

**FACULDADE DOCTUM DE CARATINGA**

**LUÍZA REZENDE MACHADO**

**ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM REFRIGERADORES E O IMPACTO  
NA FATURA DAS RESIDÊNCIAS DE DIVERSAS CLASSES DA CIDADE DE  
RAUL SOARES-MG**

**CARATINGA  
2018**

**FACULDADE DOCTUM DE CARATINGA**

**LUÍZA REZENDE MACHADO**

**ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM REFRIGERADORES E O IMPACTO  
NA FATURA DAS RESIDÊNCIAS DE DIVERSAS CLASSES DA CIDADE DE  
RAUL SOARES-MG**

**Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Elétrica da Faculdade Doctum de  
Caratinga, como requisito para  
aprovação na disciplina TCC II,  
orientado pelo: Prof. Joildo Fernandes  
Costa Júnior.**

**Área de Concentração: Eficiência  
Energética.**

**CARATINGA  
2018**

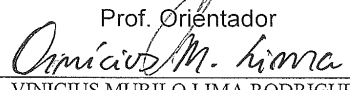
**TERMO DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM REFRIGERADORES E O IMPACTO NA FATURA DAS RESIDÊNCIAS DE DIVERSAS CLASSES DA CIDADE DE RAUL SOARES-MG, elaborado pelo(s) aluno(s) LUÍZA REZENDE MACHADO foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA ELÉTRICA das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

**BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA.**

Caratinga 11/12/2018

  
JOILDO FERNANDES COSTA JÚNIOR  
Prof. Orientador

  
VINICIUS MURILO LIMA RODRIGUES  
Prof. Avaliador 1

  
ELIAS DE SOUZA GONÇALVES  
Prof. Examinador 2

*Á Deus por todas as graças alcançadas...*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida que me deu, e a oportunidade de ter chegado onde cheguei. Aos meus pais que em meio a tantas dificuldades e barreiras nunca me deixaram desistir de tudo aquilo que sempre sonharam junto a mim, pela paciência e apoio ao longo desses cinco anos de faculdade. Agradeço ao Gleison, o amor da minha vida, que não esteve presente no início da minha caminhada, mas que foi de extrema importância nessa etapa final, pois esse meu sucesso dedico a ele, que me deu apoio e em todas as vezes que eu pensei em desistir ele estava presente, e me guiando até chegar aqui. A minha madrinha Guiomar, minha Vovó Terezinha, minha Tia Delfina, meu Irmão Ulisses e a Daiana, que me deu duas sobrinhas lindas, as quais eu tento ser melhor a cada dia. Agradeço também a todos os meus professores ao longo do curso, em especial o Robson (Robi), que eu vou levar pra vida toda, e ao meu Orientador Joildo Fernandes, por toda contribuição, paciência e todo conhecimento que me foi passado.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.*

*Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.” (Madre Tereza de Calcutá)*

## RESUMO

O consumo de energia elétrica em residências tem apresentado um ritmo de crescimento significativo no Brasil, e em contrapartida a expansão de oferta de energia, vem enfrentando uma grande limitação, relacionadas às pressões ambientais, contra a construção de novas hidrelétricas.

De acordo com a relevância do tema em questão, as pesquisas e análises a ser realizado nas residências, esse trabalho procura responder a seguinte pergunta: Qual o impacto causado pelos refrigeradores na fatura mensal de energia elétrica de uma residência?

O presente trabalho é um estudo de casos realizados na cidade de Raul Soares-MG, com relação aos refrigeradores utilizados nas residências, com estudo dos programas de Eficiência Energética que já foram implantados na sociedade, sendo feito um estudo do impacto desses eletrodomésticos na fatura de energia elétrica, apresentando tabelas e gráficos com os testes realizados, através dos resultados obtidos com o monitoramento direto dos refrigeradores nas residências, com a utilização de um aparelho Wattímetro, denominado Micro Power Monitor.

**Palavras-chave:** Eficiência Energética. Refrigeradores. Fatura de energia elétrica.

## **ABSTRACT**

The consumption of electric energy in homes has shown a significant rhythm of growth in Brazil, and in contrast to the expansion of energy supply, has been facing a great limitation, related to environmental pressures, against the construction of new hydroelectric plants.

According to the relevance of the topic in question, the research and analysis to be carried out in the residences, this paper tries to answer the following question: What is the impact caused by the refrigerators in the monthly electricity bill of a residence?

The present work is a case study carried out in the city of Raul Soares, MG, in relation to the refrigerators used in the residences, with a study of the Energy Efficiency programs that have already been implemented in society, and a study of the impact of these appliances on the invoice of electric power, presenting tables and graphs with the tests performed, through the results obtained with the direct monitoring of the refrigerators in the residences, with the use of a Wattmeter, called Micro Power Monitor

**Keywords:** Energy Efficiency. Refrigerators. Electric energy bill.



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa  
ANACE – Associação Nacional dos Consumidores de Energia  
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica  
BEN – Balanço Energético Nacional  
COPEL – Companhia Paranaense de Energia  
ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico  
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia  
KW/H – Quilowatt-Hora  
MME – Ministério de Minas e Energia  
PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem  
PEE – Programa de Eficiência Energética  
PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Partes básicas de um refrigerador .....	22
Figura 2- Modelo de etiquetagem.....	24
Figura 3- Selo de economia de energia .....	25
Figura 4- Wattímetro Digital.....	30
Figura 5- Multímetro e Alicates Wattímetro .....	31
Figura 6- Resistência utilizada .....	31
Figura 7- Montagem do segundo teste.....	32
Figura 8- Montagem do terceiro teste .....	33
Figura 9- Selo PBE residência A .....	38
Figura 10- Selo PBE residência B.....	39
Figura 11- Selo PBE residência C.....	40
Figura 12- Selo PBE residência D.....	41
Figura 13- Selo PBE residência E .....	42
Figura 14- -Selo PBE residência F .....	43
Figura 15- Selo PBE residência G.....	44
Figura 16-Temperaturas em Outubro, na cidade de Raul Soares-MG.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Consumo mensal de alguns eletrodomésticos.....	17
Tabela 2- Consumo de energia elétrica no mundo por região (TWh).....	19
Tabela 3- Domicílios por existência de energia elétrica .....	21
Tabela 4– Grupos de renda da população .....	28
Tabela 5- Classificação das residências .....	28
Tabela 6- Residências utilizadas no estudo .....	29
Tabela 7-Primeiro teste .....	32
Tabela 8- Segundo teste .....	32
Tabela 9- Terceiro teste .....	33
Tabela 10- Resultados obtidos com os testes.....	33
Tabela 11- Cronograma de monitoramento dos refrigeradores.....	34
Tabela 12- Resultados obtidos no monitoramento .....	35
Tabela 13- Consumo mensal em kWh .....	36
Tabela 14- Média de consumo mensal nas residências.....	36
Tabela 15- Degradação da eficiência energética, relacionado ao tempo de uso .....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Consumo de energia elétrica por eletrodoméstico.....	21
Gráfico 2- Gráfico de consumo de kWh nas residências.....	35
Gráfico 3- Impacto dos refrigeradores na fatura de energia.....	37

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Objeto de Estudo.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Hipótese .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>16</b>
1.3.1 Objetivo Geral .....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	17
<b>1.4 Justificativa.....</b>	<b>17</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Consumo de Energia no mundo .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Consumo de Energia no Brasil .....</b>	<b>19</b>
2.2.1 Consumo de energia elétrica residencial.....	20
<b>2.3 Refrigeradores .....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Funcionamento do refrigerador .....	22
<b>2.4 Eficiência Energética .....</b>	<b>23</b>
2.4.1 Programas de Eficiência Energética no Brasil.....	23
2.4.1.1 Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE.....	24
2.4.1.2 Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.....	25
2.4.1.3 Programa de Eficiência Energética - PPE.....	25
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Critérios utilizados na escolha das residências .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Estudo das residências utilizadas no processo.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Wattímetro digital .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Testes laboratoriais sobre a medição do Wattímetro .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Cronograma de monitoramento dos refrigeradores. ....</b>	<b>34</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Dados Obtidos no Monitoramento.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Comparação dos Resultados obtidos com o PBE .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Possíveis causas do consumo elevado dos refrigeradores.....</b>	<b>44</b>

<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>6 TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente, tem se registrado o aumento da participação do setor residencial no consumo total de energia elétrica da economia brasileira (RODRIGUES, 2010).

O consumo de energia elétrica em residências tem apresentado um ritmo de crescimento significativo no Brasil, e em contrapartida a expansão de oferta de energia, vem enfrentando uma grande limitação, relacionadas às pressões ambientais, contra a construção de novas hidrelétricas.

Desse modo, estudos no comportamento da demanda de energia elétrica, podem estar contribuindo para a reformulação de políticas de gestão da demanda, onde promovam a conservação e uso racional da energia.

Levando em conta essas informações, o presente trabalho tem intuito de verificar a eficiência energética em refrigeradores das residências de diferentes classes, localizadas na cidade de Raul Soares- MG.

Atualmente uma das maneiras mais modernas e utilizadas no mundo para conter a expansão do consumo sem comprometer qualidade de vida e desenvolvimento econômico têm sido o estudo e a implantação do uso eficiente. No Brasil, no que se refere à energia elétrica, esse estímulo tem sido aplicado desde 1985, quando o Ministério de Minas e Energia (MME) criou o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), coordenado pela Eletrobrás.

Estima-se que o consumo de eletricidade residencial *per capita*, cujo índice atual é de apenas 38 kWh/mês/hab., possa chegar em 2030 a 99 kWh/mês/hab., que ainda é um valor bastante inferior aos parâmetros internacionais. (CEBRAP, 2007).

### 1.1 Objeto de Estudo

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015 as taxas de domicílios que possuíam refrigeradores foram de 97,8%, tendo um aumento significativo em relação ao ano anterior de 1,8%.(IBGE, 2016).

Sendo um dos eletrodomésticos mais presentes nas residências, os refrigeradores contribuem diretamente com seu papel no valor final da fatura de energia.

De acordo com a relevância do tema em questão, as pesquisas e análises a serem realizadas nas residências, o presente trabalho procura responder a seguinte pergunta:

Qual o impacto causado pelos refrigeradores na fatura mensal de energia elétrica de uma residência?

## **1.2 Hipótese**

Diante do uso necessário dos refrigeradores e o impacto direto na fatura de energia, acredita-se que com estudo aprofundando do eletrodoméstico e da sua classificação com relação à etiquetagem do selo Procel de economia de energia e do PBE, um monitoramento direto do gasto do equipamento e a verificação da idade do refrigerador, da sua condição atual, tanto de conservação, quanto de desgaste, entre outros, chegando à conclusão da influência direta desses eletrodomésticos, dependendo da eficiência do aparelho, da sua condição física, sua classificação com relação ao gasto de energia e os resultados obtidos através dos dados fornecidos pelo Wattímetro.

Acredita-se também que quanto maior o tempo de uso do refrigerador, maior será o consumo de energia, em comparação com refrigeradores com menor tempo de uso e maior eficiência.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral é fazer o estudo das instalações elétricas e verificação da eficiência em aparelhos refrigeradores, em uma seleção de residências de diferentes classes, na cidade de Raul Soares-MG.

Fazer a avaliação e averiguação do eletrodoméstico, de acordo com o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), com a atual situação do



refrigerador e o impacto do mesmo de acordo com a fatura mensal na fatura de energia, com os dados obtidos com o monitoramento do consumo.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Fazer um estudo sobre Eficiência Energética em refrigeradores, avaliando seus indicadores de eficiência, tempo de uso e condição física.
- b) Avaliar o impacto desses eletrodomésticos na fatura de energia, com os dados obtidos com o monitoramento.

## 1.4 Justificativa

Perante o consumo significativo e o impacto na conta de luz, percebe-se a importância da adoção e adaptação de políticas de eficiência energética dos mesmos nas residências.

De acordo com a Tabela 1, que constata o consumo mensal em estimativa de alguns eletrodomésticos, mostrando em valores o impacto das geladeiras, tanto de uma porta, quanto duas portas.

Tabela 1- Consumo mensal de alguns eletrodomésticos

<b>Aparelhos Domésticos</b>	<b>Potência Média (WATTS)</b>	<b>Nº Estimado de Dias de uso no mês</b>	<b>Tempo médio de Utilização Por Dia</b>	<b>Consumo Médio Mensal (kWh)</b>
<b>Ar Condicion. 7.500BTUs</b>	1000	30	8 h	240.0
<b>Freezer</b>	400	30	10 h	120.0
<b>Geladeira (2 portas)</b>	300	30	10 h	90.0
<b>Geladeira (1 porta)</b>	200	30	10 h	60.0
<b>Boiler Elétrico</b>	1500	30	2 h	90.0
<b>Chuveiro Elétrico</b>	3500	30	40 min	70.0

Fonte: Adaptado de Ecoenergia (2018)

Pretende-se com esse trabalho, contribuir para a averiguação da eficiência energética em situações do nosso cotidiano, no qual pode estar sendo promovida a conservação da energia elétrica, por parte de cada consumidor. Voltando o olhar da

população para os gastos internos, e demonstrando como os refrigeradores podem estar causando impacto nas faturas de energia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O consumo de energia elétrica é um assunto que deve ser tratado com elevada importância, sendo relacionado diretamente com o desenvolvimento do País.

### 2.1 Consumo de Energia no mundo

O consumo de energia elétrica no mundo teve um aumento do ano de 2010, até 2014 de 11,13%, como mostra a Tabela 2, adaptada do Anuário Estatístico de Energia Elétrica, tendo como base o ano de 2016.

Tabela 2- Consumo de energia elétrica no mundo por região (TWh)

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Mundo</b>	18.654,5	19.341,6	19.706,4	20.326,0	20.730,6
<b>Ásia &amp; Oceania</b>	7.209,4	7.793,7	8.083,2	8.615,8	8.940,9
<b>América do Norte</b>	4.605,7	4.643,5	4.594,1	4.633,6	4.680,1
<b>Europa</b>	3.364,0	3.324,3	3.341,3	3.315,7	3.259,8
<b>Eurásia</b>	1.247,7	1.275,6	1.300,3	1.296,2	1.305,4
<b>América do Sul e Centra</b>	939,8	971,6	1.007,8	1.040,5	1.053,1
<b>Oriente Médio</b>	735,8	754,5	790,3	821,8	874,0
<b>África</b>	552,1	578,4	589,4	602,4	617,2

Fonte: Adaptado de EPE (2017)

### 2.2 Consumo de Energia no Brasil

À medida que os anos foram passando, houve um acréscimo em larga escala de novas tecnologias, com isso o consumo de energia elétrica vem aumentando consideravelmente.

Tendo como ano base, o ano de 2016, foi possível perceber que seu consumo foi quase igual ao anterior, vindo a ter uma diferença de apenas 0,9%, o que corresponde a 2.228 KWh/hab. (EPE, 2017).

Com relação ao consumo por classes, observou-se queda generalizada no consumo de quase todas as classes, sendo a mais significativa registrada no comércio, uma redução de 3,2%. Em segunda colocação, nas reduções, ficou o consumo da classe industrial, com uma redução de 2,5% sobre o valor registrado em 2015. Na classe residencial houve expansão de 1,3%. Estas três classes somadas participaram com 83,6% do total de energia elétrica consumida pela rede de distribuição no ano de 2016, correspondendo a 385,3 TWh (EPE, 2017).

Contudo o consumo total no ano de 2017 foi de 463.904 TWh, um aumento de 0,8% em comparação com o ano de 2016, este é o primeiro resultado positivo em três anos, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em sua resenha mensal (ANACE, 2018).

### 2.2.1 Consumo de energia elétrica residencial

Como citado anteriormente, o consumo de energia residencial, teve um crescimento considerável no Brasil de 2005 até estimativa para 2030 de um aumento de 19% para 23% até a data estimada (CEBRAP, 2007).

Podendo esse aumento ser atribuído a vários fatores, entre eles o aumento de novas ligações elétricas, ou seja, locais que ainda não usufruíam do recurso, receberam acesso ao mesmo.

De acordo com o último Censo Demográfico realizado em 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o serviço de energia elétrica, foi o que mais apresentou mudanças, atingindo 97,8% de domicílios, nas áreas urbanas esse percentual chega a 99,1%, e na área rural compreendendo 89,7% (IBGE, 2016).

De acordo com os dados obtidos no Censo de 2010, demonstra-se na (Tabela 3), a divisão dos resultados de acordo com as grandes regiões e as unidades federativas do País.

Tabela 3- Domicílios por existência de energia elétrica

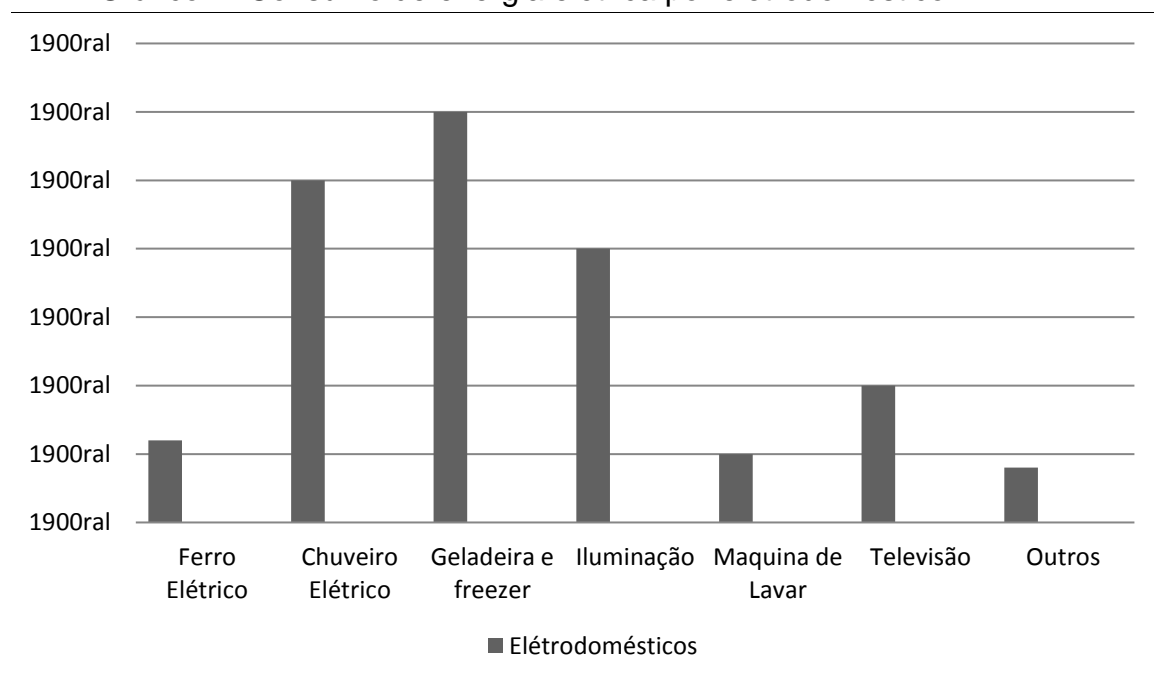
Regiões	Domicílios	Existência de energia elétrica			
		Existência	Companhia distribuidora	Outra fonte	Não tinha
<b>Brasil</b>	57.324.185	56.595.007	56.595.007	550.612	728.512
<b>Norte</b>	3.975.533	3.724.295	3.724.295	176.869	251.207
<b>Nordeste</b>	14.922.901	14.583.662	14.583.662	122.720	339.087
<b>Sudeste</b>	25.199.799	25.133.234	25.133.234	195.514	66.211
<b>Sul</b>	8.891.279	8.859.224	8.859.224	29.354	31.979
<b>Centro-Oeste</b>	4.334.673	4.294.592	4.294.592	26.155	40.028

Fonte: Adaptado de IBGE (2018)

### 2.2.3 Uso da energia elétrica residencial

O uso da energia no ambiente residencial (Gráfico 1), demonstra que em média seis eletrodomésticos consomem mais de 90% do consumo total de energia em uma residência, e a geladeira, objeto de estudo desse trabalho, é responsável por 30% desse consumo (COPEL,2018)

Gráfico 1- Consumo de energia elétrica por eletrodoméstico



Fonte: Adaptado de Copel (2018)

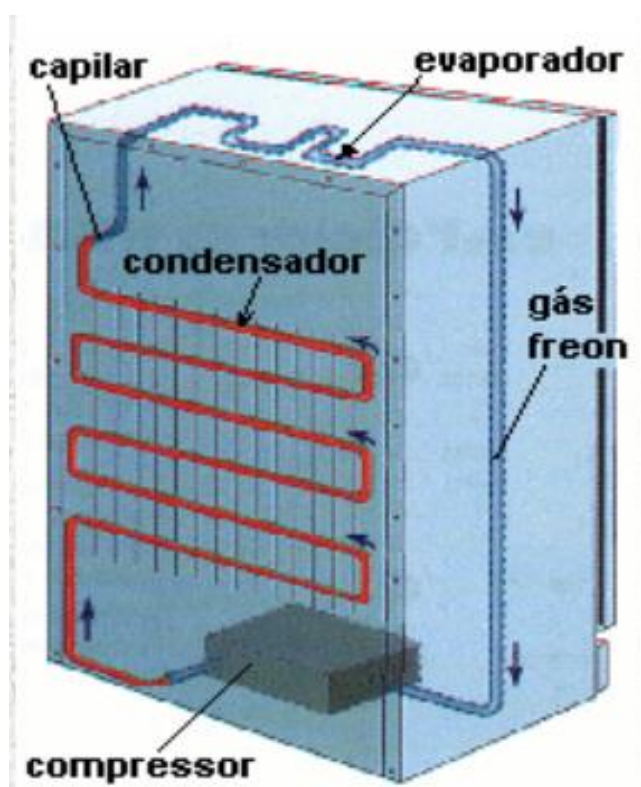
## 2.3 Refrigeradores

Os refrigeradores são os utensílios domésticos mais presentes nas residências, com a função principal de conservar os alimentos frescos ou mesmo os alimentos já preparados.

Sendo máquinas térmicas que retiram calor de certo interior, jogando-o no meio externo, produzindo assim o “frio” no interior (USP, 1999).

É constituído por um motor (compressor), radiador, válvula de expansão e evaporador e o gás freon, sendo o mesmo o responsável pela “produção” do frio, como demonstra a Figura 1.

Figura 1- Partes básicas de um refrigerador



Fonte: USP (2018)

### 2.3.1 Funcionamento do refrigerador

O funcionamento dos refrigeradores consiste em o compressor comprimir o gás refrigerante denominado freon, aumentando a pressão e temperatura fazendo-o circular através dos tubos do circuito.

Ao passar pelo condensador, o gás perde calor para o exterior. Ao sair do condensador, o gás liquefeito, ainda a alta pressão, chega a um estreitamento da tubulação, a válvula de expansão, que provoca um abaixamento brusco na pressão e conseqüente evaporação instantânea.

Quando o gás, em estado líquido e a baixa pressão, chegam ao evaporador, de diâmetro maior, se vaporiza retirando calor da região próxima. Este gás frio entra e completa o ciclo.

## **2.4 Eficiência Energética**

O uso da energia deve ser feito de forma consciente, para a economia do recurso, para mantermos o conforto diário que ela nos proporciona.

Se tratando de energia elétrica, a preocupação com a economia é vista de dois ângulos diferentes, o primeiro com relação ao fluxo de energia, ou seja, a demanda de energia que está sendo gerada, com a energia que está sendo usada, e o outro ângulo é a questão da preocupação de estar sendo reduzidos os gastos monetários.

O Ministério de Minas e Energia (MME), com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), fazem anualmente o Balanço Energético Nacional (BEN), sendo possível fazer a verificação da matriz energética brasileira.

### **2.4.1 Programas de Eficiência Energética no Brasil**

Programas de eficiência energética foram criados no Brasil, surgindo com iniciativa ou mesmo o apoio do Ministério de Minas e Energia (MME).

Contamos com mecanismos para o estudo e divulgação de métodos para promover a conservação de energia, como o Programa de Eficiência Energética (PEE), o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), entre outros, que serão citados em alguns tópicos no desenvolver do presente trabalho.

Esses programas tem o intuito de divulgar, estudar, e compelir medidas para um ambiente propício á ampliação, desenvolvimento e fortalecimento da ideia de eficiência energética no Brasil.

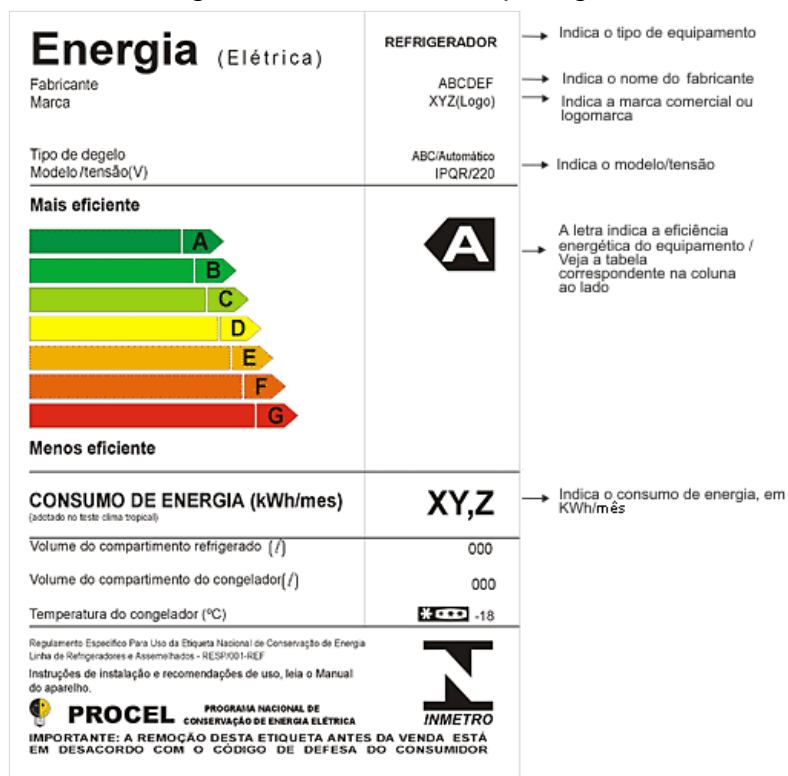
### 2.4.1.1 Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Inmetro, fornece informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética, o ruído e outros critérios que podem influenciar a escolha dos consumidores que, assim, poderão tomar decisões de compra mais conscientes (INMETRO, 2018).

Com posse das informações disponibilizadas pelo programa de etiquetagem, o consumidor fica ciente em relação ao consumo, tem a oportunidade de estar adquirindo um bem mais eficiente e ter um conhecimento mais aprofundado do que está sendo comprado para sua casa.

O funcionamento do PBE é de fácil de entendimento, são feitos ensaios em laboratórios especializados, os produtos mediante aos testes recebem etiquetas coloridas (Figura 2), como no caso da eficiência energética, a classificação vai da mais eficiente (A) a menos eficiente de (C) até (G), dependendo do resultado dos ensaios.

Figura 2- Modelo de etiquetagem



Fonte: INMETRO (2018)



#### 2.4.1.2 Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) promove o uso eficiente da energia elétrica, combatendo o desperdício e reduzindo os custos e os investimentos setoriais. Criado pelo governo federal em 1985 é executado pela Eletrobrás, com recursos da empresa, da Reserva Global de Reversão (RGR) e de entidades internacionais (ELETROBRÁS, 2018).

O Selo de economia de energia (Figura 3) indica, no ato da compra, os equipamentos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria. Estimulando a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo diretamente para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente.

Figura 3- Selo de economia de energia



Fonte: PROCEL (2018)

#### 2.4.1.3 Programa de Eficiência Energética - PPE

O Programa de Eficiência Energética (PPE) regulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) foi criado pela Lei nº 9.991 de 2000, que rege em seu contexto que as empresas concessionárias de distribuição, transmissão e geração

de energia elétrica devem aplicar anualmente um percentual mínimo de sua receita operacional líquida no PPE.

O objetivo do PEE é promover o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia (ANEEL, 2018).

### 3 METODOLOGIA

O estudo da eficiência energética dos refrigeradores e o impacto causado por eles no valor final da fatura de energia foram realizados em 6 etapas:

- a) Avaliação das residências a serem monitoradas, sendo utilizado como critério o método de classificação da Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas (ABEP), para divisão das classes monetárias.
- b) Foi realizado um estudo das casas em questão, como quantidade de moradores, dentre eles quais são crianças, entre outras informações que poderiam interferir nos resultados obtidos.
- c) Foram realizados testes em laboratório para confirmação da eficácia da medição do aparelho utilizado no processo de estudo dos casos, comparando-o com outros dois aparelhos conhecidos da marca Minipa, e fazendo uma comparação dos resultados.
- d) Foi criado um cronograma para a monitorização com o aparelho Wattímetro, denominado Micro Power Monitor, para melhor organização do tempo.
- e) Foi feito um termo para cada residência, autorizando a implantação da peça, e divulgação das imagens, e dos resultados obtidos. (Termos em anexo, das residências de A a G)
- f) Depois de feito todo o processo de estudo dos refrigeradores, e monitoramento de um ciclo de sete dias em cada residência, fechando com 10.080 minutos em cada refrigerador, sendo feito um monitoramento direto em cada residência para verificação do modo de uso, foi feito a comparação e estudo do impacto desses eletrodomésticos no valor final da fatura de energia, através de gráficos e tabelas, comparando os dados obtidos com os propostos pelo fabricante e identificando possíveis causas das divergências dos resultados obtidos, caso constate algo.

#### 3.1 Critérios utilizados na escolha das residências

Para divisão das classes relacionadas a cada residência, foi utilizado o critério adotado em 2014 (Tabela 4), pela Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas (ABEP), a base da renda familiar quando colocado em prática esse método de

divisão, era de R\$ 854,00, salário mínimo daquele ano, podendo variar um pouco acima ou um pouco abaixo desse valor.

Tabela 4– Grupos de renda da população

Grupo	Renda per capita	Renda familiar	Grupo	Renda média familiar
<b>Extremamente pobre</b>	Até R\$61	Até R\$324	1	R\$854
<b>Pobre, mas não extremamente pobre</b>	Até R\$162	Até 648	2	R\$1.113
<b>Vulnerável</b>	Até R\$ 291	Até R\$1.164	3	R\$1.484
<b>Baixa classe média</b>	Até R\$ 441	Até R\$ 1.764	4	R\$ 2.674
<b>Média classe média</b>	Até R\$641	Até R\$2.564	5	R\$4.681
<b>Alta classe média</b>	Até R\$ 1.010	Até R\$4.076	6	R\$ 9.897
<b>Baixa classe alta</b>	Até R\$ 2.480	Até R\$ 9.920	7	R\$ 17.434
<b>Alta classe alta</b>	Acima de R\$ 2.480	Acima de R\$ 9.920	--	

Fonte: Adaptado de ABEP (2014)

Atualmente o salário base chega ao valor de R\$ 954,00, podendo variar também, um pouco acima ou um pouco abaixo o valor, devido a descontos ou promoções.

Utilizando o mesmo critério criado em 2014 pela ABEP, foi levado em conta o reajuste salarial e feito às divisões das classes sociais das residências estudadas nesse trabalho.

Ficando da seguinte maneira a classificação das residências (Tabela 5).

Tabela 5- Classificação das residências

Residência	Moradores	Renda per Capita	Classe Social
<b>A</b>	5	R\$351,07	Baixa classe média
<b>B</b>	3	R\$292,16	Baixa classe média
<b>C</b>	3	R\$585,12	Média Classe
<b>D</b>	4	R\$658,26	Média Classe
<b>E</b>	4	R\$658,26	Média Classe
<b>F</b>	2	R\$438,00	Baixa classe média
<b>G</b>	2	R\$438,00	Baixa classe média

Fonte: Acervo do autor (2018)

### 3.2 Estudo das residências utilizadas no processo.

Ao serem escolhidas e divididas em suas devidas classes, foi realizado um levantamento de informações de cada residência, aos quais poderiam afetar na conclusão final do estudo, foram nomeadas com letras do alfabeto, e feitas às observações necessárias (Tabela 6).

Tabela 6- Residências utilizadas no estudo

<b>Casa</b>	<b>Moradores</b>	<b>Crianças</b>	<b>Classificação</b>	<b>Refrigerador</b>	<b>Nº de portas</b>	<b>Especificação</b>
<b>A</b>	5	2	Baixa média Renda	Consul	1	Frost Free
<b>B</b>	3	2	Baixa média Renda	Electrolux	1	Degelo
<b>C</b>	3	0	Média Classe	Electrolux	2	Frost Free
<b>D</b>	4	0	Média Classe	Consul	1	Frost Free
<b>E</b>	4	0	Média Classe	Consul	2	Degelo
<b>F</b>	2	0	Baixa Média Classe	Electrolux	2	Frost Free
<b>G</b>	2	0	Baixa Média Classe	Electrolux	2	Degelo

Fonte- Acervo do autor (2018)

### 3.3 Wattímetro digital

O Wattímetro digital (Figura 4) utilizado nos testes foi da marca Micro Power Monitor, com um valor acessível de aproximadamente R\$ 90,00 incluindo o frete. O monitor de consumo de energia é um aparelho de fácil uso e de fácil monitoramento.

Este equipamento incorpora um medidor de energia elétrica a ser instalado em série, através da tomada do aparelho que deseja ser monitorado, podendo ser usado para monitorar o ar-condicionado, geladeiras e fornos de micro-ondas e outros aparelhos domésticos.

Figura 4- Wattímetro Digital



Fonte: Acervo do autor (2018)

Características do Wattímetro:

- a) Acompanhamento da potência ativa;
- b) Acompanhamento da tensão, corrente e frequência;
- c) Registro do tempo;
- d) Registro da energia consumida;
- e) Display LCD para monitoramento direto;
- f) Energia aplicada 220 v 50 HZ;

### 3.4 Testes laboratoriais sobre a medição do Wattímetro

Para resultados mais precisos, foi necessária a realização de uma série de testes no aparelho Wattímetro Micro Power Monitor, realizados no laboratório de Máquinas da Faculdade Integrada de Caratinga (FIC), da rede Doctum de Ensino.

Os testes foram realizados com o aparelho Wattímetro, em comparação com um aparelho multímetro da marca Minipa e um alicate Wattímetro também da marca Minipa (Figura 5), trazendo os seguintes resultados, demonstrados nas tabelas.

Essa primeira apresentação dos testes, focaram apenas na diferença visível de um aparelho para o outro, demonstrando apenas a Amperagem e a voltagem dos mesmos, para uma rápida comparação.

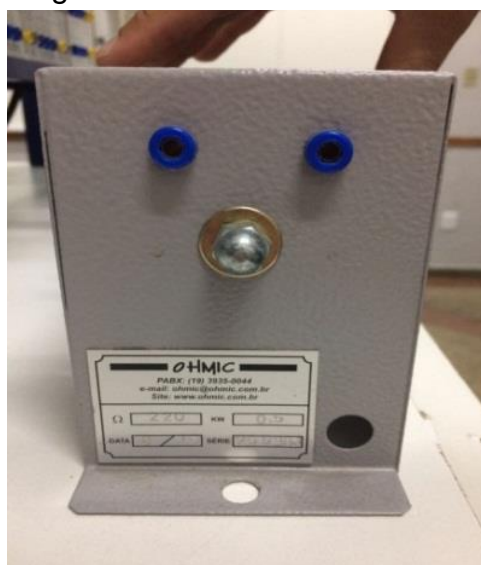
Figura 5- Multímetro e Alicate Wattímetro



Fonte: Acervo do autor (2018)

O primeiro teste foi realizado ligando as peças para comparação, em uma resistência (Figura 6) de  $220 \Omega$  e  $0,5 \text{ KW}$ , trazendo os seguintes resultados (Tabela 7)

Figura 6- Resistência utilizada



Fonte: Acervo do autor (2018)

Tabela 7-Primeiro teste

Peça	A	V
Multímetro	0,92	214
Wattímetro	0,97	216,43

Fonte: Acervo do autor (2018)

O Segundo teste foi realizado ligando no reator e na resistência usados nos teste anteriores, ficando da seguinte forma (Figura 7).

Figura 7- Montagem do segundo teste



Fonte: Acervo do autor (2018)

Trazendo os seguintes resultados (Tabela 8).

Tabela 8- Segundo teste

Peça	A	V
Multímetro	2,85	212
Wattímetro	2,90	218,64

Fonte: Acervo do autor (2018)

O terceiro teste foi realizado com duas resistências ligadas em paralelo, e também ligadas no reator, ficando da seguinte forma (Figura 8)



Figura 8- Montagem do terceiro teste



Fonte: Acervo do autor (2018)

Trazendo os seguintes resultados (Tabela 9).

Tabela 9- Terceiro teste

Peça	A	V
Multímetro	3,388	220,18
Alicate Wattímetro	3,100	219,1

Fonte: Acervo do autor (2018)

A segunda parte dos testes focou no desempenho do Wattímetro Micro Power Monitor, para obter a média da diferença tanto para mais, quanto para menos na medição de Watts, sendo expostos os dados da tabela 10.

Tabela 10- Resultados obtidos com os testes

Teste	Watts	A	V	Fator de Potência
Primeiro	215,42	0,97	220,56	1
Segundo	228,95	2,90	218,64	0,363
Terceiro	445,59	3,388	220,18	0,596

Fonte: Acervo do autor, (2018)

A partir dos resultados acima, foi descoberto a porcentagem de erro na medição do Wattímetro com relação à potência, sendo multiplicado os resultados

dos testes, pelo fator de potência referente a cada, trazendo as seguintes potências: 213,44; 230,16 e 444,59. Sendo os seguintes erros: 0,69%, 0,25% e 0,53% consecutivos, feita a média dos resultados obtidos, chegando ao valor final de 0,49% de diferença, podendo essa diferença ser a mais ou a menos.

### 3.5 Cronograma de monitoramento dos refrigeradores.

Para melhor organização e aproveitamento do tempo para testes, foi criado um cronograma para monitoramento dos refrigeradores (Tabela 11), onde se pode perceber a locomoção do aparelho em diferentes residências nesse período de 7 dias, para obtenção de melhores resultados.

Tabela 11- Cronograma de monitoramento dos refrigeradores

<b>Residência</b>	<b>1º dia de monitoramento</b>	<b>Ultimo dia de monitoramento</b>
<b>A</b>	18/09/2018	25/09/2018
<b>B</b>	25/09/2018	02/10/2018
<b>C</b>	02/10/2018	09/10/2018
<b>D</b>	09/10/2018	16/10/2018
<b>E</b>	16/10/2018	23/10/2018
<b>F</b>	23/10/2018	30/10/2018
<b>G</b>	31/10/2018	07/11/2018

Fonte- Acervo do autor (2018).

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Esse capítulo do trabalho aborda os resultados obtidos com o monitoramento realizado nas residências.

### 4.1 Dados Obtidos no Monitoramento

Após um ciclo de sete dias em cada residência, foram extraídos os seguintes resultados apresentados na tabela 12.

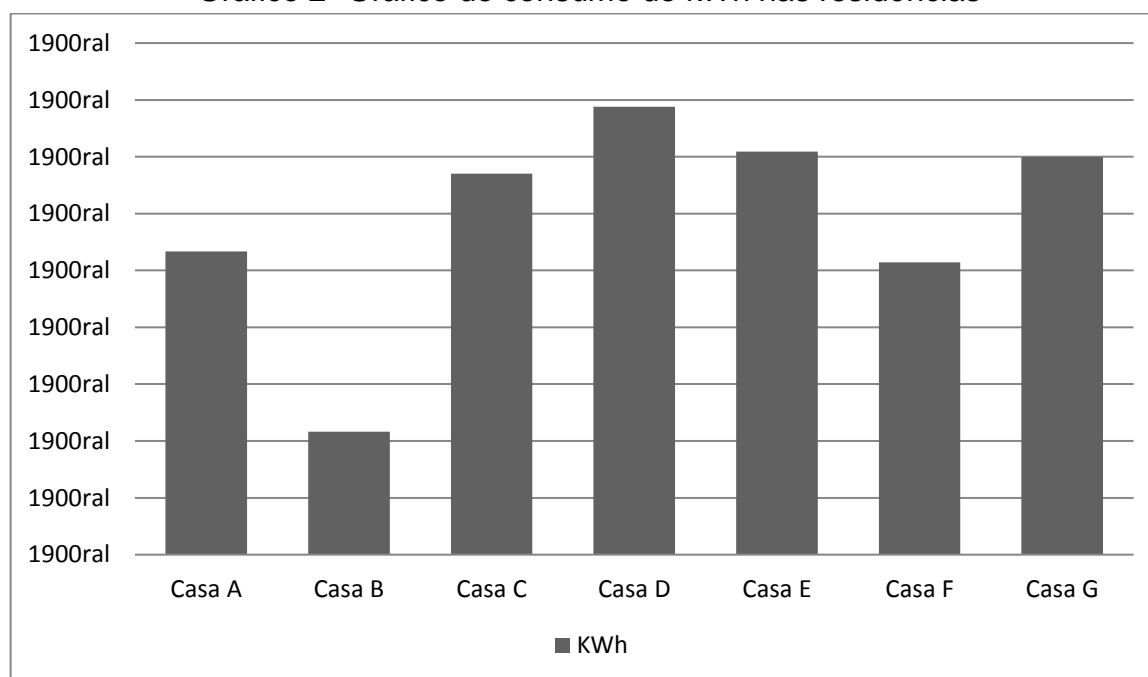
Tabela 12- Resultados obtidos no monitoramento

Residência	Volts	Frequência	KWhs
A	130,64	60,02	10,67
B	129,7	60,01	4,33
C	128,73	60,0	13,41
D	126,12	59,97	15,76
E	130,55	60,0	14,18
F	129,1	60,02	10,29
G	129,70	60,03	13,99

Fonte: Acervo do autor (2018)

Com os testes realizados foram concluídos em um ciclo de sete dias, trazendo os seguintes resultados sobre o consumo em kWh (Gráfico 2).

Gráfico 2- Gráfico de consumo de kWh nas residências



Fonte: Acervo do autor (2018)

O consumo mensal dos refrigeradores, foi calculado fazendo uma média dos dados obtidos pelo Wattímetro, pelos resultados do kWh em 7 dias, com a média estipulada para os 30 dias do mês, sendo multiplicado pelo valor do kWh, como demonstrado abaixo (Tabela 13), o valor do kWh varia de acordo com as residências, podendo ser pelo fato de descontos obtidos por programas do governo, ou até mesmo devido a sua localização na cidade, trazendo como resultado a média tanto em kWh, quanto em valor monetário do consumo do refrigerador de cada residência.

Tabela 13- Consumo mensal em kWh

Residência	KWh/Semanal	KWh/mensal Estimado	Valor do kWh (R\$)	Valor estimado no mês (R\$)
<b>A</b>	10,67	45,6	0,94360646	43,02
<b>B</b>	4,33	18,6	0,94360646	17,55
<b>C</b>	13,41	57,6	0,94360646	54,35
<b>D</b>	15,76	67,50	0,94360646	63,69
<b>E</b>	14,18	60,77	0,78922803	47,96
<b>F</b>	10,29	44,10	0,94360646	41,61
<b>G</b>	13,99	59,95	0,94360646	56,56

Fonte: Acervo do Autor (2018)

Para um estudo mais aprofundado do impacto do refrigerador na fatura de energia, foi feito a média de consumo dos últimos doze meses em cada residência, chegando a certo valor, tanto em kWh consumido no mês, quanto o seu valor final na fatura de energia (Tabela 14).

Tabela 14- Média de consumo mensal nas residências

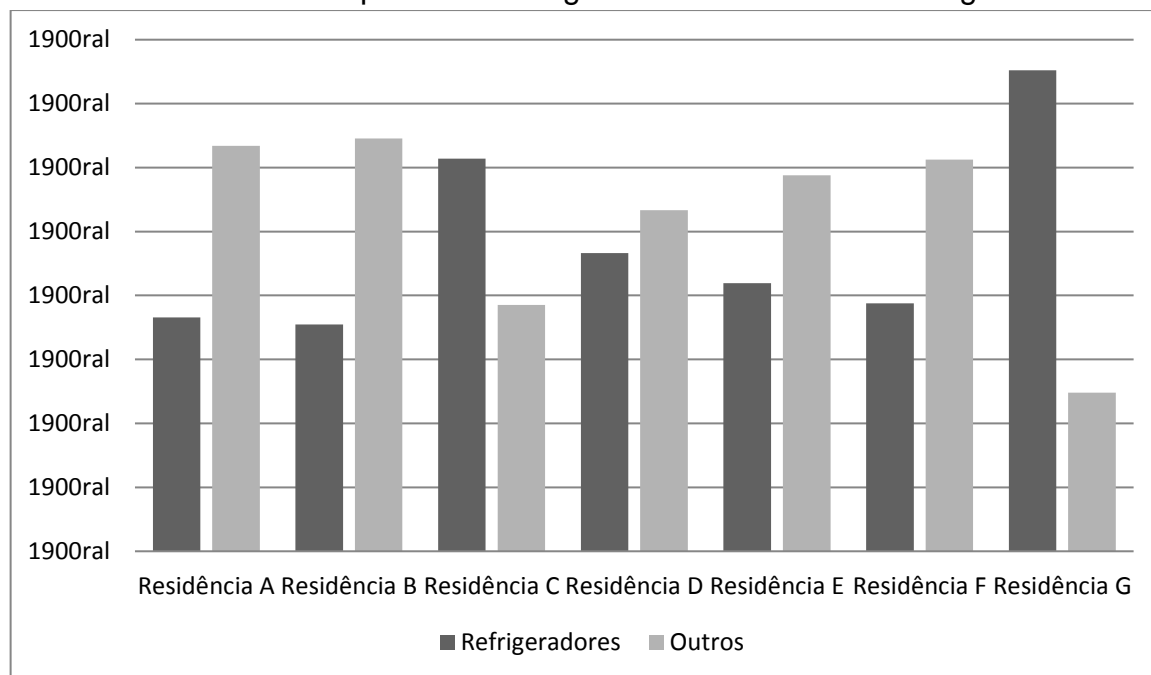
Residência	Média de consumo em kWh	Valor final (R\$)
<b>A</b>	124,58	117,55
<b>B</b>	52,50	49,53
<b>C</b>	93,80	88,51
<b>D</b>	144,66	136,50
<b>E</b>	145	114,40
<b>F</b>	113,75	107,33
<b>G</b>	79,71	75,21

Fonte: Acervo do Autor (2018)

De acordo com os resultados dos dados obtidos, pode-se perceber o impacto dos refrigeradores com relação aos outros meios de consumo de energia em uma residência (Gráfico 3), como por exemplo, o caso estudado na residência G o seu impacto na fatura foi bem maior, devido a essa residência contar apenas com TV,

ventilador, liquidificador, chuveiro e refrigerador, chegando ao resultado de 75,20% de impacto na fatura de energia, sendo somente do refrigerador, e o restante de 24,8% distribuído entre os outros meios de consumo existentes no local do estudo.

Gráfico 3- Impacto dos refrigeradores na fatura de energia



Fonte: Acervo do autor (2018)

#### 4.2 Comparação dos Resultados obtidos com o PBE

A partir da lei nº 10.295, publicada em 17 de outubro de 2001, conhecida como a Lei de Eficiência Energética, o Inmetro, que estabelecia de forma voluntária programas de etiquetagem, passou a estabelecer programas de avaliação da conformidade compulsórios na área de eficiência energética (INMETRO, 2018) [A].

Sendo esse um trecho da lei 10.295, Art. 3º "Os fabricantes e os importadores de máquinas e aparelhos consumidores de energia são obrigados a adotar as medidas necessárias para que sejam obedecidos os níveis máximos de consumo de energia e mínimos de eficiência energética (...)" (INMETRO, 2018) [B].

KWh é a medida de energia elétrica consumida pelo aparelho durante um determinado período de funcionamento e significa Quilowatt-hora.

Cada letra tem a sua representação, o (K) significa quilo, o (W) significa Watt, ou seja, a medida de potência e o (H) significa hora, nas faturas de energia residenciais, vem em kWh/mês, sendo o total de energia gasto durante o mês.

Para a comparação dos resultados em relação a eficiência energética dos refrigeradores, contou com o selo do PBE de cada eletrodoméstico, alguns colhidos nas próprias residências, e outros nos manuais disponibilizados pelos fabricantes, sendo feito as seguintes comparações:

A. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência A em kWh/mês foi de 45,6, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Consul (Figura 9), sendo 35,5 kWh/mês, esse aumento de consumo pode ser relacionada com o tempo de uso do mesmo, sendo de aproximadamente 12 anos, e essa residência é composta por 5 pessoas, sendo 2 delas crianças, que tem o hábito de ficar abrindo e fechando a porta, com o monitoramento realizado pode-se constatar que o uso do refrigerador é adequado e estão com borrachas com vedação em perfeito estado, sendo observados todos essas informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.

Figura 9 - Selo PBE residência A



Fonte: Consul (2018)

B. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência B em kWh/mês foi de 18,6, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Electrolux (Figura 10), nota-se que está dentro do padrão estipulado pelo INMETRO de 23,7 kWh/mês. Esse refrigerador conta com 2 anos de uso, borrachas com vedação, eletrodoméstico em perfeito estado, e uso adequado do mesmo, sendo observados todos essas informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.

Figura 10- Selo PBE residência B

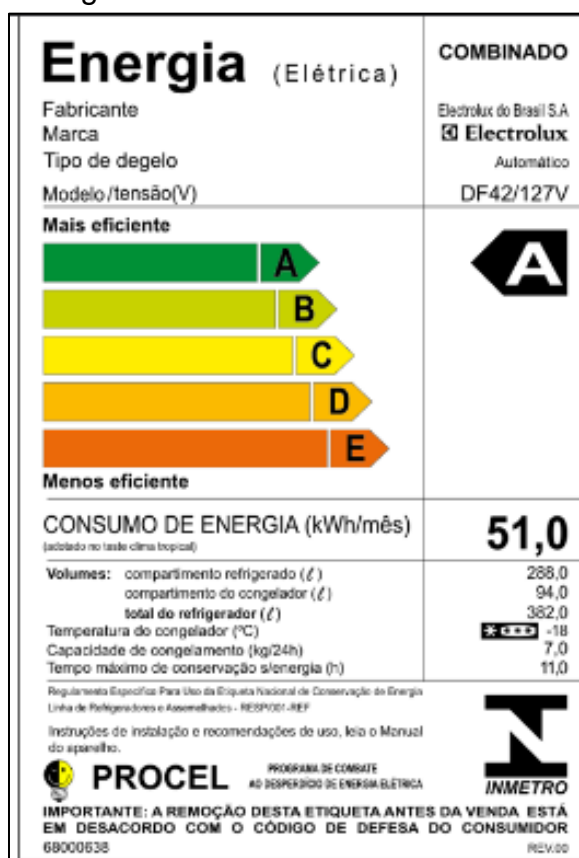


Fonte: Acervo do autor (2018)

C. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência C em kWh/mês foi de 57,6, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Electrolux (Figura 11) sendo estipulado o consumo de 51,0 kWh/mês, essa diferença de consumo pode ser explicada pelo tempo de uso do aparelho, chegando aos 6 anos, borrachas em perfeito estado, e o uso do refrigerador é feito de modo adequado, sendo observados todos essas

informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.

Figura 11- Selo PBE residência C



Fonte: Electrolux (2018)

D. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência D em kWh/mês foi de 67,50, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Consul (Figura 12), nota-se uma divergência de informações, onde o estipulado pelo PBE para esse refrigerador é de 67,5 kWh/mês, esse resultado fora do padrão, pode ser explicado por diversos fatores, sendo um dos principais o tempo de uso do mesmo, chegando a ter em média 13 anos, as borrachas foram trocadas recentemente, porém o uso do refrigerador é realizado de forma inadequada, com o monitoramento feito, foi possível perceber que os moradores dessa residência tem o mau hábito de manter a porta do refrigerador aberta para pegar os alimentos, e deixa-a fechar por conta própria, sendo verificado que em algumas vezes a porta não fechava por completo. Essa residência conta com 4 moradores, sendo que 2 deles permanecem em casa o dia inteiro, por ser um estudante e um morador



aposentado, sendo observados todos essas informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.

Figura 12- Selo PBE residência D



Fonte: Consul (2018)

E. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência E em kWh/mês foi de 60,77, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Consul (Figura 13) de 42,5 kWh/mês, nota-se uma divergência de informações, onde pode ser explicado por uma série de fatores, como quantidade de pessoas na residência, má conservação do refrigerador e mau uso do mesmo. Na residência E a sua utilização, o momento em que mais se abre é em almoços e jantares, por ter praticamente 7 anos de uso sua conservação está em dia, tendo seu degelo de 3 em 3, ou de 4 em 4 meses, para a conservação da mesma. Com 4 pessoas na casa, sendo que durante a semana, apenas 2 ficam o dia em casa, seus manuseios são apenas para a obtenção de água, ao passar dos anos não houve troca da borracha e ainda se mantém em perfeita condição

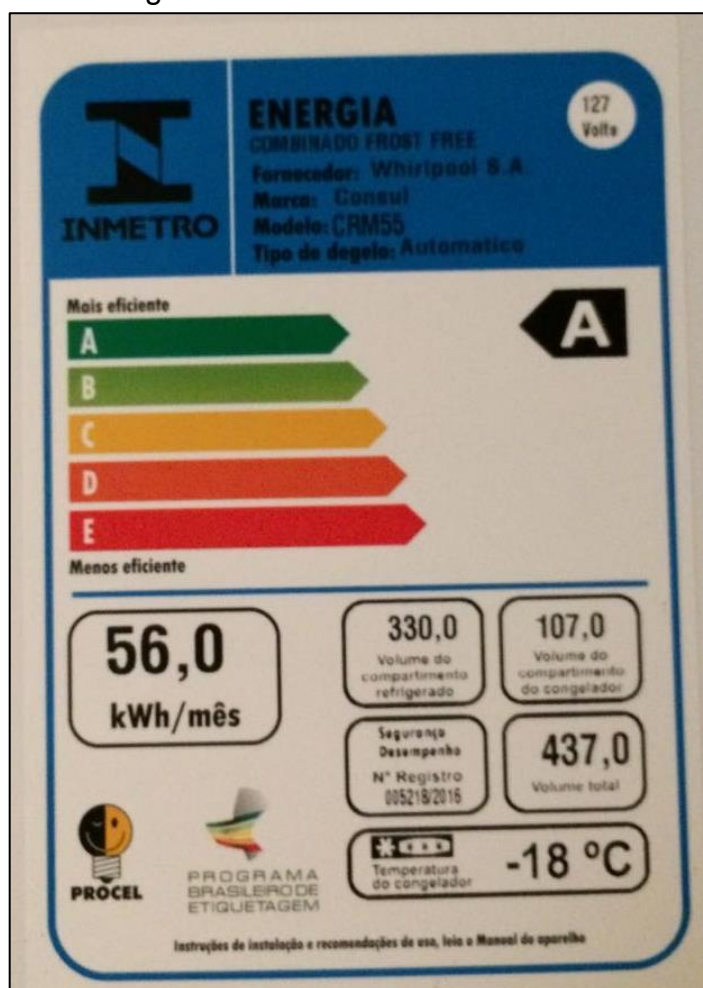
Figura 13- Selo PBE residência E



Fonte: Acervo do autor (2018)

F. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência F em kWh/mês foi de 44,10, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Electrolux (Figura 14), nota-se que está dentro do padrão estipulado pelo INMETRO, que foi estipulado 56,0 kWh/mês, esse refrigerador conta com apenas um ano de uso, borrachas novas e muito conservadas, essa residência conta com apenas dois moradores, que fazem o uso adequado do eletrodoméstico, ocasionando com o seu bom uso, uma economia de energia, sendo observados todos essas informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.











Figura 14- -Selo PBE residência F



Fonte: Acervo do autor (2018)

G. De acordo com os testes realizados, o resultado obtido na residência G em kWh/mês foi de 59,95, em consumo de energia, em comparação com o selo do eletrodoméstico da marca Electrolux (Figura 15), estipulado 38,4 kWh/mês, nota-se uma divergência de informações, onde pode ser explicado por uma série de fatores, como quantidade de pessoas na residência, má conservação do refrigerador e mau uso do mesmo. Essa residência conta com duas pessoas, o uso do refrigerador é feito de forma inadequada e suas borrachas estão ressecadas, além da tomada estar ligada juntamente com um conector na tomada do fogão, ocasionando um encaixe ruim dessas tomadas, sendo observados todos essas informações com o monitoramento realizado diariamente com a visita a residência durante esse ciclo.

Figura 15- Selo PBE residência G

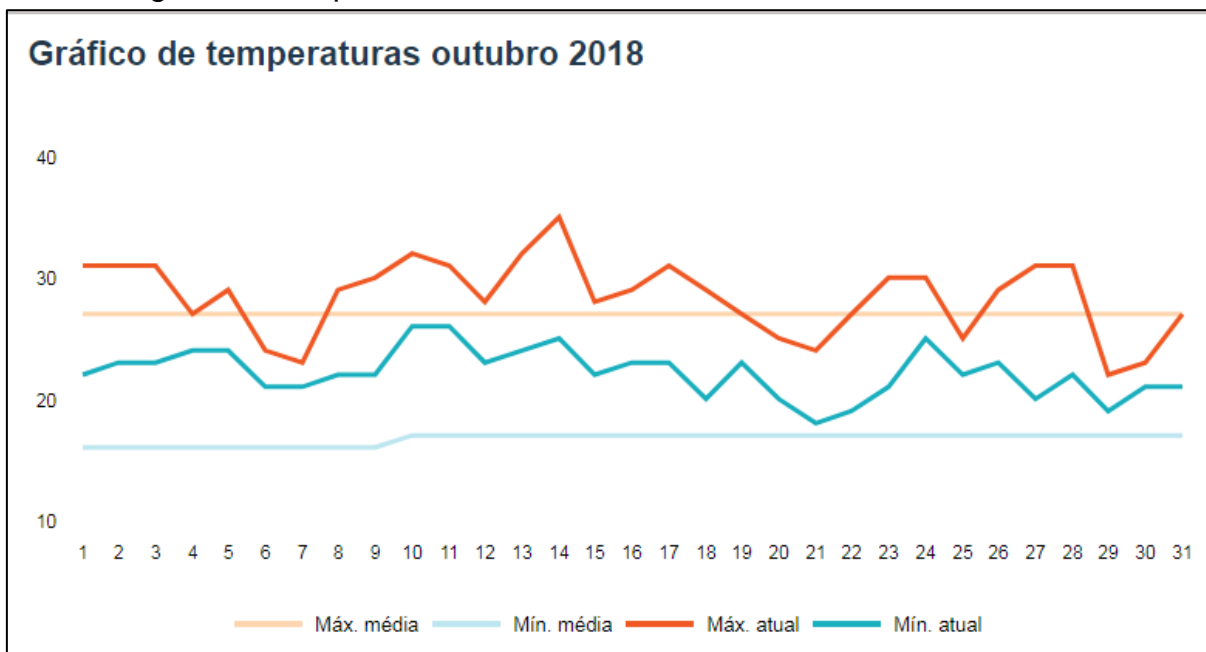
<b>Energia</b> (Elétrica)	<b>COMBINADO</b>
Fabricante	Electrolux do Brasil S.A
Marca	 <b>Electrolux</b>
Tipo de degelo	Automático no compartimento refrigerado
Modelo/tensão(V)	DC35A/127V
<b>Mais eficiente</b>	
 <b>A</b>	
 <b>B</b>	
 <b>C</b>	
 <b>D</b>	
<b>Menos eficiente</b>	 <b>E</b>
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)</b> <small>(estado no teste clima tropical)</small>	<b>38,4</b>
Volumes: compartimento refrigerado (ℓ)	207,0
compartimento do congelador (ℓ)	53,0
<b>total do refrigerador (ℓ)</b>	<b>260,0</b>
Temperatura do congelador (°C)	 -18
Capacidade de congelamento (kg/24h)	3,5
Tempo máximo de conservação s/energia (h)	24
<small>Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia Linha de Refrigeradores e Aquecedores - RESPI001-REF</small>	
<small>Instruções de instalação e recomendações de uso, veja o Manual do aparelho.</small>	
 <b>PROCEL</b>	<small>PROGRAMA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA</small>
	
<b>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</b>	
<small>68001193</small>	<small>REV 03</small>

Fonte: Electrolux (2018)

### 4.3 Possíveis causas do consumo elevado dos refrigeradores

Uma das possíveis causas do consumo ser elevado em alguns refrigeradores pode ser explicada pelo fator climático da região onde se encontra a cidade de Raul Soares-MG, sendo esse estudo realizado entre o mês de Outubro e Novembro, onde se tem um clima mais quente, se tratando da mudança de clima, estando na primavera, caminhando para o verão, chegando a ter dias com máxima de até 35°, como demonstra a Figura 16, disponibilizado pela (ACCUWEATHER, 2018).

Figura 16-Temperaturas em Outubro, na cidade de Raul Soares-MG



Fatores como conservação do refrigerador, também contribuem para um aumento significativo no consumo em kWh, devido a borrachas sem vedação, onde tem uma perda de refrigeração do eletrodoméstico, tempo de uso, pois ocorre a degradação do fator de eficiência dos refrigeradores, influenciando diretamente no seu funcionamento, acarretando divergências nos valores estipulados pelo PBE, com relação ao consumo final em kWh/mês.

Nesse sentido, afirma Cardoso (2008):

Os refrigeradores não sofrem um aumento de seu consumo de energia elétrica até seus cinco anos de funcionamento, de cinco a dez anos o equipamento perde cerca de 20% de sua eficiência devido a influência do isolamento e vedação, e de dez a dezesseis anos o equipamento perde mais 40% de desempenho.

A tabela 15 abaixo explica sua afirmação.

Tabela 15- Degradação da eficiência energética, relacionado ao tempo de uso

Anos de uso	Perda de eficiência
05 anos	0%
10 anos	20%
16 anos	60%

Fonte: Acervo do autor (2018)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a finalização das etapas traçadas durante o desenvolvimento do trabalho, foi possível perceber que os refrigeradores consomem cerca de 48% da energia consumido durante o mês em uma residência, ou seja o impacto do mesmo na fatura de energia, pode chegar em cerca de metade do consumo de energia nos 30 dias.

Esse resultado obtido pode sofrer alterações por diversos fatores, como o clima, condições físicas do eletrodoméstico, tempo de uso do mesmo, uso inadequado, entre outros.

Com relação ao valor ser alto no impacto dos refrigeradores comparados com os outros meios de consumo de energia, pode se explicado pelo fato de algumas residências contar com apenas alguns outros meios de consumo de energia, e de outras residências terem mais fontes de consumo, como por exemplo não são todas as residências que contam com micro-ondas, forno elétrico, entre outros eletrodomésticos que participam do consumo de energia elétrica.

Com os dados coletados durante toda realização dos testes, pode se perceber o real impacto dos refrigeradores nas residências, sendo o eletrodoméstico mais existente nas casas, devido a sua enorme utilização, por esse motivo a necessidade de adoção das políticas de eficiência energética e os cuidados dos moradores ao manuseio, deve ser colocado com um assunto de elevada importância, pois além do custo elevado, o recurso da energia elétrica tende a ficar mais escasso em certas épocas do ano, elevando o custo da energia, e causando um impacto maior na fatura de energia.

Acesso a esses tipos de informações são muito importantes e úteis para os moradores das residências estudadas, e também a outros que tiverem acesso a esse estudo, melhorando a economia de energia, e estimulando a estar procurando meios de diminuir o impacto desses eletrodomésticos na fatura de energia.

Cuidados com o manuseio do refrigerador, estar atento à qualidade da borracha de vedação, e evitando a abertura desnecessária da porta, pode estar contribuindo com a diminuição do consumo do eletrodoméstico estudado.

## **6 TRABALHOS FUTUROS**

Diante da relevância alcançada com esse estudo, pretende-se aprimorar, estudando cada eletrodoméstico existente nas residências, para estar verificando o impacto direto dos mesmos na fatura de energia residencial.

## REFERÊNCIAS

ABEP. “*Veja diferenças entre definições de classes sociais no Brasil*”. 2014. Disponível em < <http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2013/08/veja-diferencas-entre-conceitos-que-definem-classes-sociais-no-brasil.html>>. Acesso em: 10/10/2018.

ACCUWEATHER. “*Brasil Tempo*”. Disponível em < <https://www.accuweather.com/pt/br/raul-soares/39337/october-weather/39337> >. Acesso em: 14 de Novembro de 2018.

ANACE. “*Consumo de energia cresceu 0,8% em 2017, aponta EPE*”. 2018. Agência Canal de Energia. Disponível em: < <http://www.anacebrasil.org.br/noticias/consumo-de-energia-cresceu-08-em-2017-aponta-epe/>>. Acesso em: 27 de Junho de 2018.

ANEEL. “*Programa de Eficiência Energética – Legislação Correlata*”. 2018. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset\\_publisher/94kK2bHDLPmo/content/legislacao-correlata/656831?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset_publisher/94kK2bHDLPmo/content/legislacao-correlata/656831?inheritRedirect=false)> Acesso em 28 de Junho de 2018.

CARDOSO, Rafael B. “*Avaliação da Economia de Energia atribuída ao Programa Selo PROCEL em Freezers e Refrigeradores*.” Dissertação de Mestrado em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2008. <Disponível em : <https://saturno.unifei.edu.br/bim/0032109.pdf>> Acesso em 15 de Novembro de 2018.

CEBRAP. TOLMASQUIM. M.T, GUERREIRO, Almicar. GORINI, Ricardo. *Matriz energética brasileira: uma prospectiva*. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-33002007000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000300003)>. Acesso em: 18 de Junho de 2018.

Consul. “Loja Consul”. 2018 Disponível em < <https://consul.vteximg.com.br/arquivos/CRB36.127.png>> Acesso em 09 de Novembro de 2018.

COPEL. “Consumo de energia percentual por eletrodoméstico”. Disponível em: <[WWW.COPEL.com/distribuição/clientes/clientes-informaçõesdesperdicio.html](http://WWW.COPEL.com/distribuição/clientes/clientes-informaçõesdesperdicio.html)> Acesso em: 27 de Junho de 2018.

DOCTUM – Rede Doctum de Ensino. *Manual de Pesquisa*. Caratinga, 2017.



ECOENERGIA. *Consumo mensal dos principais eletrodomésticos*. 2018. Disponível em: <<http://www.varican.xpg.com.br/varican/Ecoenergia/consumoeletrodom.htm>>. Acesso em: 18 de Junho de 2018.

Electrolux. *“Loja online Electolux”*. 2018. Disponível em <<https://loja.electrolux.com.br/refrigerador-frost-free-382l-branco-df42-electrolux/p>>. Acesso em 09 de Novembro de 2018.

ELETROBRÁS. *“Programa Nacional de Conservação de Energia”*. 2018. Disponível em <<https://www.eletronbras.com/ELB/data/Pages/LUMIS0389BBA8PTBRIE.htm>> Acesso em 27 de Junho de 2018.

EPE. *“Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017”*. 2018. 232p. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2017vf.pdf>> Acesso em: 28 de Junho de 2018.

IBGE. *Pesquisa nacional por amostra de domicílios*. Síntese 2015. Rio de Janeiro 2016. 105p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>> Acesso em: 20 de Junho de 2018

IBGE. *“Sinopse do censo Demográfico 2010”*. 2018. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=P13&uf=00>>. Acesso em 29 de Outubro de 2018.

INMETRO. *“O Programa Brasileiro de Etiquetagem”*. 2018. Disponível em: <[http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca\\_o\\_programa.php](http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa.php)> Acesso em 28 de Junho de 2018. [A]

INMETRO. *“Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE”*. 2018. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/PBE.asp>>. Acesso em 20 de outubro de 2018. [B]

PROCEL. *“Selo Procel de Economia de Energia”*. 2018. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D>> Acesso em 28 de Junho de 2018.

RODRIGUES, Niágara. *Demanda de energia elétrica residencial no Brasil segundo os quantis de consumo*. 2010. 82p. Dissertação (*Magister Scientiane*). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

USP. "*Refrigeradores domésticos- Geladeira*". 1999. Disponível em:  
<<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B/Refrigeracao/geladeira.htm>  
> Acesso em: 27 de Junho de 2018.

## ANEXOS

## Anexo 1- Termo residência A

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, Pedro da Silva machado, nacionalidade brasileiro, estado civil casado, portador da Cédula de identidade RG nº. 954.641.316-04, inscrito no CPF/MF sob nº 954.641.316-04, residente à Av/Rua Rua Ana Amélia, nº. 177, município de Vila Esperança/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattmetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

\* Pedro da Silva machado  
(assinatura)

Raul Soares, dia 18 de 09 de 2018.

Nome: Residência A  
Telefone p/ contato: (33) 9.9923.1945

## Anexo 2- Termo residência B

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, Daiana Cristina de Oliveira, nacionalidade Brasileira, estado civil solteira, portador da Cédula de identidade RG nº 082.004.156-43, inscrito no CPF/MF sob nº Rua Ana Amélia, residente à Av/Rua nº 125A, município de /Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

Daiana Cristina de Oliveira

(assinatura)

Raul Soares, dia 25 de Setembro de 2018.

Nome: Residência B

Telefone p/ contato: (33) 9.9934.3364

## Anexo 3- Termo residência C

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, Teruzimera Teixeira da Rocha, nacionalidade Brasileira, estado civil viuva, portador da Cédula de identidade RG n.º \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF sob n.º 740.466.676-72, residente à Av/Rua Romão Maximiliano Barbosa, n.º 92, município de Vila Barbosa/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

Teruzimera Teixeira da Rocha  
(assinatura)

Raul Soares, dia 02 de Outubro de 2018.

Nome: Residência C  
Telefone p/ contato: (33) 9.9921.9568

## Anexo 4- Termo residência D

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, Luiz Estevão Catano, nacionalidade Brasileiro, estado civil casado, portador da Cédula de identidade RG n.º \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF sob n.º 771.806.236-87, residente à Av/Rua Rua Yamaô, n.º 112 CX 2, município de maro das Pedras/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

Luiz Estevão Catano  
\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Raul Soares, dia 09 de 10 de 2018.

Nome: Residência D  
Telefone p/ contato: (33) 9. 9136. 6889

## Anexo 5- Termo residência E

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, Maria Helena Ferreira, nacionalidade Brasileira, estado civil solteira, portador da Cédula de identidade RG nº. \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF sob nº SS: 801.506-44, residente à Av/Rua Rua C, nº. 130, município de Embuéguas/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

Maria Helena Ferreira  
(assinatura)

Raul Soares, dia 16 de Outubro de 2018.

Nome: Residência E  
Telefone p/ contato: (33)9.8891.5342

## Anexo 6- Termo residência F

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, João Geraldo Batista, nacionalidade Brasileiro, estado civil casado, portador da Cédula de identidade RG n.º 868.838.446-00, inscrito no CPF/MF sob n.º 068.838.446-00, residente à Av/Rua Rua Ana Amélia, n.º 206, município de Vila Esperança/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

João Geraldo Batista

(assinatura)

Raul Soares, dia 23 de Outubro de 2018.

Nome: Residência F  
Telefone p/ contato:



## Anexo 7- Termo residência G

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM


Neste ato, Paulo Sergio Santos, nacionalidade \_\_\_\_\_, estado civil casado, portador da Cédula de identidade RG n.º \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF sob n.º 079.054.866-64, residente à Av/Rua Rua Benjamim do Carmo, n.º 76, município de Caratinga/Raul Soares. AUTORIZO a implantação da peça Wattímetro Digital, nas instalações da minha geladeira, ficando plugada no meu eletrodoméstico 7 dias, autorizo também a Luiza Rezende Machado, portadora do CPF 119.074.976-92, a estar divulgando os dados e as fotos para seu trabalho de conclusão do curso, proposto a Faculdade Doctum de Caratinga, estando a disposição para qualquer pessoa estar tendo contato com os dados obtidos e as fotos.

Paulo Sergio Santos  
(assinatura)

Raul Soares, dia 31 de Outubro de 2018.



Nome: Residência G  
Telefone p/ contato: (33) 9-9937-2206

## Anexo 8- Fatura de energia residência A

<b>CEMIG</b>		CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 Inscr. Estadual 062.322136.0087 Av. Barbacena, 1200 - 17º Andar - Ala A1 Santo Agostinho - CEP 30.190-131 Belo Horizonte - MG - Brasil		<b>Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica</b>	
Emissão: 24/10/2018		Impressão: 24/10/2018 13:26:12		Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criado pela	
Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA Nº 45.000009762.37 - SEF/MG - Lei nº 10.438 de abril de 2002					
PEDRO DA SILVA MACHADO		<b>Nº DO CLIENTE:</b>		7008439996	
RUA ANA AMELIA DE SOUZA 177		Nº da Instalação		Subclasse	
VILA ESPERANCA		3010367143		RESIDENCIAL	
RAUL SOARES - MG		3010367143		Residencial	
CEP: 35350-000		3010367143		Monofásico	
MEDIDOR Nº: AMC081140186		21/09		24/10	
		24/10		23/11	
Tipo de Medição		Leitura Anterior		Leitura Atual	
Energia Elétrica		12540		12666	
				Constante de Medição	
				1	
				Consumo	
				126	
<b>VALORES FATURADOS</b>					
Descrição		Quantidade		Preço	
Energia Elétrica kWh		126		0,94360646	
				Valor (R\$)	
				118,87	
<b>ENCARGOS/COBRANÇAS</b>					
Descrição				Valor R\$	
Contrib. Custeio Ilum. Pública				16,08	
<b>TARIFAS APLICADAS (Sem Impostos)</b>					
Energia Elétrica kWh				0,63684000	
ADICIONAL BANDEIRAS (Já incluído no Valor a Pagar)					
Bandeira Vermelha				9,33	
<b>RESERVADO AO FISCO</b>					
476B-4A61-88FF-346C-2173-BE8E-63F3-DDB7					
REFERENTE A		VENCIMENTO		VALOR A PAGAR	
OUT/2018		14/11/2018		R\$ 134,95	
Base de Cálculo (R\$):		Alíquota%:		Valor (R\$):	
ICMS		118,87		30	
PASEP		118,87		R\$ 35,66	
COFINS		118,87		0,57	
				R\$ 0,67	
				1,94	
				R\$ 2,30	
<b>HISTÓRICO DE CONSUMO</b>					
Mês/Ano		Consumo kWh		Média kWh/dia	
SET/2018		117		3,90	
AGO/2018		115		3,48	
JUL/2018		102		3,51	
JUN/2018		112		3,86	
MAI/2018		129		4,30	
ABR/2018		157		4,90	
MAR/2018		133		4,75	
FEV/2018		134		4,46	
JAN/2018		158		4,93	
DEZ/2017		110		3,92	
NOV/2017		119		3,83	
OUT/2017		109		3,75	
<b>REVISÃO DE CONTAS VENCIDAS / DÉBITOS ANTERIORES</b>					
<b>Informações Gerais</b>					
Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.396, de 22/05/2018.					
SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2					
Considerar nota fiscal quitada após débito em sua c/c.					
O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.					
É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.					
Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando <a href="http://www.cemig.com.br">www.cemig.com.br</a>					
<b>RECEBA SUA FATURA DE ENERGIA POR E-MAIL DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA E SEGURA</b>					
<b>ACESSE AGORA <a href="http://www.cemig.com.br">www.cemig.com.br</a></b>					
<b>CEMIG</b>		CÓDIGO DE DÉBITO AUTOMÁTICO		VENCIMENTO	
000087613030		000087613030		14/11/2018	
				TOTAL A PAGAR	
				R\$ 134,95	
DÉBITO AUTOMÁTICO REFERENTE A: OUT/2018 Nº DA INSTALAÇÃO: 3010367143					
83660000001-9 34950138005-0 90962280511-9 00087613030-3					
					

Fonte: Acervo do autor (2018)

## Anexo 9- Fatura de energia residência B

		<b>Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica</b> CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 Inscr. Estadual 062.322136.0087 Av. Barbosa, 1200 - 17º Andar - Ala A1 Santo Agostinho - CEP 30.190-131 Belo Horizonte - MG - Brasil	
Emissão: 24/10/2018 Impressão: 24/10/2018 13:28:57 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criado pela Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA Nº 45.000009762.37 - SEF/MG Lei nº 10.438 de abril de 2002		Série: U1 NF: 068457516 Controle: 02.104/R4SODBB195/0036	
<b>JAIR BARBOSA SOARES</b> RUA ANA AMELIA DE SOUZA 125 A VILA ESPERANCA RAUL SOARES - MG CEP: 35350-000		<b>Nº DO CLIENTE: 7004481773</b> Nº da Instalação: 3010281713 Subclasse: RESIDENCIAL Classe: Residencial Monofásico Modalidade Tarifária: Tarifa Convencional	
MEDIDOR Nº: AMC081096042		Informações Técnicas Tipo de Medição: Energia Elétrica Leitura Anterior: 6441 Leitura Atual: 6500 Constante de Medição: 1 Consumo: 59	
<b>VALORES FATURADOS</b>			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	59	0,94360646	55,64
<b>ENCARGOS/COBRANÇAS</b>			
Descrição			Valor R\$
Contrib. Custeio Ilum. Pública			9,24
Juros mora 1% am: 56 dia(s) sobre R\$67,93			1,27
Varição do IGPM: R\$69,20			1,63
Multa 2% conta de 09/2018 sobre R\$ 54,01			1,08
<b>TARIFAS APLICADAS (Sem Impostos)</b>			
Energia Elétrica kWh		0,63684000	
ADICIONAL BANDEIRAS (Já incluído no Valor a Pagar)			
Bandeira Vermelha			4,36
CPF: 688.173.046-20			
<b>RESERVADO AO FISCO</b> E530.3FA5.332B.B64D.5E0B.029F.9AAC.6A91			
<b>REFERENTE A</b> OUT/2018		<b>VENCIMENTO</b> 14/11/2018	<b>VALOR A PAGAR</b> R\$ 68,86
ICMS	55,64	30	R\$ 16,69
PASEP	55,64	0,57	R\$ 0,31
COFINS	55,64	1,94	R\$ 1,07
<b>Histórico do Consumo</b>		<b>REVISÃO DE CONTAS VENCIDAS / DÉBITOS ANTERIORES</b>	
Mês/Ano	Consumo kWh	Media kWh/dia	Dias de Faturam.
SET/2018	56	1,86	30
AGO/2018	67	2,03	33
JUL/2018	67	2,31	29
JUN/2018	55	1,89	29
MAI/2018	21	0,70	30
ABR/2018	16	0,50	32
MAR/2018	62	2,21	28
FEV/2018	59	1,96	30
JAN/2018	60	1,87	32
DEZ/2017	51	1,82	28
NOV/2017	56	1,80	31
OUT/2017	60	2,06	29
Até 24/10/2018 constavam pendentes os débitos que sujeitam a unidade consumidora à suspensão do fornecimento de energia elétrica a partir das datas discriminadas:			
<b>DÉBITO(S)</b>			
Mês/Ano	Valor	Prev. Corte	
AGO/2018	R\$78,99	Imediata	
SET/2018	R\$66,21	07/11/2018	
A religação estará condicionada à inexistência de débitos vencidos de sua responsabilidade			
<b>Informações Gerais</b> Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.396, de 22/05/2018, SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas. É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local. Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando <a href="http://www.cemig.com.br">www.cemig.com.br</a> Leitura realizada conf. calendário de faturamento.			
<b>RECEBA SUA FATURA DE ENERGIA POR E-MAIL DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA E SEGURA</b> <b>ACESSE AGORA <a href="http://www.cemig.com.br">www.cemig.com.br</a></b>			
<b>CEMIG</b> CÓDIGO DE DÉBITO AUTOMÁTICO 000085484756		<b>VENCIMENTO</b> 14/11/2018	<b>TOTAL A PAGAR</b> R\$ 68,86
REFERENTE A: OUT/2018		Nº DA INSTALAÇÃO: 3010281713	
83690000000-8 68860138000-1 53931225511-7 00085484756-3			
			

Fonte: Acervo do autor (2018)



## Anexo 11- Fatura de energia residência D

**CEMIG** Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica

CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.  
CNPJ 06.981.160/0001-18  
Inscr. Estadual 062.322136.0087  
Av. Barbacena, 1200 - 17º Andar - Ala A1  
Santo Agostinho - CEP 30.190-131  
Belo Horizonte - MG - Brasil

Série: U1 NF: 065636281  
Controle:  
02.104/R4SODDB195/0085

Emissão: 15/10/2018 Impressão: 15/10/2018 09:34:12 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criada pela  
Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA Nº 45.000.009/62.37 - SEF/MG Lei nº 10.438 de abril de 2002

**LUIZ ESTEVAO CAETANO**  
RUA TAMOIOS 112 CX A

**MORRO DAS PEDRAS**  
**RAUL SOARES - MG**  
CEP: 35350-000

**MEDIDOR Nº: AAL849006089**

**Nº DO CLIENTE: 7005298181**

Nº da Instalação: 3004784131 Subclasse: RESIDENCIAL Classe: Residencial Monofásico  
Modalidade Tarifária: Tarifa Convencional

13/09 15/10 13/11

Tipo de Medição	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Medição	Consumo
Energia Elétrica	8013	8172	1	159

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	159	0.94360646	150,01
<b>ENCARGOS/COBRANÇAS</b>			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			16,08
Energia Elétrica kWh		0,63684000	
Bandeira Vermelha			11,76

CPF: 771.806.236-87

RESERVADO AO FISCO

8DDA D64F 96B4 9DE1 2BB1 7A44 AF63 22DD

REFERENTE A	VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
OUT/2018	22/11/2018	R\$ 166,09

	Base de Cálculo (R\$):	Alíquota%:	Valor (R\$):
ICMS	150,01	30	R\$ 45,00
PASEP	150,01	0,57	R\$ 0,85
COFINS	150,01	1,94	R\$ 2,31

Histórico de Consumo	REAVISO DE CONTAS VENCIDAS / DEBITOS ANTERIORES		
Mês/Ano	Consumo kWh	Media kWh/dia	Dias de Faturam.
SET/2018	162	4,90	33
AGO/2018	149	4,80	31
JUL/2018	140	4,82	29
JUN/2018	136	4,68	29
MAI/2018	168	5,25	32
ABR/2018	153	5,10	30
MAR/2018	127	4,70	27
FEV/2018	140	4,24	33
JAN/2018	133	4,43	30
DEZ/2017	139	4,79	29
NOV/2017	149	4,65	32
OUT/2017	140	4,82	29

296,85

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.396, de 22/05/2018.  
SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2  
O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.  
É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.  
Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)  
Leitura realizada conf. calendário de faturamento.

**RECEBA SUA FATURA DE ENERGIA POR E-MAIL DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA E SEGURA**  
ACESSE AGORA [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)

## Anexo 12- Fatura de energia residência E

**CEMIG** CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.  
CNPJ 08.981.180/0001-16  
Inscr. Estadual 062.322136.0087  
Av. Barbacena, 1200 - 17º Andar - Ala A1  
Santo Agostinho - CEP 30.190-131  
Belo Horizonte - MG - Brasil

**Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica**  
Série: U1 NF: 068457505  
Controle:  
02.104/R4SODDB195/0023

Emissão: 24/10/2018 Impressão: 24/10/2018 13:14:42 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criado pela  
Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA Nº 45.00000762.37 - SEF/MG Lei nº 10.438 de abril de 2002

ELIZANGELA DE FATIMA BATISTA  
MENDES  
RUA ANA AMELIA DE SOUZA 206

**Nº DO CLIENTE: 7002377900**

Nº da Instalação Subclasse Classe  
CS 3004095261 RESIDENCIAL Residencial  
Monofásico

VILA ESPERANCA  
RAUL SOARES - MG  
CEP: 35350-000

Datas de Leitura Modalidade Tarifária  
Anterior Atual Próxima  
21/09 24/10 23/11 Tarifa Convencional

MEDIDOR Nº: ABR948026703 Informações Técnicas

Tipo de Medição	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Medição	Consumo
Energia Elétrica	26319	26399	1	80

**VALORES FATURADOS**

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	80	0,94360646	75,47
<b>ENCARGOS/COBRANÇAS</b>			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			9,24
<b>TARIFAS APLICADAS (Sem impostos)</b>			
Energia Elétrica kWh		0,63684000	
<b>ADICIONAL BANDEIRAS (Já incluído no Valor a Pagar)</b>			
Bandeira Vermelha			5,91

CPF: 088.146.716-21

**RESERVADO AO FISCO**  
B768.FD6D.76B2.58D4.4443.AE83.FECC6.644D

REFERENTE A	VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
OUT/2018	14/11/2018	R\$ 84,71

	Base de Cálculo (R\$):	Alíquota%:	Valor (R\$):
ICMS	75,47	30	R\$ 22,64
PASEP	75,47	0,57	R\$ 0,43
COFINS	75,47	1,94	R\$ 1,46

REAVISO DE CONTAS VENCIDAS / DEBITOS ANTERIORES

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/dia	Dias de Faturam.
SET/2018	71	2,36	30
AGO/2018	75	2,27	33
JUL/2018	73	2,51	29
JUN/2018	92	3,17	29
MAY/2018	96	3,20	30
ABR/2018	103	3,21	32
MAR/2018	92	3,28	28
FEV/2018	109	3,63	30
JAN/2018	109	3,40	32
DEZ/2017	78	2,78	28
NOV/2017	87	2,80	31
OUT/2017	89	3,06	29

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.396, de 22/05/2018.  
SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2  
O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.  
É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.  
Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)  
Leitura realizada conf. calendário de faturamento.

## Anexo 13- Fatura de energia residência F

**CEMIG** CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.  
 CNPJ 06.981.180/0001-16  
 Insc. Estadual 062.322136.0087  
 Av. Barbacena, 1200 - 17º Andar - Ala A1  
 Santo Agostinho - CEP 30.190-131  
 Belo Horizonte - MG - Brasil

**Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica**  
 Série: U1 NF: 066857286  
 Controle:  
 02.104/R4SODBB199/0002

Emissão: 18/10/2018 Impressão: 18/10/2018 07:55:49 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criado pela  
 Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA Nº 45.000009762,37 - SEF/MG Lei nº 10.438 de abril de 2002

**MARIA HELENA FERREIRA**  
 RUA C 130 CS  
 VILA ENGENHEIRO  
 RAUL SOARES - MG  
 CEP: 35350-000

**Nº DO CLIENTE:** 7004794453

Nº da Instalação	Subclasse	Classe
3004637745	Residencial Baixa Renda	Residencial Monofásico

Datas de Leitura			Modalidade Tarifária
Anterior	Atual	Próxima	
17/09	18/10	19/11	Tarifa Convencional

MEDIDOR Nº: ABR963082771

Informações Técnicas				
Tipo de Medição	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Medição	Consumo
Energia Elétrica	26749	26908	1	159

VALORES FATURADOS			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia até 30 kWh	30	0,30691954	9,20
Energia de 31 a 100 kWh	70	0,52615202	36,82
Energia de 101 a 180 kWh	59	0,78922803	46,54

ENCARGOS/COBRANÇAS		Valor R\$
Contrib. Custeio Ilum. Pública		16,08
Juros mora 1% am: 17 dia(s) sobre R\$97,16		0,55
Variação do IGPM: R\$97,71		0,84
Multa 2% conta de 09/2018 sobre R\$ 94,65		1,89

TARIFAS APLICADAS (Sem Impostos)		Valor R\$
Energia até 30 kWh	0,20714000	
Energia de 31 a 100 kWh	0,35510000	
Energia de 101 a 180 kWh	0,53265000	

ADICIONAL BANDEIRAS (Já incluído no Valor a Pagar)  
 Bandeira Vermelha 7,80

CPF: 655.801.506-44

**RESERVADO AO FISCO**  
 FBD6.B031.90A9.D29F.669F.B3D1.8C9B.113A

REFERENTE A	VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
OUT/2018	09/11/2018	R\$ 111,92

	Base de Cálculo (R\$):	Alíquota%:	Valor (R\$):
ICMS	92,56	30	R\$ 27,77
PASEP	92,56	0,57	R\$ 0,52
COFINS	92,56	1,94	R\$ 1,79

Histórico do Consumo			REAVISO DE CONTAS VENCIDAS / DÉBITOS ANTERIORES
Mês/Ano	Consumo kWh	Media kWh/dia	
SET/2018	159	4,96	Até 18/10/2018 constava pendente o débito que sujeita a unidade consumidora à suspensão do fornecimento de energia elétrica a partir da data discriminada:  <b>DÉBITO(S)</b> Mês/Ano Valor Prev. Corte SET/2018 R\$115,62 01/11/2018  A religação estará condicionada à inexistência de débitos vencidos de sua responsabilidade
AGO/2018	153	4,93	
JUL/2018	150	4,83	
JUN/2018	133	4,58	
MAI/2018	153	5,10	
ABR/2018	163	5,09	
MAR/2018	135	5,00	
FEV/2018	121	4,65	
JAN/2018	159	4,96	
DEZ/2017	123	4,39	
NOV/2017	149	4,80	
OUT/2017	142	4,58	


**Informações Gerais**  
 FATURAMENTO PELA TARIFA SOCIAL DESCONTO DE R\$ 26,95  
 Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.396, de 22/05/2018.  
 SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2  
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.  
 É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.  
 Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)

**RECEBA SUA FATURA DE ENERGIA POR E-MAIL DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA E SEGURA**  
 ACESSE AGORA [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)

CÓDIGO DE DÉBITO AUTOMÁTICO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
000046377453	09/11/2018	R\$ 111,92

REFERENTE A: OUT/2018 Nº DA INSTALAÇÃO: 3004637745

8360000001-5 11920138000-1 53916256311-5 00046377453-9



## Anexo 14- Fatura de energia residência G

**CEMIG** CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.  
CNPJ 06.981.190/0001-18  
Inscr. Estadual 062.322136-0087  
Av. Barbacena, 1200 - 17º Andar - Ala A1  
Santo Agostinho - CEP 30.190-131  
Belo Horizonte - MG - Brasil

**Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica**  
Série: U1 NF: 065216718  
Controle:  
02.104/R4SODBB195/0036

Emissão: 11/10/2018 Impressão: 11/10/2018 13:38:12 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE criado pela  
Emissão autorizada pelo Regime Especial PTA Nº 45.000.009/762/37 - SEE/MG Lei nº 10.438 de abril de 2002

**Nº DO CLIENTE:** 7200242254  
Nº da Instalação Subclasse Classe  
3000559590 RESIDENCIAL Bifásico  
Modalidade Tarifária

ADRIANA BRONDANI PAGLIARIN  
SILVA  
RUA BENJAMIM DO CARMO 76 CS

CENTRO  
RAUL SOARES - MG  
CEP: 35350-000

MEDIDOR Nº: APD159077337

Tipo de Medição	Informações Técnicas			Consumo
	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Medição	
Energia Elétrica	2995	3093	1	98

Descrição	VALORES FATURADOS		Valor (R\$)
	Quantidade	Preço	
Energia Elétrica kWh	98	0,94360646	92,46
ENCARGOS/COBRANÇAS			Valor R\$
Contrib. Custeio Ilum. Pública			9,24
Multas 2% conta de 09/2018 sobre R\$ 81,03			1,62
TARIFAS APLICADAS (Sem Impostos)			0,63684000
Energia Elétrica kWh	ADICIONAL BANDEIRAS (Já incluído no Valor a Pagar)		7,25
Bandeira Vermelha			

CPF: 003.389.290-37

RESERVADO AO FISCO  
16CE ADD1.A266.901E 1480.0399 BCDE 7B66

REFERENTE A	VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
OUT/2018	04/11/2018	R\$ 103,32

	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota(%)	Valor (R\$)
ICMS	92,46	30	R\$ 27,74
PASEP	92,46	0,57	R\$ 0,52
COFINS	92,46	1,94	R\$ 1,79

Histórico do Consumo				REVISÃO DE CONTAS VENCIDAS / DÉBITOS ANTERIORES		
Mês/Ano	Consumo kWh	Media kWh/dia	Dias de Faturam.	Até 11/10/2018 constavam pendentes os débitos que sujeitam a unidade consumidora a suspensão do fornecimento de energia elétrica a partir das datas discriminadas:		
SET/2018	84	2,54	33	<b>DÉBITO(S)</b> Mês/Ano Valor Prev. Corte AGO/2018 R\$94,06 Imediata SET/2018 R\$95,56 25/10/2018		
AGO/2018	77	2,48	31			
JUL/2018	68	2,34	29			
JUN/2018	89	2,87	31			
MAI/2018	98	3,26	30			
ABR/2018	123	4,10	30			
MAR/2018	19	0,61	31			
FEV/2018	0	0,00	31			
JAN/2018	0	0,00	33			
DEZ/2017	0	0,00	28			
NOV/2017	0	0,00	31			
OUT/2017	0	0,00	28			

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.396, de 22/05/2018.  
SET/2018 Band. Verm. P2 - OUT/2018 Band. Verm. P2  
O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.  
É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.  
Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)  
Leitura realizada conf. calendário de faturamento.

**RECEBA SUA FATURA DE ENERGIA POR E-MAIL DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA E SEGURA  
ACESSE AGORA [www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)**