

Laíne Ramos de Souza

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA TRANSIÇÃO  
DA TARIFA CONVENCIONAL PARA A TARIFA  
BRANCA, ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE  
CASO PARA CONSUMIDORES DE BAIXA  
TENSÃO**

Brasil

2017

Laíne Ramos de Souza

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA TRANSIÇÃO DA TARIFA  
CONVENCIONAL PARA A TARIFA BRANCA, ATRAVÉS  
DE UM ESTUDO DE CASO PARA CONSUMIDORES DE  
BAIXA TENSÃO**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção dos créditos da disciplina ELT 490 – Monografia e Seminário e cumprimento do requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Prof. Dr. Mauro de Oliveira Prates

Brasil

2017

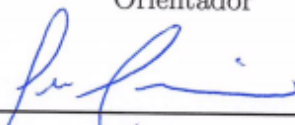
Laíne Ramos de Souza

# **ANÁLISE DA VIABILIDADE DA TRANSIÇÃO DA TARIFA CONVENCIONAL PARA A TARIFA BRANCA, ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO PARA CONSUMIDORES DE BAIXA TENSÃO**

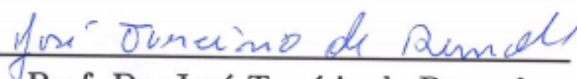
Trabalho aprovado. Brasil, Viçosa, 18 de Outubro de 2017:



**Prof. Dr. Mauro de Oliveira Prates**  
Orientador



**Prof. Dr. Luis Henrique Lopes Lima**  
(UFJF)  
Coorientador



**Prof. Dr. José Tarcísio de Resende**  
Convidado 1



**Prof. Me. Erick Matheus da Silveira**  
Brito  
Convidado 2

Brasil  
2017

*Este trabalho é dedicado aos meus pais, base de tudo.*

# Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus por ser meu guia e minha força em toda essa caminhada.

Agradeço aos meus pais que me apoiaram e acreditaram em mim em cada momento dessa jornada. Ao meu namorado Ramon, por todo apoio e toda ajuda em grande parte do curso e dessa monografia.

Agradeço aos meus amigos da Engenharia Elétrica, Shirleny Pedrosa, Rodrigo Barros, Natália Fernandes e Thais Bento, pelo apoio e auxílio em todos os momentos.

Agradeço por último, porém não menos importante, ao meu orientador Prof. Dr. Mauro Prates por todo auxílio e credibilidade a mim fornecidos e por me dar liberdade para desenvolver sobre o tema. E ao meu Co-orientador Prof. Luís Henrique Lopes Lima, da Universidade Federal de Juiz de Fora, pela sugestão do tema e auxílio na monografia.

*“Precisamos de perseguir os nossos mais belos sonhos.  
Desistir é uma palavra que tem de ser eliminada do dicionário de quem sonha e deseja  
conquistar,  
ainda que nem todas as metas sejam atingidas.  
Não se esqueça de que você vai falhar 100% das vezes em que não tentar,  
vai perder 100% das vezes em que não procurar,  
vai ficar parado 100% das vezes em que não ousar andar.”  
(Augusto Cury)*

# Resumo

O objetivo principal desse trabalho é analisar os modelos de regulação tarifária usados no Sistema Elétrico Brasileiro, destacando as inovações que estão para chegar nos próximos anos, principalmente a Tarifa Branca, para os consumidores de baixa tensão. Para analisar de maneira mais completa a Viabilidade Econômica da Tarifa Branca, foi feita uma comparação monetária entre essa e a Tarifa Convencional, vigente para esses consumidores. Como ferramentas para tal comparação, foram utilizados os históricos das faturas de energia dos consumidores e foi feita uma Pesquisa de Posses e Hábitos, possibilitando assim, um diagnóstico energético e a criação de curvas de perfil de carga para cada caso estudado. O presente estudo de caso permite a tomada de decisões por parte dos consumidores, de optar ou não pela Tarifa Branca.

**Palavras-chaves:** Energia Elétrica; Viabilidade Econômica; Tarifa Branca e Comparação Monetária.

# Lista de ilustrações

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Composição do Valor Final da Energia Elétrica. Fonte (ANEEL, 2017c).                     | 21 |
| Figura 2 – Gráfico comparativo entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional. Fonte (ANEEL, 2017c). | 24 |
| Figura 3 – Percentual de Redução da Fatura em função do perfil de consumo. Fonte (ANEEL, 2017c).    | 25 |
| Figura 4 – Funcionalidade dos medidores eletrônicos. Fonte (ANEEL, 2012).                           | 28 |
| Figura 5 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis da semana.                | 38 |
| Figura 6 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias do final da semana.             | 38 |
| Figura 7 – Perfil de consumo com modulação de carga durante os dias úteis.                          | 41 |
| Figura 8 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis.                          | 45 |
| Figura 9 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o fim de semana.                        | 45 |
| Figura 10 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis, Com Modulação de Carga. | 48 |
| Figura 11 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis.                         | 53 |
| Figura 12 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o final de semana.                     | 53 |
| Figura 13 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o final de semana.                     | 56 |
| Figura 14 – Fatura de Energia do Consumidor Residencial Primeira Parte.                             | 63 |
| Figura 15 – Fatura de Energia do Consumidor Residencial Segunda Parte.                              | 64 |
| Figura 16 – Fatura de Energia do Consumidor Rural Primeira Parte.                                   | 65 |
| Figura 17 – Fatura de Energia do Consumidor Rural Segunda Parte.                                    | 66 |
| Figura 18 – Fatura de Energia do Consumidor Comercial Primeira Parte.                               | 67 |
| Figura 19 – Fatura de Energia do Consumidor Comercial Segunda Parte.                                | 68 |



# Lista de tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Horário dos Postos Tarifários de acordo com a ENERGISA-MG . . . . .  | 26 |
| Tabela 2 – Valores de tarifa por modalidade e subgrupo do Grupo B definidos pela ENERGISA-MG . . . . .                      | 27 |
| Tabela 3 – Valores de tarifa por modalidade e subgrupo - Grupo B . . . . .  | 35 |
| Tabela 4 – Histórico de Consumo da Classe Residencial Comum . . . . .   | 36 |
| Tabela 5 – Consumo Diário da Classe Residencial Comum . . . . .   | 36 |
| Tabela 6 – Consumo do Fim de Semana da Classe Residencial Comum . . . . .   | 37 |
| Tabela 7 – Horário dos Postos Tarifários de acordo com a ENERGISA-MG . . . . .  | 39 |
| Tabela 8 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, sem modulação de carga. . . . .              | 39 |
| Tabela 9 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias do final de semana, sem modulação de carga. . . . . | 39 |
| Tabela 10 – Consumo Diário da Classe Residencial Comum com Modulação de Carga   | 41 |
| Tabela 11 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, com modulação de carga. . . . .             | 42 |
| Tabela 12 – Histórico de Consumo da Classe Rural . . . . .  | 43 |
| Tabela 13 – Consumo Diário de um consumidor Rural em dias úteis. . . . .  | 43 |
| Tabela 14 – Consumo no Fim de Semana da Classe Rural. . . . .   | 44 |
| Tabela 15 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Sem Modulação de Carga. . . . .             | 46 |
| Tabela 16 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação de Carga. . . . .       | 46 |
| Tabela 17 – Consumo nos dias úteis de um Consumidor Rural, com Modulação de Carga. . . . .                                  | 47 |
| Tabela 18 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Com Modulação de Carga . . . . .            | 48 |
| Tabela 19 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Com Modulação de Carga. . . . .       | 49 |
| Tabela 20 – Histórico de Consumo da Comercial . . . . .   | 50 |
| Tabela 21 – Consumo de alguns equipamentos olhado no Salão. . . . .   | 50 |
| Tabela 22 – Consumo Diário de um consumidor Comercial em dias úteis. . . . .  | 51 |
| Tabela 23 – Consumo de um consumidor Comercial em finais de semana. . . . .   | 52 |
| Tabela 24 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Sem Modulação. . . . .                      | 54 |
| Tabela 25 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação. . . . .                | 54 |

|   |    |
|---|----|
| Tabela 26 – Consumo Diário de um consumidor Comercial em dias úteis e Com Modulação de Carga. . . . .           | 55 |
| Tabela 27 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Com Modulação de Carga. . . . . | 56 |
| Tabela 28 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação. . . . .    | 57 |

# Lista de abreviaturas e siglas

|         |  |
|---------|--|
| ANEEL   | Agência Nacional de Energia Elétrica   |
| ABNT    | Associação Brasileira de Normas Técnicas                                       |
| SEB     | Sistema Elétrico Brasileiro  |
| SIN     | Sistema Interligado Nacional   |
| kWh     | Quilowatt hora   |
| LCD     | <i>Liquid Cristal Display</i>  |
| LED     | <i>Light-emitting Diode</i>  |
| ONS     | Operador Nacional do Sistema   |
| SIN     | Sistema Interligado Nacional   |
| EPE     | Empresa de Pesquisa Energética   |
| BT      | Baixa Tensão   |
| EMG     | Energisa-MG  |
| PRODIST | Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional |
| PPHs    | Pesquisas de posse e equipamentos e hábitos de uso.                            |

# Sumário

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>13</b> |
| 1.1      | Identificação do Problema  | 13        |
| 1.2      | Motivação  | 14        |
| 1.3      | Objetivos  | 14        |
| 1.4      | Estrutura da monografia  | 15        |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>   | <b>16</b> |
| 2.1      | Regulação Econômica no Setor Elétrico                                    | 16        |
| 2.2      | Histórico do Setor Elétrico  | 16        |
| 2.3      | Metodologia Tarifária Atual no Brasil                                    | 19        |
| 2.3.1    | Estrutura Tarifária  | 19        |
| 2.3.2    | Faturas de Energia   | 20        |
| 2.3.3    | Definição das Tarifas de Energia Elétrica                                | 20        |
| 2.3.4    | Custos da Energia Elétrica   | 22        |
| 2.4      | <b>Tarifa Branca</b>   | <b>23</b> |
| 2.4.1    | Fator $K_z$  | 24        |
| 2.4.2    | A Tarifa Branca na ENERGISA-MG   | 26        |
| 2.4.3    | Medidores Inteligentes   | 27        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA</b>   | <b>29</b> |
| 3.1      | <b>Sobre a Concessionária</b>  | <b>29</b> |
| 3.2      | <b>O processo de Pesquisa</b>  | <b>29</b> |
| 3.2.1    | PPH  | 29        |
| 3.2.1.1  | Modulação de Carga   | 30        |
| 3.2.2    | Análise dos dados da fatura  | 31        |
| 3.2.3    | Registro dos dados e elaboração das curvas de carga                      | 31        |
| 3.2.3.1  | Cálculo do faturamento dos consumidores                                  | 31        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS</b>  | <b>34</b> |
| 4.1      | <b>Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1)</b>                 | <b>35</b> |
| 4.1.1    | Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1) sem Modulação de Carga | 37        |
| 4.1.2    | Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1) com Modulação de Carga | 40        |
| 4.2      | <b>Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2)</b>                             | <b>42</b> |
| 4.2.1    | Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2) sem Modulação de Carga.            | 44        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 4.2.2      | Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2) com Modulação de Carga. . .                        | 47        |
| <b>4.3</b> | <b>Consumidor de Baixa Tensão da Classe Comercial (B3) . . . . .</b>                     | <b>49</b> |
| 4.3.1      | Consumidor de Baixa Tensão da Classe Comercial (B3) Sem Modula-<br>ção de Carga. . . . . | 52        |
| 4.3.2      | Consumidor de Baixa Tensão Comercial (B3) com Modulação de Carga.                        | 54        |
| <b>5</b>   | <b>CONCLUSÃO . . . . .</b>   | <b>58</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Proposta para trabalhos futuros . . . . .</b>   | <b>59</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>   | <b>60</b> |
|            | <b>ANEXOS</b>  | <b>62</b> |
|            | <b>ANEXO A – ANEXO . . . . .</b>   | <b>63</b> |
|            | <b>ANEXO B – ANEXO . . . . .</b>   | <b>64</b> |
|            | <b>ANEXO C – ANEXO . . . . .</b>   | <b>65</b> |
|            | <b>ANEXO D – ANEXO . . . . .</b>   | <b>66</b> |
|            | <b>ANEXO E – ANEXO . . . . .</b>   | <b>67</b> |
|            | <b>ANEXO F – ANEXO . . . . .</b>   | <b>68</b> |

# 1 Introdução

Nesta seção será apresentada a identificação do problema que levou ao desenvolvimento dessa pesquisa. Motivação de pesquisar tal assunto, bem como os objetivos do trabalho.

## 1.1 Identificação do Problema

Desde a descoberta da eletricidade, os serviços de energia elétrica são fundamentais na sociedade, nos diversos setores da economia, sejam eles residenciais, industriais, rurais, etc. Porém, tais serviços precisam ser remunerados adequadamente. Essa remuneração é feita através de tarifas, as quais contribuem para a qualidade do serviço prestado, e estimula à criação de incentivos voltados a eficiência.

Com o crescente desenvolvimento da tecnologia, os hábitos de consumo de energia elétrica nas residências vem se alterando cada vez mais. As residências atuais possuem muito mais equipamentos eletrônicos do que as casas de dez anos atrás, por exemplo. Nesse cenário é importante que tanto o Setor Elétrico quanto o Setor Regulatório expanda proporcionalmente à demanda de energia elétrica.

O consumo de uma residência varia de acordo com o uso de algumas cargas que podem ser gerenciáveis e não gerenciáveis. O primeiro tipo são cargas que não estão ativas na rede em tempo integral e são as principais responsáveis pelo alto consumo nos horários de ponta, por exemplo: chuveiros elétricos, iluminação, televisões, ares Condicionados, etc. Já o segundo são as cargas que não dependem da utilização do consumidor em determinado período de tempo, sendo permanente ligadas a rede, por exemplo: freezer, geladeira, etc (DOILE, 2013).

Atualmente tem-se promovido ideias de eficiência energética, divulgando aos consumidores ações que levam a uma maior economia de energia, como por exemplo: substituição de chuveiros elétricos para sistemas de aquecimento solar, de lâmpadas compactas por iluminação de LED, controladores e medidores de energia (VASCONCELOS L. E., 2012). E essas ideias tem sido absorvidas, também, pelo Setor Regulatório, e novas normas tem sido regulamentadas com a intenção de alcançar um modelo tarifário que preserve os interesses do consumidor.

Uma das mudanças pretendidas pelo Setor Regulatório é a criação de uma nova modalidade tarifária para a classe residencial, conhecida como Tarifa Branca. Ela tende a oferecer vantagens econômicas aos consumidores que conseguirem reduzir o consumo e alterar determinados hábitos de uso de alguns equipamentos eletrônicos, principalmente

no horário de ponta. Isso contribui também, para aliviar o Sistema Elétrico que fica sobrecarregado nesses horários.

Sendo assim, a mudança de hábitos, principalmente diante do uso de cargas gerenciáveis nas residências, pode fazer a Modalidade Tarifária Branca ser uma ótima opção tanto para as residências, quanto para o próprio sistema de distribuição, pois irá minimizar os impactos gerados pelo seu sobrecarregamento nos horários de ponta e estimulará incentivos voltados a eficiência energética.

## 1.2 Motivação

O desejo de alcançar um modelo tarifário que preserve os interesses econômicos e jurídicos dos consumidores e a busca pelo uso da energia de maneira eficiente, tem se tornado um aspecto cada vez mais notório no comportamento dos consumidores. Por isso o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) vem passando por constantes reformas. Sendo assim, tornou-se necessário uma maior compreensão por parte da sociedade sobre as diversas possibilidades operacionais que podem ser adotadas. Nos dias atuais, a tendência é os consumidores terem cada vez mais recursos para tornarem suas contas de energia cada vez menos onerosas (SILVA et al., ).

A opção pelo tema surgiu com a ideia de fornecer mais informação, principalmente no meio acadêmico, de um assunto ainda pouco divulgado, por ser favorável ao consumidor e não a concessionária. E, também, mostrar um dos recursos que pode diminuir a conta de luz da classe residencial a partir de janeiro de 2018 (ABRIL, 2017).

## 1.3 Objetivos

Considerando os benefícios que a Tarifa Branca pode trazer, principalmente com o gerenciamento da carga e do horário de consumo, o presente trabalho objetiva fazer uma comparação entre a Modalidade Tarifária Branca e a Tarifa Convencional e simular uma possível alteração de hábitos de três tipos de consumidores de Baixa Tensão: Residencial (B1), Rural (B2) e Comercial (B3).

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- 1) Fazer uma análise *in loco* dos hábitos diários de cada consumidor comparando com as informações obtidas no Histórico da Conta de Luz;
- 2) Traçar um perfil de carga para cada consumidor com base nos valores encontrados na pesquisa de hábitos e da fatura de energia;
- 3) Fazer uma comparação monetária entre as tarifas Branca e Convencional, baseada nos valores tarifários da área de concessão e revisados pela ANEEL;

4) Propor alterações de hábitos dos consumidores de forma simples e efetiva, se possível, a fim de contribuir para tornar a Tarifa Branca uma melhor opção para os consumidores.

## 1.4 Estrutura da monografia

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos e o Anexo. O segundo capítulo trata-se de uma Revisão Bibliográfica, onde são explicadas as características do Setor Elétrico no Brasil e da Regulação Econômica, bem como o Histórico da Tarifação brasileira e as metodologias de Tarifação atuais. Previsivelmente, a Tarifa Branca é detalhada em sua essência.

O terceiro capítulo dessa monografia aborda a metodologia utilizada para fazer o estudo de caso. São apresentados os valores das tarifas referentes a cada modalidade de acordo com o grupo ENERGISA-MG, concessionária responsável pela distribuição de energia nos consumidores estudados. Nessa sessão são abordados, também, os programas usados para as análises monetárias e gráficas e o método usado em cada um deles.

No quarto capítulo, os resultados do estudo de caso são apresentados, mostrando sempre, uma comparação de viabilidade econômica de cada modalidade, Branca e Convencional, mantendo o hábito do consumidor ou então variando-o através de uma Modulação de Carga. Em seguida, no quinto capítulo, é abordada uma conclusão acerca dos resultados, avaliando os pontos positivos e negativos da adoção da Tarifa Branca.

O Anexo desse trabalho contém as contas de luz cedidas pelos proprietários de cada local estudado, mostrando o histórico usado para o estudo de caso, bem como as características de consumo de cada classe.



## 2 Revisão Bibliográfica

Essa seção, em geral, aborda os aspectos característicos do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), como a Regulação Econômica do Setor, para o entendimento da sua atual estrutura. Também são apresentadas as características da Tarifação no Brasil e do comportamento de carga dos consumidores de baixa tensão.

### 2.1 Regulação Econômica no Setor Elétrico

Para compreender a Regulação Econômica é necessário ser analisado o princípio da mesma. No Brasil, segundo a teoria econômica, os mercados podem apresentar estruturas de: competição perfeita, monopólio, competição monopolista e oligopólio (PIRES J. C. L.; PICCININI, 1998). A indústria de energia elétrica no Brasil se enquadra na segunda estrutura: Monopólio. Como todo caso de monopolização, o consumidor sofre as consequências: as tarifas acabam sendo mais altas e o nível de atendimento aos mesmos é reduzido. Porém, se existisse uma certa competição de empresas para uma mesma área de concessão, o custo total médio das empresas seria maior que o custo de uma única empresa além de não ser interessante, financeiramente falando, a duplicação das instalações de transporte, devido a necessidade de um alto investimento inicial.

Sendo assim, para garantir tanto os interesses dos consumidores quanto as necessidades dos investidores, a regulação tarifária torna-se um dos aspectos mais importantes na regulamentação do serviço público (PIRES J. C. L.; PICCININI, 1998).

Para a definição de todas as tarifas relacionadas ao setor elétrico, inclusive a de distribuição, que é o foco deste trabalho, existe um órgão regulador chamado: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que tem como objetivo principal regulamentar e definir as tarifas para assim garantir o bem estar-social ao mesmo tempo em que busca um equilíbrio econômico dos serviços públicos. Essa regulação de tarifa tem um papel fundamental no impedimento de possíveis abusos tarifários devido ao monopólio (ANEEL, 2017b).

### 2.2 Histórico do Setor Elétrico

A energia elétrica no Brasil passou a ser usada no fim do século XIX. Porém, nessa época as dificuldades de operação eram grandes e os custos de implantação também. Esse fato contribuiu para que o uso da energia fosse voltado apenas para o serviço público de iluminação e para o abastecimento de algumas atividades privadas (SCHMIDT; LIMA,

2004).

Em 1920 algumas empresas estrangeiras como a Light e a AMFORP, compraram algumas concessionárias que existiam no Brasil, levando a um monopólio e desnacionalizando o Setor Elétrico Brasileiro.

No início não havia uma legislação específica, assim os serviços de eletricidade, da geração a distribuição, eram baseados nas concessões e nos contratos entre as concessionárias e governo, seja ela federal, estadual e municipal, dependendo do contrato (SCHMIDT; LIMA, 2004).

Durante os primórdios da utilização da Energia Elétrica, até cerca de 1930, ocorreu pouca intervenção no Estado no domínio econômico, pois o mesmo não tinha estruturas para exercer uma fiscalização adequada quando se tratava do assunto: energia elétrica. Não havia uma legislação específica, funcional e que atendesse todas as condições para uma atuação específica do estado sobre o SEB.

Um marco para a regulação e controle da indústria elétrica no Brasil aconteceu com a Revolução de 1930, onde tomou posse um governo mais centralizador e nacionalista. Uma das nuances do novo governo era criar um parque industrial voltado à produção de produtos nacionais, diminuindo as importações. Sendo assim, ele atingiria diretamente a indústria de eletricidade no Brasil, uma vez que ela toda estava concentrada no capital estrangeiro. Sendo assim essa indústria passou a ser prioridade naquela época (JR, 2002).

O ano que foi definitivo para a criação de tarifas foi em 1934, onde Getúlio Vargas instituiu o Código de Águas. Esse Código promoveu mudanças significativas para o SEB. O mesmo estabeleceu que as tarifas de energia elétrica fossem fixadas como serviço pelo custo, definiu que os preços que os consumidores pagariam levaria em consideração diferentes fatores de carga, e que as tarifas deveriam ser revisadas a cada três anos. Esse código estabeleceu que o órgão fiscalizador seria o responsável pela definição de tarifas razoáveis, e que era proibido a estes distinguir consumidores de uma mesma classificação (SANTOS, 2011).

O ano de 1957 foi quando houve a definição de paridade de receita e custo de serviço, sendo permitido o reajuste das tarifas no intervalo de três anos. Neste ano, foram definidas as sete classes de consumo: Residencial; Industrial; Comércio, serviços entre outras; Rural; Poderes públicos; Serviços públicos; Consumo próprio (SANTOS, 2011).

Em 1968 um novo decreto foi criado a fim de estabelecer as normas gerais de tarifação para as concessionárias de energia. Nesse decreto foi definido, também, que cada grupo de consumidor seria responsável por seus custos. A fim de facilitar, os consumidores foram divididos em Grupo A e Grupo B, este primeiro era responsável pelas tarifas binômias, formados pelo uso de potência e pelo uso de energia, as tarifas direcionadas ao Grupo B, inicialmente eram binômias, também com componentes de potência e energia,

e em seguida da conversão eram fixadas como monômias. O órgão fiscalizador poderia aplicar uma diferença tarifária entre os consumidores do grupo B, como por exemplo, nos residenciais, nos não residenciais e em iluminação pública. Foi permitida também, a criação de tarifas especiais para diferentes casos de fornecimento de energia (SANTOS, 2011).

No ano de 1981 houve a criação do critério para repartir, entre os componentes tarifários, as parcelas dos custos dos serviços. Essa repartição seria feita pelo poder concedente que: poderia criar uma diferenciação das tarifas, modificar os métodos de faturamento e medição, de acordo com os períodos de utilização da energia, bem como estabelecer normas caso os consumidores queiram migrar para outros grupos (SANTOS, 2011).

Em 1988 houve a promulgação da Constituição Federal de 1988 e surgiu a possibilidade de privatização do SEB, bem como foram outorgados autônias para aos Estados e Municípios. Nesse mesmo ano, com as condições gerais de fornecimento já consolidadas no ano de 1987, foram definidas as tarifas horossazonal, para, teoricamente, garantir maior aproveitamento do sistema elétrico (SANTOS, 2011).

Com a privatização das concessionárias de distribuição, surgiu um novo regime na política tarifária, chamada de *price cap*. Esse modelo não surgiu pronto, mas foi construído aos poucos, usando como base o Fator X, que será detalhado mais adiante nessa seção (JR, 2002).

A ANEEL foi criada em por volta de 1996. Ela era, basicamente, responsável pela regulação e fiscalização da geração, transmissão e distribuição de energia, de acordo com a decisões do governo. A atuação principal da Agência foi a regulamentação das concessões e as assinaturas dos contratos de concessão, uma vez que requerentes de energia do serviço público não tinham contratos assinados, assim as concessões ficavam desorganizadas e sem prazo determinado (JR, 2002).

Um novo e importante órgão foi criado em 1996, chamado Operador Nacional do Sistema (ONS). A responsabilidade dele era coordenar e controlar as operações de geração e transmissão de energia elétrica em sistemas interligados, princípios de regulamentação tarifária e análise de contratos individuais, analisando as possíveis transições para mercados mais competitivos (JR, 2002).

Em 2003 existiu um novo marco para o SEB, chamado de Medida Provisória de nº 144, que foi convertida em Lei. Essa Medida promoveu mudanças significativas na modalidade de comercialização de energia elétrica na maioria dos agentes que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN), que engloba o sistema de produção e transmissão de energia nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Foi criada também a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), cujo objetivo principal é financiar e desenvolver pesquisas destinadas ao melhoramento e planejamento do Setor Elétrico. Essa mesma Medida dividiu,

também, os consumidores em cativos, parcialmente livres e livres (SANTOS, 2011).

Atualmente tem-se um SEB praticamente regulado, mas ainda existem algumas alterações a se fazer para atender, de maneira mais eficiente, as necessidades dos consumidores, como por exemplo, a implementação da Tarifa Horária Branca na Classe Residencial, substituindo a Tarifa Monômnia Convencional.

## 2.3 Metodologia Tarifária Atual no Brasil

O Modelo Tarifário no Brasil, determina a forma de cálculo da Tarifa varia de acordo com o tipo de consumidor (ANEEL, 2000). A seguir serão mostrados os modelos tarifários e a metodologia de cálculo para se obter os valores das contas de energia. Serão detalhadas as metodologias voltadas ao grupo B (Baixa Tensão) que é o foco deste trabalho.

### 2.3.1 Estrutura Tarifária

A determinação das tarifas no setor elétrico Brasileiro para os consumidores cativos é organizada pela estrutura tarifária. De acordo com (ANEEL, 2000), “as modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas.”

As tarifas de energia elétrica estão estruturadas em dois grandes grupos: Grupo A e Grupo B. O Grupo A é composto pelos consumidores atendidos com alta tensão de 2,3 kV a 230 kV, já o grupo B é composto pelos consumidores atendidos em baixa tensão, com tensões abaixo de 2,3 kV (ANEEL, 2017c).

As tarifas do Grupo A são aplicadas para distintos subgrupos de acordo com a tensão pela qual são atendidos, são eles:

A1: 230 kV ou mais;

A2: de 88 a 138 kV;

A3: 69 kV;

A3a: de 30 a 44 kV;

A4: de 2,3 a 25 kV;

AS : Sistema subterrâneo

A tarifa do Grupo A possui três distintas modalidades de fornecimento, são elas: Tarifa Azul, que são tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, variando de acordo com as horas de utilização no dia. A Tarifa Verde, é também diferenciada de consumo de energia elétrica, porém de acordo com as horas de utilização no dia e uma tarifa única de demanda de potência. E, por último, a Tarifa

Convencional Binômica que são tarifas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, independente das horas de utilização do dia (ANEEL, 2017c).

O Grupo B foi dividido em classes, e as tarifas nesse grupo variam de acordo com essas classes. Estas últimas são:

Subgrupo B1 - Residencial e Residencial de Baixa Renda;

Subgrupo B2- Rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação;

Subgrupo B3 - Comercial de Baixa Tensão e demais classes.

Subgrupo B4 - Iluminação Pública

Os consumidores do Grupo B recebem as chamadas, fatura de energia. Os valores dessas faturas são calculados e identificados de acordo com as classes e subclasses como foram mostrados acima.

### 2.3.2 Faturas de Energia

As concessionárias de energia elétrica cobram os serviços prestados de fornecimento de energia para as residências de sua área de concessão, por meio de notas fiscais, conhecidas como "contas de luz". Essas faturas mostram aos consumidores quanto eles estão pagando pelo serviço de energia usado, pelos serviços de iluminação pública, bem como, pelos impostos pagos ao governo.

O modelo de faturas, os valores do kWh e os impostos variam de concessionária para concessionária. No presente trabalho as faturas estudadas serão da ENERGISA-MG, como será detalhado no próximo capítulo. Mas todas as faturas têm em comum: (i) o histórico de consumo, que apresenta o consumo em kWh nos últimos doze meses, (ii) os indicadores de qualidade que mostra a qualidade individual do fornecimento de energia em sua localidade, (iii) as informações de faturamento que mostram as parcelas da conta de energia elétrica, detalhando a composição do valor total da mesma, (iv) demonstrativo e informações técnicas que mostram os valores em kWh consumidor, os dias de medição e o valor em R\$ da tarifa e do consumo a pagar.

Para fins de visualização das faturas de energia, é possível encontrar algumas no Anexo do presente trabalho, como dito antes, todas são de consumidores residenciais na área de concessão da ENERGISA-MG. Em alguns sites de concessionárias é possível, também encontrar detalhes sobre cada item da fatura de energia (ENERGISA, 2017).

### 2.3.3 Definição das Tarifas de Energia Elétrica

Para definir os valores da energia elétrica, as distribuidoras precisam levar em consideração alguns fatores como: energia gerada, transporte de energia até as unidades consumidoras e encargos setoriais.

Os custos das distribuidoras que são considerados para os cálculos tarifários são divididos em Parcela A e Parcela B. A primeira trata-se dos custos relacionados a compra de energia, gastos com transmissão e encargos setoriais. O segundo é referente a distribuição de energia (ANEEL, 2017c).

Atualmente os custos de energia elétrica, referentes a Parcela A, são responsáveis pela maior parcela dos custos, 53,5%, em seguida vem os custos com tributos, que compõem 29,5% do valor final da energia. A parcela B, que representa os custos com distribuição compõem a menor parcela no valor final da energia elétrica, apenas 17%, como é mostrado na Figura 1.

### Valor Final da Energia Elétrica

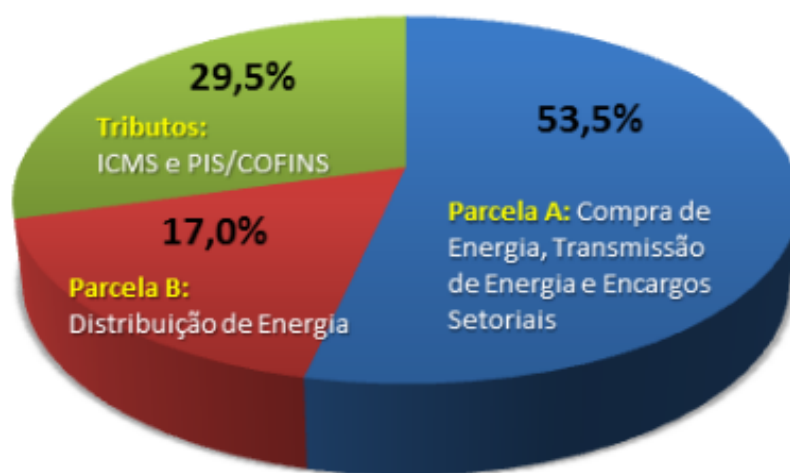


Figura 1 – Composição do Valor Final da Energia Elétrica. Fonte (ANEEL, 2017c).

Os componentes da Parcela B são revisados de quatro em quatro anos, essa Revisão recebe o nome de Revisão Tarifária e é feita de acordo com o que consta no contrato de Concessão que é feito entre a concessionária e o governo. Entre essas Revisões Tarifárias, acontecem os Reajustes Tarifários anualmente, de acordo, também com o que consta no contrato de Concessão. Esses Reajustes são feitos para atualizar anualmente a Parcela B de acordo com índice de correção monetária, subtraído do Fator X, que é um índice fixado pela ANEEL na época de revisão tarifária.

Normalmente, com o passar do tempo, as concessionárias de distribuição, vão melhorando suas práticas de gestão bem como alcançando maior captação de clientes, esse fato gera um aumento de renda para a empresa, logo o papel do Fator X é mostrar aos consumidores o aumento dessa renda (ANEEL, 2017c). Ainda segundo a (ANEEL, 2017c) “o fator X funciona, na maioria das vezes, como um redutor dos índices de reajuste das tarifas cobradas aos consumidores. É um percentual que será deduzido do IGP-M\* (índice definido nos contratos de concessão para a atualização monetária dos custos gerenciáveis)

nos reajustes tarifários anuais posteriores à revisão periódica.”

### 2.3.4 Custos da Energia Elétrica

A tarifa de energia elétrica leva em consideração dois diferentes custos, que serão utilizados para obter os resultados do presente trabalho. São eles: os custos para a revenda de energia, chamados de Tarifa de Energia (TE) e a Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD). A TE é considerada de caráter neutro, uma vez que todo o custo é repassado aos consumidores. Já a TUSD tem como objetivo restituir às concessionárias os encargos e tributos que elas pagam ao governo, sendo assim os consumidores pagam pelo transporte de energia, mais a remuneração as distribuidoras e os encargos (S/A, 2017).

Como explicado previamente, o consumidor paga pela geração de energia, retribuindo os custos da empresa geradora. Paga pela transmissão de energia, retribuindo para as empresas transmissoras e paga pela distribuição de energia. Além disso, outro gasto dos consumidores é com encargos setoriais e tributos, que são instituídos por lei e recolhidos do consumidor nas faturas de energia.

Os tributos pagos na fatura são federais e estaduais, os primeiros são o PIS e o COFINS, e o segundo é o ICMS. Além de existir também, cobrado na fatura, um imposto municipal que é o CIP, referente ao Custeio de Iluminação Pública. Cada um deles, impacta a tarifa de maneira distinta (ELETROPAULO, 2017). Porém, no presente trabalho, esses não serão levados em consideração, serão utilizadas somente as tarifas calculadas como mostrado na equação 2.1 mais adiante, pois o PIS e o COFINS varia de acordo com o volume de créditos calculado mensalmente pela empresa concessionária, sendo assim, para chegar ao valor desses tributos é preciso saber o valor faturado naquele mês pela concessionária, o que tornaria inviável a execução do trabalho.

Assim como os componentes da Parcela B, os mecanismos para a atualização dos valores das tarifas estão definidos no contrato de Concessão assinados entre a distribuidora e o governo. Os contratos são atualizados de acordo com a Revisão Tarifária e com o Reajuste Anual (ANEEL, 2017c). O valores das tarifas aplicadas a conta de energia é calculado como mostra a Equação 2.1.

$$\textit{Tarifa sem impostos} = TUSD + TE \quad (2.1)$$

Com os impostos apresentados nessa seção, o cálculo da Tarifa é mostrado na equação 2.2.

$$\textit{Tarifa com impostos} = \frac{\textit{Tarifa sem impostos}}{1 - (PIS + COFINS + ICMS)} \quad (2.2)$$

## 2.4 Tarifa Branca

Recentemente foi aprovada uma nova lei que permitiu a existência de uma nova modalidade tarifária. A tarifa branca, também conhecida como Tarifa Horária, pois sinaliza aos consumidores de baixa tensão a variação do valor da energia de acordo com o horário e o dia de consumo, isso permite que o consumidor pague valores diferentes por horário/dia de consumo. Oferecida para as unidades consumidoras de baixa tensão, na faixa de 127 V a 440V (ANEEL, 2017c).

A tarifa Branca também é chamada de Tarifa Horária pelo fato de variar de preço de acordo com três postos tarifários, são eles: o horário de ponta e o intermediário e o horário fora de ponta. Nos dois primeiros a Tarifa Branca possui um valor em R\$ mais alto, podendo até ultrapassar o valor da Tarifa Convencional, já a Tarifa no horário fora de ponta é sempre mais baixa que a Tarifa Convencional, em R\$. Nos finais de semana e feriados o valor da mesma é o mesmo do valor dos horários fora de ponta, mantendo-se único e invariável. Os postos tarifários são homologados pela ANEEL na Revisão Tarifária Periódica. (ANEEL, 2017c).

A opção pela tarifa Branca se torna viável ao consumidor, se, por exemplo, ele conseguir economizar o máximo de energia no horário de ponta adotando hábitos que priorizem o uso da energia, na maioria, no horário fora de ponta e no intermediário. Desse modo ele vai conseguir reduzir o valor pago total presente na fatura de energia.

A Figura 2 mostra o comparativo entre a Tarifa Convencional e Tarifa Branca, apresentando também, os postos tarifários.



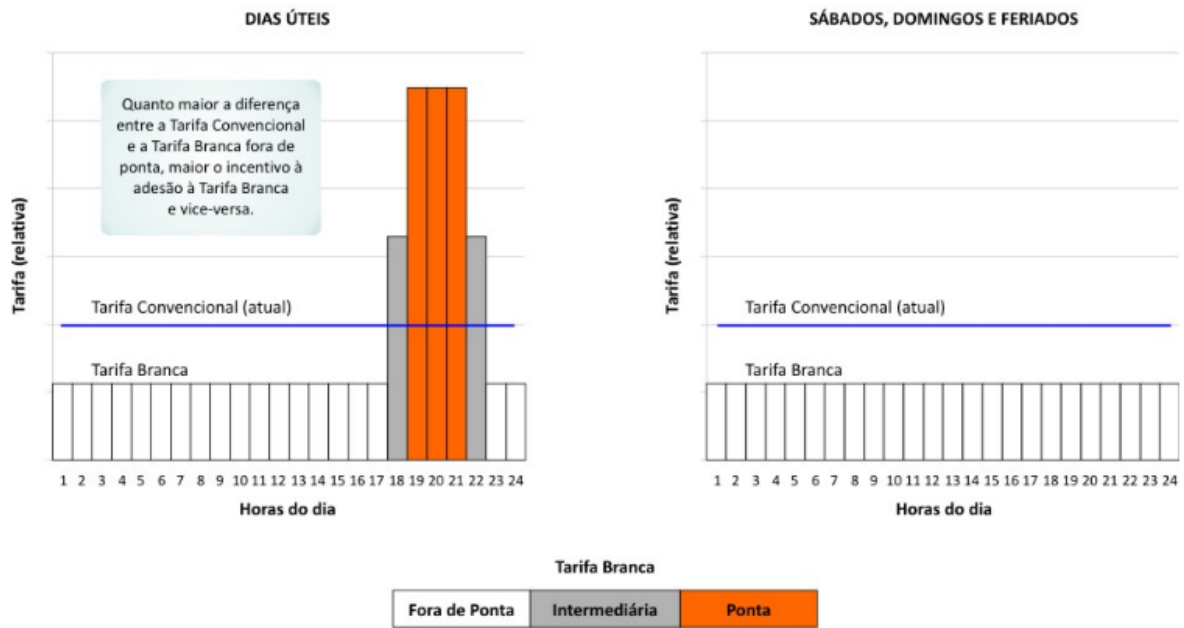


Figura 2 – Gráfico comparativo entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional. Fonte (ANEEL, 2017c).

O consumidor que estiver pensando em optar pela modalidade Branca, deve inicialmente entender a diferença entre ela e a Convencional, pois quanto maior for a diferença entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional, ou seja, quanto mais o consumidor conseguir trocar o seu consumo para o horário fora de ponta, maiores serão os benefícios da opção pela Tarifa Branca. Mas, se o consumidor optar por essa, ele deverá ser disciplinado no seu consumo, e fazer sempre a distinção dos horários de ponta de fora de ponta. Porém se não houver possibilidade de deslocamento de consumo do horário de ponta para o horário fora de ponta, não é recomendado a alteração da modalidade tarifária, pois a opção pela Tarifa Branca pode resultar em uma conta ainda maior (ANEEL, 2017c).

A grande vantagem da tarifa Branca é que ela incentiva os consumidores a usar mais a energia nos horários em que a rede de distribuição de energia elétrica não tem sua capacidade consumida como um todo, ou seja, tem capacidade ociosa (ANEEL, 2017c).

### 2.4.1 Fator $K_z$

No processo de Revisão Tarifária, foi definida uma constante chamada de  $K_z$ , que se trata de uma relação entre a tarifa do horário fora de ponta da modalidade Branca e a Tarifa Convencional, sendo, necessariamente menor que um (KAMADA MARCELO MARAMATSU; BOEIRA, 2011). A Equação 2.3 mostra essa relação.

$$K_z = \frac{TUSD_{foradeponta}}{TUSD_{convencional}} < 1 \tag{2.3}$$

Onde TUSD significa: Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição, *TUSDforadeponta* se trata da Tarifa Branca no horário fora de ponta e *TUSDconvencional* é a Tarifa Convencional.

O Gráfico presente na Figura 3, mostra algumas relações entre a Tarifa Branca e a Convencional implicando no fator  $K_z$ .

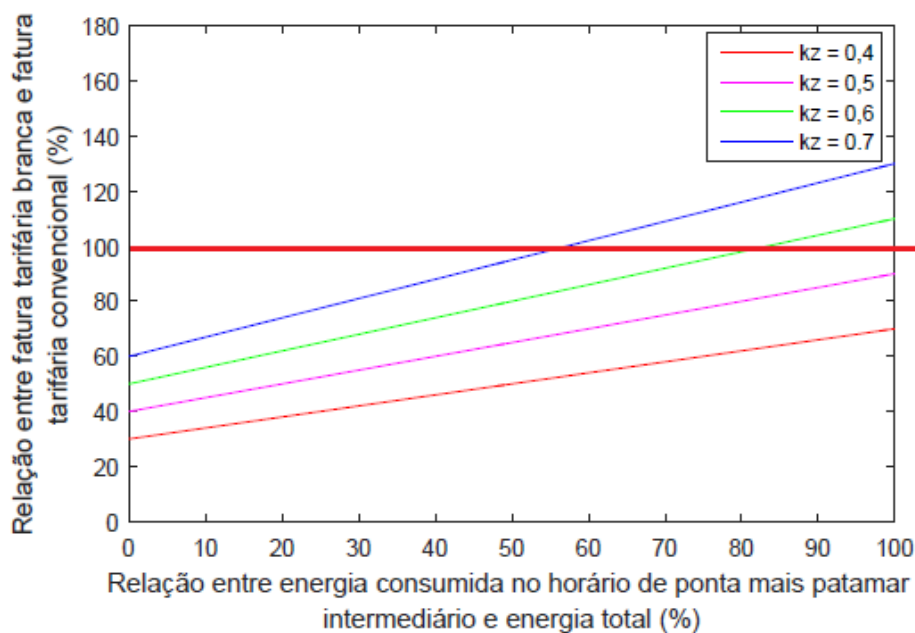


Figura 3 – Percentual de Redução da Fatura em função do perfil de consumo. Fonte (ANEEL, 2017c).

A partir desse gráfico pode-se observar algumas relações como: quando  $K_z$  é maior que 0,6 há casos em que a Tarifa Branca supera a Tarifa Convencional, sendo assim a relação entre essas se torna maior que 100% (KAMADA MARCELO MARAMATSU; BOEIRA, 2011).

Dependendo do valor  $K_z$ , o benefício da Tarifa Branca só será possível se houver um maior deslocamento de carga para o horário fora de ponta ou intermediário. Por exemplo: se  $K_z$  é igual a 0,6, o máximo de energia consumida no horário de ponta e no intermediário deve ser 60% para que a relação entre a Tarifa Branca e a Intermediárias seja um. Já no caso do  $K_z$  ser 0,4 a energia pode ser, em sua maioria, consumida no horário de ponta e intermediário, resultando uma relação de 80%, refletindo na vantagem da Tarifa Branca sobre a Convencional (KAMADA MARCELO MARAMATSU; BOEIRA, 2011).

## 2.4.2 A Tarifa Branca na ENERGISA-MG

As informações iniciais acerca da Tarifa Branca na ENERGISA-MG estão presentes na Nota Técnica nº 202/2016-SGT/ANEEL. De acordo com essa Nota, os custos marginais de capacidade foram calculados para os postos tarifários ponta e fora de ponta.

Foi inicialmente decidido que: Horário de Ponta é um período composto de três horas diárias consecutivas, inicialmente entre 18h às 20:59h. E o Horário Fora de Ponta é o período composto das horas diárias consecutivas e complementares às horas do horário de ponta. Ocorre que, no entanto, a supridora de energia da EMG é a LIGHT, e para se alinhar a mesma, a EMG solicitou a mudança do horário de ponta para às 17:30 até as 20:29, no período fora do horário de Verão e de 18:30h às 21:29h no período do horário de Verão. No entanto é preciso destacar que a alteração dos horários de ponta gera um maior custo para a indústria local, portanto deve ser evitada (ENERGISA-MG, 2016).

Diante das solicitações feitas pela EMG, a ANEEL reconheceu a importância das mesmas e assim os concedeu. Mas foi definido que a distribuidora poderá efetuar mudanças somente após a notificação individual de todos os consumidores afetados, e com antecedência de um ciclo de faturamento (ENERGISA-MG, 2016).

As Tabelas 1 e 2 mostram as definições de horários de ponta, fora de ponta e intermediário pela EMG, bem como as tarifas definidas por ela e aprovadas pela ANEEL. Essas mesmas Tabelas serão apresentadas no Capítulo 4 do presente trabalho, para melhor compreensão do Estudo de Caso.

Tabela 1 – Horário dos Postos Tarifários de acordo com a ENERGISA-MG

| Grupo B                  |                                 |                                  |                  |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Período                  | Período Fora de Ponta           | Período Intermediário            | Período de Ponta |
| Fora do Horário de Verão | 21:30 até 16:29 do dia seguinte | 16:30 às 17:29<br>20:30 às 21:29 | 17:30 às 20:29   |
| Horário de Verão         | 22:30 até 17:29 do dia seguinte | 17:30 às 18:29<br>21:30 às 22:29 | 18:30 às 21:29   |

Tabela 2 – Valores de tarifa por modalidade e subgrupo do Grupo B definidos pela ENERGISA-MG

| Subgrupo                           | Convencional<br>em R\$/MWh | Tarifa Branca em R\$/MWh |               |               |
|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                                    |                            | Ponta                    | Intermediário | Fora de Ponta |
| B1 – Residencial<br>Comum          | 506,80                     | 949,49                   | 617,24        | 417,19        |
| B1 - Residencial<br>de Baixa Renda | 496,72                     | -                        | -             | -             |
| B2 – Rural                         | 354,76                     | 695,90                   | 450,83        | 298,29        |
| B3 – Demais<br>Classes             | 506,80                     | 1056,66                  | 681,54        | 438,63        |
| B4a – IP                           | 278,74                     | -                        | -             | -             |

### 2.4.3 Medidores Inteligentes

Para a implementação da Tarifa Branca na Classe Residencial é preciso existir medidores inteligentes, que compõem a classe dos *smart grid*, capazes de captar os consumos nos postos tarifários e fazer essa diferenciação registrando, também, o kWh consumido. A Resolução Normativa da ANEEL nº 502/2012 definiu que a Tarifa Branca está atrelada à medição de energia elétrica nos consumidores BT, através desses medidores (ANEEL, 2012).

No entanto esses medidores se tornaram um impasse desde a aprovação da Tarifa Branca por parte da ANEEL. Quando aprovada a Tarifa Branca, os medidores inteligentes não possuíam a certificação do INMETRO, em 2014, isso implicou no adiamento da Tarifa Branca para os consumidores de BT. Sendo assim, no Módulo 5 do PRODIST, definido pela ANEEL no ano de 2017, define os requisitos mínimos para a instalação dos equipamentos eletrônicos de medição, por exemplo: a verificação da adequação do equipamento ao INMETRO e as normas técnicas da ABNT (ANEEL, 2017a).

Para a aprovação de um medidor eletrônico o mesmo deve estar de acordo com todas as exigências presentes no Módulo 5 do PRODIST e o mesmo é submetido a muitos ensaios e testes de desempenho, de softwares, de perturbações climáticas entre outros (ANEEL, 2017a).

Na Resolução Normativa de 2012, foi definido que os medidores podem apresentar até 4% de erro para mais ou para menos. Nessa mesma Resolução são apresentadas as funcionalidades que são exigidas neles (ANEEL, 2012). Essas funcionalidades são apresentadas na Figura 4.



Figura 4 – Funcionalidade dos medidores eletrônicos. Fonte (ANEEL, 2012).

## 3 Metodologia

Essa seção trata das ferramentas utilizadas para a obtenção dos resultados do presente estudo de caso. Objetivando demonstrar os perfis de consumo das unidades residenciais, se as mesmas adotarem a Tarifa Branca.

As análises foram feitas com base na pesquisa diária de posse e equipamentos e hábitos de uso, o chamado PPHs. Nas análises feitas das faturas de energia dos locais, da EMG e do estudo acerca das tarifas da EMG e de algumas resoluções da ANEEL.

### 3.1 Sobre a Concessionária

A ENERIGISA-MG faz parte de um grupo que leva o mesmo nome, grupo ENERIGISA, esse grupo atende 6,4 milhões de clientes pelo Brasil. A EMG é a concessionária responsável pelo abastecimento de energia elétrica para algumas cidades da região da zona da mata mineira como, por exemplo: Cataguases, Leopoldina, Rochedo de Minas, Itamarati de Minas, São João Nepomuceno, Ubá, Muriaé, Manhuaçu, etc ([ENERIGISA-MG, 2017](#)).

As faturas de energia utilizadas para o presente estudo de caso, trata-se de faturas das cidades de Leopoldina para a classe Residencial e Comercial e São João Nepomuceno para a classe Rural. E as informações acerca do contrato de Concessão da EMG foram retiradas no próprio site da ANEEL, e na nota técnica da mesma no Processo de nº 48500.000013/2016-40.

O intuito da escolha dessa concessionária é devido à facilidade para a obtenção das faturas de energia estudadas neste trabalho, bem como a tipologia de carga dessa região. De acordo com o ([INFO, 2014](#)) a região sul e sudeste são as que possuem uma tipologia de carga mais variável ligada ao uso de ares condicionados e chuveiros elétricos.

### 3.2 O processo de Pesquisa

#### 3.2.1 PPH

A Pesquisa de Posse de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo, nas classes residenciais, rurais e comerciais, funciona como um diagnóstico energético que gera uma previsão de consumo e um perfil de carga para cada classe consumidora, possibilitando a elaboração das suas curvas de carga ([ANEEL, 2017c](#)).

Além dessas informações, segundo ([PINHO, 2013](#)) “a Pesquisa de Posses e Hábitos(PPH), é uma pesquisa de campo declaratória, quantitativa em que é aplicado um

formulário de auditoria energética para traçar um perfil de posse e hábitos de consumo de equipamentos elétricos, nos setores residencial, comercial e industrial, com intuito de avaliar o mercado de eficiência energética. A PPH é basicamente uma auditoria dos equipamentos elétricos do consumidor.”

A desvantagem da PPH é não possibilitar uma precisão das informações na aplicação da pesquisa, no entanto a mesma é uma boa alternativa devido ao alto custo na instalação de equipamentos que fornecem esse tipo de informação, uma vez que a PPH possui um baixo custo, dependendo apenas do deslocamento para o local pesquisado e da disponibilidade do pesquisador. Como dito anteriormente foi esse o procedimento utilizado na presente pesquisa (PINHO, 2013).

Para a elaboração do estudo de caso, a PPH realizada *in loco* contou com a análise dos equipamentos elétricos do local, como por exemplo: análise das potências dos aparelhos, quanto tempo e quais os horários do dia esses ficam ligados. As informações coletadas foram comparadas com um outro dado cedido pelos proprietários dos locais pesquisados, que é o histórico de consumo, presente na conta de luz do consumidor.

Para a coleta de dados através da PPH foi realizado nessa ordem:(i) a identificação do entrevistado e das pessoas do local estudado, (ii) análise dos equipamentos e os hábitos de consumo dos mesmos, com destaque para os aparelhos cujo o consumo e a potência são maiores, (iii) análise do comportamento quanto a economia de energia e (iv) análise das informações contidas na conta de luz.

### 3.2.1.1 Modulação de Carga

A partir da PPH, principalmente da análise do hábito de uso de equipamento, foi feita uma outra pesquisa acerca da Modulação de Carga.

Essa modulação se trata da alteração dos horários de consumo de aparelhos elétricos, transferindo o seu uso para os horários que não sejam o de ponta e alguns casos evitando, até, o horário intermediário. Para isso foram aplicadas algumas questões aos representantes do local, para compreensão da possibilidade ou não de tal alteração.

Foram analisados três pontos:(i) Possibilidade de deslocamento da utilização de equipamentos dos horários de ponta e intermediário para o horário fora de ponta, (ii) possibilidade de evitar, por parte dos proprietários do local, o uso dos equipamentos nos horários críticos, (iii) eliminação de desperdício de energia, em todos os horários.

A Modulação de Carga do presente trabalho foi feita apenas de maneira simulada. Não houve uma coleta de dados após essa modulação na prática.

### 3.2.2 Análise dos dados da fatura

Dentre os procedimentos do PPH, foi analisado, por último, o histórico de consumo mensal presente nas contas de energia dos consumidores das classes: residencial, rural e comercial de BT, que estão no Anexo do presente trabalho.

A partir do histórico do consumidor e dos dias de faturamento de cada mês presente no histórico, foi possível traçar um perfil de consumo diário do consumidor e calcular uma média diária, a fim de comparar com a média de consumo obtida através das informações coletadas com a PPH, de forma a tornar a amostra equilibrada.

Realizadas as análises diárias, e comparadas com a média obtida pela fatura, obteve-se algumas distorções nos valores. Isso se deve ao fato da medição não ter sido mensal e sim diária e pelo fato da comparação se basear na média do histórico.

Além dos dados presentes na Fatura, outras informações que contribuíram para a obtenção de um resultado mais próximo do ideal estavam na Nota Técnica nº 202/2016 (ENERGISA-MG, 2016) que contém as informações atualizadas dos valores das tarifas, tanto a Tarifa Branca quanto a Tarifa Convencional, bem como sua vigência. Esses valores estão presente na Tabela 3, no Capítulo 4.

### 3.2.3 Registro dos dados e elaboração das curvas de carga

Os dados obtidos com a PPH, foram organizados em planilhas no *Microsoft Excel*. Com esses dados foram realizadas algumas operações.

#### 3.2.3.1 Cálculo do faturamento dos consumidores

Foi programado no próprio *Microsoft Excel* os cálculos a serem feitos. Inicialmente dividiu-se um dia da semana de cinco em cinco minutos 00:00h até às 23:55. Dentro desses intervalos foram colocados o consumo em kWh de cada aparelho, por exemplo: o Chuveiro Elétrico foi ligado de 17:30h às 17:40h e o seu consumo em kWh por dia, devido ao uso por 10min ao dia, é 0,34 kWh/dia, de acordo com (ANEEL, 2011), o que implica que se ele ficar ligado durante 5min no dia o seu consumo é: 0,17 kWh/dia. Esses cálculos foram feitos para todos os aparelhos.

De posse desses valores, os mesmos foram organizados na planilha de acordo com os horários fora de ponta, ponta e intermediário. Em seguida programou-se a mesma para realizar as seguintes Equações:

$$\begin{aligned}
 \text{energia mensal 1} &= (\sum \text{Consumo}_{hfp}) * 22 \\
 \text{energia mensal 2} &= (\sum \text{Consumo}_{hi}) * 22 \\
 \text{energia mensal 3} &= (\sum \text{Consumo}_{hp}) * 22
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$



$$\text{energia total mensal dia útil} = \sum_{n=1}^3 \text{energia mensal } n \quad (3.2)$$

Na Equação 3.1: *hfp* significa horário fora de ponta, *hi* horário intermediário e *hp* horário de ponta. O consumo nesses horários é multiplicado por 22 dias, que equivalem aos dias úteis da semana em um mês.

Com os valores das equações acima obtidos no *Microsoft Excel*, uma outra operação foi realizada a fim de se obter uma comparação monetária entre a Tarifa Branca e a Convencional: os valores da Equação 3.1, foram multiplicados pelos respectivos valores da Tarifa Branca sem impostos obtidos na Nota Técnica 202/2016, mostrados na Tabela 3. E o resultado obtido na Equação 3.2 foi multiplicado pelo valor da Tarifa Convencional também obtido na Nota Técnica. Essas operações são mostradas nas Equações 3.3, 3.4 e 3.5.

$$\text{valor a pagar tarifa convencional} = \text{energia total mensal} * \text{tarifa convenc.} \quad (3.3)$$

$$\begin{aligned} \text{valor a pagar 1} &= \text{energia mensal } hfp * \text{tarifa } hfp \\ \text{valor a pagar 2} &= \text{energia mensal } hi * \text{tarifa } hi \\ \text{valor a pagar 3} &= \text{energia mensal } hp * \text{tarifa } hp \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$\text{valor a pagar total tarifabranca} = \sum_{n=1}^3 \text{valor a pagar } n \quad (3.5)$$

De posse desses resultados, o mesmo procedimento foi realizado para os finais de semana, no entanto, não houve discriminação de postos tarifários ao organizar o consumo em kWh/dia dos aparelhos, na planilha, pelo fato de, aos finais de semana, o valor da Tarifa Branca ser único e no preço da Tarifa Branca no horário fora de ponta. Sendo assim a equação que foi realizada pelo *Excel*, nesse caso, é a Equação 3.6.

$$\text{energia total mensal fim de semana} = \left( \sum \text{consumo em kW/dia} \right) * 8 \quad (3.6)$$

O consumo total em kWh/dia na Equação 3.6 foi multiplicado por 8 dias, que corresponde ao número de dias equivalentes ao fim de semana em um mês.

O resultado da Equação 3.6 foi multiplicado pelo valor da tarifa no horário fora de ponta, no caso da Tarifa Branca e pelo valor da Tarifa Convencional, como mostra as Equações 3.7 e 3.8.

$$\text{valor a pagar 1} = \text{energia total mensal fim de semana} * \text{tarifa conv.} \quad (3.7)$$

$$\text{valor a pagar 2} = \text{energia total mensal fim de semana} * \text{tarifa fp} \quad (3.8)$$

Por fim, para se obter a comparação entre a Tarifa Branca e a Tarifa Convencional, somou-se o valor obtido na Equação 3.3 com o resultado da Equação 3.7, obtendo o valor a pagar total com Tarifa Convencional. Em seguida somou-se o valor da Equação 3.5 com o resultado da Equação 3.8, obtendo o valor total a pagar com a Tarifa Branca. Daí foi possível obter a diferença entre elas e analisar as vantagens e desvantagens da Tarifa Branca.

Por meio dos dados obtidos com o resultado no PPH no *Microsoft Excel*, é possível fazer uma análise do perfil de consumo das classes selecionadas. Depois de definidos os intervalos dos postos tarifários, agrupou-se as curvas de cargas de cada consumidor, de acordo com seu perfil, e foram traçadas as curvas médias de carga para cada um no *MatLab*, obtendo assim um comportamento médio de consumo para cada perfil. Essas curvas foram elaboradas tanto para os dias úteis quanto para os dias no final de semana, tanto com Modulação de Carga quanto sem Modulação de Carga. Com esse perfil de carga foi possível concluir acerca dos beneficiados ou não com transição para a Tarifa Branca, analisando visivelmente os picos de consumo nos horários de ponta, e intermediário.

## 4 Resultados

A Tarifa Branca compensa para alguns consumidores, dependendo dos hábitos dos mesmos. Por isso, foi feita uma análise de três subclasses da classe residencial: a Residencial Comum (B1), a Residencial Rural (B2) e Subclasse Comercial (B3). Essa análise foi feita levando em conta, além dos aparelhos que consomem energia, os hábitos dos consumidores em cada uma dessas subclasses.

Antes de optar pela transição de Tarifa Convencional para a Tarifa Branca, o consumidor deve analisar a rotina de sua residência, e os eventuais problemas e os benefícios gerados pelas mudanças dessas rotinas. Além disso é importante analisar a proporção da Tarifa Branca Fora de Ponta em relação a Tarifa Convencional, tendo como base a Tarifa Convencional, pois quanto maior diferença entre elas, maiores os benefícios da Tarifa Branca. O fator que expressa essa Proporção é chamado de fator  $K_z$  que é representado pela Equação 4.1.

$$K_z = \frac{TUSD_{foradeponta}}{TUSD_{convencional}} \quad (4.1)$$

Onde TUSD significa: Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição. Daí, pode-se concluir, como visto no Capítulo 2 na Seção 2.4.1, que quanto menor for o valor de  $K_z$ , mais vantajosa será a transição para a Tarifa Branca. Sendo assim, é importante a análise desse fator  $K_z$  por parte dos consumidores.

Além da análise dos fatores como: hábitos e fator  $K_z$ , os consumidores devem analisar também os valores das tarifas nos horários de ponta e intermediário da concessionária de energia que abastece sua cidade. Esses valores são definidos pela ANEEL anualmente.

No presente trabalho, as tarifas utilizadas foram as definidas pela ENERGISA-MG (EMG), uma vez que todos os consumidores fazem parte da área de concessão dessa empresa e, em todas as tarifas analisadas, não foram considerados os impostos.

Para a obtenção dos resultados, primeiramente foi feita uma análise do local a partir de questionamentos sobre os hábitos de consumo dos proprietários, e análise desses hábitos durante um dia, *in loco*. Primeiramente, através da conta cedida pelos proprietários do local, foi analisado o histórico de consumo dos mesmos em um período de doze meses. Este foi utilizado para se traçar um perfil de consumo dos usuários, bem como fazer a média de consumo diário por parte deles, uma vez que os gráficos foram gerados e analisados a partir de um dia de consumo.

Posteriormente, foi feita uma análise em Modulação de Carga, ou seja, sem alterações de hábitos, desconsiderando qualquer variação do perfil de consumo. Depois, para aqueles consumidores em que, na ausência de Modulação, não compensaria a transição para a

Tarifa Branca, foi feita uma Modulação de Carga, ou seja, uma alteração no perfil de consumo, como será visto a seguir.

## 4.1 Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1)

O presente consumidor se encaixa na Subclasse Residencial Comum da Classe Residencial Bifásica. Para fazer a análise das tarifas para essa subclasse, foi estudada a Nota Técnica nº 202/2016-SGT/ANEEL, referente a Revisão Tarifária Periódica de 2016.

Na Tabela 3 são mostrados os valores da Tarifa Convencional, e os valores da Tarifa Branca nos horários de ponta, fora de ponta e intermediário para cada subclasse da Classe Residencial. Tais tarifas foram definidas pela ENERGISA-MG na mesma Nota Técnica citada acima. Salientando que: esses valores são isentos de impostos.

Tabela 3 – Valores de tarifa por modalidade e subgrupo - Grupo B

| Subgrupo                           | Convencional<br>em R\$/MWh | Tarifa Branca em R\$/MWh |               |               |
|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                                    |                            | Ponta                    | Intermediário | Fora de Ponta |
| B1 – Residencial<br>Comum          | 506,80                     | 949,49                   | 617,24        | 417,19        |
| B1 - Residencial<br>de Baixa Renda | 496,72                     | -                        | -             | -             |
| B2 – Rural                         | 354,76                     | 695,90                   | 450,83        | 298,29        |
| B3 – Demais<br>Classes             | 506,80                     | 1056,66                  | 681,54        | 438,63        |
| B4a – IP                           | 278,74                     | -                        | -             | -             |

Analisando o fator  $K_z$  para a classe Residencial Comum, vemos que o mesmo vale:

$$K_z = \frac{417,19}{506,8} = 0,82 \quad (4.2)$$

Esse valor é considerado relativamente alto, como mostrou-se na Seção 2.4.1, no Gráfico da Figura 3 onde, para valores de  $K_z$  acima de 0,6, em grande parte dos casos, a Tarifa Branca supera a Tarifa Convencional, sendo necessário fazer uma modulação de carga, ou seja fazer um racionamento do uso de energia no horário de ponta. Como foi feito no presente caso.

Para traçar o Perfil de Carga do consumidor foi feita uma média de consumo diário, a partir do histórico da conta, e feita uma análise do consumo real de um dia da semana, baseado no fato que em todos os dias o consumo é semelhante. Partindo do mesmo pressuposto, foi feita uma análise do consumo de um dia do final de semana, uma vez que o valor da Tarifa Branca nos finais de semana é só o valor Fora de Ponta em relação aos dias da semana. Para isso foram utilizadas informações de potência e hora de uso dos equipamentos contidos da residência. Os valores de kWh por mês de alguns equipamentos

foram obtidos no Portal da ANEEL, em "Calcule o Consumo do Seu Aparelho" (ANEEL, 2011) . Como mostrado na Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 respectivamente.

Tabela 4 – Histórico de Consumo da Classe Residencial Comum

| Mês/Ano | Consumo em kWh | Média consumo dia/kWh | Dias de faturamento |
|---------|----------------|-----------------------|---------------------|
| mai/17  | 178            | 5,4                   | 33                  |
| abr/17  | 186            | 6,2                   | 30                  |
| mar/17  | 272            | 8,7                   | 31                  |
| fev/17  | 192            | 6,1                   | 31                  |
| jan/17  | 208            | 6,5                   | 32                  |
| dez/16  | 178            | 5,9                   | 30                  |
| nov/16  | 163            | 5,8                   | 28                  |
| out/16  | 112            | 3,7                   | 30                  |
| set/16  | 132            | 4,2                   | 31                  |
| ago/16  | 119            | 4,2                   | 28                  |
| jul/16  | 84             | 3,1                   | 27                  |
| jun/16  | 117            | 3,8                   | 31                  |
| mai/16  | 188            | 3,7                   | 32                  |
| Média   |                | 5,18                  | -                   |

Tabela 5 – Consumo Diário da Classe Residencial Comum

| Equipamento             | Ligado às:  | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|-------------------------|-------------|---------------|--------------------|
| Chuveiro Elétrico       | 08:00       | 08:05         | 0,17               |
|                         | 08:30       | 08:35         | 0,17               |
|                         | 17:30       | 17:40         | 0,34               |
|                         | 20:00       | 20:05         | 0,17               |
|                         | 20:30       | 20:40         | 0,34               |
| Geladeira               | 24h por dia |               | 0,9                |
| Ar Condicionado         | 21:00       | 00:00         | 0,46               |
| TV LCD 42"              | 20:00       | 23:00         | 0,83               |
| Ferro Elétrico          | 13:00       | 13:15         | 0,09               |
| Máquina de Lavar Roupas | 08:00       | 09:00         | 0,6                |
| Secador de Cabelo       | 08:50       | 08:55         | 0,125              |
| Ventilador              | 23:00       | 07:00         | 0,36               |
|                         | 14:00       | 19:00         | 0,1                |
|                         | 19:00       | 22:00         | 0,06               |
|                         | 19:30       | 22:30         | 0,06               |
| Luz Compacta            | 19:30       | 22:30         | 0,06               |
|                         | 22:00       | 23:00         | 0,2                |
| Consumo diário Total    |             |               | 4,98               |

Tabela 6 – Consumo do Fim de Semana da Classe Residencial Comum

| Equipamento            | Ligado às:  | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|------------------------|-------------|---------------|--------------------|
| Chuveiro Elétrico      | 08:00       | 08:05         | 0,17               |
|                        | 08:30       | 08:35         | 0,17               |
|                        | 17:30       | 17:40         | 0,34               |
|                        | 19:30       | 19:40         | 0,34               |
|                        | 20:00       | 20:05         | 0,17               |
| Geladeira              | 24h por dia |               | 0,9                |
| Ferro Elétrico         | 13:00       | 13:15         | 0,09               |
| Ar Condicionado        | 11:00       | 13:00         | 0,3                |
| TV LCD 42"             | 16:00       | 18:30         | 0,7                |
| Ventilador             | 16:00       | 18:30         | 0,12               |
| Máquina de Lavar Roupa | 8:00        | 09:00         | 0,6                |
| Secador de Cabelo      | 8:50        | 08:55         | 0,125              |
| Luz Compacta           | 14:00       | 20:00         | 0,12               |
| Consumo diário Total   |             |               | 4,15               |

#### 4.1.1 Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1) sem Modulação de Carga

Com os dados do histórico e do perfil de consumo diário, foram traçados os gráficos sem modulação de carga, a fim de mostrar os picos de consumo nos horários de ponta, bem como o consumo nos horários intermediário e fora de ponta. Na Figura 5 está ilustrado o perfil de consumo nos dias de semana e na Figura 6 mostra-se o consumo aos finais de semana. É importante salientar que nos Gráficos a seguir a cor verde representa o horário fora de ponta, a cor amarela representa o intermediário e a cor vermelha representa o horário de ponta.

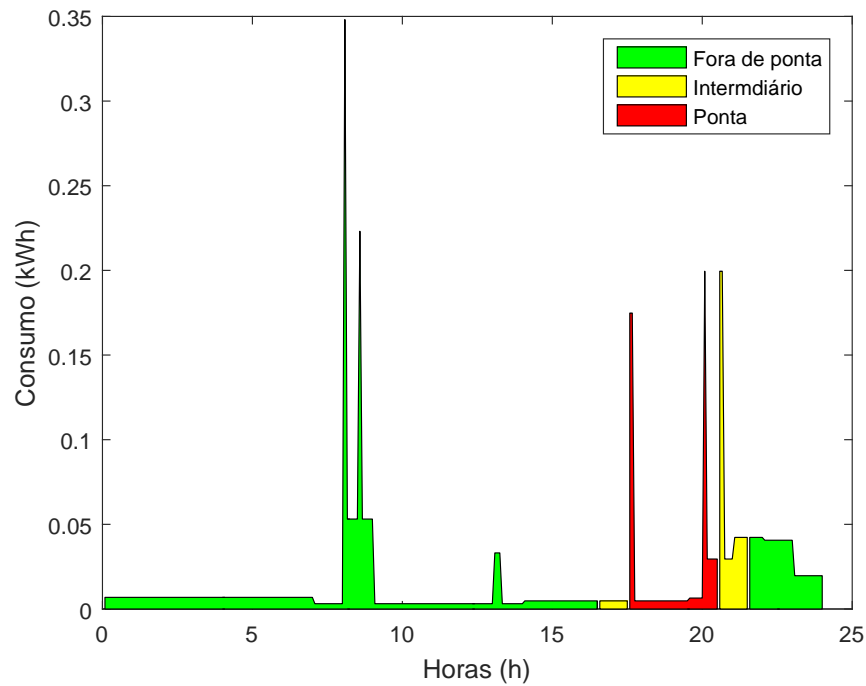


Figura 5 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis da semana.

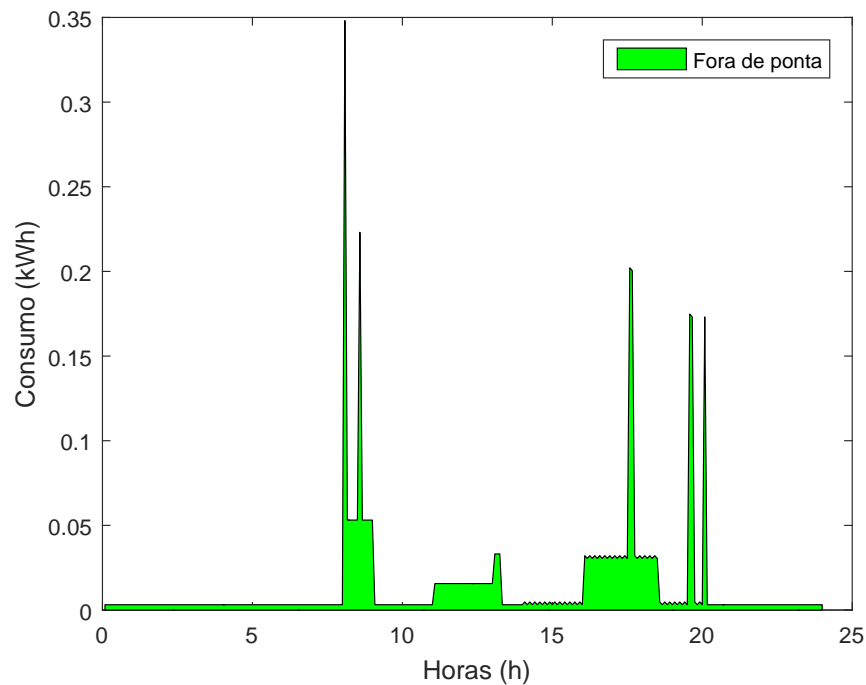


Figura 6 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias do final da semana.

Para os cálculos do consumo nos respectivos horários da Tarifa Branca, foram considerados três horas de ponta, dezenove horas fora de ponta e duas horas do horário intermediário, de acordo com o que foi definido pela ENERGISA-MG, na Revisão

Tarifária Periódica, como mostra a Tabela 7 retirada da Nota Técnica nº 202/2016-SGT/ANEEL (ENERGISA-MG, 2016).

Tabela 7 – Horário dos Postos Tarifários de acordo com a ENERGISA-MG

| Grupo B                  |                                 |                                  |                  |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Período                  | Período Fora de Ponta           | Período Intermediário            | Período de Ponta |
| Fora do Horário de Verão | 21:30 até 16:29 do dia seguinte | 16:30 às 17:29<br>20:30 às 21:29 | 17:30 às 20:29   |
| Horário de Verão         | 22:30 até 17:29 do dia seguinte | 17:30 às 18:29<br>21:30 às 22:29 | 18:30 às 21:29   |

Baseado nos dados dessa Tabela e nas informações de Consumo da Classe Residencial Comum, foi possível fazer uma comparação monetária entre tarifas, com o propósito de verificar se vale ou não a pena a transição para a modalidade tarifária Branca.

No presente caso, pela análise das Tabelas 8 e 9, não compensa a mudança de modalidade tarifária, pois a Tarifa Branca sai R\$ 2,42 mais cara que a Tarifa Convencional, como será explicado.

Tabela 8 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, sem modulação de carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 105,27         | 0,507               | 53,37                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 65,25          | 0,417               | 58,73                |
|               | Intermediário   | 19,35          | 0,615               |                      |
|               | Ponta           | 20,67          | 0,949               |                      |

Tabela 9 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias do final de semana, sem modulação de carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 32,68          | 0,507               | 16,57                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 32,68          | 0,417               | 13,63                |

As Tarifas sem Impostos que consta nas Tabelas de Comparação Monetária foram retiradas da Tabela 3. Nessa mesma Tabela 8 de Comparação Monetária o Consumo em kWh é obtido através da multiplicação do Consumo Diário Total da Tabela 5 por 22, que corresponde aos dias úteis da semana em um período de um mês. E na Tabela 9 o Consumo em kWh é obtido através da multiplicação do Consumo Diário Total da Tabela 6 por 8, que corresponde aos finais de semana do período de um mês.



Os cálculos que foram feitos para analisar a viabilidade da transição tarifária foram: O Valor a Pagar, em R\$, da Modalidade Convencional nos dias úteis mais o Valor a Pagar, em R\$, da Modalidade Convencional nos finais de semana, como mostra a Equação 4.3.

$$53,37 + 16,57 = 69,94 \quad (4.3)$$

Essa mesma soma foi realizada entre os Valores a Pagar, em R\$, da Modalidade Tarifa Branca, como mostra a Equação 4.4.

$$58,73 + 13,63 = 72,36 \quad (4.4)$$

Como pode-se observar acima a Tarifa Branca é mais cara que a Convencional, logo, para analisar o quanto mais cara, fez-se a diferença entre a Equação 4.3 e a 4.4 obtendo-se a Equação 4.5.

$$72,36 - 69,94 = 2,42 \quad (4.5)$$

Logo, a Tarifa Branca sai a R\$ 2,42 mais cara que a Tarifa Convencional, como já foi concluído.

#### 4.1.2 Consumidor de Baixa Tensão Residencial Comum (B1) com Modulação de Carga

Como o perfil de consumo do consumidor não contemplou a modalidade Tarifária Branca, foi necessário algumas alterações do horário de consumo de alguns aparelhos. Para isso foi feita uma pesquisa com os moradores sobre as consequências das possíveis mudanças de hábitos simples, e chegou-se a conclusão que a alteração da rotina não lhes prejudicaria em nada. Sendo assim, a adoção da Tarifa Branca é vantajosa.

A modulação de carga veio da alteração dos horários do banho e do Ar Condicionado, que constam na Tabela 5, transferindo-os para os horários fora de ponta. O primeiro banho que antes era 17:30 às 17:40, foi transferido para 15:30 às 15:40, os outros dois banhos foram transferidos para 21:30 até 21:40 e para às 21:35 até 21:45, respectivamente. Alterou-se também o horário de uso do Ar Condicionado, indo de 21:00 às 00:00 para 21:30 às 00:30. Nos dias do final de semana os horários não foram alterados, uma vez que não tem discriminação entre postos tarifários e o valor da Tarifa Branca sempre será menor do que o da Tarifa Convencional. Sendo assim, a nova Tabela de Consumo Diário nos dias úteis, com modulação de carga, ficou conforme a Tabela 10:

Tabela 10 – Consumo Diário da Classe Residencial Comum com Modulação de Carga

| Equipamento            | Ligado às:   | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|------------------------|--------------|---------------|--------------------|
| Chuveiro Elétrico      | 08:00        | 08:05         | 0,17               |
|                        | 08:30        | 08:35         | 0,17               |
|                        | <b>15:30</b> | <b>15:40</b>  | 0,34               |
|                        | <b>21:30</b> | <b>21:40</b>  | 0,34               |
|                        | <b>21:35</b> | <b>21:45</b>  | 0,17               |
| Geladeira              | 24h por dia  |               | 0,9                |
| Ar Condicionado        | <b>21:30</b> | <b>00:30</b>  | 0,46               |
| TV LCD 42"             | 20:00        | 23:00         | 0,83               |
| Ferro Elétrico         | 13:00        | 13:15         | 0,09               |
| Máquina de Lavar Roupa | 08:00        | 09:00         | 0,6                |
| Secador de Cabelo      | 08:50        | 08:55         | 0,125              |
| Ventilador             | 23:00        | 07:00         | 0,36               |
| Luz Compacta           | 14:00        | 19:00         | 0,1                |
|                        | 19:00        | 22:00         | 0,06               |
|                        | 19:30        | 22:30         | 0,06               |
|                        | 22:00        | 23:00         | 0,2                |
| Consumo diário Total   |              |               | 4,975              |

Com essas informações foi possível traçar um novo Gráfico de Perfil de Carga, como mostra a Figura 7.

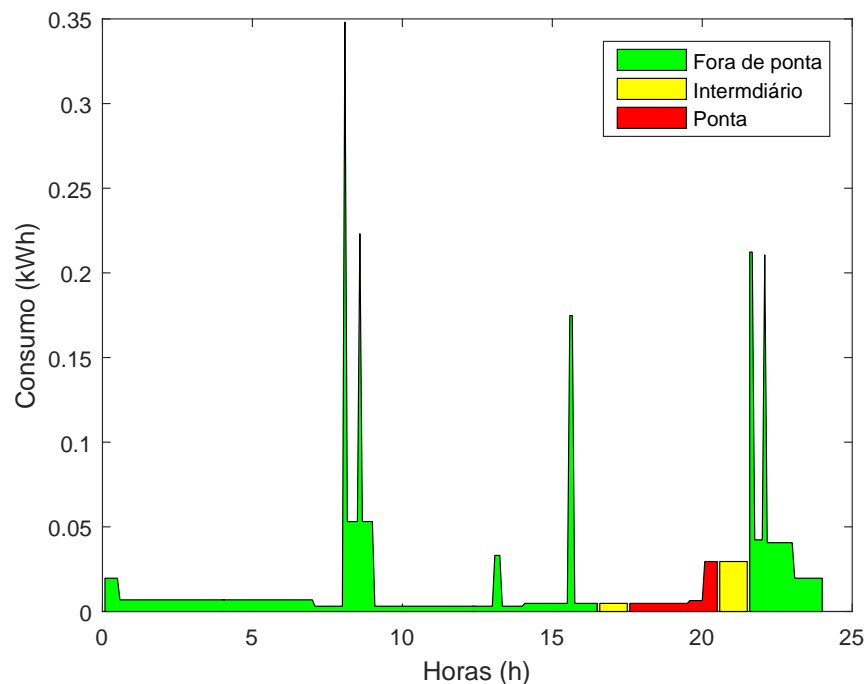


Figura 7 – Perfil de consumo com modulação de carga durante os dias úteis.

Como pode-se observar no gráfico o consumo no horários fora de ponta é muito

maior que o consumo no horário intermediário e no de ponta. Sendo assim, a Tarifa Branca é conveniente.

Refazendo as mesmas comparações monetárias, feitas no caso Sem Modulação, pode-se obter uma diferença de R\$ 3,88 de vantagem da Tarifa Branca sobre a Convencional. É importante reafirmar que essas tarifas são sem impostos. A Tabela 11 mostra os novos Valores a Pagar nos dias úteis. O consumo nos finais de semana foi mantido como está na Tabela 6 e a Comparação Monetária nesses dias se manteve a mesma da Tabela 9.

Tabela 11 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, com modulação de carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 105,27         | 0,507               | 53,37                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 78,15          | 0,417               | 52,42                |
|               | Intermediário   | 17,66          | 0,615               |                      |
|               | Ponta           | 9,45           | 0,949               |                      |

## 4.2 Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2)

Para o Consumidor Rural de Baixa Tensão, os procedimentos adotados foram os mesmos que para o Consumidor Residencial de Baixa Tensão. Através da conta de luz, cedida pelo proprietário do local, foi feita uma média do consumo diário a partir do histórico da conta, bem como uma análise *in loco* de um dia útil de consumo padrão e também de um dia de consumo do final de semana.

Para analisar a viabilidade da migração da Tarifa Convencional para a Branca nesse caso, também foram utilizados os valores das tarifas presentes na Tabela 3 em seguida foi feito o cálculo de  $K_z$  conforme mostra a Equação 4.6.

$$K_z = \frac{298,29}{354,76} = 0,8409 \quad (4.6)$$

Como visto no Gráfico da Figura 3 da Seção 2.4.1, esse fator  $K_z$  também é considerado alto, podendo haver necessidade de Modulação de Carga. Mas não é o que acontece no caso do presente consumidor, como veremos a diante.

Inicialmente, como dito, foi feita uma análise e uma média de consumo através do histórico da conta e em seguida analisado o consumo diário de energia em dias úteis e em um dia do final de semana como é mostrado nas Tabelas 12, 13 e 14, respectivamente. Para o cálculo do consumo dos aparelhos, também foram usados os dados do Portal da ANEEL, e outros dois sites (ANEEL, 2011), (FILHO, 2002) e (Ricardo Bergher, ).

Tabela 12 – Histórico de Consumo da Classe Rural

| Mês/Anos | Consumo em kWh | Dias de Faturamento | Média em kWh/dia |
|----------|----------------|---------------------|------------------|
| jul/17   | 329            | 29                  | 11,35            |
| jun/17   | 352            | 31                  | 11,35            |
| mai/17   | 554            | 30                  | 18,47            |
| abr/17   | 368            | 28                  | 13,14            |
| mar/17   | 432            | 31                  | 13,93            |
| fev/17   | 414            | 29                  | 14,27            |
| jan/17   | 389            | 31                  | 12,54            |
| dez/16   | 307            | 31                  | 9,90             |
| nov/16   | 159            | 32                  | 4,97             |
| out/16   | 439            | 33                  | 13,30            |
| set/16   | 159            | 27                  | 5,89             |
| ago/16   | 463            | 28                  | 16,54            |
| jul/16   | 560            | 31                  | 18,06            |
| Média    |                |                     | 12,59            |

Tabela 13 – Consumo Diário de um consumidor Rural em dias úteis.

| Equipamento                   | Ligado às: | Desligado às: | Consumo médio em kWh/dia |
|-------------------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Chuveiro Elétrico             | 17:00      | 17:10         | 0,92                     |
|                               | 18:00      | 18:10         | 0,92                     |
| Geladeiras (2)                | 24h        | -             | 1,9                      |
| TV LED 40"                    | 08:00      | 12:00         | 0,02                     |
|                               | 17:00      | 21:00         | 0,02                     |
| Bomba d'água para irrigação 1 | 08:00      | 08:10         | 0,117                    |
| Bomba d'água para irrigação 2 | 14:00      | 14:10         | 0,117                    |
| Máquina de Lavar Roupa        | 10:00      | 11:00         | 0,8                      |
| Ferro de Passar               | 14:00      | 15:00         | 1,2                      |
| Misturador de Ração           | 08:00      | 09:00         | 3,68                     |
|                               | 15:00      | 15:30         | 1,84                     |
| Luz compacta                  | 05:00      | 06:00         | 0,015                    |
|                               | 17:00      | 20:00         | 0,045                    |
| Holofote                      | 19:00      | 06:00         | 1,65                     |
| Consumo Diário Total          |            |               | 13,24                    |

Tabela 14 – Consumo no Fim de Semana da Classe Rural.

| Equipamento                   | Ligado às: | Desligado às: | Consumo médio em kWh/dia |
|-------------------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Chuveiro Elétrico             | 17:00      | 17:10         | 0,92                     |
|                               | 18:00      | 18:10         | 0,92                     |
|                               | 20:00      | 20:10         | 0,92                     |
|                               | 19:00      | 19:10         | 0,92                     |
| Geladeiras (2)                | 24h        | -             | 1,9                      |
| TV LED 40"                    | 08:00      | 12:00         | 0,02                     |
|                               | 13:00      | 16:00         | 0,015                    |
|                               | 17:00      | 21:00         | 0,02                     |
| Bomba d'água para irrigação 1 | 08:00      | 08:10         | 0,117                    |
| Bomba d'água para irrigação 2 | 14:00      | 14:10         | 0,117                    |
| Freezer                       | 24h        | -             | 0,8                      |
| Misturador de Ração           | 08:00      | 09:00         | 3,68                     |
|                               | 15:00      | 15:30         | 1,84                     |
| Luz compacta                  | 05:00      | 06:00         | 0,015                    |
|                               | 17:00      | 20:00         | 0,045                    |
|                               | 18:00      | 22:00         | 0,06                     |
| Holofote                      | 19:00      | 06:00         | 1,65                     |
| Consumo Diário Total          |            |               | 13,95                    |

#### 4.2.1 Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2) sem Modulação de Carga.

Com as informações contidas nas Tabelas 12, 13 e 14 acima, é possível observar que poucos equipamentos são utilizados em horários de pico nos dias úteis, o que pode implicar nos benefícios da Tarifa Branca, como será mostrado a seguir. Outra observação é a diferença entre o consumo nos dias úteis e nos finais de semana. A razão é que nos dias úteis quem mora na Fazenda é o caseiro e sua esposa e, aos finais de semana, o casal de proprietários se soma aos consumidores. Como, nesses dias, a Tarifa Branca é única e no valor de fora de ponta, os benefícios da Tarifa Branca nesse caso, são confirmados.

As Figuras 8 e 9 mostram o perfil de consumo nos dias úteis e aos finais de semana nos horários fora de ponta, ponta e intermediário.

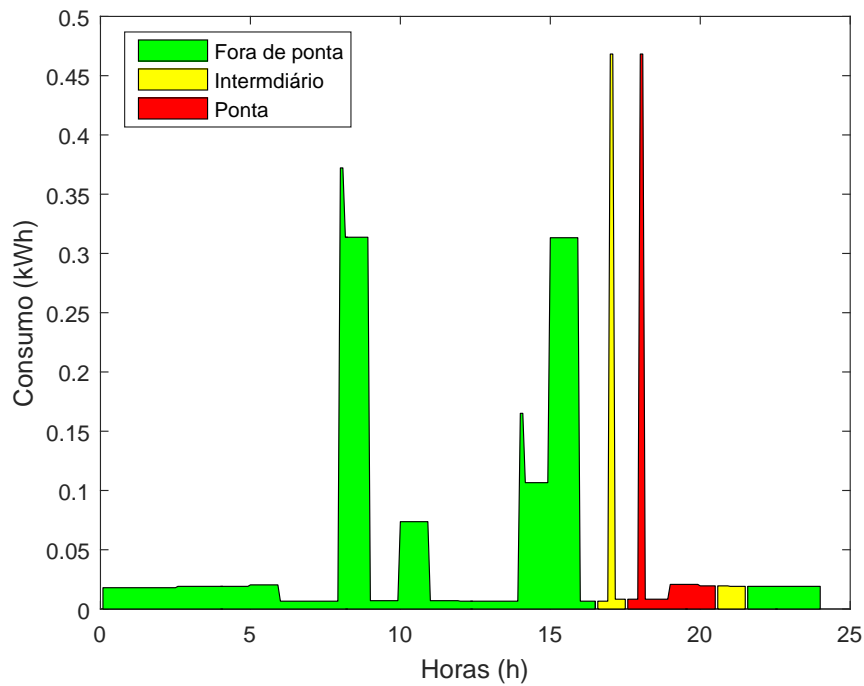


Figura 8 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis.

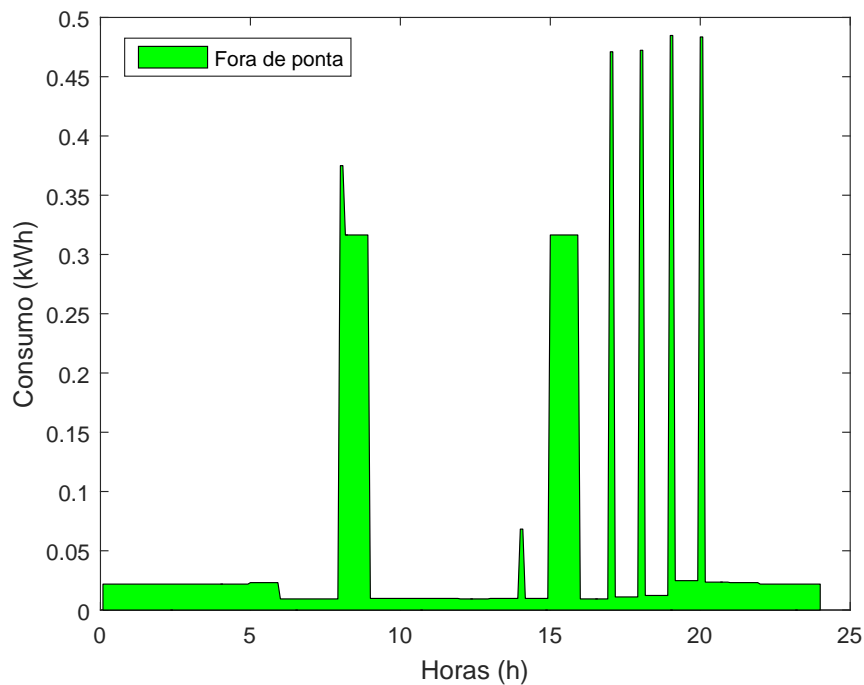


Figura 9 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o fim de semana.

Observando a Figura 8, pode-se observar o que já foi dito nessa seção: o consumo no horário fora de ponta é muito maior no horário de ponta, embora nesse horário tenha alguns picos de consumo devido ao chuveiro elétrico, a TV LED 40" e ao Holofote como

pode-se observar na Tabela 13. Na Figura 9, pode-se observar uma aumento nos picos de consumo, devido ao aumento de consumidores e de aparelhos usados, como mostrado na Tabela 14.

Em virtude dessas informações, foi feito, assim como no caso Residencial, uma análise matemática através de uma comparação monetária, entre as Tarifas Convencional e Branca e foi comprovado o que já era esperado: no caso desse consumidor Rural, a Tarifa Branca é viável e leva ao proprietário uma economia de R\$ 7,00 se comparada a Tarifa Convencional. As Tabelas 15 e 16 mostram essa Comparação Monetária:

Tabela 15 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Sem Modulação de Carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 290,19         | 0,357               | 103,60               |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 231,33         | 0,298               | 103,19               |
|               | Intermediário   | 27,29          | 0,451               |                      |
|               | Ponta           | 31,57          | 0,695               |                      |

Tabela 16 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação de Carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 111,672        | 0,357               | 39,86                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 111,672        | 0,298               | 33,27                |

Na Tabela 15 de Comparação Monetária o Consumo em kWh é, também, uma multiplicação do Consumo Diário Total dos dias úteis por 22 e na Tabela 16 o Consumo em kWh é uma multiplicação do Consumo Diário Total no Fim de Semana por 8. Os cálculos para a obtenção do resultado da economia acerca da transição Tarifa Convencional pra Branca, foram feitas da mesma maneira que os da Comparação Monetária da Classe Residencial e são mostrados nas Equações 4.7, 4.8 e 4.9.

$$103,60 + 39,86 = 143,47 \quad (4.7)$$

$$103,19 + 33,27 = 136,47 \quad (4.8)$$

Para obter-se a diferença da R\$ 8,00, da Equação 4.7 e 4.8 tem-se:

$$143,47 - 136,47 = 7,00 \quad (4.9)$$

Com o resultado mostrado, Sem Modulação de Carga, é possível concluir que para esse consumidor é vantajosa a Tarifa Branca sem a modulação de carga.

## 4.2.2 Consumidor de Baixa Tensão Rural (B2) com Modulação de Carga.

Embora foi visto acima que, para esse consumidor, não seria necessário a Modulação de carga para que valesse a pena a transição para Tarifa Branca, foi feita, ainda assim, uma Modulação de Carga com as possíveis mudanças aceitáveis ao consumidor. Segundo o mesmo a única coisa passível de mudança nos dias úteis da semana seria o horário do primeiro banho. Como este é tomado pela esposa do caseiro que é dona de casa, o horário não precisa ser as 17:00, podendo ser tomado em um horário fora de ponta, por exemplo as 15:00. A Tabela 17 mostra essa alteração.

Tabela 17 – Consumo nos dias úteis de um Consumidor Rural, com Modulação de Carga.

| Equipamento                   | Ligado às: | Desligado às: | Consumo médio em kWh/dia |
|-------------------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Chuveiro Elétrico             | 15:00      | 15:10         | 0,92                     |
|                               | 18:00      | 18:10         | 0,92                     |
| Geladeiras (2)                | 24h        | -             | 1,9                      |
| TV LED 40"                    | 08:00      | 12:00         | 0,02                     |
|                               | 17:00      | 21:00         | 0,02                     |
| Bomba d'água para irrigação 1 | 08:00      | 08:10         | 0,117                    |
| Bomba d'água para irrigação 2 | 14:00      | 14:10         | 0,117                    |
| Máquina de Lavar Roupa        | 10:00      | 11:00         | 0,8                      |
| Ferro de Passar               | 14:00      | 15:00         | 1,2                      |
| Misturador de Ração           | 08:00      | 09:00         | 3,68                     |
|                               | 15:00      | 15:30         | 1,84                     |
| Luz Compacta                  | 05:00      | 06:00         | 0,015                    |
|                               | 17:00      | 20:00         | 0,045                    |
| Holofote                      | 19:00      | 06:00         | 1,65                     |
| Consumo Diário Total          |            |               | 13,24                    |

Com as informações da Tabela 17 foi possível traçar o gráfico do perfil de carga desse consumidor, como mostra a Figura 10.



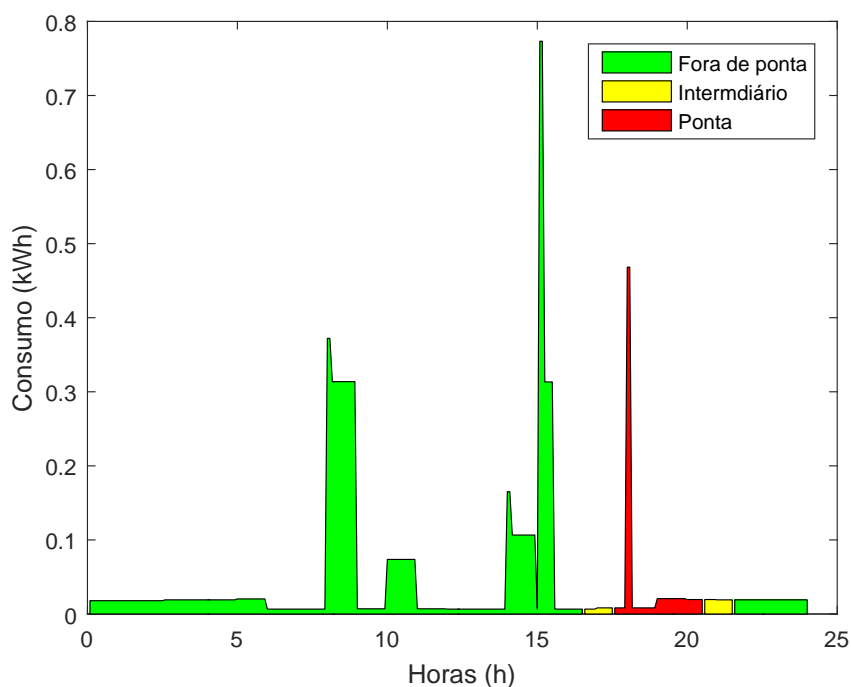


Figura 10 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis, Com Modulação de Carga.

A partir da Figura 10 acima é possível concluir que o consumo no intervalo referente ao horário de ponta reduziu e no fora de ponta aumentou. E, pelo que já foi estudado anteriormente, isso pode implicar no sucesso da aquisição da Tarifa Branca. Para comprovar tal interpretação, também foi feito aqui uma Comparação Monetária entre as duas tarifas: a Convencional e a Branca. A Tabela 18 mostra essa comparação.

Tabela 18 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Com Modulação de Carga

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 290,20         | 0,357               | 103,60               |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 251,57         | 0,298               | 100,09               |
|               | Intermediário   | 7,06           | 0,451               |                      |
|               | Ponta           | 31,57          | 0,695               |                      |

A Tabela de comparação Monetária para finais de semana é a mesma do caso Sem Modulação de Carga, pois, como dito, a Tarifa Branca não varia de acordo com horário nesses dias e é mais em conta que a Tradicional. Como mostra na Tabela 19.

Tabela 19 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Com Modulação de Carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 111,672        | 0,357               | 39,86                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 111,672        | 0,298               | 33,27                |

Para calcular o quão mais em conta que a Tarifa Branca é em Relação a Tarifa Convencional, realizou-se os mesmos cálculos feitos para a classe Residencial e Rural, sem Modulação. As contas encontram-se nas Equações 4.10, 4.11 e 4.12.

$$103,60 + 39,86 = 143,46 \quad (4.10)$$

$$100,09 + 33,27 = 134,17 \quad (4.11)$$

$$143,46 - 134,17 = 9,29 \quad (4.12)$$

Sendo assim, pode-se concluir que a Tarifa Branca como opção para esse consumidor e com a possível mudança no hábito do banho, o mesmo terá uma economia na conta de R\$ 9,29 se comparada a Tarifa Convencional. Conclui-se ainda que: para este consumidor Rural a Tarifa Branca é válida Com ou Sem Modulação de Carga.

### 4.3 Consumidor de Baixa Tensão da Classe Comercial (B3)

Com o auxílio da conta de luz cedida pelo proprietário do Salão de Beleza Leila e das informações cedidas por eles, foi possível, a partir do histórico de consumo e análise dos hábitos de um dia, criar um perfil de consumo, com e sem Modulação de Carga, a fim de analisar a viabilidade da Tarifa Branca no local.

Assim como todos os outros consumidores foi feita a análise do  $K_z$  nesse caso, a partir dos valores da Tabela 3. O cálculo do  $K_z$  encontra-se na Equação 4.13.

$$K_z = \frac{438,63}{506,80} = 0,865 \quad (4.13)$$

Ainda analisando o valor de  $K_z$  a partir do Gráfico da Figura 3 da Seção 2.4.1, pode-se concluir, assim como nos outros casos, que esse ainda é um valor alto, sendo sujeito a Modulação de Carga para que a Tarifa Branca seja viável.

A Tabela 20 mostra o valor ideal da média diária de consumo a partir da análise do histórico da conta no intervalo de um ano.

Tabela 20 – Histórico de Consumo da Comercial

| Mês/Ano | Consumo em kWh | Média de consumo por dia em kWh | Dias de faturamento |
|---------|----------------|---------------------------------|---------------------|
| jul/17  | 141            | 4,3                             | 33                  |
| jun/17  | 157            | 5,2                             | 30                  |
| mai/17  | 222            | 7,9                             | 28                  |
| abr/17  | 261            | 8,7                             | 30                  |
| mar/17  | 417            | 13,5                            | 31                  |
| fev/17  | 271            | 9                               | 30                  |
| jan/17  | 401            | 12,1                            | 33                  |
| dez/16  | 367            | 12,2                            | 30                  |
| nov/16  | 342            | 10,7                            | 32                  |
| out/16  | 268            | 8,9                             | 30                  |
| set/16  | 304            | 9,8                             | 31                  |
| ago/16  | 229            | 8,5                             | 27                  |
| jul/16  | 270            | 8,4                             | 32                  |
| Média   |                | 9,169230769                     |                     |

Após a análise do histórico, foi feita a análise de um dia de consumo dentro do Salão e em seguida o cálculo do consumo naquele dia, desconsiderando a variação dos dias, que será explicada na Seção 4.3.2. O valor do consumo de alguns aparelhos foram buscados no portal da ANEEL ([ANEEL, 2011](#)) e em outro site ([ELETROBRÁS, 2017](#)) e nos próprios aparelhos, uma vez que alguns equipamentos, por ser profissionais, possuem potência diferentes das mais comuns que constam na internet. Esses equipamentos são mostrado na Tabela 21 e a Tabela 22 mostra perfil do consumo.

Tabela 21 – Consumo de alguns equipamentos olhado no Salão.

| Equipamentos             | Marca                       | Tempo médio de utilização/dia | Consumo médio em Kwh/dia |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Secador de Cabelo        | Taiff                       | 1h                            | 1                        |
| Máquina de Cortar Cabelo | Taiff                       | 10min                         | 0,174                    |
| Ar Condicionado 1,2 e 3  | Sansung de 14.000 btus cada | 8h                            | 6,05                     |
| Ventilador               | Suny Ventisol – 45 cm       | 1h                            | 0,005                    |
| Lâmpadas                 | Fluorescentes Compactas     | 1h                            | 0,023                    |

Tabela 22 – Consumo Diário de um consumidor Comercial em dias úteis.

| Equipamento              | Ligado às:  | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|--------------------------|-------------|---------------|--------------------|
| Secador de Cabelo        | 09:00       | 10:00         | 1                  |
|                          | 15:00       | 17:00         | 2                  |
|                          | 18:00       | 19:00         | 1                  |
| Chapinha de Cabelo       | 17:00       | 17:30         | 0,03               |
| Máquina de Cortar Cabelo | 08:00       | 08:05         | 0,087              |
|                          | 13:30       | 13:35         | 0,087              |
|                          | 16:30       | 16:35         | 0,087              |
|                          | 18:30       | 18:35         | 0,087              |
| Geladeira                | 24h por dia |               | 0,9                |
| Cafeteira Elétrica       | 09:00       | 09:15         | 0,054              |
|                          | 13:00       | 13:15         | 0,054              |
| Ar Condicionado 1        | 10:00       | 11:00         | 0,757              |
|                          | 16:00       | 17:00         | 0,757              |
|                          | 17:30       | 18:00         | 0,38               |
| Ar Condicionado 2        | 16:00       | 17:30         | 1,14               |
| Ar Condicionado 3        | 10:00       | 11:00         | 0,757              |
|                          | 16:00       | 17:00         | 0,757              |
| TV LED 29"               | 09:00       | 11:00         | 0,17               |
|                          | 14:30       | 16:30         | 0,17               |
| Ventilador               | 08:00       | 10:00         | 0,01               |
| Luz Compacta             | 08:00       | 11:00         | 0,07               |
|                          | 09:00       | 11:00         | 0,05               |
|                          | 09:00       | 11:00         | 0,05               |
|                          | 13:00       | 17:00         | 0,09               |
|                          | 13:00       | 19:00         | 0,14               |
|                          | 13:00       | 19:00         | 0,14               |
| Consumo diário Total     | 13:00       | 17:00         | 0,09               |
|                          |             |               | 10,93              |

Foi feita também uma análise de consumo dos finais de semana no Salão, uma vez que ele funciona aos sábados. Aos domingos, semelhante à maior parte da classe comercial, não há funcionamento, sendo assim, para manter um perfil de carga dos finais de semana, fez-se uma média de consumo entre os sábados e domingos, obtendo o valor do consumo em kWh/dia dos equipamentos e dividindo-os por dois. A Tabela 23 mostra esse Consumo aos finais de semana.

Tabela 23 – Consumo de um consumidor Comercial em finais de semana.

| Equipamento              | Ligado às: | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|--------------------------|------------|---------------|--------------------|
| Secador de Cabelo        | 08:00      | 10:00         | 1                  |
|                          | 14:30      | 16:30         | 1                  |
|                          | 18:00      | 19:00         | 0,5                |
| Chapinha de Cabelo       | 17:00      | 17:30         | 0,015              |
| Máquina de Cortar Cabelo | 08:00      | 08:05         | 0,045              |
|                          | 13:30      | 13:35         | 0,045              |
|                          | 16:30      | 16:35         | 0,045              |
|                          | 18:30      | 18:35         | 0,045              |
| Geladeira                | 24h        |               | 0,9                |
| Cafeteira Elétrica       | 09:00      | 09:15         | 0,03               |
|                          | 13:00      | 13:15         | 0,03               |
| Ar Condicionado 1        | 10:00      | 11:00         | 0,4                |
|                          | 16:00      | 17:00         | 0,4                |
|                          | 17:30      | 18:00         | 0,2                |
| Ar Condicionado 2        | 16:00      | 17:30         | 0,57               |
| Ar Condicionado 3        | 10:00      | 11:00         | 0,4                |
|                          | 16:00      | 17:00         | 0,4                |
| TV LED 29"               | 09:00      | 11:00         | 0,085              |
|                          | 14:30      | 16:30         | 0,085              |
| Ventilador               | 08:00      | 10:00         | 0,005              |
|                          |            |               |                    |
| Luz Compacta             | 08:00      | 11:00         | 0,035              |
|                          | 09:00      | 11:00         | 0,025              |
|                          | 09:00      | 11:00         | 0,025              |
|                          | 13:00      | 17:00         | 0,045              |
|                          | 13:00      | 19:00         | 0,07               |
|                          | 13:00      | 19:00         | 0,07               |
|                          | 13:00      | 17:00         | 0,045              |
| Consumo diário Total     |            |               | 6,515              |

#### 4.3.1 Consumidor de Baixa Tensão da Classe Comercial (B3) Sem Modulação de Carga.

Como pode-se observar na Tabela 22 existem muitos equipamentos, em dias úteis, que são utilizados no horário de ponta, podendo levar a inviabilidade da adoção da Tarifa Branca. Com os dados calculados acima foi traçado o perfil de carga desse consumidor, Sem Modulação, Figura 11.

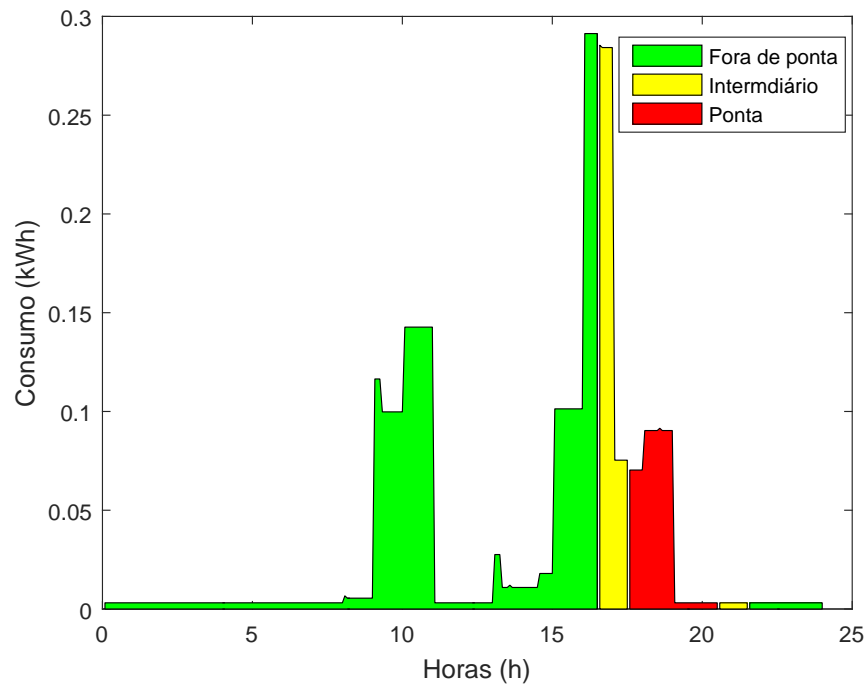


Figura 11 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante os dias úteis.

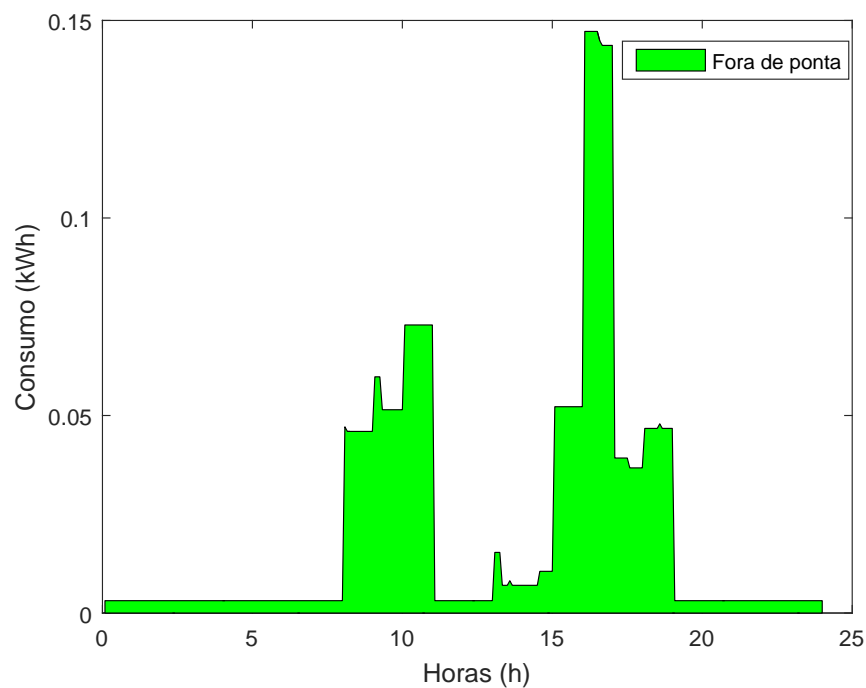


Figura 12 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o final de semana.

A Figura 11 reafirma a conclusão acima, o consumo no horário de ponta é alto e, durante o horário intermediário, de 16:30 às 20:30 existe um pico elevado de consumo. Sendo assim, para comprovar a não compensação da Tarifa Branca foi feita uma Comparação

Monetária entre a Tarifa Convencional e Branca utilizando os mesmos métodos usados na Classe Residencial e Rural. As Tabelas 24 e 25 mostram essa comparação.

Tabela 24 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Sem Modulação.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 232,64         | 0,507               | 117,93               |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 149,93         | 0,439               | 135,18               |
|               | Intermediário   | 48,31          | 0,681               |                      |
|               | Ponta           | 34,40          | 1,06                |                      |

Tabela 25 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 49,92          | 0,507               | 25,31                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 49,92          | 0,439               | 21,91                |

O Consumo em kWh das Tabelas 24 e da 25, é o produto da multiplicação do Consumo diário Total da Tabela 22 por 22 e o produto a multiplicação do Consumo diário Total da Tabela 23 por 8, respectivamente.

Só de olhar para as Tabelas 24 e 25 acima, pode-se observar que a Tarifa Convencional sai mais barata que a Branca em dias úteis. Para confirmar a inviabilidade desta última, foram realizados os mesmos cálculos da Classe Residencial e Rural, e a a Tarifa Branca sai à: R\$ 13,84 a mais cara que a Convencional, nesse caso.

#### 4.3.2 Consumidor de Baixa Tensão Comercial (B3) com Modulação de Carga.

Assim como no caso da classe Residencial desse estudo, na Comercial a Tarifa Branca não é viável Sem Modulação de Carga, mas, diferente do primeiro onde a mudança de hábito não prejudicaria a família e seria possível, neste último isso não acontece. Por se tratar de um Salão de Beleza, os horários de utilização dos equipamentos consumidores de energia são muito variáveis. Por exemplo, existe dia em que durante uma manhã inteira só se faz corte e não se usa secador, ou vice-versa. Existem clientes que pedem para que os Ares Condicionados sejam ligados em horários distintos e clientes que pedem para que sejam desligados. Segundo o proprietário do Salão, o dia em que foi analisado o perfil de consumo *in loco* era um dos dias menos críticos, pois a análise foi feita em uma terça-feira, pelo qual a clientela é menor. À medida que o fim de semana se aproxima a clientela aumenta e conseqüentemente o consumo de energia também.

Embora seja inviável ao consumidor dessa Classe Comercial a mudança de hábitos, foi analisada uma possível Modulação de Carga a fim de confirmar essa inviabilidade. A Tabela 26 mostra como ficaria o consumo nos dias úteis com a Modulação.

Tabela 26 – Consumo Diário de um consumidor Comercial em dias úteis e Com Modulação de Carga.

| Equipamento              | Ligado às:   | Desligado às: | Consumo em kWh/dia |
|--------------------------|--------------|---------------|--------------------|
| Secador de Cabelo        | 09:00        | 10:00         | 1                  |
|                          | 15:00        | 17:00         | 2                  |
| Chapinha de Cabelo       | <b>15:00</b> | <b>15:30</b>  | 0,03               |
| Máquina de Cortar Cabelo | 08:00        | 08:05         | 0,087              |
|                          | 13:30        | 13:35         | 0,087              |
|                          | 16:30        | 16:35         | 0,087              |
|                          | <b>09:30</b> | <b>09:35</b>  | 0,087              |
| Geladeira                | 24h por dia  |               | 0,9                |
| Cafeteira Elétrica       | 09:00        | 09:15         | 0,054              |
|                          | 13:00        | 13:15         | 0,054              |
| Ar Condicionado 1        | 10:00        | 11:00         | 0,757              |
|                          | 16:00        | 17:00         | 0,757              |
| Ar Condicionado 2        | <b>14:00</b> | <b>15:30</b>  | 1,13               |
| Ar Condicionado 3        | 10:00        | 11:00         | 0,757              |
|                          | 16:00        | 17:00         | 0,757              |
| TV LED 29"               | 09:00        | 11:00         | 0,17               |
|                          | 14:30        | 16:30         | 0,17               |
| Ventilador               | <b>16:00</b> | <b>18:00</b>  | 0,01               |
|                          | <b>17:00</b> | <b>19:00</b>  | 0,01               |
|                          | 08:00        | 10:00         | 0,01               |
| Luz Compacta             | 08:00        | 11:00         | 0,07               |
|                          | 09:00        | 11:00         | 0,05               |
|                          | 09:00        | 11:00         | 0,05               |
|                          | 13:00        | 17:00         | 0,09               |
|                          | 13:00        | 19:00         | 0,14               |
|                          | 13:00        | 19:00         | 0,14               |
|                          | 13:00        | 17:00         | 0,09               |
| Consumo diário Total     |              |               | 9,544              |

Se comparadas a Tabela 26 com a 22, pode-se observar algumas mudanças significativas, por exemplo: reduziu-se o uso do Secador de Cabelo, parou de se usar o mesmo nos horários de 18:00 às 19:00, a Chapinha de Cabelo saiu do horário de ponta de 17:00 às 17:30 para 15:00 às 15:30, a Máquina de Cortar Cabelo parou de ser usada às 18:30 e passou a ser usada de 9:30 às 9:35. O horário de uso do Ar Condicionado 1 também foi alterado: parou de ser usado às 17:30 até as 18:00, o Ar Condicionado 2 também alterou o



horário para 14:00 às 15:30. Devido ao fato de ter alterado o uso dos Ares Condicionados, o ventilador passou a ser usado mais vezes, sendo ligado além de das 8:00 às 10:00, também às 16:00 até 18:00 e de 17:00 às 19:00.

A partir dessas informações traçou-se o perfil de consumo Com Modulação de Carga desse consumidor, conforme mostra a Figura 13.

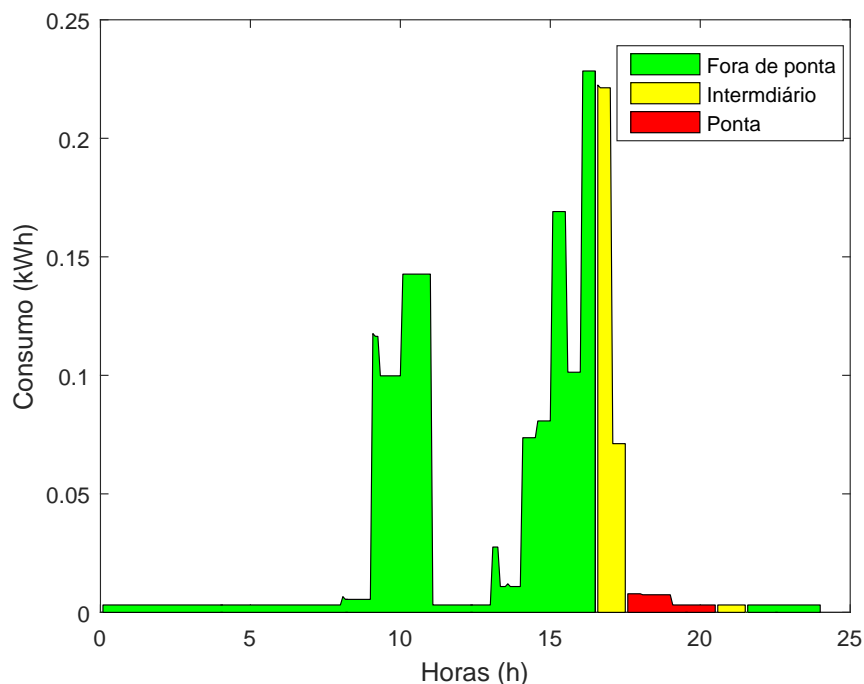


Figura 13 – Perfil de consumo sem modulação de carga durante o final de semana.

É possível perceber na Figura 13 que o consumo no horário de Ponta reduziu muito, se comparado ao horário de ponta mostrado na Figura 11. Sendo assim, foi feita, também, uma Comparação Monetária para avaliar as possíveis economias caso houvesse adoção da Modalidade Branca e Modulação e Carga. Com as análises matemáticas feitas através dessa Comparação da Tabelas 27 e 28, foi possível uma economia de R\$ 5,55 com a adoção da Tarifa Branca comparada a Tarifa Convencional.

Tabela 27 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em dias úteis, Com Modulação de Carga.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 210,86         | 0,507               | 106,91               |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 167,167        | 0,439               | 104,75               |
|               | Intermediário   | 39,46          | 0,681               |                      |
|               | Ponta           | 4,235          | 1,06                |                      |

Tabela 28 – Comparação Monetária entre as modalidades tarifárias em finais de semana, Sem Modulação.

| Modalidade    | Posto Tarifário | Consumo em kWh | Tarifa sem Impostos | Valor a Pagar em R\$ |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Convencional  | -               | 49,92          | 0,507               | 25,31                |
| Tarifa Branca | Fora de Ponta   | 49,92          | 0,439               | 21,91                |

Apesar do consumidor Comercial deste caso economizar R\$ 5,55 com a Modulação de Carga para adoção da Tarifa Branca, não vale a pena, segundo o proprietário, essa Modulação. Como já dito, os horários de uso de equipamentos elétricos em Salões de Beleza são muito variáveis e não tem como limitar os horários de desligar ou ligar os mesmos, pois isso pode acarretar em perda de clientes. Nesse tipo de comércio os horários de consumo são definidos pela clientela e não pelos donos. A Modulação de Carga feita nesta seção foi apenas para ilustrar o que deveria ser feito para a transição de Tarifa Convencional para a Branca ser válida neste caso.

## 5 Conclusão

Ao longo do presente trabalho procurou-se salientar as principais características que, daqui a pouco tempo, o SEB vai apresentar, com ênfase na Tarifa Branca, comparando essa com a Tarifa Convencional. Além de ressaltar a importância da Regulação Econômica e da tarifação no mercado de energia elétrica.

Porém notou-se que a alteração para a modalidade Branca pode vir acompanhada de alguns riscos, uma vez que a mesma pode alterar o padrão de consumo dos consumidores, ou implicar na necessidade de alteração para com que esta valha a pena, e algumas dessas alterações são difíceis de prever. Como foi apresentado no caso do consumidor Comercial no Capítulo 4. Para o perfil de consumo exclusivo desse consumidor não é viável a Modulação de Carga, conseqüentemente se torna inviável a opção pela Tarifa Branca. A ANEEL deve acompanhar corretamente essas alterações no perfil de consumo, pois, uma vez que os cálculos são equivocados, as concessionárias distribuidoras são as que mais saem prejudicadas.

A necessidade de alteração dos hábitos devem ser acompanhadas, também, de equipamentos inteligentes capazes de sinalizar ao consumidor, corretamente, o seu consumo, permitindo com que eles façam um controle melhor dos seus hábitos e permita um uso racional da energia. É preciso que esses medidores inteligentes estejam de acordo com os requisitos presentes no Módulo 5 do PRODIST.

Nos casos estudados nesse trabalho, mostrou-se que um pequeno contratempo pode alterar o valor pago, tornando viável a Tarifa Branca, por exemplo: no caso da classe rural, onde que, para abaixar ainda mais o valor pago final, era preciso apenas deslocar um banho. Se esses contratempos fossem feitos em larga escala, com várias unidades consumidoras, implicaria em benefícios para a empresa concessionária, no sentido de redução de investimentos. No entanto a mesma deveria incentivar o deslocamento do consumo, de uma maneira que não reduzisse a demanda de energia por parte dos consumidores para com a empresa.

No caso do Consumidor Residencial, a Modulação de Carga e as reais condições para a mesma, segundo o proprietário do local, fez com que a Tarifa Branca fosse uma boa opção. Ainda de acordo com tal proprietário, é possível fazer, também, um racionamento de energia, principalmente as provenientes da Luz Compacta, o que permitiria uma economia ainda maior.

No caso do consumidor Rural, sem Modulação de Carga, a Tarifa Branca já seria viável, uma vez que a maioria dos aparelhos elétricos são ligados no horário fora de ponta e intermediário. Porém, como dito, uma alteração era possível: o deslocamento de um banho.

Viabilizando ainda mais a opção pela Tarifa Branca.

Por fim, em geral, a alteração para a Tarifação Horária Branca é altamente recomendável, uma vez que ele conscientiza os consumidores por um uso mais racional da energia, fazendo com que eles deem mais atenção ao seu consumo. Além de contribuir para o “alívio” nas redes de distribuição nos horários de pico, tornando vantajoso até mesmo para a própria concessionária que poderá reduzir seu investimento em expansão da rede, e haverá redução das perdas na distribuição. É importante ressaltar que a Tarifa Branca é opcional e, para ser viável, é necessário disciplina e condição para a mudança de hábito.

## 5.1 Proposta para trabalhos futuros

Como proposta para trabalhos futuros segue:

1) Implementar a modulação de carga simulada nos locais de BT pesquisados e fazer uma análise, *in loco*, depois de implementá-la, bem como analisar as alterações na fatura de energia, assim que adotada a Tarifa Branca.

2) Fazer um estudo de caso comparativo entre as modalidades Azul e Verde para consumidores de Alta Tensão.

3) Fazer uma análise das metodologias adotadas para Tarifação do Uso do Sistema de Transmissão (TUST).

4) Fazer uma análise do impacto da Tarifa Branca em consumidores de baixa tensão que adotam a Geração Distribuída.

# Referências

- ABRIL, V. *Saiba se compensa aderir à nova modalidade de cobrança de luz*. 2017. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/economia/saiba-se-compensa-aderir-a-nova-modalidade-de-cobranca-de-luz/>>. Citado na página 14.
- ANEEL. *Resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000*. 2000. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2000456.pdf>>. Citado na página 19.
- ANEEL. *Aprenda a Calcular o Consumo de Seu Aparelho e Economize Energia*. 2011. Access date: 1 jun. 2011. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05\\_materia1\\_3.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05_materia1_3.pdf)>. Citado 4 vezes nas páginas 31, 36, 42 e 50.
- ANEEL. Resolução normativa nº 502/2012. In: . [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 7, 27 e 28.
- ANEEL. Módulo 5 – sistemas de medição. In: *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST*. [s.n.], 2017. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/Modulo5\\_Revisao5/4d9e298e-cbf6-4b09-a01a-2e55f05dc9c7](http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/Modulo5_Revisao5/4d9e298e-cbf6-4b09-a01a-2e55f05dc9c7)>. Citado na página 27.
- ANEEL. *Serviços ofertados pela ANEEL*. 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/servicos>>. Citado na página 16.
- ANEEL. *A Tarifa de Energia Elétrica*. 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/tarifas>>. Citado 9 vezes nas páginas 7, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 29.
- DOILE, G. N. D. Regulação do setor elétrico: histórico, agência reguladora, atualidades e perspectivas futuras. ANEEL, 2013. Citado na página 13.
- ELETROBRÁS. *CALCULE O CONSUMO*. 2017. Disponível em: <<http://www.natureba.com.br/energia-eletrdomesticos.htm>>. Citado na página 50.
- ELETROPAULO, A. *Impostos e outros encargos*. 2017. Disponível em: <<https://www.aeseletropaulo.com.br/corporativo-poder-publico/agencia-virtual/Paginas/Impostos-e-outros-encargos.aspx>>. Citado na página 22.
- ENERGISA. *Entenda sua conta*. 2017. Disponível em: <<http://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/sua-conta/entenda-sua-conta.aspx>>. Citado na página 20.
- ENERGISA-MG, N. T. Nota técnica nº 202/2016-sgt/aneel. p. 1–27, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 26, 31 e 39.
- ENERGISA-MG. *ENERGISA DISTRIBUIDORA- Nossos Segócio*s. 2017. Disponível em: <<http://holding.grupoenergisa.com.br/paginas/nossos-negocios/distribuicao.aspx>>. Citado na página 29.
- FILHO, S. P. J. R. C. G. P. D. D. O. Eficiência energética de equipamentos eletrorurais. Scielo proceedings, 2002. Citado na página 42.

- INFO, P. S. In: [HTTP://WWW.PROCELINFO.COM.BR/SINPHA/MENSAGEMCADASTRO.ASP](http://www.procelinfo.com.br/sinpha/mensagemcadastro.asp) (Ed.). *Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 29.
- JR, D. G. *Reestruturação Do Setor Elétrico Brasileiro: Estratégia de Retomada da Taxa de Lucro do Capital*. Tese (Doutorado) — Dissertação de Mestrado, PIPGE/USP, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- KAMADA MARCELO MARAMATSU; BOEIRA, M. V. In: PARANÁ, U. F. do (Ed.). *Análise das modalidades tarifárias e suas aplicações para smart grid*. Curitiba, 2011: [s.n.], 2011. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.
- PINHO, J. A. In: JANEIRO, R. E. Eletrobrás-Procel e parceiro. Rio de Janeiro (Ed.). *Calibração de resultados de pesquisas de posses e hábitos pela medição eletrônica de consumo de eletrodomésticos*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- PIRES J. C. L.; PICCININI, M. Mecanismos de regulação tarifária do setor elétrico: a experiência internacional e o caso brasileiro. In: . Rio de Janeiro: BNDES, 1998. Citado na página 16.
- Ricardo Bergher. *Plasma, LCD ou LED: quem gasta menos energia?* Disponível em: <<https://www.zoom.com.br/tv/deumzoom/plasma-lcd-ou-led-quem-gasta-menos-energia>>, year="2017". Citado na página 42.
- S/A, C. D. *Estrutura da TUSD*. 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2004/047/contribuicao/copel-contribuicao.pdf>>. Citado na página 22.
- SANTOS, P. E. S. *Tarifas de Energia Elétrica*. 1. ed. Itajubá-MG: Editora Interciência, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 19.
- SCHMIDT, C. A. J.; LIMA, M. A. A demanda por energia elétrica no Brasil. *Revista brasileira de economia*, SciELO Brasil, v. 58, n. 1, p. 68–98, 2004. Citado na página 17.
- SILVA, S. B. D. et al. Análise da tarifa branca em unidade residencial utilizando o programa homer pro: Um estudo de caso em Itumbiara-GO. Citado na página 14.
- VASCONCELOS L. E., . L. M. A. Energia solar para aquecimento de água no Brasil. In: JANEIRO, R. E. Eletrobrás-Procel e parceiro. Rio de Janeiro (Ed.). *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Citado na página 13.

# Anexos

# ANEXO A – Fatura de Energia da Classe Residencial, do Grupo B1

**JOAO BATISTA DE SOUZA**  
 RUA CONCEICAO M CASTRO 27 NDAR 1 - SEMINARIO  
 CEP 36700000 - LEOPOLDINA / MG (AG: 63)

**energisa**  
 Matriz - Energisa Minas Gerais - Distribuidora de Energia S/A  
 Praça Rui Barbosa, 80 - Centro  
 Cataquases / MG - CEP 36770-901

Cls/Sbc: RESIDENCIAL/RESIDENCIAL BIFASICA  
 Roteiro: 08-063-028-2401 Referência: MAI/2017 CNPJ 19.527.639/0001-58 Insc.Est. 153.056023-0000  
 Medidor: 600725 Emissão: 12/05/2017 Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica - Série B2 - NF 000.154.930  
 YCEE, nos termos do Regime Especial/PTA nº 16.0004 Código para Débito Automático:00001764596

Atendimento ao Cliente ENERGISA **0800 032 0196** Acesse: [www.energisa.com.br](http://www.energisa.com.br)

Conta referente a **UC (Unidade Consumidora): 1/176459-6**

**MAI/2017**  
**Apresentação**  
**15/05/2017**  
**Data prevista da próxima leitura**  
**13/06/2017**  
**CPF/ CNPJ/ RANI**  
 97437158604

**Canal de contato**  
 Declaração de Quitação Anual de Débitos:  
 Conforme previsto na Lei 12.007 de 29 de julho de 2009, informamos a quitação dos débitos referentes aos faturamentos regulares de energia elétrica desta unidade consumidora vencidos no ano de 2016 e nos anos anteriores. Esta declaração substitui, para a comprovação do cumprimento das obrigações do consumidor, as quititações dos faturamentos mensais dos débitos do ano a que se refere, e dos anos anteriores.

| Anterior       | Atual          | Constante | Consumo | Dias |
|----------------|----------------|-----------|---------|------|
| Data Leitura   | Data Leitura   |           |         |      |
| 12/04/17 27187 | 15/05/17 27385 | 1         | 178     | 33   |

**Faturas em atraso**

**Demonstrativo**

|                           | Valor (R\$) |
|---------------------------|-------------|
| Consumo em kWh            | 178 0,73940 |
| Adic. B. Vermelha         | 8,32        |
| CONTRIBUICAO ILUM PUBLICA | 5,85        |

**Histórico de Consumo (kWh)**

|          |     |
|----------|-----|
| ABR/2017 | 186 |
| MAR/2017 | 272 |
| FEV/2017 | 192 |
| JAN/2017 | 208 |
| DEZ/2016 | 178 |

Figura 14 – Fatura de Energia do Consumidor Residencial Primeira Parte.



## ANEXO B – Fatura de Energia da Classe Residencial, do Grupo B1

|                      |     |  |  |  |
|----------------------|-----|--|--|--|
| NOV/2016             | 163 |  |  |  |
| OUT/2016             | 112 |  |  |  |
| SET/2016             | 132 |  |  |  |
| AGO/2016             | 119 |  |  |  |
| JUL/2016             | 84  |  |  |  |
| JUN/2016             | 117 |  |  |  |
| MAI/2016             | 188 |  |  |  |
| MÉDIA ÚLTIMOS MESES: |     |  |  |  |
| 163 KWh              |     |  |  |  |

|        | BASE DE CÁLCULO | ALÍQUOTA | VALOR (R\$) |
|--------|-----------------|----------|-------------|
| ICMS   | 139,92          | 30,00%   | 41,97       |
| PIS    | 139,92          | 1,0460%  | 1,46        |
| COFINS | 139,92          | 4,8177%  | 6,74        |

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| <b>VENCIMENTO</b> | <b>TOTAL A PAGAR</b> |
| <b>22/05/2017</b> | <b>R\$ 145,77</b>    |

RESERVADO AO FISCO

ae23.c185.b91c.72a8.2ec6.ec52.aa35.f404

| Indicadores de Qualidade |                  |         |                      | 03/2017-Conjunto Leopoldina           |            | Composição do valor total da sua conta |  |
|--------------------------|------------------|---------|----------------------|---------------------------------------|------------|--|--|
|                          | Limites da ANEEL | Apurado | Limite de Tensão (V) | Discriminação                         | Valor(R\$) | %                                      |  |
| DIC MENSAL               | 4,95             | 0,49    | NOMINAL 127          | Serv. Dist.                           | 27,17      | 18,64                                  |  |
| DIC TRIMESTRAL           | 9,91             |         | CONTRATADA           | Compra de Energia                     | 43,26      | 29,66                                  |  |
| DIC ANUAL                | 19,82            |         | LIMITE INFERIOR 117  | Serviço de Transmissão                | 2,74       | 1,88                                   |  |
| FIC MENSAL               | 3,17             | 1,00    | LIMITE SUPERIOR 133  | Encargos Setoriais                    | 16,58      | 11,37                                  |  |
| FIC TRIMESTRAL           | 6,35             |         |                      | Impostos Diretos e Encargos           | 56,02      | 38,43                                  |  |
| FIC ANUAL                | 12,70            |         |                      | Outros Serviços                       | 0,00       | 0,00                                   |  |
| DMIC                     | 2,77             | 0,49    |                      | Total                                 | 145,77     | 100,00                                 |  |
| DICRI                    | 12,22            |         |                      | Valor do EUSD(Ref 03/2017): R\$ 69,35 |            |  |  |

**ATENÇÃO** SEGUNDA VIA DE CONTA

|  |                   |                      |
|--|-------------------|----------------------|
| <b>energisa MINAS GERAIS</b>                           | <b>VENCIMENTO</b> | <b>TOTAL A PAGAR</b> |
| Roteiro: 08-063-028-2401<br>Matric.: 176459-2017- 05-7 | <b>22/05/2017</b> |                      |

Figura 15 – Fatura de Energia do Consumidor Residencial Segunda Parte.

# ANEXO C – Fatura de Energia da Classe Rural, do Grupo B2

**VALDIR LADEIRA GIRARDI**  
 R GOVERNADOR VALADARES 121.  
 CEP 36680.000 - SAO JOAO NEPOMUCENO / MG (AG: 12)

**Classe/Subcls.: RURAL/AGROPECUÁRIA RURAL / Monofásica**  
**Roteiro: 17-013-095-1700**  
**Nº do Medidor: 597815**  
**Domicílio de Entrega: 0000014259**

**Via Correio**  
**Referência: JUL/17**  
**Emissão: 28/07/2017**

**Carta**  
**28/07/2017**  
 99.12249129/2009-DR/MG  
**ENERGISA**

**energisa**  
 LIGADA NA SUA ENERGIA  
 Matriz - Energisa Minas Gerais - Distribuidora de Energia S/A  
 Praça Rui Barbosa, 80 - Centro  
 Cataguases / MG - CEP 36770-90  
 CNPJ 19.537.639/0001-89 Ins. Est. 153.096222-9/93  
 Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica  
 Série: B NF: 000.080.725

**Atendimento ao Cliente ENERGISA**  
 Ao ligar, tenha sempre em mãos a conta.

**0800 032 0196** ligação gratuita

Acesse: [www.energisa.com.br](http://www.energisa.com.br)

Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA nº 16.000470247.01 - SEF/MG

Identificador para Débito Automático: 00000142596

**UC - UNIDADE CONSUMIDORA**  
**1/14259-6**

**Indicadores de Qualidade** 05/2017 - Conjunto São João Nepomuceno

| LIMITES DA ANEEL | APURADO | LIMITE DE TENSÃO (V) |
|------------------|---------|----------------------|
| DIC MENSAL       | 10,15   | 0,00                 |
| DIC TRIMESTRAL   | 20,30   |                      |
| DIC ANUAL        | 40,61   |                      |
| FIC MENSAL       | 7,44    | 0,00                 |
| FIC TRIMESTRAL   | 14,89   |                      |
| FIC ANUAL        | 29,8    |                      |
| DMIC             | 5,38    | 0,00                 |
| DICRI            | 16,60   |                      |

NOMINAL 120  
 CONTRATADA  
 LIMITE INFERIOR 110  
 LIMITE SUPERIOR 126

**CANAL DE CONTATO**  
 Prezado Cliente:  
 A partir deste mês, as contas contarão com um novo layout para tornar ainda mais claras e compreensíveis as informações e os demonstrativos de consumo, alíquotas, tarifa e composição da fatura.

**DADOS DO CLIENTE**

**VALDIR LADEIRA GIRARDI**  
 FAZENDA DA C ACHOEIRA  
 ROÇA GRANDE  
 CNPJ/CPF/IRANI: 1358726653

**COMPOSIÇÃO DO CONSUMO**

| DESCRIÇÃO                                   | VALOR (R\$) | %      |
|---|-------------|--------|
| SERVIÇO DE DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA (S.D.E.) | 38,47       | 22,28  |
| COMPRA DE ENERGIA (C.E.)                    | 61,94       | 35,76  |
| SERVIÇO DE TRANSMISSÃO                      | 6,35        | 3,83   |
| ENCARGOS DE DISTRIBUIÇÃO                    | 16,30       | 9,44   |
| IMPOSTOS DIRETOS                            | 48,93       | 28,67  |
| OUTROS SERVIÇOS                             | 0,00        | 0,00   |
| TOTAL                                       | 172,92      | 100,00 |

- Valor do Encargo de Uso e Distribuição (Ref: 05/2017): R\$ 98,07

**CONTA REFERENTE A**

| ANTERIOR |         | ATUAL    |         | CONSTANTE | CONSUMO | DIAS |
|----------|---------|----------|---------|-----------|---------|------|
| DATA     | LEITURA | DATA     | LEITURA |           |         |      |
| 28/06/17 | 64617   | 27/07/17 | 64946   | 1         | 329     | 29   |

**JUL/17**

Figura 16 – Fatura de Energia do Consumidor Rural Primeira Parte.

# ANEXO D – Fatura de Energia da Classe Rural, do Grupo B2

| APRESENTAÇÃO   |        | DEMONSTRATIVO              |            |                    |                   |   |            |            |                             |                     |                        |
|--|--------|----------------------------|------------|--------------------|-------------------|---|------------|------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 01/08/2017   |        | CCI Descrição              | Quantidade | Tarifa c/ Tributos | Valor Total (R\$) | Base Calc. ICMS (R\$)                   | Aliq. ICMS | ICMS (R\$) | Base Calc. PIS/COFINS (R\$) | PIS (R\$) (0,5209%) | COFINS (R\$) (2,3992%) |
| DATA PREVISTA DA PROXIMA LEITURA   |        | 0501 Consumo em kWh        | 329,000    | 0,449100           | 147,75            | 147,75                                  | 18         | 26,59      | 147,75                      | 0,76                | 3,54                   |
| 29/08/2017   |        | 0501 Adic. B. Amarela      |            |                    | 7,76              | 7,76                                    | 18         | 1,39       | 7,76                        | 0,04                | 0,19                   |
| FATURAS EM ATRASO  |        | 0610 Subsidio              |            |                    | 63,32             | 63,32                                   | 18         | 11,40      | 63,32                       | 0,33                | 1,52                   |
| LANÇAMENTOS E SERVIÇOS   |        |                            |            |                    |                   |   |            |            |                             |                     |                        |
|  |        | 0906 Devolução Subsidio    |            |                    | -50,08            | 0,00                                    | 0          | 0,00       | 0,00                        | 0,00                | 0,00                   |
|  |        | 0804 JUROS DE MORA 06/2017 |            |                    | 0,60              | 0,00                                    | 0          | 0,00       | 0,00                        | 0,00                | 0,00                   |
|  |        | 0805 MULTA 06/2017         |            |                    | 3,57              | 0,00                                    | 0          | 0,00       | 0,00                        | 0,00                | 0,00                   |
| CCI: Código de Classificação do Item   |        |                            |            | Total:             | 172,92            | 218,83                                  |            | 39,38      | 218,83                      | 1,13                | 5,25                   |
| ATENÇÃO  |        | Média últimos meses (kWh)  |            | VENCIMENTO         |                   | TOTAL A PAGAR                           |            |            |                             |                     |                        |
| ICMS Sobre Desconto Tarifa Decreto 7.891/2013<br>Subvenção DEC.7.891/13 R\$ 60,08<br>- Reajuste Tarifário-Vigência:22/06/2017-Res. ANEEL nº 2.254-Baixa Tensão:-1,46% Médio<br>- Reajuste Tarifário-Vigência:22/06/2017-Res. ANEEL nº 2.254-Alta Tensão:-1,80% Médio<br>- Leitura informada pelo cliente |        | 341                        |            | 08/08/2017         |                   | R\$ 172,92                              |            |            |                             |                     |                        |
| HISTÓRICO DE CONSUMO (kWh)   |        |                            |            |                    |                   |   |            |            |                             |                     |                        |
| 352  | 554    | 368                        | 432        | 414                | 389               | 307                                     | 159        | 439        | 159                         | 463                 | 56                     |
| JUN/17   | MAI/17 | ABR/17                     | MAR/17     | FEV/17             | JAN/17            | DEZ/16                                  | NOV/16     | OUT/16     | SET/16                      | AGO/16              | JUL/16                 |
| Reservado ao FISCO   |        |                            |            |                    |                   |   |            |            |                             |                     |                        |
| CEP: 471106170300790000245   |        |                            |            | 172,92R01002       |                   | c407.cc1a.3e9f.364e.0a08.180e.a32a.ca7c |            |            |                             |                     |                        |

Figura 17 – Fatura de Energia do Consumidor Rural Segunda Parte.

# ANEXO E – Fatura de Energia da Classe Comercial, do Grupo B3

**JOAO BATISTA DE SOUZA**  
RUA BARAO DE COTEGIFE, 282 / LOJA 19 - CENTRO  
LEOPOLDINA / MG CEP: 38700000 (AG: 63)

**energisa**  
Matriz: Energisa/Minas Gerais - Distribuidora de Energia SA  
Praça Rui Barbosa, 80 - Centro  
Cataguases / MG - CEP 36770-901  
CNPJ 19.627.639/0001-58 - Insc. Est. 153.056023-0001  
Nota Fiscal / Conta de Energia Elétrica - Série: ECNº 000.099.470

Class/Subcl: COMERCIAL / OUTROS SERVIÇOS E BIFÁSICO  
Roteiro: 5 - 63 - 69 - 29  
Nº medidor: 00000448537  
Referência: Jul/2017  
Emissão: 11/07/2017

Emissão autorizada pelo Regime Especial/PTA nº 18.000470247.01 - SEF/MG Código para Débito Automático: 00006376090

**Atendimento ao Cliente ENERGISA 0800 032 0196** Acesse: [www.energisa.com.br](http://www.energisa.com.br)

| Conta referente a | Apresentação | Data prevista da próxima leitura | CPF/ CNPJ/ RANI           |
|-------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------|
| Jul / 2017        | 11/07/2017   | 11/08/2017                       | 71093303620<br>Insc. Est. |

**UC (Unidade Consumidora): 1/537609-0**

**Canal de contato**

Prezado Cliente:  
A partir deste mês, as contas contarão com um novo layout para tornar ainda mais claras e compreensíveis as informações e os demonstrativos de consumo, alíquotas, tarifa e composição da fatura.

| Anterior |         | Atual    |         | Constante | Consumo | Dias |
|----------|---------|----------|---------|-----------|---------|------|
| Data     | Leitura | Data     | Leitura |           |         |      |
| 09/09/17 | 37791   | 11/07/17 | 37632   | 1         | 141     | 33   |

**Demonstrativo**

| CCI                           | Descrição                  | Quantidade | Tarifa / Tributos Total (R\$) | Valor Base Calc. ICMS (R\$) | Alíq. ICMS | ICMS (R\$) | Base Calc. Pis (R\$) | Pis (R\$) | Cofre (R\$) |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|------------|------------|----------------------|-----------|-------------|
| 0601                          | Consumo em kWh             | 141,000    | 0,700870                      | 99,79                       | 26         | 24,70      | 99,79                | 0,51      | 2,37        |
| 0601                          | Adic. B. Amarela           |            |                               | 1,30                        | 26         | 0,32       | 1,30                 | 0,01      | 0,03        |
| <b>LANÇAMENTOS E SERVIÇOS</b> |                            |            |                               |                             |            |            |                      |           |             |
| 0807                          | CONTRIBUICAO ILLUM PUBLICA |            |                               | 5,95                        | 0,00       | 0,00       | 0,00                 | 0,00      | 0,00        |

Figura 18 – Fatura de Energia do Consumidor Comercial Primeira Parte.

# ANEXO F – Fatura de Energia da Classe Comercial, do Grupo B3

|  |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
|--|--|---|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------|--|--------|--------|--------|
| CCI Código de Classificação do Item  | TOTAL                                  | 105,94                                    | 100,09                      | 25,02                        | 100,09                         | 0,52                     | 2,40          |  |        |        |        |
| Média últimos meses (kWh)  | <b>VENCIMENTO</b><br><b>18/07/2017</b> | <b>TOTAL A PAGAR</b><br><b>R\$ 105,94</b> |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| <b>Histórico de Consumo (kWh)</b>  |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| 167  | 222                                    | 281                                       | 417                         | 271                          | 407                            | 387                      | 342           | 268                                      | 304    | 228    | 270    |
| Jun/17   | Maio/17                                | Abr/17                                    | Mar/17                      | Fev/17                       | Jan/17                         | Dez/16                   | Nov/16        | Out/16                                   | Set/16 | Ago/16 | Jul/16 |
| <b>RESERVADO AO FISCO</b>  |  |   |                             |                              |                                |                          |               | cc0c.b631.5d9b.53e6.3d2a.fadb.e27f.e2e6. |        |        |        |
| <b>Indicadores de Qualidade</b> 5/2017 - Leopoldina                                  |  |   |                             | <b>Composição do Consumo</b> |                                |                          |               |  |        |        |        |
|  | <b>Límites da ANEEL</b>                | <b>Apurado</b>                            | <b>Límite de Tensão (V)</b> |                              | <b>Discriminação</b>           | <b>Valor (R\$)</b>       | <b>%</b>      |  |        |        |        |
| DIC MENSAL   | 4,95                                   | 0,00                                      | NOMINAL                     | 127                          | Serviços de Dist da Energia/MG | 22,57                    | 21,30         |  |        |        |        |
| DIC TRIMESTRAL   | 9,91                                   |   |                             |                              | Compra de Energia              | 38,28                    | 34,25         |  |        |        |        |
| DIC ANUAL  | 19,82                                  |   |                             |                              | Serviço de Transmissão         | 3,72                     | 3,51          |  |        |        |        |
| FIC MENSAL   | 3,17                                   | 0,00                                      | CONTRATADA                  |                              | Encargos Setoriais             | 9,58                     | 8,04          |  |        |        |        |
| FIC TRIMESTRAL   | 6,35                                   |   | LIMITE INFERIOR             | 117                          | Impostos Diretos e Encargos    | 33,79                    | 31,90         |  |        |        |        |
| FIC ANUAL  | 12,70                                  | 0,00                                      | LIMITE SUPERIOR             | 133                          | Outros Serviços                | 0,00                     | 0,00          |  |        |        |        |
| CMIC   | 2,77                                   |   |                             |                              | <b>Total</b>                   | <b>105,94</b>            | <b>100,00</b> |  |        |        |        |
| DICRI  | 12,22                                  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| Valor do EUSD (Ref 5/2017) R\$66,60  |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| <b>ATENÇÃO</b>   |  |   |                             |                              |                                | <b>Faturas em atraso</b> |               |  |        |        |        |
| Reajuste Tarifário-Vigência 22/08/2017-Res. ANEEL nº 2.254-Baixa Tensão -1,48% Médio |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| Reajuste Tarifário-Vigência 22/08/2017-Res. ANEEL nº 2.254-Alta Tensão -1,80% Médio  |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |
| - Leitura confirmada   |  |   |                             |                              |                                |                          |               |  |        |        |        |

Figura 19 – Fatura de Energia do Consumidor Comercial Segunda Parte.