

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
TECNOLOGIA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ERSON DOS SANTOS SOUSA  
VINICIUS BATISTA DA SILVA

TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

São Paulo  
2018

ERSON DOS SANTOS SOUSA  
VINICIUS BATISTA DA SILVA

## TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Instalações Elétricas da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Tecnólogo em Instalações Elétricas.

São Paulo  
2018

ERSON DOS SANTOS SOUSA  
VINICIUS BATISTA DA SILVA

## TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Instalações Elétricas da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Tecnólogo em Instalações Elétricas.

São Paulo, 14 de dezembro de 2018

## BANCA EXAMINADORA

---

Prof.:

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

---

Prof.:

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

---

Prof.:

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e amigos  
que sempre nos incentivaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos professores e colegas por nos ajudarem a desenvolver este trabalho.

“Para mim, acentua a nossa responsabilidade, para nos portar mais amavelmente uns para com os outros, e para protegermos e acarinharmos o pálido ponto azul, o único lar que nós conhecemos.”

(Carl Sagan)

## **RESUMO**

Este trabalho de conclusão de curso aborda um estudo dos modelos de tarifação de energia elétrica, suas características para cada grupo de consumidores e, no final, uma comparação de valores entre a modalidade branca e o modelo convencional de tarifação aplicado para o consumidor residencial comum estudado, apresentando a viabilidade de migração e obstáculos obtidos pelo mesmo. O trabalho apresenta, com base na legislação atual, as principais definições utilizadas nos modelos e o cálculo do valor parcial da fatura para cada tipo de consumidor apresentado

Palavras-chave: Consumidor, Modalidades, Energia, Tarifa, Mercado.

## **ABSTRACT**

*This work of conclusion of course approaches a study of the models of charge of electric power, its characteristics for each group of consumers and, in the end, a comparison of values between the white modality and the conventional model of charging applied to the common residential consumer studied, presenting the feasibility of migration and obstacles obtained by it. The paper presents, based on the current legislation, the main definitions used in the models and the calculation of the partial value of the invoice for each type of consumer presented.*

*Keywords: Consumer, Modalities, Energy, Rate, Marketplace.*



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Demanda medida e demanda contratada .....	19
Figura 2 - Perfil diário de um consumidor.....	21
Figura 3 - Período seco .....	22
Figura 4 - Medidor inteligente de energia .....	23
Figura 5 - TE e sua composição.....	24
Figura 6 - TUSD e sua composição .....	25
Tabela 1 - Tarificação para consumidores do grupo A e B .....	26
Figura 7 - Matriz energética do Brasil.....	29
Figura 8 - Curva de carga (MW médio) .....	30
Figura 9 - Consumidores cativos aplicáveis pelo sistema de bandeiras .....	33
Tabela 2 - Dias não contabilizados nos horários de ponta.....	36
Figura 10 - Período de ponta e fora de ponta - Eletropaulo .....	36
Figura 11 - Consumo de mercado livre e cativo .....	38
Figura 12 - ACL por ramo de atividade .....	38
Figura 13 - Economia de energia no ACL .....	39
Tabela 3 - Critérios vigentes para se tornar Consumidor Livre .....	41
Figura 14 - Fluxograma do mercado livre.....	42
Figura 15 - Comparação entre Geração e Consumo .....	43
Figura 16 - Montante a recebido pelo agente.....	44
Figura 17 - Montante a ser pago pelo agente .....	44
Tabela 4 - Valores de PLD .....	47
Tabela 5 - Valores das tarifas da modalidade Branca x Convencional .....	50
Tabela 6 - Média de consumo .....	51
Tabela 7 - Consumo de energia por aparelho .....	52
Figura 18 - Perfil de consumo .....	52
Tabela 8 - Comparação monetária sem modulação de carga.....	53
Figura 19 - Perfil de consumo com modulação de carga .....	54
Tabela 9 - Comparação monetária com modulação de carga.....	54

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica;
ACL	Ambiente de Contratação Livre;
ACR	Ambiente de Contratação Regulada;
AMFORP	American & Foreign Power;
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica;
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica;
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CMO	Custo Marginal de Opção
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
FNE	Fundo Nacional de Eletricidade
FP	Fator de Potência
MAE	Mercado Atacadista de Energia
MCP	Mercado de Curto Prazo
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
PRORET	Procedimentos de Regulação Tarifária
RE-SEB	Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro
REN	Resolução Normativa
SIN	Sistema Interligado Nacional
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
1.1	OBJETIVO	12
1.2	JUSTIFICATIVA	12
1.3	ESCOPO DO TRABALHO	12
2	<b>BREVE HISTÓRICO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL</b>	14
2.1	INTRODUÇÃO E HISTÓRIA	14
2.2	DEFINIÇÕES	17
2.2.1	<b>Consumo de energia elétrica</b>	17
2.2.2	<b>Energia ativa</b>	17
2.2.3	<b>Energia reativa</b>	17
2.2.4	<b>Fator de potência</b>	17
2.2.5	<b>Demanda</b>	18
2.2.5.1	Demanda Contratada	19
2.2.5.2	Demanda Medida	19
2.2.5.3	Demanda faturável	19
2.2.5.4	Demanda de ultrapassagem	20
2.3	CONSUMIDORES	20
2.3.1.1	Grupo B	20
2.3.1.2	Grupo A	20
2.3.2	<b>Conceitos de períodos</b>	21
2.3.2.1	Períodos de ponta	21
2.3.2.2	Período de ponta	21
2.3.2.3	Período seco	22
2.3.2.4	Período úmido	22
2.3.3	<b>Medidor Inteligente de Energia</b>	23
2.3.4	<b>Tarifa</b>	24
2.3.4.1	Tarifa de Energia	24
2.3.4.2	Tarifa de uso do sistema de distribuição	25
2.4	AGÊNCIA REGULADORA DE ENERGIA ELÉTRICA	25
2.5	TIPOS DE TARIFAS	26
2.5.1	<b>Modalidade tarifária convencional</b>	26
2.5.1.1	Monômia	27
2.5.1.2	Binômia	27
2.5.2	<b>Modalidade tarifaria horo-sazonais</b>	28
2.5.2.1	Modalidade horo-sazonal verde	30
2.5.2.2	Modalidade horo-sazonal azul	31
3	<b>ESTRUTURA TARIFÁRIA ATUAL NO BRASIL</b>	32
3.1	BANDEIRAS	32
3.1.1	<b>Bandeira verde</b>	34
3.1.2	<b>Bandeira amarela</b>	34
3.1.3	<b>Bandeira vermelha</b>	34
3.2	MODALIDADE BRANCA	35

3.2.1	<b>Conceito</b> .....	35
3.2.2	<b>Posto tarifário</b> .....	35
3.3	<b>MERCADO LIVRE DE ENERGIA</b> .....	37
3.3.1	<b>Câmara de Comercialização de Energia Elétrica</b> .....	39
3.3.2	<b>Agentes da CCEE</b> .....	40
3.3.2.1	Geração.....	40
3.3.2.2	Comercialização .....	40
3.3.3	<b>Contabilização de energia</b> .....	42
3.3.3.1	Liquidação do mercado de curto prazo .....	43
3.3.4	<b>Metodologia dos preços PLD</b> .....	44
3.3.4.1	Newave .....	45
3.3.4.2	Newdesp .....	45
3.3.4.3	Decomp .....	45
3.3.4.4	Limites mínimo e máximo do PLD .....	46
4	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	48
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	56
5.1	<b>TÓPICOS FUTUROS</b> .....	57
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58
	ANEXO A — Conta de Energia .....	61
	ANEXO B — Simulação: Comparação entre Tarifa Branca e Convencional .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

Por conta do crescente desenvolvimento de novas tecnologias para o bem-estar populacional. A procura, ou seja, a demanda de energia elétrica aumentou consideravelmente nesses últimos tempos. Esse aumento do consumo da energia elétrica, deve vir acompanhado de investimentos na infraestrutura do setor elétrico. Para tanto, é preciso de remuneração para tal investimento. Essa remuneração é feita através da cobrança de tarifas.

A tarifa de energia elétrica, simplificada, é o preço cobrado por unidade de energia (R\$/kWh) (ABRADEE, 2017). Dessa forma, com o preço cobrado pelo uso da energia elétrica, espera-se que ela seja capaz de cobrir os custos de operação e expansão do sistema elétrico da concessionária de distribuição de energia elétrica. E assim, garantir a qualidade do serviço prestado aos consumidores.

### 1.1 OBJETIVO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo apresentar e estudar as diferentes modalidades tarifárias existentes no Brasil e apresentar os variados métodos de cálculos utilizados no valor da fatura sobre o consumo da energia elétrica.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho tem como motivação o estudo das diversas modalidades tarifárias brasileiras, pois no período enquanto discente não houve o devido aprofundamento sobre o tema apresentado. Acreditamos que o estudo sobre o tema é de vital importância para o consumidor entender os mecanismos do sistema tarifário nacional e decidir qual tipo de tarifa é ideal visando uma redução na conta de energia, e assim obter um melhor aproveitamento do consumo da energia elétrica.

O trabalho tem como base as normas regulamentadoras publicadas pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), artigos científicos e sites relacionados a área de pesquisa.

### 1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O escopo deste trabalho tem como foco mostrar as diferentes tarifas aplicadas na conta de energia elétrica ao consumidor brasileiro. E por fim, apresentar um estudo de caso aplicando o conteúdo que foi apresentado em um caso real.

## 2 BREVE HISTÓRICO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Para entender um pouco melhor o modelo de tarifação de energia elétrica, é preciso explicar sobre como foi a formação do setor da energia elétrica brasileira.

### 2.1 INTRODUÇÃO E HISTÓRIA

A eletricidade no Brasil surgiu ao final do século XIX, mas só no início do século XX que de fato, a produção da mesma, aumentou consideravelmente. Esse aumento na produção se deve ao fato da chegada das primeiras concessionárias de energia elétrica estrangeiras no país.

Em meados da década de 1920, foi construída as primeiras centrais elétricas nacionais: Usina de Cubatão e The Light and Power. O que permitiu um grande avanço econômico na época.

Os principais grupos que administravam as concessionárias estrangeiras eram: a Holding Brazilian Traction; A Light and PowerC. Ltda que, controlava a geração e distribuição de energia elétrica nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e algumas cidades vizinhas; e Amforp, filial americana que, controlava a geração de distribuição da energia elétrica no interior dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, além de alguns estados do Sul, Sudeste e Nordeste do território brasileiro.

Em 1930 a imprensa nacional passou a fazer uma série de debates relativos a fixação dos preços da energia elétrica. Como no Brasil não havia nenhum órgão regulamentador, até então, que estabeleciam regras, as empresas distribuidoras de energia elétrica obtiveram, naquela época, altíssimos lucros. No entanto, com o decreto N° 24.643, de 10 de julho de 1934, criou-se o Código de Águas, com o intuito de traçar diretrizes que permitiam ao poder público controlar e incentivar a exploração de recursos hidroelétricos e, inclusive, sobre o critério de determinação das tarifas desses serviços públicos.

A tarifação cobrada pelas concessionárias de energia elétrica na época era, até em 1933, com base no preço do ouro. Com decreto N°23.501, de 27 de novembro de 1933, passou a proibir esta prática de tarifação. Em 1934, o Código de Águas estabeleceu o processo de fixação de tarifas, a partir do serviço de custo.

Também, no que se refere à regulamentação do regime de concessões, o Código de Águas trouxe várias alterações que deslocaram para a órbita federal o

controle do uso dos cursos e quedas d'água e o fornecimento de energia elétrica. (Lorenzo, 2001, p.151).

Com a criação do Código de Águas e, com o surgimento do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica, em 1939, que estabeleceu a revisão dos contratos e concessões existentes, houveram declarações de empresas que se diziam desestimuladas aos investimento por estarem sem poder financeiro naquela época, pois o Brasil passava por uma contínua alta de preços no final da década de 1930.

Por conta da redução dos investimentos das empresas concessionárias de energia elétrica, isso acarretou em discussões com dois pensamentos distintos para aquela época. O primeiro era privatização, o grupo com essa linha de pensamento defendia a ampliação da atuação do capital privado na atividade do setor. O segundo pensamento defendia os princípios do Código de Águas e uma firme atuação do governo no setor. Portanto, preocupados em analisar as causas insuficientes da expansão da oferta de eletricidade e propor soluções para enfrentar os recorrentes problemas de insuficiência de energia elétrica, essas duas correntes encontravam respaldo na própria situação da política nacional.

Criou-se, naquele momento, um grande impasse. Por um lado, o governo não dispunha de poder suficiente para rescindir e ampliar os serviços públicos de eletricidade prestados pelas concessionárias estrangeiras; por outro, as empresas estrangeiras não conseguiam obter lucros esperados para investir em infraestrutura para o setor. A solução veio no início da década de 1940 com a criação das primeiras companhias de eletricidade estaduais.

O Rio Grande do Sul foi o primeiro estado brasileiro a criar, em 1946, a comissão Estadual de Energia Elétrica e depois o Plano de Eletrificação, que por sua vez reorganizava a produção e distribuição de energia e também o imposto único sobre tarifa. No fim dos anos 1950, a Ampforp, perde a concessão na cidade de Porto Alegre, passando assim para o Estado a área de Concessão. Da mesma forma, em 1952 no estado de Minas Gerais, nasceu a CEMIG.

No entanto nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, apesar do grande desenvolvimento industrial, o suprimento de energia elétrica não era eficaz.

Dessa forma, foi elaborada o primeiro Plano Nacional de Eletrificação, que seu objetivo era interligar várias regiões do país por meio de sistemas de



transmissão de energia elétrica. Que incluía também, um Fundo Nacional de Eletricidade (FNE) e a criação da Eletrobrás.

Com a criação da Eletrobrás, em 1961, estabeleceram-se metas para aumentar a capacidade instalada de energia elétrica no país. Algumas dessas metas era prever investimentos adicionais para o atendimento do mercado e a queda da participação de empresas estrangeiras no setor. Dessa forma, houve uma divisão das atividades do setor, enquanto os estados comandavam a geração e transmissão, as empresas estrangeiras dominavam a distribuição de energia elétrica.

A partir daí inicia-se uma política de realidade tarifária. As tarifas entre 1964 e 1967 elevaram-se em média 60% acima da inflação. Além disso, a interligação dos sistemas de elétricos se inicia em 1963 com a usina de Furnas, que estabeleceu a ligação entre os estados Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Como também, as Usinas de Jupiá e Ilha Solteira, que suas linhas de transmissão cruzavam o estado de São Paulo.

Essa expansão dos sistemas elétricos nacionais continuou na década de 70, principalmente com a criação do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), que concebeu os projetos de Itaipu, Tucuruí, Programa Nuclear e a Ferrovia de Aço.

Ao longo dos anos 80, o setor foi perdendo gradativamente a eficiência. Naquela época houveram graves discordâncias entre concessionárias estaduais e a Eletrobrás. Além desse problema, surgiu pelo lado da oferta, um conjunto de firmas de engenharias, empresas de consultoria e fabricantes de equipamentos que passaram a ter grande interesse na expansão do sistema. Dessa forma, os interesses públicos e privados se misturaram e, por diversas vezes, projetos que não possuíam o desejável retorno econômico eram implementados e justificados tecnicamente, como forma de beneficiar diversas precedências.

Em 1990, o governo brasileiro não detinha de condições financeiras para investir no setor e suas empresas se veem endividadas. A solução dos problemas financeiros foi lançar um programa de desestatização que tinha como objetivo buscar recursos de caixa para o tesouro nacional.

Portanto, nos anos 1990, tiveram diversas reformas importantes para o setor elétrico. A coordenação operacional do sistema ficou a cargo da ONS, que é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN), de natureza

privada que foi criada por iniciativa do governo. O mercado atacadista de energia passou a ser administrado pelo MAE, organização de natureza privada, e que depois passou a ser, nos dias atuais, CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica). As atribuições ficaram distribuídas entre o Ministério de Minas e Energia e a Agência Reguladora de Energia Elétrica ANEEL.

Portanto o setor de energia elétrica compreende hoje de empresas privadas e públicas.

## 2.2 DEFINIÇÕES

### 2.2.1 Consumo de energia elétrica

Todo aparelho elétrico possui uma potência que é dada em watts (W), e quanto mais tempo ligado na rede maior o consumo de energia elétrica. O consumo de energia elétrica é o conjunto da energia utilizada da rede durante um intervalo de tempo aproximado de trinta dias, esse valor é expresso em quilowatt-hora (kWh), ou em megawatt-hora (MWh) para maiores consumidores.

### 2.2.2 Energia ativa

Energia Ativa é aquela que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh) (REN 414, 2010, p.09).

### 2.2.3 Energia reativa

A Energia Reativa é aquela que circula entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reactivo-hora (kVArh) (REN 414, 2010, p.09). Este tipo de energia circula entre a fonte e a carga ocupando um “espaço” no sistema elétrico que poderia ser utilizado para fornecer mais energia ativa.

### 2.2.4 Fator de potência

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativas e reativas, consumidas num mesmo período especificado (REN 414, 2010, p.10);

Para as instalações elétricas das unidades consumidoras do Grupo A o fator de potência de referência “fr”, indutivo ou capacitivo, terá como limite mínimo permitido o valor de  $fr = 0,92$ ”.

Quando o fator de potência é inferior a 0,92, é cobrado a utilização da energia reativa na fatura de energia elétrica, como Consumo de Energia Reativa Excedente ou Demanda Reativa Excedente.

De acordo com Nota Técnica nº 0083/2012-SRD/ANEEL, p.4, o fator de potência é definido como a relação entre a potência ativa e a aparente, conforme equação (1):

$$Fp = P/\sqrt{(P^2+Q^2)} \quad (1)$$

Onde:

Fp = fator de potência

P = potência ativa

Q = potência reativa

Na presença de harmônicas essa relação não é válida. Portanto o fator de potência real leva em consideração a defasagem entre corrente e a tensão, os ângulos de cada harmônica e a potência reativa para produzi-las. E é dada pela equação (2) a seguir:

$$\cos\phi = \cos\phi_1 / \sqrt{(1+THDi^2)} \quad (2)$$

Onde:

$\cos\phi_1$  = Fator de Potência de Deslocamento

$\cos\phi$  = Fator de Potência

$THDi^2$  = Distorção harmônica total da corrente

## 2.2.5 Demanda

Segundo a ANEEL a demanda é:

a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente (REN ANEEL nº 414, 2010, p.9).

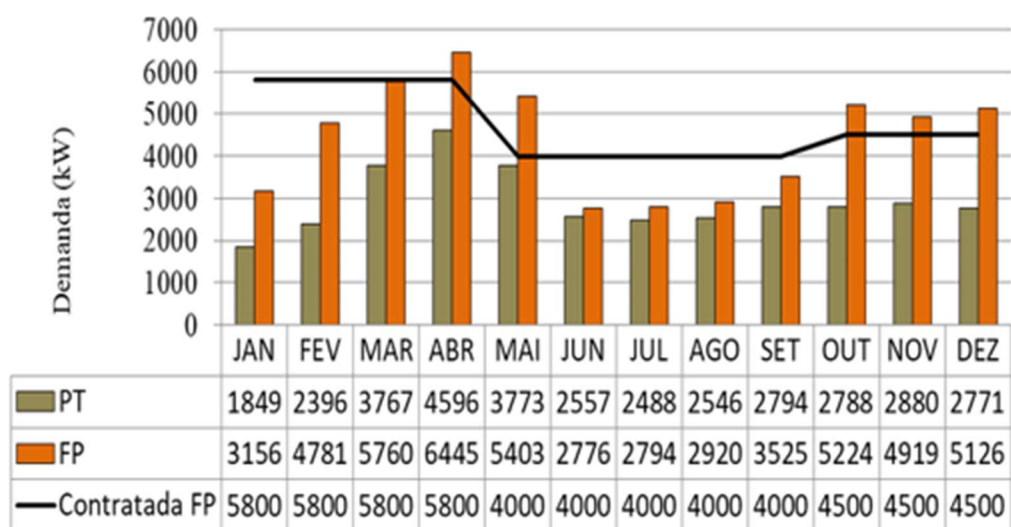
### 2.2.5.1 Demanda Contratada

É a potência ativa a ser fornecida obrigatoriamente pela concessionária no ponto de entrega destinado ao consumidor, considerando-se o valor médio em um dado intervalo de tempo de quinze minutos (1/4 de hora) ou pelo período vigente, que deve ser inteiramente paga independentemente de que seja usada ou não durante o período de faturamento, esse valor é expresso em quilowatts (kW).

### 2.2.5.2 Demanda Medida

É o maior valor de demanda medido na unidade consumidora, integralizado de quinze minutos, durante o período de faturamento expressa em quilowatts (kW). A figura 1 a seguir mostra, de modo ilustrativo, uma comparação da demanda contratada com a demanda medida em uma unidade consumidora.

Figura 1 - Demanda medida e demanda contratada



Fonte: Os autores (2018)

### 2.2.5.3 Demanda faturável

É o valor da demanda de potência ativa, responsável pelo faturamento, com aplicações das devidas tarifas para a prestação de serviços, expressada em quilowatts (kW).

#### 2.2.5.4 Demanda de ultrapassagem

É parte da demanda medida que excede o valor solicitado da demanda contratada, podendo ser cobrada em forma de tarifa, o valor cobrado depende da porcentagem em que foi ultrapassado, expressa em quilowatts (kW).

### 2.3 CONSUMIDORES

Um consumidor de energia elétrica é de acordo com a ANEEL:

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à sua unidade consumidora (REN ANEEL nº 414, p.9, 2010).

#### 2.3.1.1 Grupo B

Consumidores do Grupo B abrange os pequenos consumidores, que tem seu fornecimento em tensões menores que 2,3 kV, graças as variabilidades dos padrões de fornecimento para este grupo, existem quatro subgrupos, são eles:

- a) subgrupo B1 - residencial;
- b) subgrupo B2 - rural;
- c) subgrupo B3 - demais classes; e
- d) subgrupo B4 - Iluminação pública

Todos caracterizados pela modalidade convencional tarifária monômnia, que será melhor esplanada adiante.

#### 2.3.1.2 Grupo A

Consumidores do Grupo A, de acordo com a ANEEL, abrange os grandes consumidores, com fornecimento em tensões maiores ou iguais a 2,3 kV ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, semelhante ao grupo B, são divididos em seis subgrupos:

- a) subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- b) subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- c) subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;
- d) subgrupo A3a - tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;
- e) subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV; e

f) subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

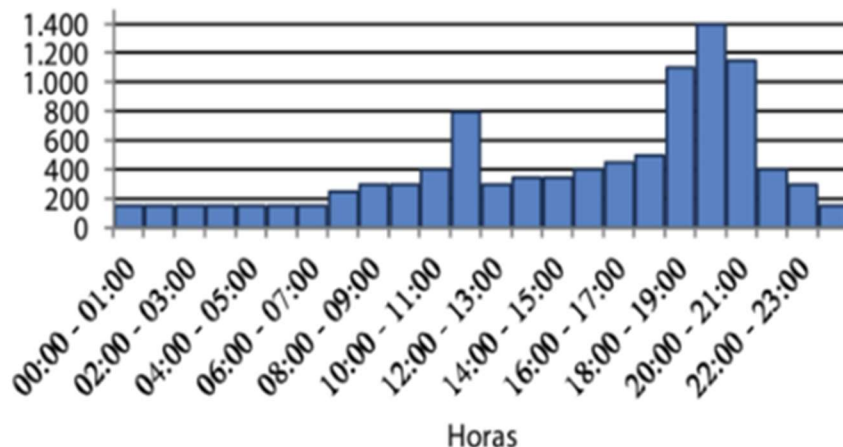
Caracterizado pela modalidade tarifária binômia, que também será explicada adiante.

### 2.3.2 Conceitos de períodos

#### 2.3.2.1 Períodos de ponta

É o período de três horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária, em função das características de seu sistema elétrico, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados, normalmente definido como o período entre dezoito e vinte e uma horas que é o momento que o sistema elétrico trabalha com maior carga, isso pode ser observado melhor pela figura 2, que mostra o perfil diário de um consumidor durante as horas do dia e sua respectiva carga.

Figura 2 - Perfil diário de um consumidor



Fonte: Artigo impacto da microgeração e da tarifa branca nos sistemas de baixa tensão edição 99 - Abril de 2014

#### 2.3.2.2 Período de ponta

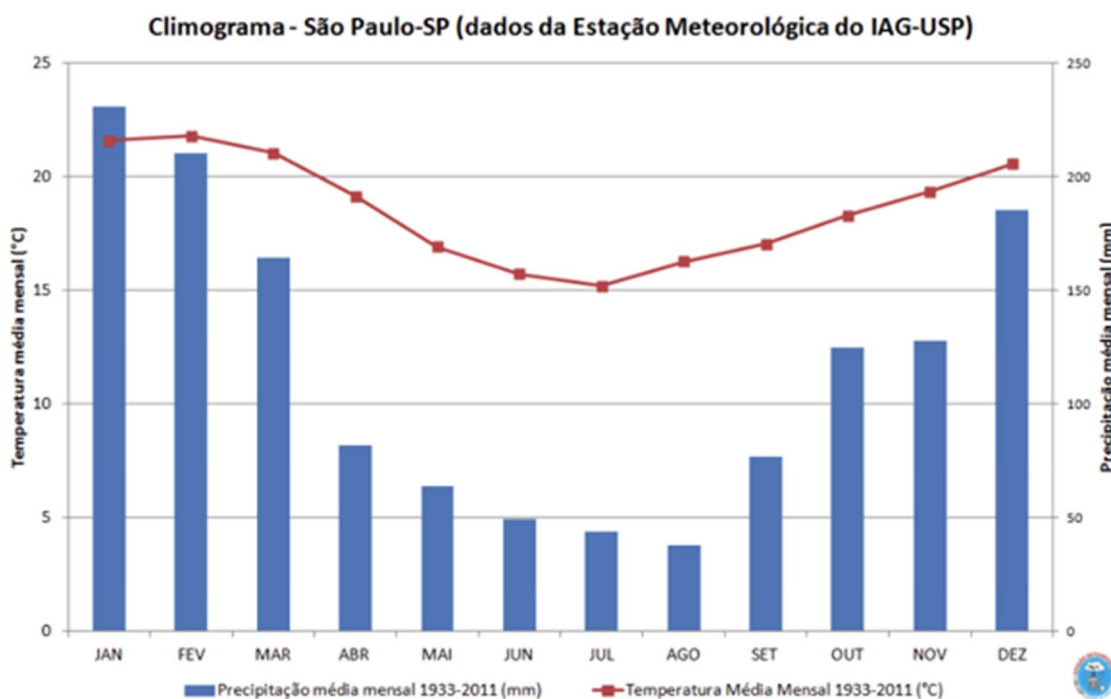
É o período composto de vinte e uma horas por dia que não corresponde aos horários referentes aos de ponta. Ao contrário dos valores atribuídos nos períodos de ponta, os períodos fora de ponta tendem a ter um valor de demanda e de consumo menor por conta da carga na rede de distribuição estar mais leve nestes

horários, isso tende a influenciar o consumidor a utilizar a energia durante esses períodos respeitando o valor de demanda contratada com a concessionária.

### 2.3.2.3 Período seco

O Período seco é compreendido pelos meses de maio a novembro (sete meses) que é, geralmente, um período com poucas chuvas. Semelhante ao horário de ponta, a demanda e o consumo registrado durante este período é cobrado utilizando tarifas mais caras do que as utilizadas no consumo feito durante o período úmido. A figura 3 a seguir mostra um Climograma de São Paulo a partir de dados da Estação Meteorológica do IAG-USP, onde pode-se observar as variações da precipitação durante os meses do ano.

Figura 3 - Período seco



Fonte: <http://www.estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>

### 2.3.2.4 Período úmido

É o período compreendido pelos meses de dezembro a abril (cinco meses) que é, geralmente, o período com mais chuvas. Por ser uma rede de energia

baseada nas hidroelétricas, o nível de água nas usinas é essencial para a geração, tendo água em abundância o valor de demanda e de consumo utilizado durante esse período é mais baixo.

### 2.3.3 Medidor Inteligente de Energia

Os medidores de energia inteligente (figura 4), (do inglês smart meters), são dispositivos eletrônicos utilizados para a captação de vários dados, não só de consumo de energia elétrica, mas também corrente, tensão, fator de potência, frequência, potência ativa, reativa e aparente, rele de corte de energia, medida de demanda ativa e reativa total e nos postos tarifários nos diferentes intervalos de tempo e valores diferenciados para a aplicação da tarifa branca (ponta, intermediário e fora de ponta).

Assim como nos demais setores da economia, no setor de energia automatizar a medição é sinônimo de aderir ao conceito de Transformação Digital, movimento que vem se tornando obrigatório para todos os tipos de empresa que lidam com alto volume de dados de clientes e que amplia a eficiência, confiabilidade e desempenho dos dispositivos conectados.

Figura 4 - Medidor inteligente de energia



Fonte: Medidores Inteligentes de Energia SMW da WEG



### 2.3.4 Tarifa

É de acordo com a ANEEL:

é conjunto de tarifas, aplicadas ao faturamento do mercado de distribuição de energia elétrica, que refletem a diferenciação relativa dos custos regulatórios da distribuidora entre os subgrupos, classes e subclasses tarifárias, de acordo com as modalidades e postos tarifários (REN ANEEL nº 414, 2010, p.09).

Já que atualmente a energia elétrica é essencial na sociedade atual, é necessário compreender que não se paga somente o consumo mensal mais também encargos e tributos para sua disponibilidade e distribuição no território brasileiro. Os custos com energia são colocados em conjunto com a chamada Tarifa de Energia (TE) e os custos relativos com a distribuição são arrecadados por meio da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), entre os valores da tarifa, são alocados alguns encargos e tributos.

#### 2.3.4.1 Tarifa de Energia

De acordo com os procedimentos de regulação tarifária (Proret) os custos alocados à TE são definidos nos processos de reajustes de revisão tarifária. Nestes processos os custos são revisados levando em consideração os valores relacionados aos encargos, transporte, perdas e energia. A figura 4 a seguir mostra as funções de custo da tarifa de energia

Figura 5 - TE e sua composição

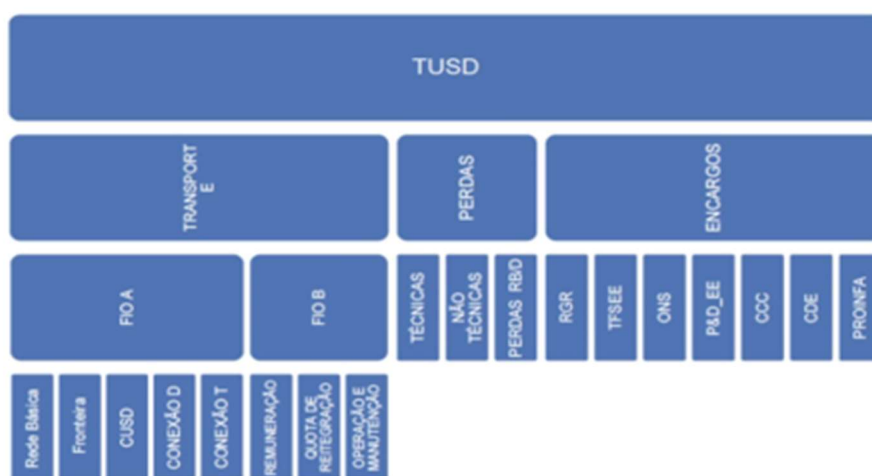


Fonte: Proret – submódulo 7.1, 2011, p. 11.

### 2.3.4.2 Tarifa de uso do sistema de distribuição

Da mesma forma da TE, o Proret estabelece que os custos alocados à TUSD são definidos nos processos de reajustes de revisão tarifária. Nestes processos as funções de custo são revisadas levando em conta os custos da distribuidora relacionados ao transporte da energia, encargos e perdas durante o processo. A figura 5 a seguir mostra a composição das funções da tarifa de uso do sistema e distribuição.

Figura 6 - TUSD e sua composição



Fonte: Proret – submódulo 7.1, 2011, p. 8.

## 2.4 AGÊNCIA REGULADORA DE ENERGIA ELÉTRICA

Para que o mercado de energia elétrica trabalhe de modo justo e eficiente para todos os tipos de consumidores, é necessário que o sistema tarifário aplicado no mercado de energia seja planejado e organizado visando o melhor atendimento para todos.

Foi criada a partir da lei nº 9.427/1996 e do decreto nº 2.335/1997, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

Iniciou suas atividades em dezembro de 1997, tendo como principais atribuições a regulação da geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, bem como fiscalizar todos os tipos de concessões, permissões os serviços de energia elétrica e estabelecer tarifas para o uso e transmissão, em conformidade com as diretrizes do governo brasileiro.

Contudo, o estudo apresentado neste trabalho de conclusão de curso deve seguir de acordo com as normas e definições atribuídas pela REN ANEEL n° 414/2010.

## 2.5 TIPOS DE TARIFAS

De acordo com a ANEEL, se define como modalidade tarifária como sendo “conjunto de tarifas aplicáveis as componentes de consumo de energia elétrica de demanda e potência ativas”, de acordo com a modalidade de fornecimento e com base do grupo (A ou B) de consumidores que se encaixa a unidade.

No Brasil utiliza-se três modalidades de tarifação, cada uma relacionada para um tipo de consumidor exemplificados na tabela 1:

Tabela 1 - Tarifação para consumidores do grupo A e B

Consumidores	Convencional	Verde	Azul
Grupo B	opcional	-	-
Subgrupo A5(subterrânea)	opcional (demanda <300kW)	opcional	opcional
Subgrupo A4 (2,3 a 25kV)	opcional (demanda <300kW)	opcional	opcional
Subgrupo A3a (30 a 44kV)	opcional (demanda <300kW)	opcional	opcional
Subgrupo A3 (69 kV)	-	-	compulsória
Subgrupo A2 (88 a 138kV)	-	-	compulsória
Subgrupo A1 (>230kV)	-	-	compulsória

Fonte: REN ANEEL n° 414, p.10, 2010.

Cada modalidade tem como objetivo tarifar de maneira mais justa possível os consumidores pertencentes a certo subgrupo, no caso dos consumidores do grupo B, é possível mudar a tarifação para a modalidade branca, já disponível (em parte) para os consumidores dessa classe com a mudança do medidor de energia providenciado pela concessionária, com as análises necessárias para calcular os valores parciais de energia que devem ser pagos a concessionária.

### 2.5.1 Modalidade tarifária convencional

Nesta modalidade tarifária a fatura de energia elétrica desses consumidores é composta da soma dos valores referentes ao consumo e de demanda faturável e a contratada pela unidade (levando em conta as possíveis ultrapassagens de demanda) , sem ser acrescido valor de utilização da hora do dia (ponta ou fora de ponta) ou do período do ano (seco ou úmido).

A adequação dessa tarifa varia pelos consumidores do grupo A e B dependendo dos contratos de demanda.

#### 2.5.1.1 Monômia

Aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia (REN ANEEL nº 414,2010, p.11). E é dado pela equação 3 a seguir:

$$F=FC=CA.TC+taxas \text{ e impostos } (3)$$

Onde:

F = Fatura total

FC = Fatura de consumo

CA = Consumo de energia ativa (kWh)

TC = Tarifa de consumo de energia ativa (R\$/kWh)

#### 2.5.1.2 Binômia

Aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia.

$$F=FC+FD+FU+FER+FDR+taxas \text{ e impostos } (4)$$

Cada incógnita da equação (4) tem seu respectivo cálculo dependendo da demanda faturável, medida e de ultrapassagem (caso ocorra), levando em conta o fator de potência e tarifas aplicáveis para cada caso, exemplificados pelas equações 5,6,7,8 e 9 mostradas a seguir:

FD = Fatura de demanda

$$FD = DF.TD \text{ (5)}$$

Onde:

DF = Demanda faturável (kW)

TD = Tarifa de demanda (R\$/kW)

FU = fatura de ultrapassagem

$$FU = (DM - DC).TU \text{ (6)}$$

Onde:

DM = Demanda medida (kW)

DC = Demanda contratada (kW)

TU = Tarifa de ultrapassagem (R\$/kW)

FER = fatura de consumo de energia reativa excedente

$$FER = [CA.(0,92/FP - DF).TD \text{ (7)}$$

Onde:

FP = fator de potência medido

FDR = Fatura de demanda de potência reativa

$$FDR = (DM.0,92/FP - DF).TD \text{ (8)}$$

Ou

$$FDR = DF.TD, \text{ quando } DF > DM.0,92/FP \text{ (9)}$$

### 2.5.2 Modalidade tarifaria horo-sazonais

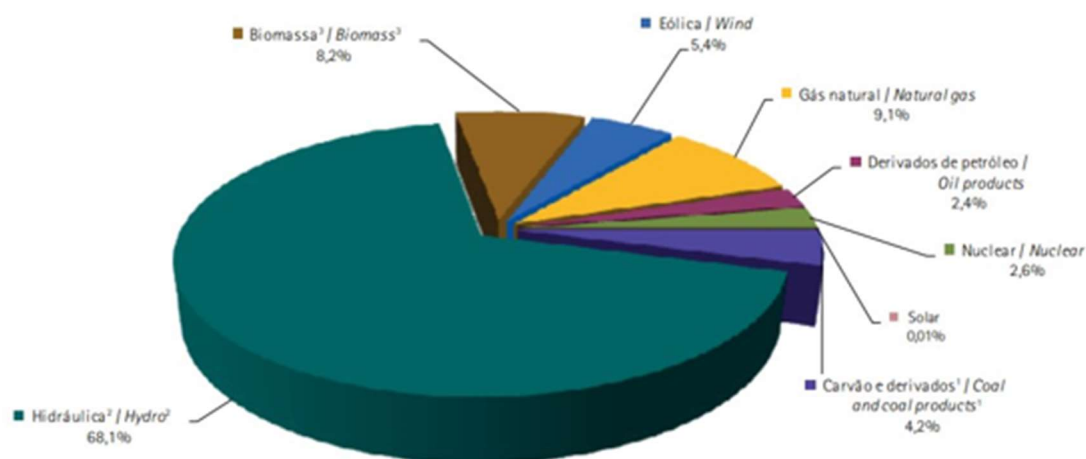
A modalidade horo sazonal é diferenciada das demais tarifas, ela se caracteriza pela cobrança diferenciada de consumo da energia elétrica e potência de demanda, de acordo com as horas do dia e períodos do ano.

O intuito desta tarifa é conscientizar o consumidor a utilizar a energia elétrica em certos horários do dia e do ano em que ela for mais barata, racionalizando o consumo da energia.

Como visto na figura 6 abaixo, constata-se que a maior parcela de energia ofertada no Brasil vem de fontes hidráulicas, que sofrem alterações de fornecimento

dependendo da água que existe nestes reservatórios, que sofrem diretamente com as variações do clima durante estações do ano.

Figura 7 - Matriz energética do Brasil

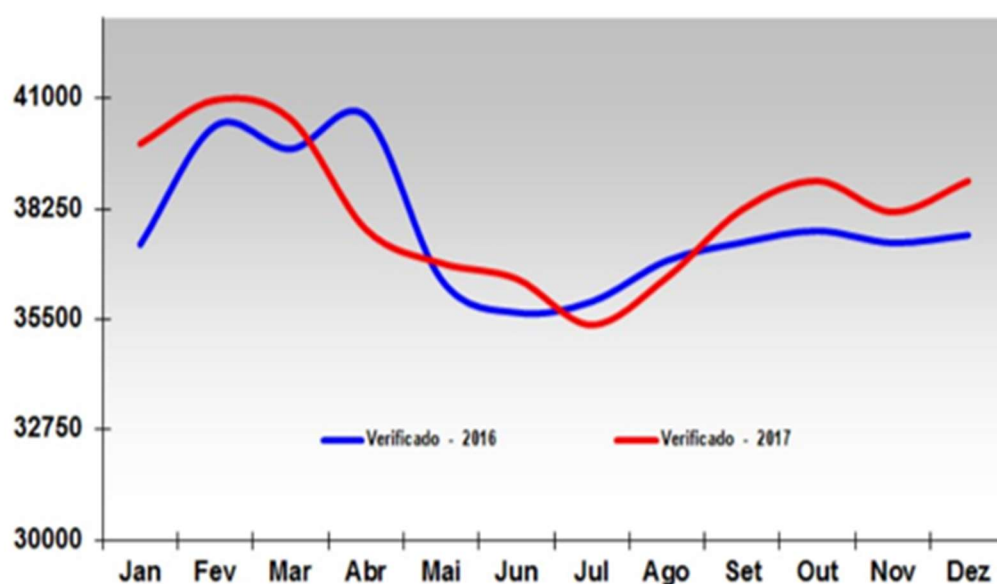


Fonte: Ministério de Minas e Energia, Balanço energético nacional 2017 (ano base 2016) Relatório final, p. 16.

Por conta desta variação é estabelecido dois períodos: “período seco”, quando a incidência de chuvas é menor, e “período úmido” quando é maior o volume de chuvas. As tarifas no período seco são mais altas, refletindo o maior custo de produção de energia elétrica devido à menor quantidade de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas, provocando a eventual necessidade de complementação da carga por outros meios de geração, que acarreta o aumento do custo da energia.

Pelo ponto de vista da fornecedora de energia, estima-se um consumo de energia equilibrado durante o dia inteiro, porém devido ao estilo de consumo para cada grupo, há uma variação constante da energia elétrica durante as horas que é utilizada para os mais variados fins, isso pode ser notado pela figura 7 abaixo que representa uma curva de carga do subsistema sudoeste/centro-oeste fazendo um comparativo dos dados levantados ao longo dos anos de 2016 e 2017.

Figura 8 - Curva de carga (MW médio)



Fonte: ONS, Boletim de Carga Mensal dezembro, p.4, 2017.

Este consumo inconstante de energia dos grupos de consumidores gera picos e ociosidades na rede que, para a distribuidora, geram muitos gastos e desperdícios de investimento no sistema.

Para amenizar este problema foram criados períodos de ponta e períodos fora de ponta que tem como objetivo mudar o padrão de consumo para algo mais equilibrado no ponto de vista da distribuidora, aplicando valores de consumo diferentes durante as horas do dia.

#### 2.5.2.1 Modalidade horo-sazonal verde

Esta modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se define a demanda contratada pretendida pelo consumidor, o valor da demanda contratada é fixo independente da hora do dia (ponta ou fora de ponta), porem a parcela do consumo de energia varia como as horas, citados acima, e o período sazonal. A equação (10) mostra o cálculo feito para a determinação desse valor.

$$F = (FCP + FCFP) + FD + FU + (FERP + FERFP) + FDR + \text{taxas e impostos} \quad (10)$$

Onde:

FCP = Fatura de consumo em horário de ponta

FCFP = Fatura de consumo em horário fora de ponta

FERP = Fatura de consumo de energia reativa excedente no horário de ponta

FERFP = Fatura de consumo de energia reativa excedente no horário de ponta

No período seco (maio a novembro) as tarifas de consumo na ponta e fora de ponta são mais caras que no período úmido.

Também são estipuladas tarifas diferenciadas de demanda de acordo com o período do ano, com a forma de uma única tarifa de demanda de potência.

#### 2.5.2.2 Modalidade horo-sazonal azul

Esta modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se define tanto o valor da demanda pretendida pelo consumidor no horário de ponta (Demanda Contratada na Ponta) quanto o valor pretendido nas horas fora de ponta (Demanda Contratada fora de Ponta), a parcela referente ao consumo é calculada de maneira idêntica a modalidade verde. A parcela da demanda é calculada pelos valores da tarifa de demanda na ponta com a respectiva demanda contratada, somados com seus valores na fora de ponta mostrado pela equação (11).

$$F = (FCP + FCPF) + (FDP + FDPF) + (FUP + FUFP) + (FERP + FERFP) + (FDRP + FDRFP) + \text{taxas e impostos (11)}$$

Assim como a tarifa verde, também são estipuladas tarifas diferenciadas de demanda de acordo com o período do ano.



### 3 ESTRUTURA TARIFÁRIA ATUAL NO BRASIL

Durante todo o processo de melhoria do sistema elétrico brasileiro, a demanda pelo uso de energia elétrica aumentou drasticamente em todo o território durante os anos e esse crescimento acaba por gerar um desequilíbrio no sistema tarifário como também a falta de eficiência energética nas instalações, principalmente residências em locais periféricos aos grandes centros.

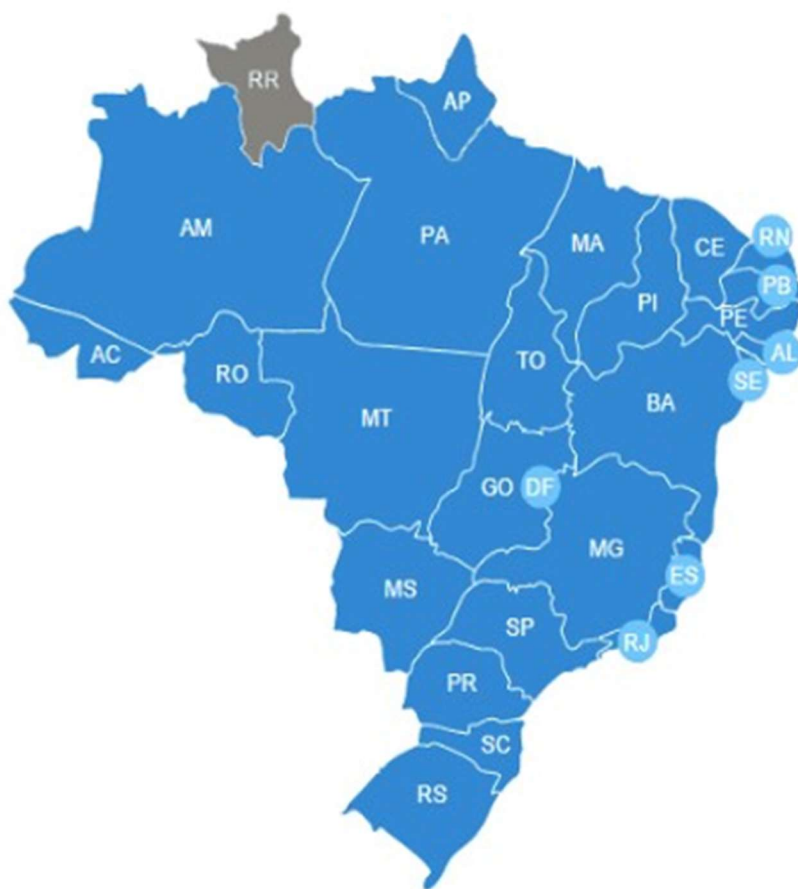
Com respostas a esses problemas, a ANEEL apresentou propostas para que houvesse um equilíbrio justo do valor cobrado pela energia elétrica em conjunto com a sua distribuição aos consumidores, como uma nova modalidade sazonal utilizando bandeiras tarifárias e um novo estilo de tarifação que leva em conta a hora do dia que será utilizado a energia (horário de ponta e fora de ponta).

#### 3.1 BANDEIRAS

Instituída em 16 de abril de 2013 pela Resolução Normativa nº 547/13, o regime de bandeiras tarifárias teve início em janeiro de 2015 para o controle do uso de energia em períodos do ano onde os reservatórios das hidroelétricas, que tem o total de 68.1% de toda a geração energética do Brasil em 2016, estão com pouca água e precisam compensar a falta de geração com outros métodos mais caros como as termoeletricas por carvão ou combustível.

Na figura 8 mostra uma representação dos consumidores que são condicionados pelo sistema tarifário de bandeiras, nota-se que Roraima não está dentro do grupo pois não faz parte do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Figura 9 - Consumidores cativos aplicáveis pelo sistema de bandeiras



Fonte: <http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias> / atualizada em 03/11/2017

O sistema de bandeiras é representado por três bandeiras tarifárias: Verde, Amarela e Vermelha (patamar 1 e 2). Cada bandeira representa um custo da energia que deverá ser aplicado no próximo ciclo de medição para o consumidor.

A ANEEL entendeu que o consumidor deve ter a informação mais precisa e transparente sobre o custo real da energia elétrica. Por isso, as bandeiras sinalizam, para cada mês do ano, o custo de geração da energia elétrica que será cobrada dos consumidores. Não existe, portanto, um novo custo, mas um sinal de preço que sinaliza para o consumidor o custo real da geração quando ele está consumindo a energia, dando a oportunidade de adaptar seu consumo.

O valor arrecadado das distribuidoras pela aplicação das bandeiras tarifárias é repassado diretamente para a Conta Bandeiras, em nome da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), administrado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) como mencionado no decreto nº 8.401/15 e da Resolução Normativa nº 649/15.

Após os valores serem repassados e avaliados pela ANEEL, os mesmos serão destinados à cobertura das variações dos custos de geração energética por fonte termelétrica e os preços vigentes no mercado durante o espaço de tempo, que afetam os agentes de distribuição, compensando o custo da geração para as distribuidoras com custos maiores que a arrecadação adicional das bandeiras.

A ANEEL publica em seu site (<http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>), a partir dos dados encaminhados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e do Operador Nacional do Sistema (ONS), todas as informações sobre o acionamento mensal das bandeiras, seus custos e os repasses da Conta Bandeiras para cada concessionária.

### **3.1.1 Bandeira verde**

A aplicação dessa bandeira tarifária significa que as condições de geração de energia no Sistema Interligado Nacional estão favoráveis durante o mês vigente, por estes motivos, não será acrescido nenhum valor adicional para a energia consumida nas unidades.

### **3.1.2 Bandeira amarela**

A aplicação dessa bandeira tarifária significa que as condições de geração de energia no Sistema Interligado Nacional estão menos favoráveis durante o mês vigente, por estes motivos, sofre um acréscimo de R\$0,010 para cada quilowatt hora (kWh) consumidos.

### **3.1.3 Bandeira vermelha**

Existem dois tipos de tarifação para esta bandeira tarifária, cada uma retrata um valor diferente no acréscimo de consumo de energia elétrica, que reflete a situação crítica de geração no SIN, sendo a bandeira mais custosa para os consumidores.

- **Bandeira Vermelha Patamar 1** - A aplicação dessa bandeira tarifária significa condições mais custosas de geração durante o mês vigente, sofrendo um acréscimo de R\$ 0,030 para cada quilowatt hora (kWh) consumido.

- Bandeira Vermelha patamar 2 - A aplicação dessa bandeira tarifária significa condições críticas de geração durante o mês vigente, sofrendo um acréscimo de R\$ 0,050 para cada quilowatt hora (kWh) consumido.

## 3.2 MODALIDADE BRANCA

### 3.2.1 Conceito

A Tarifa Branca é uma nova modalidade tarifária em que o consumidor passa a ter valores diferentes, no preço da energia elétrica, em função da hora do dia da semana. Ela é oferecida aos consumidores de baixa tensão (127, 220, 380 ou 440V) do Grupo B.

Nos dias úteis, o valor Tarifa Branca varia em três horários: ponta, intermediário e fora de ponta. Na ponta e no intermediário, a energia é mais cara. Fora de ponta, é mais barata. Nos feriados nacionais e nos fins de semana, o valor é sempre fora de ponta (ANEEL, 2017).

Portanto, se o consumidor mudar seus hábitos de consumo para que priorizem o uso da energia elétrica no período fora de ponta ou intermediário, a adoção da Tarifa Branca acarretará num valor reduzido na conta de energia.

Os Períodos horários de ponta, intermediário e fora de ponta são homologados pela ANEEL nas revisões tarifárias periódicas de cada distribuidora, que ocorrem em média a cada quatro anos (ANEEL, 2017.).

### 3.2.2 Posto tarifário

Período de tempo em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia (REN ANEEL nº 414, 2010, p.11). E ainda, é considerada a seguinte divisão:

- a) posto tarifário ponta: é o período de 3 horas diretas que é definido pela distribuidora considerando sua curva de carga de seu sistema elétrico. Com exceção aos dias especificados na tabela 2 abaixo e aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão.

Tabela 2 - Dias não contabilizados nos horários de ponta

Dia e Mês	Feriados Nacionais
01 de janeiro	Confraternização Universal
21 de Abril	Tiradentes
01 de Maio	Dia do Trabalho
07 de Setembro	Independência
12 de Outubro	Nossa Senhora Aparecida
02 de Novembro	Finados
15 de Novembro	Proclamação da República
25 de Dezembro	Natal

Fonte: ANEEL

b) Posto tarifário intermediário: é caracterizado por ser uma hora posterior e uma hora anterior aos horários especificados como período de ponta.

c) posto tarifário fora de ponta: os demais períodos de hora excluído os horários de ponta e intermediário.

A figura 9 abaixo mostra os períodos de ponta, intermediário considerados pela concessionária de distribuição de energia elétrica que atua na cidade de São Paulo, a Eletropaulo.

Figura 10 - Período de ponta e fora de ponta - Eletropaulo

Horários de Ponta

Eletropaulo, Concessionária

Concessão-Permissão

Selecionar Empresa

Concessionária

Eletropaulo

Tabela de Horário de Pico

Distribuidora	Intermediario-1	PONTA	Intermediario-2	Intermediario-1 Horário Verão	PONTA Horário Verão
Eletropaulo	16:30-17:29	17:30-20:29	20:30-21:29	17:30-18:29	18:30-21:29

Fonte: ANEEL, Postos Tarifários, 2016

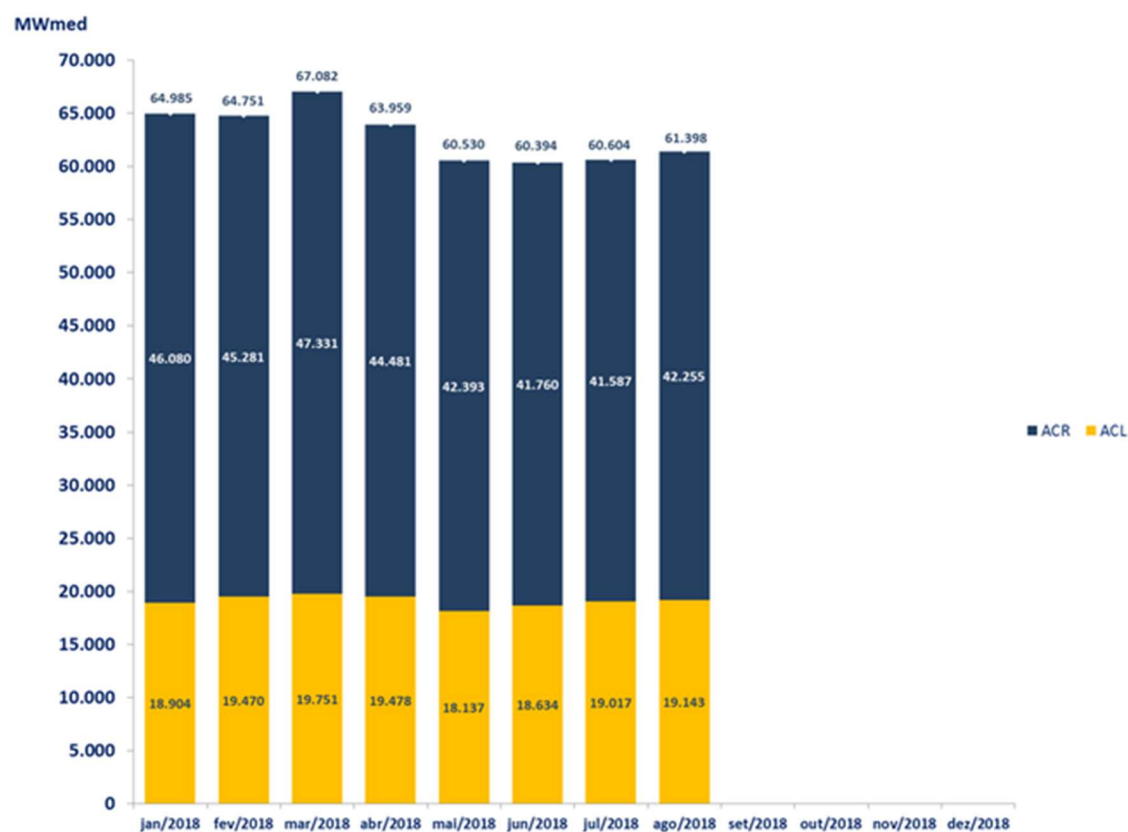
### 3.3 MERCADO LIVRE DE ENERGIA

O mercado livre de energia é, basicamente, um ambiente em que os consumidores podem escolher livremente quem suprirá a sua demanda de energia elétrica, ou seja, o consumidor exerce o direito da portabilidade da conta de energia. Nesse ambiente, os consumidores e fornecedores negociam as condições de contratação de energia.

O mercado de energia no Brasil está dividido em ACR onde estão situados os consumidores cativos, e ACL que é formado por consumidores livres. O Ambiente de Contratação Regulada (ACR) são os consumidores cativos, ou tradicionais, que compram a energia elétrica direto das concessionárias de distribuição às quais estão ligados. Cada unidade consumidora paga uma fatura de energia por mês, e as tarifas são reguladas pela ANEEL, todos os consumidores residenciais estão nesse mercado, assim como algumas empresas comerciais, industriais e consumidores rurais. Já o Ambiente de Contratação Livre (ACL) compram diretamente dos geradores ou comercializadores com condições livremente negociados, como preço, volume e etc. A figura 10 a seguir mostra o comparativo de consumo entre os ambientes de contratações, e a figura 11 mostra a percentagem do perfil de consumo no ACL por ramo de atividade.

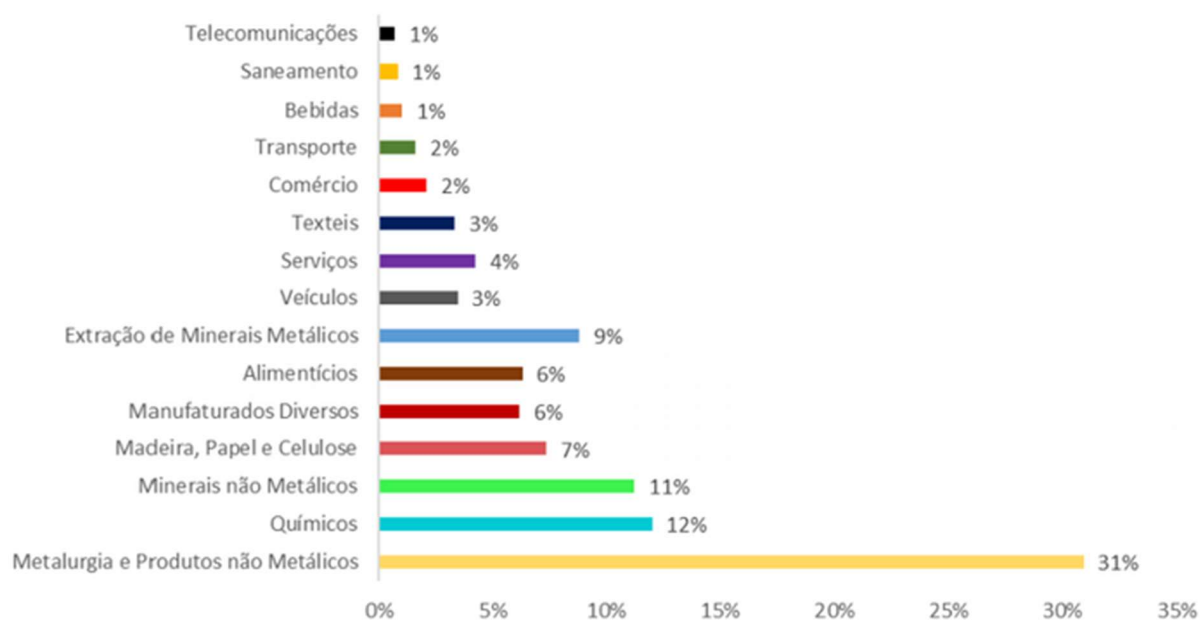
Atualmente, mais de 60% da energia consumida pelas indústrias do país é adquirida no mercado livre de energia. Essas empresas buscam, principalmente, redução da conta de energia elétrica. De 2003 até 2015, o mercado livre de energia proporcionou uma economia de 18% em comparação ao mercado cativo conforme mostra a figura 12 a seguir.

Figura 11 - Consumo de mercado livre e cativo



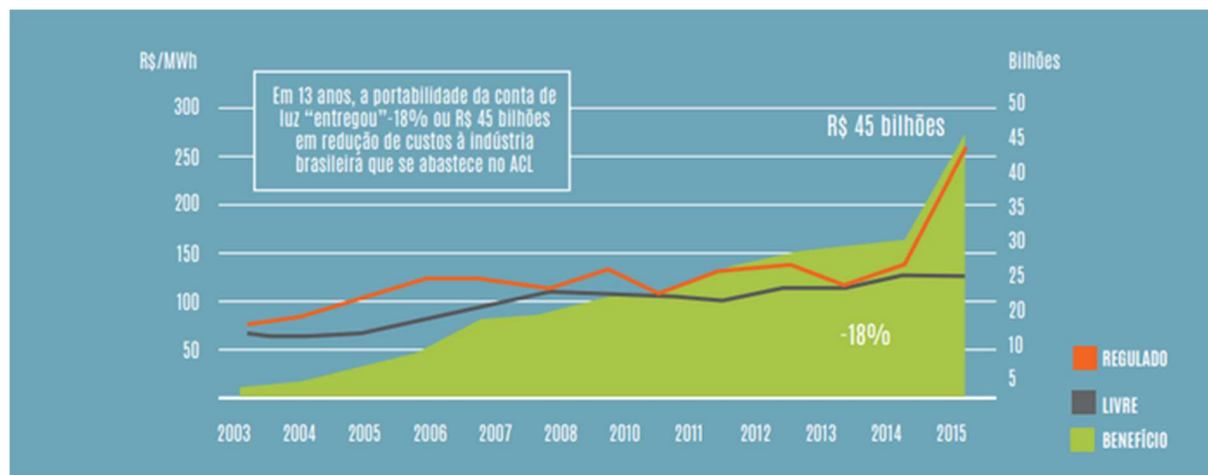
Fonte: CCEE – infoMercado Dados Gerais 2018

Figura 12 - ACL por ramo de atividade



Fonte: Thymos Energia, Mercado Livre x Mercado Cativo de Energia, p. 12, 2016.

Figura 13 - Economia de energia no ACL



Fonte: ABRACEEL, Cartilha Mercado Livre de Energia, p.8, 2016.

Assim sendo, essa nova modalidade tarifária só foi viável através da criação de órgãos reguladores do sistema elétrico, que foram: Operador Nacional do Sistema (ONS); operador do Sistema Interligado Nacional (SIN); Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Este último será melhor explanado a seguir.

### 3.3.1 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

Em 1996 o governo federal implanta o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RE-SEB), sob coordenação do Ministério de Minas e Energia (MME) com a consultoria da empresa Coopers & Lybrand, tendo como objetivo estimular o investimento no setor de energia e a expansão da oferta de energia elétrica no país. No ano seguinte o Projeto RE-SEB finaliza o anteprojeto que cria o Mercado Atacadista de Energia (MAE) e hoje denominada Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Portanto, com a reestruturação do setor elétrico, as empresas de energia começam a ser desverticalizadas, isto é, separando suas partes em geração, transmissão e distribuição.

A CCEE busca viabilizar as atividades de compra e venda de energia em todo Sistema Interligado Nacional (SIN). Dentre suas atribuições estão: Implantar e divulgar regras de procedimentos de comercialização; fazer a gestão de contratos do Ambiente de Contratação Reguada (ACR) e do Ambiente de contratação Livre



(ACL); manter o registro de dados de energia gerada e de energia consumida; realizar leilões de compra e venda de energia no ACR, sob delegação da ANEEL; realizar leilões de Energia de Reserva, sob delegação da ANEEL, e efetuar a liquidação financeira dos montantes contratados nesses leilões; Apurar infrações que sejam cometidas pelos agentes de mercado e calcular penalidades e; Servir como fórum para discussão de ideias e políticas para o desenvolvimento do mercado, fazendo a interlocução entre agentes do setor com as instâncias de formulação de políticas e de regulação.

Portanto, a CCEE é responsável pela atividade de comercialização de energia e contribui para a evolução sustentável do mercado brasileiro.

### **3.3.2 Agentes da CCEE**

Os agentes são empresas que atuam no setor da energia elétrica, dividem-se nas categorias de Geração, Comercialização e Distribuição.

#### **3.3.2.1 Geração**

Os agentes geradores que fazem parte dessa atividade podem vender energia no ACR como ACL. Eles são classificados como:

- Concessionária de Serviço Público de Geração: agente titular de concessão para exploração de ativo de geração a título de serviço público, outorgada pelo Poder Concedente.
- Produtor Independente de Energia Elétrica: agente individual, ou participante de consórcio, que recebe concessão, permissão ou autorização do Poder Concedente para produzir energia destinada à comercialização por sua conta e risco.
- Autoprodutor: agente com concessão, permissão ou autorização para produzir energia destinada a seu uso exclusivo, podendo comercializar eventual excedente de energia desde que autorizado pela ANEEL.

#### **3.3.2.2 Comercialização**

Fazem parte da categoria de Comercialização os agentes importadores, exportadores e comercializadores de energia elétrica, além dos consumidores livres e dos consumidores especiais, segundo as definições a seguir:

- **Comercializador:** agente que compra energia por meio de contratos bilaterais celebrados no Ambiente de Contratação Livre - ACL, podendo vender energia a outros comercializadores, a geradores e aos consumidores livres e especiais, no próprio ACL, ou aos distribuidores por meio dos leilões de ajuste no Ambiente de Contratação Regulada - ACR.

- **Consumidor Livre:** consumidor que, atendendo aos requisitos da legislação vigente, pode escolher seu fornecedor de energia elétrica (gerador e/ou comercializador) por meio de livre negociação. A tabela 3 a seguir resume as condições para que o consumidor de energia possa se tornar livre.

Tabela 3 - Critérios vigentes para se tornar Consumidor Livre

<b>Demanda Mínima</b>	<b>Tensão de Fornecimento</b>	<b>Data de ligação do consumidor</b>
3 MW	Qualquer tensão	Após 08/07/1995
3MW	69 kV	Antes de 08/07/1995

Fonte: ANEEL

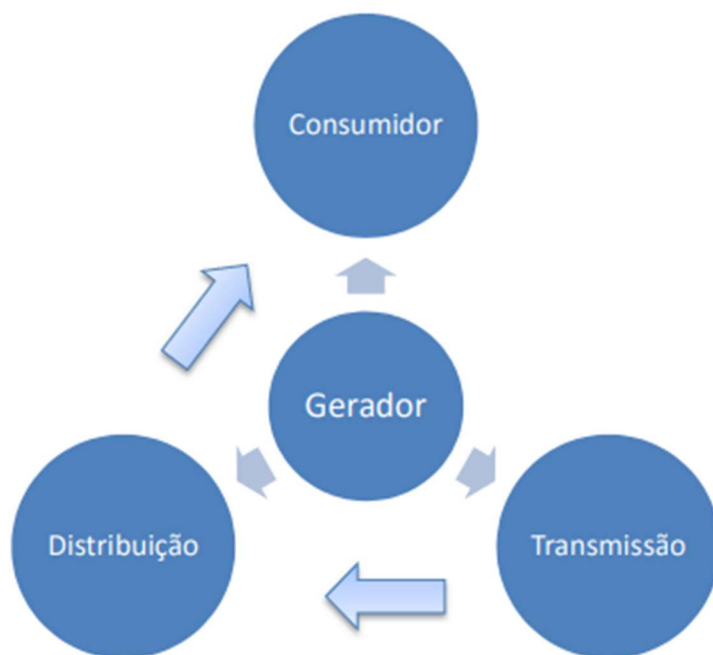
- **Consumidor Especial:** consumidor com demanda entre 500 kW e 3MW, que tem o direito de adquirir energia de qualquer fornecedor, desde que a energia adquirida seja oriunda de fontes incentivadas especiais (eólica, Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs, biomassa ou solar).

- **Importador:** agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar importação de energia elétrica para abastecimento do mercado nacional.

- **Exportador:** agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar exportação de energia elétrica para abastecimento de países vizinhos.

Deste modo, o sistema de comercialização para os consumidores livres fica conforme a figura 13, ou seja, flexível, onde o consumidor livre pode adquirir energia direto dos agentes de geração.

Figura 14 - Fluxograma do mercado livre



Fonte: KYOSHI, Um Estudo Sobre o Mercado Livre de Energia, p. 22, 2016.

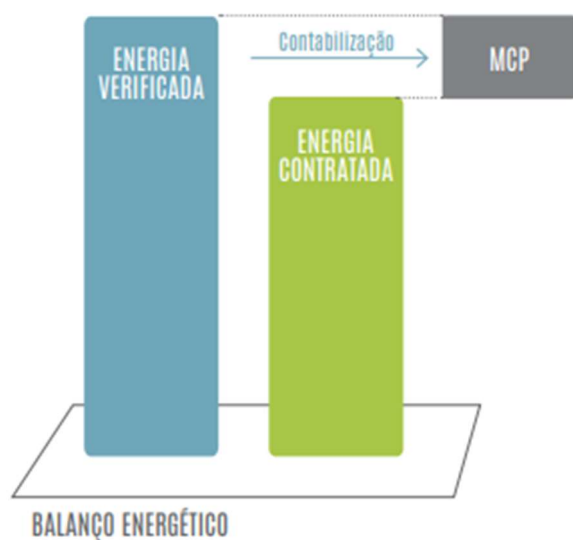
### **Distribuição**

Os agentes da categoria Distribuição são as empresas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, que realizam o atendimento da demanda de energia aos consumidores com tarifas e condições de fornecimento reguladas pela ANEEL. Pela regulamentação vigente, todos os distribuidores têm participação obrigatória no Ambiente de Contratação Regulada - ACR, celebrando contratos de energia com preços resultantes de leilões.

#### **3.3.3 Contabilização de energia**

A CCEE verifica o que foi gerado e o que foi consumido, através de medidores de energia, conforme figura 14 a seguir:

Figura 15 - Comparação entre Geração e Consumo



Fonte: ABRACEEL, Cartilha Mercado Livre de Energia, p.21, 2016.

### 3.3.3.1 Liquidação do mercado de curto prazo

O montante das diferenças entre Geração e Consumo são liquidadas no Mercado de Curto Prazo (MCP), ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) ou preço da energia no mercado de curto prazo.

$$\text{MCP} \times \text{PLD} = \text{Valor da diferença em reais}$$

#### **PLD**

Esse é baseado no custo marginal de opção (CMO) e pode variar semanalmente entre o limite inferior (piso do PLD) e o limite superior (teto do PLD). Os valores são ajustados todos os anos pela ANEEL. Para mais detalhes ver item 3.6.4.

Caso a energia utilizada seja maior que a energia contratada, o montante resultante multiplicado pelo PLD deverá ser pago pelo agente, conforme figura 15 a seguir:

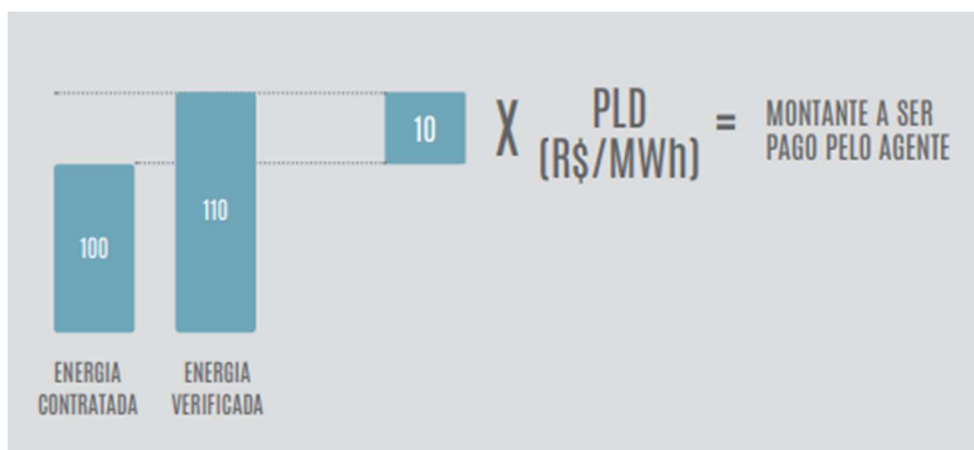
Figura 16 - Montante a recebido pelo agente



Fonte: ABRACEEL, Cartilha Mercado Livre de Energia, p.23, 2016.

Agora, caso a energia consumida seja menor que a contratada, o consumidor deve receber na liquidação da CCEE o montante multiplicado pelo PLD, conforme a figura 16 a seguir:

Figura 17 - Montante a ser pago pelo agente



Fonte: ABRACEEL, Cartilha Mercado Livre de Energia, p.23, 2016

Também é facultado aos consumidores negociar energia para outros agentes por meio de cessão de montantes.

Se um consumidor livre quiser retornar ao mercado cativo, deve avisar a concessionária de distribuição com 5 anos de antecedência. A distribuidora pode, a seu critério, aceitar ou não o retorno do consumidor ao mercado cativo em prazo inferior.

### 3.3.4 Metodologia dos preços PLD

O PLD é publicado semanalmente pela CCEE e pode variar bruscamente, pois o PLD é resultado de previsões das condições de chuva e do comportamento dos consumidores, além de outros fatores que impactam o sistema elétrico. A metodologia para determinação do PLD é feita através de programas, estes que aqui serão descritos brevemente, além de seus limites máximo e mínimo do PLD estipulados pela ANEEL.

#### 3.3.4.1 Newave

De acordo com a CCEE o programa Newave:

Modelo de otimização para o planejamento de médio prazo (até 5 anos), com desratização mensal e representação a sistemas equivalentes. Seu objetivo é determinar a estratégia de geração hidráulica e térmica em cada estágio que minimiza o valor esperado do custo de operação para todo o período de planejamento. Um dos principais resultados desse modelo são as funções de custo futuro, que traduzem para os modelos de outras etapas (de curto prazo) o impacto da utilização da água armazenada nos reservatórios. Nesse modelo, a carga e a função de custo de déficit podem ser representadas em patamares e permite-se a consideração de limites de interligação entre os subsistemas (CCEE, Metodologia de Preços, 2018)

#### 3.3.4.2 Newdesp

De acordo com a CCEE:

Esse é um programa componente do sistema NEWAVE que serve para consulta às funções de custo futuro geradas pelo módulo de otimização (NEWAVE em si). Para sua execução existem dois modos: consulta e despacho. No modo consulta, com base nas informações de energia armazenada no final do mês e energias afluentes realizadas, para cada um dos subsistemas estudados no NEWAVE, é gerado um relatório com os valores da água para aquele mês. No modo despacho, com base nos valores de energia armazenada no início de um mês e valores realizados e previstos de energias afluentes, o modelo obtém o despacho ótimo para o período em estudo, definindo a geração hidráulica equivalente e o despacho das usinas térmicas para cada subsistema. Como resultado desse processo são obtidos os custos marginais de operação para o período estudado, em cada patamar de carga considerado para cada subsistema. O modo despacho fornece diretamente os preços da CCEE por patamar de carga para cada submercado. (CCEE, Metodologia de Preços, 2018).

#### 3.3.4.3 Decomp

De acordo com CCEE:

Modelo de otimização para o horizonte de curto prazo (até 12 meses), que representa o primeiro mês em base semanal, as vazões previstas, a aleatoriedade das vazões do restante do período através de uma árvore de possibilidades (cenários de vazões) e o parque gerador individualizado (usinas hidráulicas e térmicas por subsistemas). Seu objetivo é determinar o despacho de geração das usinas hidráulicas e térmicas que minimiza o custo de operação ao longo do período de planejamento, dado o conjunto de informações disponíveis (carga, vazões, disponibilidades, limites de transmissão entre subsistemas, função de custo futuro do NEWAVE). Os principais resultados desse modelo são os despachos de geração por usina hidráulica e térmica de cada submercado, e os custos marginais de operação para cada estágio por patamar de carga (CCEE, Metodologia de Preços, 2018).

#### 3.3.4.4 Limites mínimo e máximo do PLD

O PLD é limitado por valores de mínimo e máximo de acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 633/14, os valores têm validade entre a primeira e a última semana operativa de preços do ano subsequente.

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 633/14, o PDL mínimo será calculado pela ANEEL no mês de dezembro de cada ano, com base no maior valor entre:

- i) o calculado com base na Receita Anual de Geração RAG - das usinas hidrelétricas em regime de cotas, nos termos da Lei nº 12.783/2013, excluídos os valores relacionados à remuneração e reintegração de investimentos, e adicionada a estimativa de Compensação Financeira pelo Uso dos Recursos Hídricos – CFURH; e ii) as estimativas dos custos de geração da usina de Itaipu para o ano seguinte, fornecidas pela Itaipu Binacional para fins de reajustes e/ou revisões tarifárias (Resolução Normativa ANEEL nº 633/14).

O valor do PLD máximo, de acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 633/14, será calculado pela ANEEL no mês de dezembro de cada ano com base no Custo Variável Unitário mais elevado de uma Usina Termelétrica em operação comercial, a gás natural, contratada por meio de Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado, definido no Programa Mensal de Operação de dezembro e será aplicado entre a primeira e última semana operativa do ano subsequente, para todos os submercados.

Os valores vigentes para o ano de 2018, comparados com os valores de 2017, é apresentado na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Valores de PLD

Ano base	PLD Mínimo (R\$/MWh)	PLD Máximo (R\$/MWh)
2017	33,68	533,82
2018	40,16	505,18

Fonte: CCEE



## 4 ESTUDO DE CASO

No estudo de caso apresentado a seguir, mostraremos uma aplicação real do conteúdo apresentado e efetuamos uma demonstração da aplicação da Tarifa Branca para um consumidor residencial, caracterizado pelo Grupo B e, posteriormente, suas análises.

A tarifa branca é uma nova modalidade tarifária que visa aplicar valores diferentes de consumo dependendo dos horários utilizados, isso só é possível pela mudança do medidor convencional da unidade para um medidor inteligente chamado smart meter, que analisa todo o hábito de consumo, encaminhando os dados digitalmente para a análise da concessionária e o eventual custeio do ciclo mensal de energia utilizada e será possível ser utilizada por todos os consumidores residenciais ou comerciais em BT.

Antes de optar pela tarifa branca, o consumidor deve considerar fatores subjetivos para optar pela substituição da tarifa, como os eventuais problemas de mudar os horários de consumo dos aparelhos elétricos usados e as suas possíveis vantagens. Além disso, o consumidor deve estar atento entre a proporção entre a tarifa branca relativa ao consumo fora de ponta e a tarifa convencional da concessionária que administra a distribuição no local. A relação é calculada da seguinte forma:

$$\text{Fator KZ} = (\text{TUSD fora de ponta})/(\text{TUSD convencional}) \quad (10)$$

A agência reguladora visa uma relação entre tarifas que mantenha a mesma receita, independente da aplicação da tarifa ser branca ou convencional. O fator KZ pode indicar se há vantagem para a migração da tarifa convencional para a tarifa branca, quanto maior for a diferença entre elas, maior será as vantagens da migração para a Tarifa Branca.

Em seguida uma análise sobre o perfil do consumidor com a utilização da energia elétrica ao longo do dia é necessária e também comparar as tarifas dos períodos de ponta, fora de ponta e intermediário definidos pela distribuidora que atende o consumidor (definidos anualmente pela ANEEL). Nos estudos realizados são utilizados os valores da tarifa sem impostos.

As informações de consumo de energia elétrica contida nas contas de luz do consumidor durante uma série histórica de 12 meses são utilizadas para o estudo, traçado um perfil de consumo da unidade e, além disso, obter uma média de consumo diário. Para o estudo foi feita uma visita ao local do consumidor estudado (os dados de consumo levantados são do ano de 2017).

O consumidor pesquisado é uma família pertencente a subclasse Residencial Comum (B1), na área de atuação da Elektro Eletricidade e Serviços S.A. Primeiramente não foi considerada nenhuma deslocação dos horários de consumo pelo consumidor estudado (sem modulações de carga), em seguida foi aplicada uma condição de deslocamento da carga do período de ponta para o período fora de ponta (com modulação de carga).

Vale ressaltar que no site da empresa Elektro Eletricidade e Serviços S.A existe um simulador de preços entre tarifas, porém não disponibiliza nenhum tipo de simulador mais detalhado para a comparação das tarifas convencional e branca, algumas concessionárias como a Eletropaulo e Energiza tem essa opção nos sites para as unidades dentro de sua área de atuação, com seus próprios valores e taxas aplicadas nas contas, esse tipo de simulador ajuda o consumidor ter uma visão melhor para com a nova Modalidade Branca. Entretanto, efetuamos uma simulação com os mesmos dados de consumo, apresentado no estudo de caso, e inserimos no simulador da Eletropaulo, ver Anexo B.

### **Consumidor de baixa tensão residencial comum – B1**

O estudo se inicia com a análise da conta de energia elétrica de um consumidor de baixa tensão (BT) com as características: Subclasse-Residencial Comum e Classe-Residencial Bifásico. Os valores utilizados para as tarifas são encontrados nos Processos Tarifários de Distribuição no site da ANEEL e os valores encontra-se na tabela 5 para o ano de 2018.

Tabela 5 - Valores das tarifas da modalidade Branca x Convencional

Modalidade Tarifária	Posto Tarifário	TUSD (R\$/MWh)	TE (R\$/MWh)	Tarifa sem impostos (R\$/MWh)
Convencional	--	215,31	272,63	487,94
Tarifa Branca	Ponta	544,94	396,52	941,46
	Intermediário	345,47	261,37	606,84
	Fora de ponta	146	261,37	407,37

Fonte: Autoria própria

Para avaliar o quanto a Tarifa Branca pode ser vantajosa para o subgrupo B1 residencial, o KZ é calculado usando-se a equação 10. Com os valores apresentados na tabela se obtém o valor de:

$$\text{Fator KZ} = 146,00/215,31=0,6781$$

Para traçar o perfil de consumo da residência, uma pesquisa de hábitos foi realizada com os moradores da unidade consumidora em estudo com as seguintes perguntas:

- Quantidade de Moradores
- Qual o horário de funcionamento dos aparelhos?
- Quais aparelhos são usados?
- Frequência do uso dos aparelhos

A partir da pesquisa no local, foi possível identificar as características da unidade com 3 moradores, tanto para dias úteis como para fins de semana.

### **Determinação do consumo diário – B1**

Usando-se a conta de energia da unidade consumidora, ver Anexo A, foi possível estipular uma média ideal e geral do consumo diário de energia mostrada na Tabela 6. Isso foi importante, pois assim verificou-se se os dados adquiridos pela nota fiscal se aproximam do comportamento anual. Primeiramente foi feita a média geral do consumo diário com os dados do histórico de consumo, posteriormente foi calculado o consumo diário baseado nos dados da entrevista.

Tabela 6 - Média de consumo

Mês/Ano	Consumo (kWh)	Média (kWh/dia)	Dias de Faturamento
<b>jan/16</b>	296	9,9	20
<b>fev/16</b>	282	9,4	20
<b>mar/16</b>	273	9,1	20
<b>abr/16</b>	328	10,9	21
<b>mai/16</b>	273	9,1	21
<b>jun/16</b>	256	8,5	20
<b>jul/16</b>	275	9,2	20
<b>ago/16</b>	204	6,8	20
<b>set/16</b>	237	7,9	21
<b>out/16</b>	231	7,7	21
<b>nov/16</b>	239	8,0	21
<b>dez/16</b>	221	7,4	20
<b>Média de consumo diário (kWh/dia)</b>	8,7		
<b>Média de consumo mensal (kWh)</b>	259,6		

Fonte: Autoria própria

Após a análise do histórico de consumo da nota fiscal, calculou-se o consumo de energia diário de cada aparelho da residência, para se obter o consumo diário total da unidade consumidora. Os valores característicos de consumo para determinados aparelhos foram obtidos nos próprios equipamentos. Esses valores são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo de energia por aparelho

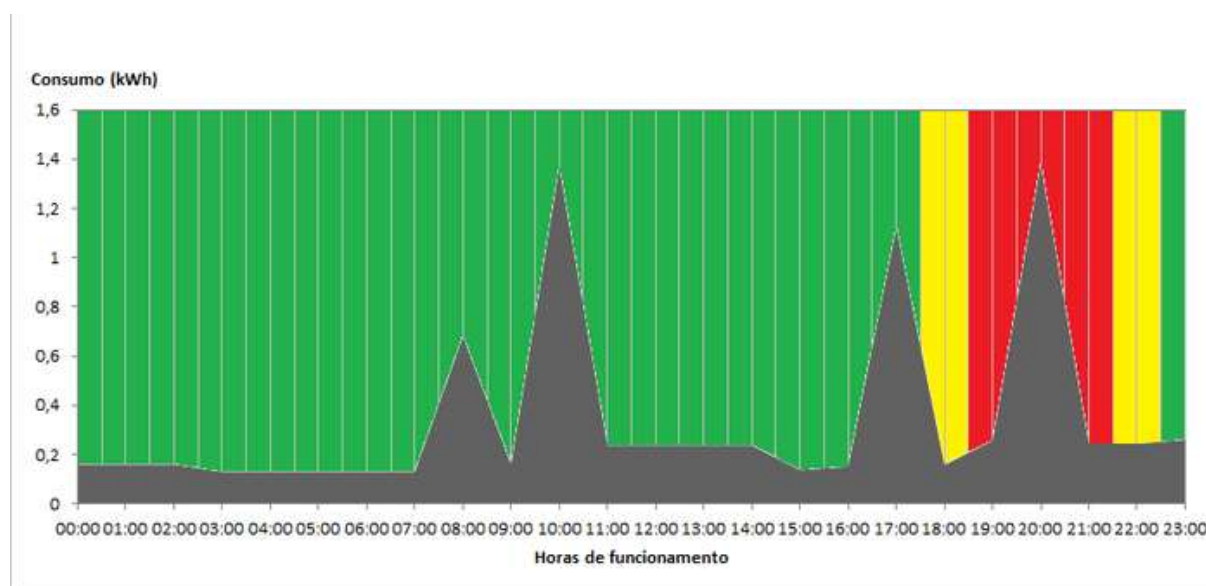
Aparelho	Que horas é Ligado	Que horas é desligado	Consumo médio( kWh/dia)
Chuveiro elétrico	10:00	10:10	1,133
	20:00	20:10	1,133
Chuveiro elétrico 2	17:30	17:40	0,966
Geladeira	24h/dia	--	3,12
TV LED	19:00	00:00	0,5
	09:30	15:00	0,53
Máquina de Lavar	08:00	08:50	0,55
Iluminação	10:00	23:00	0,09
	16:00	21:00	0,035
	17:00	23:00	0,04
	16:00	20:00	0,028
TV 24"	23:00	03:00	0,12
Consumo diário total			8,245

Fonte: Autoria própria

### Consumidor Subgrupo B1 sem Modulação de Carga

Com os dados apresentados na Tabelas 6 e 7 foi traçado o perfil de consumo da residência estudada, figura 17. É possível observar no gráfico abaixo os picos de consumo de energia durante os banhos, sendo que um deles é realizado no horário de ponta e o outro entre o fora de ponta e intermediário. Como também, outro pico ocorre no início do dia, durante o banho embora fora do horário de ponta.

Figura 18 - Perfil de consumo



Fonte: Autoria própria

Foram consideradas 3h de ponta por dia durante 22 dias mensais, 2h de intermediário por dia durante 22 dias mensais, 19h de fora de ponta por dia durante 22 dias mensais e 24h de fora de ponta por dia durante 8 dias mensais (finais de semana). A Tabela 8 ilustra a comparação monetária entre as modalidades tarifárias para o consumidor do subgrupo B1, sem modulação de carga.

Tabela 8 - Comparação monetária sem modulação de carga

Modalidade Tarifária	Posto Tarifário	Consumo (kWh)	Tarifa sem Impostos (R\$/kWh)	Valor a Pagar (R\$)
Convencional	--	247,368	0,48794	120,70
Tarifa Branca	Ponta	40,5196	0,94146	128,41
	Intermediário	30,0784	0,60684	
	Fora de ponta	176,77	0,40737	

Fonte: Autoria própria

De acordo com a tabela 8 repara-se que a Tarifa Convencional é a melhor opção para o consumidor estudado, que em relação à Tarifa Branca, tem um desconto de R\$ 7,71 a menos na fatura de energia elétrica sem a modulação de carga.

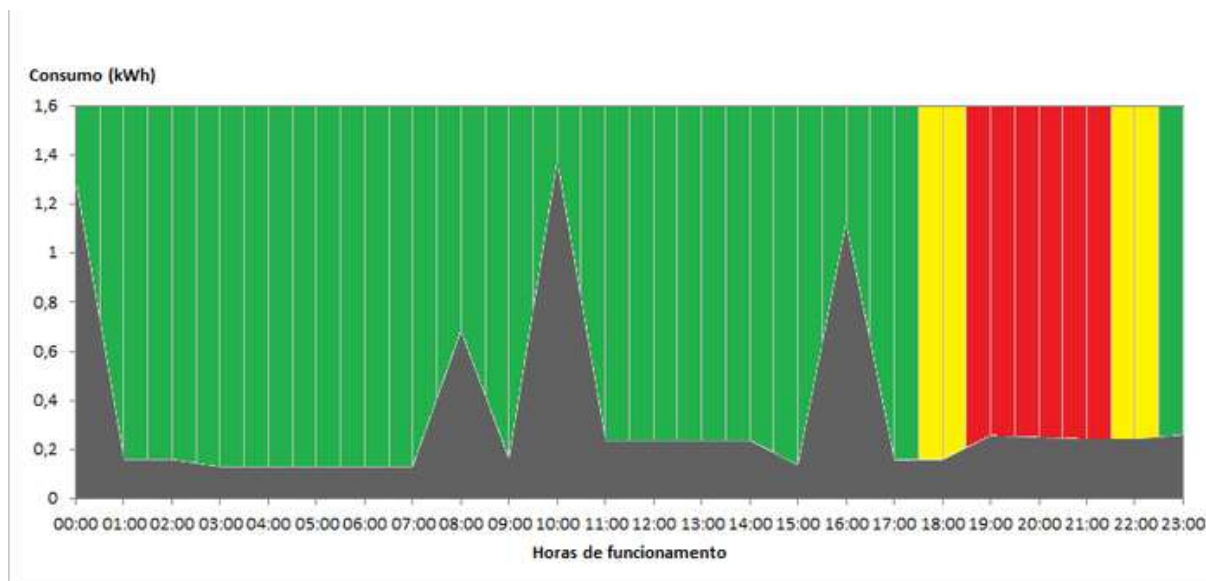
### **Consumidor Subgrupo B1 com Modulação de Carga**

Para alguns consumidores residenciais, os aparelhos que mais contribuem para o consumo de energia durante os horários de ponta são os chuveiros elétricos, condicionadores e aquecedores por apresentarem um elevado consumo de energia comparado com os demais equipamentos, por isto a possibilidade de utiliza-los nos períodos de fora de ponta é essencial para que a Tarifa Branca seja vantajosa para o consumidor.

Apresentado isso, a proposta desta parte do estudo é uma mudança de habito simples para com o consumidor estudado previamente e suas possíveis vantagens obtidas pela mudança.

Primeiramente foi analisado se seria um contratempo para o consumidor mudar os horários de banho localizados nos períodos de ponta e intermediário para algum período fora de ponta (mais cedo ou mais tarde), como não houve nenhum impasse do consumidor para com esta decisão, o período de consumo foi modificado conforme apresentado na figura 18.

Figura 19 - Perfil de consumo com modulação de carga



Fonte: Autoria própria

Foram considerados os mesmos horários de ponta, intermediário e fora de ponta usados no estudo anterior considerando finais de semana. A Tabela 9 ilustra a comparação monetária entre as modalidades tarifárias para o consumidor do subgrupo B1, com modulação de carga.

Tabela 9 - Comparação monetária com modulação de carga

Modalidade Tarifária	Posto Tarifário	Consumo	Tarifa sem Impostos (R\$/kWh)	Valor a Pagar (R\$)
Convencional	--	247,368	0,48794	120,70
Tarifa Branca	Ponta	15,5936	0,94146	107,19
	Intermediário	8,8264	0,60684	
	Fora de ponta	213,948	0,40737	

Fonte: Autoria própria

Com a modulação de carga proposta para o consumidor, de acordo com a tabela 9 repara-se que a Tarifa Branca passa a ser a melhor opção para a unidade estudada, que em relação à Tarifa Convencional, tem um desconto de R\$ 13,51 a menos na fatura de energia elétrica, e ainda superando o desconto de R\$7,71 da tarifa convencional mostrada no estudo sem a modulação de carga.

Portanto, ficou claramente evidenciada que a adoção da Tarifa Branca para esse consumidor em específico se tornou vantajoso, pois a conta de energia reduziu

11,19%. Porém, vale ressaltar que isso só foi possível por conta das mudanças dos hábitos de consumo, transportando os consumos de maior intensidade nos horários de ponta para os fora de ponta, e com a instalação do medidor inteligente para o seu monitoramento e faturamento.



## 5 CONCLUSÃO

Nesse trabalho de conclusão de curso ficou evidenciado a importância de conhecer os diferentes tipos de tarifas de energia elétrica existentes e suas peculiaridades. Pois com base no consumidor, existe um tipo de tarifa que é mais adequado, economicamente, ao seu consumo.

A estruturação da tarifação da energia está ainda em constante evolução, não só nos sistemas de transmissão e geração mais também nos aspectos econômicos. Baseada em conceitos bastante básicos, ela regula o comportamento dos consumidores e garante o balanço satisfatório entre as distribuidoras e os consumidores em geral.

No Brasil, os preços das tarifas dependem crucialmente da disponibilidade de água nos reservatórios das geradoras de energia, a disponibilidade é variável de acordo com as mudanças climáticas no território onde se encontra, esse tipo de dependência faz com que as previsões de custos futuros acabam sendo mais complicadas de se descobrir, principalmente com as variações climáticas devido ao aquecimento global, tendenciado para um progresso exponencial para uma melhor análise das situações futuras em relação aos modelos tarifários aplicados atualmente.

Com relação ao estudo de caso, foi observado que a migração da tarifa convencional para a modalidade branca para o consumidor residencial comum houve uma diminuição no valor a ser cobrado pela unidade, porém isso só foi possível após manipular as cargas de uso dos aparelhos utilizados em horários de ponta para horários fora de ponta, onde a energia consumida é mais barata.

A modulação feita para o estudo só foi possível após o consumidor concordar com as propostas de mudanças de horários de consumo, isso significa que a viabilidade depende muito da disponibilidade da mudança de hábitos dos moradores ou até para uma unidade comercial que, em alguns casos, não podem ser mudadas por motivos de necessidades, onde a sua aplicação deve ser bem estudada para que seja realmente viável com relação ao desconto adquirido com os novos horários.

Pelo ponto de vista da concessionária, essa mudança de horários de picos adquiridos pelas novas mudanças de hábito aliviam as curvas de demanda, deixando ela mais equilibrada durante todas as horas do dia, descongestionando

todo o sistema elétrico. Para que isso seja possível todos os consumidores devem ter um medidor inteligente em cada unidade para a análise detalhada do consumo de energia, isso pode gerar mais gastos para com a concessionária com a instalação de cada aparelho, carecendo de ter um estudo profundo para avaliar se o desenvolvimento proposto possa gerar mais lucro e melhorias do que prejuízos para os dois lados.

Com relação a simulação feita no site da concessionária Eletropaulo (ver Anexo B), percebe-se uma pequena diferença entre os valores obtidos no estudo de caso e o simulado no site, porém deve-se levar em consideração que os valores das tarifas nos horários de ponta, intermediário, fora de ponta e convencional diferem de uma concessionária para outra, neste caso entre a Elektro e Eletropaulo.

Contudo, deve-se levar em consideração que a Tarifa Branca só estará disponível para todos os consumidores do Grupo B a partir de 2020. Atualmente, em 2018, somente os consumidores com consumo médio acima de 500 kWh pode optar pela Tarifa Branca, e em 2019 será disponibilizada para consumidores com consumo médio superior a 250 kWh.

Finalizando, este trabalho apresenta de forma simples algumas das características, necessidades e problemas com relação ao modelo de tarifação energética que é aplicado no Brasil.

## 5.1 TÓPICOS FUTUROS

Para se obter uma produtividade e uma automaticidade nos processos de cálculos das tarifas de energia elétrica, a criação de um programa computacional que tem a capacidade de determinar qual a melhor opção tarifária para certo padrão de consumo se torna vantajoso. Dessa forma, como tópico futuro, para nós ou para outras pessoas que venham a ler este trabalho, sugere-se esse tema como continuidade no assunto.

## REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **Mecado livre de Energia**: Um guia básico para consumidores potencialmente livres. Brasília, 2016. 15 p. Disponível em: <[http://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel\\_Cartilha\\_MercadoLivre\\_V9.pdf](http://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2018.

BAESE, Alan et al. Tarifa Branca: Um Estudo da Estrutura Tarifária do Grupo B do Setor Elétrico. **Núcleo de Pesquisa e Extensão em Energias Alternativas**. Universidade Federal de Uberlândia, 2014. 6 p. Disponível em: <[https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2014/ceel2014\\_artigo019\\_r01.pdf](https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2014/ceel2014_artigo019_r01.pdf)>. Acesso em: 3 nov. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa n. 414 . . Brasília. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?Version=1.0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Lei n. 9.425 24 de dezembro de 1996. . Brasília 24 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/lei19969427.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018>. Acesso em: 30 ago. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Nota técnica n. 0083/2012-SRD . . Brasília. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2012/065/documento/nota\\_tecnica\\_0083\\_daniel\\_dir.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2012/065/documento/nota_tecnica_0083_daniel_dir.pdf)>. Acesso em: 24 ago. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa n. 247 16 de abril de 2013. . Brasília 16 de abril de 2013. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2013547.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa n. 649 27 de fevereiro de 2015. . Brasília 27 de fevereiro de 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/006/resultado/ren2015649.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 24.643 10 de julho de 1934. . Rio de Janeiro 07 de agosto de 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643compilado.htm#obs](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm#obs)>. Acesso em: 5 ago. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 8.401 04 de fevereiro de 2015. . Brasília 04 de fevereiro de 2015. Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2015/decreto-8401-4-fevereiro-2015-780113-publicacaooriginal-146053-pe.html>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

CALLAI, Laura; BERNARDON, Daniel. Impacto da microgeração e da tarifa branca nos sistemas de baixa tensão. **O Setor Elétrico**. São Paulo, 2014. 1 p. Disponível em: <<https://www.osetoelettrico.com.br/impacto-da-microgeracao-e-da-tarifa-branca-nos-sistemas-de-baixa-tensao/>>. Acesso em: 3 dez. 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional**. 2017. 296 p. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2017.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2018.

KYOSHI, Lauro Cezar. **Um estudo sobre o Mercado Livre de Energia Elétrica no Brasil**. São Paulo, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2016. Disponível em: <[http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180500/tce-09012017-165611/publico/lto\\_Lauro\\_Cezar\\_Kyoshi\\_tcc.pdf](http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180500/tce-09012017-165611/publico/lto_Lauro_Cezar_Kyoshi_tcc.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2018.

LORENZO, Heleno Carvalho. **O Setor Elétrico Brasileiro: Passado e Futuro**. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/406>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

NERY, Norberto. **Instalações Elétricas: Princípios e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014.

PEDROSA, Rafael Garcia. **Estudo do Modelo Brasileiro de Tarificação do Uso da Energia Elétrica**. São Paulo, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2016.

PROCEL. **Manual da Energia Elétrica**. 56 p. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Manual%20de%20Tarif%20En%20EI%20-%20Procel\\_EPP%20-%20Agosto-2011.pdf](http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Manual%20de%20Tarif%20En%20EI%20-%20Procel_EPP%20-%20Agosto-2011.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2018.

TARIFA Branca. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/tarifa-branca>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

THYMOS ENERGIA. **Mercado Livre x Mercado Cativo de Energia: Desafios e Perspectiva**. São Paulo. Disponível em: <[https://www.demarest.com.br/pt-br/publicacoes/Documents/PossibilidadesdeReducaoCustoEnergiaMicroMiniGeracaoMercadoLivre/Mercado%20Livre%20de%20Energia\\_Demarest\\_30\\_06\\_16\\_v2.pdf](https://www.demarest.com.br/pt-br/publicacoes/Documents/PossibilidadesdeReducaoCustoEnergiaMicroMiniGeracaoMercadoLivre/Mercado%20Livre%20de%20Energia_Demarest_30_06_16_v2.pdf)>. Acesso em: 3 dez. 2018.

UNICAMP. **O controle da Energia Elétrica na Nova Economia**. São Paulo, 1983. 7 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/192861224/Conceito-Gestao-pdf>>. Acesso em: 23 out. 2018.

## ANEXO A — Conta de Energia

[illegible]

## ANEXO B — Simulação: Comparação entre Tarifa Branca e Convencional

30/11/2018

Simulador Tarifa Branca

(/simulador-tarifa-branca/Paginas/inicio.aspx)

### Simulador de Tarifas

Com base no seu consumo mensal de energia elétrica simule e conheça qual a melhor tarifa para a sua conta de energia



**IMPORTANTE:** Este simulador é um indicativo de tarifa de acordo com os hábitos de consumo informados por você. Os valores apresentados nesta simulação não consideram as bandeiras tarifárias, impostos e demais taxas.



Meu consumo detalhado



Comparação de tarifas



### Comparação de tarifas



	Consumo	Tarifa	Valor
Tarifa Convencional	247.64 kWh	R\$ 0.48363	R\$ 119.77
ICMS			R\$ 39.92
Valor a pagar	(Consumo + ICMS)		<b>R\$ 159.69</b>

	Consumo	Tarifa	Valor
Tarifa Branca			
Horário de ponta das 17:30 às 20:30	16.36 kWh	R\$ 0.86548	R\$ 14.16
Horário intermediário das 16:30 às 17:30 e das 20:30 às 21:30	10.05 kWh	R\$ 0.56195	R\$ 5.65
Horário fora de ponta demais horários fins de semana e feriados	221.23 kWh	R\$ 0.41189	R\$ 91.12
ICMS			R\$ 36.97
Valor a pagar	(Consumo + ICMS)		<b>R\$ 147.90</b>

30/11/2018

Simulador Tarifa Branca



Melhor opção de acordo com os seus horários de consumo

## Tarifa branca

De acordo com o padrão de consumo informado sua conta pode ficar **R\$ 11.79** mais barata com a tarifa branca.

Para aderir a modalidade de Tarifa Branca, acesse a agência virtual no nosso site: [www.eletropaulo.com.br](http://www.eletropaulo.com.br) (<http://www.eletropaulo.com.br>) e escolha a opção no menu "Minhas Contas".



VOLTAR