho de sistemas de aquecimento de água e modificações residenciais**. 2015. 270 fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- TOMÉ, Mauricio de Castro. **Análise do impacto do chuveiro elétrico em redes de distribuição no contexto da tarifa horossazonal**. 2014. 63 fl. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- KULAY, Luiz Alexandre; VIÑAS, Rafael Selvaggio; HESPANHOL, Ivanildo. Avaliação de desempenho ambiental de sistemas para fornecimento de água quente para uso doméstico. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 2, p. 386-401, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v10n2/1980-993X-ambiagua-10-02-00386.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.