

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**DIONE DE ALMEIDA BRIÃO**

**CENÁRIO PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO DA  
UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA**

**Bagé**

**2018**

**DIONE DE ALMEIDA BRIÃO**

**CENÁRIO PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO DA  
UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientador: Luiz Fernando de Freitas Gutierrez

**Bagé  
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B849c Brião, Dione de Almeida

Cenário para a análise de viabilidade de migração da Unipampa para o mercado livre de energia elétrica / Dione de Almeida Brião. 82 p.

Trabalho de Conclusão de Curso Graduação) — Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA DE ENERGIA, 2018.

"Orientação: Luiz Fernando de Freitas Gutierrez".

1. Mercado de energia. 2. Energias renováveis. 3. UNIPAMPA.  
I. Título.

**DIONE DE ALMEIDA BRIÃO**

**CENÁRIO PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO DA  
UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia de  
Energia da Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção do  
Título de Bacharel em Engenharia de  
Energia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 24 de julho e 2018.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Luiz Fernando de Freitas Gutierrez  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Gustavo Marchesan  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Fabio Luis Tomm  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho à todas as pessoas que de alguma forma me auxiliaram durante a graduação.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais pela vida, por todo o apoio e compreensão, principalmente em minhas ausências.

À Deus e ao universo que conspiraram positivamente para que fosse possível concluir este trabalho e todas as etapas anteriores.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Fernando de Freitas Gutierrez, sem ele este trabalho definitivamente não floresceria, gratidão por acreditar que este trabalho poderia virar realidade, por acreditar em mim e ser compreensivo, além de contribuir tanto e de maneira atenciosa mesmo em um curto espaço de tempo.

Aos professores da banca, professores Doutores Gustavo Marchesan e Fabio Tomm, também ao professor Doutor Marcelo Romero, pelas considerações e compreensão.

Ao Alessandro Schiavon e a todos meus amigos pelo suporte, especialmente a Carla, Patrícia, Cáren e Rossana pelo incentivo e força, vocês foram essenciais nessa trajetória.

Aos colegas pelo apoio e presença, principalmente na reta final desta etapa.

“Você tem que estar preparado para se queimar em sua própria chama: como se renovar sem primeiro se tornar cinzas?”

*Friedrich Nietzsche*

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar uma análise do mercado livre de energia brasileiro, assim como fundamentar teoricamente e discutir o processo de migração de unidades consumidoras entre os mercados cativo e livre. O trabalho realiza também uma investigação em formato de ensaio sobre a viabilidade de migração da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) para o mercado livre de energia. Ao longo dos estudos, conceitos relacionados à matriz energética brasileira, ao comércio de energia elétrica e à análise de demanda de energia são elaborados com o propósito de traçar um caminho para a transição entre os mercados cativo e livre. Além disso, demonstra-se a importância dessa análise para consumidores de médio e grande portes, evidenciando os benefícios econômicos da abertura das fronteiras de comercialização de energia elétrica.

**Palavras-chave:** Mercado livre de energia. Planejamento energético. Viabilidade. Gerenciamento de energia elétrica em instituições federais.



## ABSTRACT

The main objective of this work is to present an analysis of the Brazilian electrical energy free market. Furthermore, this work aims to establish theoretical foundations and to discuss about the migration of consumer units between captive and free markets. As a descriptive essay, this work investigates the viability of the Federal University of Pampa (UNIPAMPA) to migrate to the electrical energy free market. Throughout the studies, concepts related to the Brazilian electrical energy sector, to regulatory issues, to contracting mechanisms and to electricity tariffs are presented in order to define the transition to the free market. The importance of these analyses is highlighted with focus on medium and high-sized consumers, evidencing the economic benefits of the electricity sector liberalization.

**Keywords:** Electrical energy free market. Energy planning. Viability. Electrical energy management in federal institutions.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Estrutura Organizacional do Ministério de Minas e Energia.....	26
Figura 2: Distribuição das linhas de transmissão no Brasil.....	27
Figura 3: Linhas de transmissão de energia elétrica instalada no SEB .....	29
Figura 4: Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica – Abril/2018 .....	31
Figura 5: Participação das fontes na capacidade instalada – projeção 2024 .....	37
Figura 6: Etapas de estudo dos principais modelos utilizados na programação e operação energética .....	39
Figura 7: Dinâmica de Operações de ONS .....	41
Figura 8: Proporção de custos na tarifa.....	48
Figura 9: Mercado de Energia Elétrica no Mundo .....	50
Figura 10: Consumidor Livre x Consumidor Especial.....	55
Figura 11: Processo de migração para o mercado livre.....	56
Figura 12 Etapas até a migração no mercado livre. ....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição das empresas do setor elétrico .....	21
Tabela 2: Oferta interna de energia elétrica no Brasil e no Mundo (% e TWh).....	31
Tabela 3: Consumo de energia elétrica comparativo mensal e anual.....	32
Tabela 4: Unidades consumidoras o Brasil: Por classe .....	33
Tabela 5: Encargos da Energia Elétrica .....	47
Tabela 6: Itens faturados do consumidor livre .....	57
Tabela 7: Comparativo entre as estruturas .....	62
Tabela 8: Demanda de todos os campi de janeiro a junho UNIPAMPA .....	64
Tabela 9: Demanda campus de julho a dezembro UNIPAMPA .....	64
Tabela 10: Soma consumo geral de janeiro a junho, UNIPAMPA .....	65
Tabela 11: Soma consumo geral de julho a dezembro, UNIPAMPA. ....	65
Tabela 12: Demanda UNIPAMPA, de janeiro a junho - Concessionária CEEE .....	65
Tabela 13: Demanda UNIPAMPA, de junho a dezembro - Concessionária. CEEE.....	65
Tabela 14: Demanda UNIPAMPA de janeiro a junho - Concessionária RGE/SUL.....	66
Tabela 15: Demanda UNIPAMPA de julho a dezembro – Concessionária RGE/SUL .....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ABRADEE** - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica

**ACL** – Ambiente de Contratação Livre

**ACR** – Ambiente de Contratação Regulada

**ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica

**CCEE** – Câmara Comercializadora de Energia Elétrica

**CEPEL** - Centro de Pesquisas de Energia

**CMSE** - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

**CNPE** – Conselho Nacional de Política Energética

**EPE** – Empresa de Pesquisa Energética

**ICMS** – Imposto Circulação de Mercadorias e Serviços

**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**MME** – Ministério de Minas e Energia

**ONS** - Operador Nacional do Sistema

**PROINFA** – Programa de Incentivo a Fontes Alternativas

**SEB** – Sistema Elétrico Brasileiro

**SIN** – Sistema Interligado Nacional

**UFDR** - Unidade de Demanda de Energia Reativa

**UFER** - Unidade de Faturamento de Energia Reativa

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>18</b>
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>18</b>
<b>1.1.2 Objetivo Específico</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2 Motivação</b> .....	<b>18</b>
<b>1.3 Estrutura do trabalho</b> .....	<b>19</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 Histórico do setor elétrico brasileiro</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2 Principais Entidades do Setor Elétrico</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.1 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.2 Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.3 Empresa de Pesquisa Energética (EPE)</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.4 Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.5 Ministério de Minas e Energia (MME)</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.6 Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3 Sistema Elétrico Brasileiro (SEB)</b> .....	<b>26</b>
<b>2.5 Matriz Energética Brasileira</b> .....	<b>30</b>
<b>2.6 Planejamento energético x Sustentabilidade</b> .....	<b>34</b>
<b>2.6.1 Planejamento e Programação de Despacho de Energia Elétrica</b> .....	<b>39</b>
<b>2.7 Consumo de Energia Elétrica no Brasil</b> .....	<b>41</b>
<b>2.8 Estrutura e Regulação Tarifária</b> .....	<b>42</b>
<b>2.8.1 Classificação dos consumidores</b> .....	<b>43</b>
<b>2.8.2 Bandeiras e Modalidades Tarifárias</b> .....	<b>44</b>
<b>2.8.3 Fonte de Variação da Tarifa</b> .....	<b>45</b>
<b>2.8.3.1 Encargos e Tributos</b> .....	<b>46</b>
<b>2.8.3.2 Consumo/Demanda de Potência de Energia Reativa</b> .....	<b>48</b>
<b>2.10 Mercado de Energia Elétrica</b> .....	<b>49</b>
<b>2.10.1 Mercado Livre de Energia</b> .....	<b>52</b>
<b>2.10.2 Comercialização de Energia Incentivada</b> .....	<b>53</b>
<b>2.10.3 Consumidor do Mercado Livre</b> .....	<b>54</b>
<b>2.10.4 Contratos do Mercado Livre</b> .....	<b>56</b>

<b>3 AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DA UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. Análise de preço de energia entre os mercados .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2 Comparação das condições de preço de energia.....</b>	<b>63</b>
<b>3.3 Perfil de Consumo .....</b>	<b>63</b>
<b>3.3.1 Universidade Federal do Pampa .....</b>	<b>63</b>
<b>3.3.1 Análise das contas de energia elétrica .....</b>	<b>63</b>
<b>3.4 Estudo dos Cenários Possíveis .....</b>	<b>66</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>68</b>
<b>4.1 Recomendações para Estudos Futuros.....</b>	<b>70</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A energia é uma variável essencial para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país. Possuir energia elétrica com confiabilidade adequada às necessidades desse desenvolvimento é um fator crítico para a expansão do mercado

Como consequência da mudança da legislação que dispensa sobre a micro e mini geração distribuída, através da resolução normativa nº 482/2012 (BRASIL, 2012), que se tornou um marco, modificou a forma de como grandes consumidores de energia elétrica podem obter energia e juntamente com a descentralização da geração e distribuição da área.

Evoluindo em termos de oportunidade de consumo e sustentabilidade, além de possibilidades de como e de onde podemos obter energia, fomentamos o mercado de comercialização de energia, gerando concorrência, aumento investimentos em fontes renováveis.

Segundo a ANEEL (2010), o atual modelo de planejamento do setor elétrico, estabelecido no início dos anos 2000, elaborado durante o projeto de reestruturação do sistema elétrico brasileiro (RE-SEB). Durante o projeto RE-SEB idealizou-se dois objetivos: que o mercado seja economicamente eficiente assegurar investimentos para a expansão de oferta de energia (CUBEIROS, 2008).

Atrelado a isso, para o modelo mudou-se o critério de concessão dos novos empreendimentos no mercado regulado de energia, tornando a realização de leilões como um dos principais instrumentos (Atlas da energia elétrica, 2008). Cujo o principal objetivo dos leilões é garantir que se amplie a oferta de forma a atender o crescimento da demanda com menor custo. de geração possível, em linha com a precisão de garantir a modicidade tarifária, um dos pilares do marco regulatório do setor elétrico brasileiro.

Já para o mercado livre de energia além de permitir liberdade de compra do tipo de energia (fontes renováveis ou não), também há preços atrativos. Landi (2006), enaltece que as indústrias vêm se adaptando a esse novo modelo, que além de assegurar a energia necessária, dando suporte a sua expansão, reduzem consideravelmente os valores médios de energia elétrica contratada a serem levados em consideração.

Existem inúmeras vantagens que podem ser obtidas através da migração do mercado cativo para o livre, pode-se citar opções de contratos bilaterais, redução das despesas com energia elétrica (CLIMACO, 2010), inclusive aumentando a concorrência.

Além do mais esses fatores incentivam a redução da dependência das distribuidoras convencionais de energia. De acordo com Landi (2006), as empresas eletro-intensivas vêm buscando, fechar negócios em momentos de renegociação de tarifas, na intenção de obter vantagens monetárias nos preços contratados. Essa é uma estratégia para compensar empreendimentos paralisados.

Reforçando a ideia da descentralização, há previsão das diversificações entre as fontes eólicas, solar, biomassa e hidrelétricas (em pequenas centrais) no planejamento da esfera federal para até o ano de 2030 (enfoque de longo prazo). Seus respectivos aproveitamentos são realizados por meio de diferentes tecnologias. Além disso, o planejamento indica que a geração elétrica baseada em carvão, óleo diesel e nuclear perde espaço.

Atualmente no Brasil há grande potencial para a ampliação do uso de fontes de energias renováveis, como eólica, solar, biomassa, hidrogênio e energia dos oceanos e não-renováveis, como petróleo, gás natural, carvão, dentre outras. Mas também há um grande apelo, que devido ao grande potencial de energia renovável no país, energias de fontes não renováveis caíam em desuso. Contudo há necessidade que haja uma regulação desse setor.

Após a reestruturação do setor elétrico brasileiro a partir de 1997, surgiu o mercado atacadista de energia, que hoje é o mercado livre de energia, e ao longo dos anos vem se adaptando e dando uma alternativa aos grandes consumidores de energia.

O mercado livre de energia se caracteriza por ser um ambiente de livre comércio de energia elétrica para credenciados tornando favorável a comercialização de energia elétrica por parte das distribuidoras de energia, bem como pequenos produtores de energia, usuários que possuem excedente e inclusive dos grandes e médios consumidores de energia. Estes particularmente que se tornam mais livres para ampliar sua produção quando não são dependentes de altos preços e regime tarifário, por horário das distribuidoras locais.

Nesse contexto, o incentivo à maior participação de fontes renováveis de energia na matriz energética brasileira e maior competitividade no preço da energia elétrica pode se constituir em uma solução de convergência sob vários aspectos, de ordem socioeconômica, ambiental e estratégica para a ampliação do mercado livre de energia.

A expansão da economia exige que outros modelos de uso racional de energia se instalem, propiciando ganho para ambos os lados o que torna ainda mais atrativo o mercado livre de energia. Podemos elucidar alguns pontos que se tornam positivos às empresas que migram para o mercado livre de energia:



- a. Do ponto de vista socioeconômico: A disseminação de fontes renováveis de energia proporciona o aproveitamento dos potenciais energéticos locais, proporcionando economia para a empresa que é adapta ao mercado livre de energia e gerando renda para uma cooperativa, por exemplo.
- b. Do ponto de vista ambiental: É prudente que se opte sempre por buscar alternativas de geração de energia que causem menos impactos ao meio ambiente.
- c. No caso do setor industrial, o aumento da atividade produtiva provoca um processo de encadeamento, desta maneira quando aumenta consumo de energia elétrica devido aos processos, há aumento de energia de maneira não proporcional.

A relação entre energia e desenvolvimento da economia está intimamente ligado, portanto, se economia cresce o consumo de energia elétrica também tende a crescer e esse é um pressuposto básico no planejamento do setor elétrico, que deve indicar novas propostas e adequações da parte do setor elétrico.

Por consequência, esses e outros motivos levarão a expansão do mercado de energia tornando-o mais competitivo, já que o aumento por demanda força o mercado a buscar novas alternativas para atender a todos. E portanto, aumentando também as expectativas econômicas, considerando crescimento mais sustentável utilizando mais racionalmente os recursos naturais. Em decorrência, o mercado livre de energia naturalmente ganhará mais espaço ao longo dos anos, o que incentiva o estudo e entendimento da dinâmica desse mercado.

O fato de ser mais atrativo economicamente devido às reduções das tarifas ao ser comparado com o mercado cativo de energia (ABRADEE, 2014), está atrelado à busca dos grandes consumidores de energia por redução de seus gastos financeiros para um dado nível igual ou maior de produção, está fazendo que ocorra grande migração para o mercado livre dessa categoria de consumidores. Dados da CCEE (2016) disponibilizados pela imprensa mostram que em 2016 houve várias migrações.

Segundo a Câmara Comercializadora de Energia Elétrica — CCEE (2017), apesar do número de migrações ter recaído, está ocorrendo uma maior diversificação dos consumidores, além dos já tradicionais gigantes industriais, empresas de médio porte, cooperativas e setores do governo.

Um dos intuitos deste trabalho é dar um panorama geral do que constitui o mercado livre de energia e como funcionam os dispositivos legais para o processo de transição de mercado, os riscos, as vantagens e desvantagens quando se pertence a esfera federal, trazendo um ensaio no caso de uma instituição pública federal.

Um dos intuitos deste trabalho é dar um panorama geral do que constitui o mercado livre de energia e como funcionam os dispositivos legais para o processo de transição de mercado, os riscos, as vantagens e desvantagens quando se pertence a esfera federal, trazendo um ensaio no caso de uma instituição pública federal.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Contextualizar a estrutura hierárquica e organizacional do setor de energia elétrica atual, para possibilitar o estudo das estratégias governamentais que asseguram o fornecimento de energia no momento atual e futuro.

Obter melhor compreensão da parte operacional do sistema elétrico brasileiro.

Analisar a dinâmica do mercado livre de energia, fazendo um levantamento das diferenças entre o mercado cativo e o mercado livre.

Estimar quais tributos e impostos incidem na tarifa de energia elétrica.

### **1.1.2 Objetivo Específico**

Realizar um ensaio a respeito do potencial da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) em migrar para o mercado livre de energia, considerando a hipótese de que instituições federais de ensino são aptas a participarem do processo.

Avaliar dispositivos e mecanismos previstos para realizar o processo de migração, estabelecendo as vantagens e desvantagens desse processo.

Projetar cenários possíveis de acordo com a demanda atual da UNIPAMPA.

## **1.2 Motivação**

Investigar um caso real na área de planejamento energético no qual seja possível apontar soluções e/ou alternativas em médio prazo.

### **1.3 Estrutura do trabalho**

O trabalho é composto por quatro, o primeiro capítulo apresenta a motivação para o desenvolvimento do estudo, seus objetivos.

O segundo capítulo fornece uma descrição do setor elétrico segundo as instituições administrativas e políticas e como elas se relacionam. Dando um panorama do que é e como funciona o setor elétrico. Ademais disso, apresenta uma contextualização detalhada sobre a estrutura tarifária e dos componentes tarifários.

A ideia por trás desse capítulo e subitens é a de determinar os custos inerentes às tarifas bem como especificar as tarifas praticadas para o grupo de consumidores.

O terceiro capítulo contém o interesse de estudo deste trabalho, que é a análise de migração da UNIPAMPA para o mercado livre de energia, a metodologia aplicada ao estudo.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da aplicação do ensaio de viabilidade energética.

O quinto e último capítulo elenca as principais conclusões do estudo, e faz recomendações de trabalhos futuros.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Para uma melhor compreensão do trabalho, é necessário contextualizar o assunto, logo, é primordial que brevemente seja descrito os acontecimentos mais relevantes do setor elétrico nacional, sua estrutura e o funcionamento do mercado de energia elétrica.

### **2.1 Histórico do setor elétrico brasileiro**

O sistema elétrico nacional passou por diversas mudanças, atingindo o atual modelo cujo marco inicial foi a reestruturação do setor elétrico brasileiro ocorrida na década de 1990.

No modelo antigo, o regime tarifário era único para o país inteiro e não considerava particularidades entre as regiões (SCHUTZE, 2015). Além disso, as tarifas de energia elétrica serviam também como suporte ao controle da inflação, influenciando o equilíbrio econômico das empresas do setor elétrico que, nesse período, eram estatais e por isso as empresas do ramo de energia possuíam um organograma verticalizado.

Dentro do contexto apresentado acima, os investimentos no setor elétrico brasileiro estavam diminuindo, assim como os custos operacionais e de manutenção estavam aumentando.

Era perceptível que ocorreriam blecautes e faltas no fornecimento de energia elétrica no país. De acordo com Barros e Borelli (2015), com a reestruturação do setor elétrico brasileiro, norteou-se a forma como as empresas deveriam manter e operar o sistema elétrico.

Antes verticalizadas, as empresas foram divididas em geradoras, transmissoras, distribuidoras e as comercializadoras.

Dada a desintegração do setor, iniciou-se um processo de privatização dessas empresas que, no ano de 1995, ocorreu intensamente com distribuidoras, com exceção de algumas empresas como a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e a Companhia Paranaense de Energia (COPEL).

As empresas de geração e de comercialização ingressaram, no atual mercado livre de energia com elevada competitividade e concorrência. Segundo Barros e Borelli (2015),

por outro lado, as transmissoras e as distribuidoras, ficaram em um mercado regulado de energia, ou seja, sendo controladas pelo governo.

Portanto, as empresas do setor elétrico nacional estão distribuídas como apresenta a Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das empresas do setor elétrico

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Ambiente de contratação</b>
Distribuidora	Regulado
Transmissora	
Geradora	Livre
Comercializadora	

Fonte: Autora (2018). – Adaptado de Barros e Borelli (2015)

Verificando a Tabela 1, fica bem claro a setorização das empresas, pode-se exemplificar da seguinte maneira: As distribuidoras são responsáveis por receber e redistribuir energia elétrica; transmissoras são responsáveis de transferir a energia elétrica oriunda de usinas.

Atualmente, existem 77 concessionárias de energia. Se tratando de ambiente de contratação livre temos as geradoras, responsáveis por gerar/fornecer energia elétrica ao sistema e as comercializadoras de energia, geralmente atuam como intermediários entre as geradoras e consumidores livres do mercado de energia. ANEEL (2018).

O mercado livre de energia surgiu em 1995 a partir da Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995 (BRASIL, 1995), mas só obteve sua denominação formal em 1998, com a lei nº 9648/1988 (BRASIL,1998) que criou dois grupos de consumidores aptos a escolher seu fornecedor de energia.

Em 1998, o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RE-SEB), segundo Galvão (2008), criou o Mercado Atacadista de Energia (MAE) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Inicialmente, criou-se o MAE que, após várias transformações, é o atual mercado livre de energia. Ele está hierarquicamente ligado à Câmara Comercializadora de Energia Elétrica (CCEE) e à ANEEL (BARROS E BORELLI, 2015).

Logo após o racionamento em 2001, segundo Glímaco (2010), ocorreu na época como consequência uma redução da demanda de energia elétrica. Os preços no mercado livre sofreram uma queda, motivando uma grande migração de consumidores cativos para o ambiente livre de negociação. Esses consumidores cativos se caracterizam por serem consumidores normais das distribuidoras convencionais de energia.

O governo elaborou em 2003 um novo modelo para o setor elétrico no Brasil. Esse novo modelo estabeleceu regras mais claras para a expansão da geração e para o regime de contratação no mercado livre de energia. Segundo a CEMIG (2014). Nesse sentido o mercado livre se desenvolveu com o acesso de consumidores industriais e comerciais que buscavam redução de custos e gerenciamento do seu portfólio de energia.

Na sequência, as principais entidades do setor elétrico brasileiro são detalhadas e as suas principais funções são indicadas.

## **2.2 Principais Entidades do Setor Elétrico**

### **2.2.1 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)**

A ANEEL foi oficialmente criada em 1996, de acordo com ANEEL (2018), por meio da Lei nº 9227/1996 (BRASIL,1996) e Decreto nº2335/1997 (BRASIL, 1996) tem como principais funções a fiscalização e regulação dos serviços prestados pelas distribuidoras e transmissoras no mercado regulado.

São atribuições da ANEEL:

Mediar eventuais conflitos existentes entre agentes do setor elétrico e consumidores. Definir as tarifas cobradas dos consumidores, garantido valores justos em relação aos custos operacionais das empresas e à qualidade do serviço prestado. Apurar a qualidade do serviço prestado por meio de indicadores predefinidos. Fiscalizar o investimento na manutenção e na expansão da rede elétrica realizados pelas empresas do setor elétrico. Conforme (BARROS E BORELLI, 2015).

Alguns estados possuem agências locais que auxiliam a ANEEL com a fiscalização. Como exemplo, o estado do Rio grande do Sul conta com a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos delegados do RS (AGERGS). Como mencionado, essas

agências regionais apenas auxiliam, sendo que, nos estados onde esse serviço é ausente, a ANEEL é responsável por todo o trabalho.

Cuberos (2008) diz que compete ainda à ANEEL regulamentar as políticas e diretrizes do governo federal para a utilização e a exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, pelos consumidores cativos e livres, pelos produtores independentes e pelos autoprodutores.

Segundo Barros e Borelli (2015), a ANEEL definirá padrões de qualidade do atendimento e de segurança compatíveis com as necessidades regionais, com foco na viabilidade técnica, econômica e ambiental das ações. Com o uso desses esforços, promoverá uso eficiente de energia elétrica dando condições de competição no mercado de energia elétrica.

### **2.2.2 Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)**

Criado em 1998, o ONS possui atribuições como coordenar e controlar a operação das instalações de geração e de transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).

De acordo com Cuberos (2008), o ONS é também responsável por controlar a operação de usinas de médio e de grande porte, além de linhas de transmissão com tensão superior a 230 kV.

O objetivo principal dessa agência é realizar a otimização dos recursos naturais (gás, água, entre outros) com foco na geração de energia elétrica para todo o país, obtendo um controle centralizado e, posteriormente, disponibilizando todas as informações.

Ao analisar o lado da operação do sistema, o propósito do ONS é garantir um fornecimento contínuo de energia, minimizando qualquer prejuízo possível. No caso de acontecer interrupções no fornecimento de energia elétrica via linhas de transmissão com tensão menor do que 230 kV (afetam geralmente áreas menores), o controle é de responsabilidade das transmissoras ou das distribuidoras de energia elétrica.

A ONS busca atender simultaneamente a demanda energética e a segurança elétrica, pois é necessário salientar a complexidade do nosso sistema interligado e da gestão de nossos recursos naturais, leia-se buscar o despacho ótimo das usinas (TOLMASQUIM, 2013).

### **2.2.3 Empresa de Pesquisa Energética (EPE)**

Criada em 2004, a EPE tem como finalidade prestar serviços na área de estudos e de pesquisas destinadas ao planejamento do setor energético. Acrescenta-se outros estudos sobre as fontes alternativas de energia elétrica, eficiência energética, expansão do sistema elétrico e estudos de viabilidade para leilões de energia e é submetido ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), segundo Ministério de Minas e Energia (2018).

A empresa da subsidio ao Plano Decenal da Expansão de Energia — PDE, entre outros projetos, de acordo com Ministério de Minas e Energia (2018). O PDE é um dos principais instrumentos de planejamento da expansão da energia no país, o seu objetivo principal é dar orientação aos agentes que atuam no setor, de forma a estimular a expansão garantindo suprimento energético com custos adequados, baseado em diretrizes técnicas e sustentáveis.

Dentre suas atividades de planejamento, as mais importantes, são: Plano Decenal de Energia, Plano Nacional de Energia e Balanço Energético Nacional, todos são usados como referências no setor elétrico.

Estudos elaborados rotineiramente pela EPE, estão relacionados a:

Identificação clara dos custos e benefícios econômicos e socioambientais da utilização de cada tecnologia de geração de energia elétrica (hidrelétrica, termonuclear, térmica convencional, eólica, etc.), considerando as possibilidades, os requisitos e os efeitos de sua inserção na matriz energética brasileira e na expansão do parque gerador, com base em critérios que propiciem o compromisso adequado entre segurança energética, economicidade, aí incluídas as imperiosas qualidades relacionadas à modicidade tarifária e ao cumprimento dos acordos internacionais e legislação ambientais, especialmente aos relacionados à contenção/ redução da emissão de gases produtores do efeito estufa (TOLMAQUIM, 2016 , p6)

### **2.2.4 Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)**

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2018), o conselho faz parte dos órgãos de assessoramento da Presidência da República para formulação e políticas e diretrizes de energia, presidido pelo Ministro de Minas e Energia.

Uma de suas atribuições é promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do país. Segundo a Lei nº 9.478 de 1997 (BRASIL, 1997), foi fundado em 2000 com os seguintes princípios principais:



- a. Promover uso racional dos recursos energéticos nacionais;
- b. Assegurar abastecimento de energia elétrica a todo País;
- c. Verificar periodicamente as matrizes energéticas, considerando fontes convencionais e alternativas, bem como as tecnologias disponíveis.

### **2.2.5 Ministério de Minas e Energia (MME)**

Foi criado em 1960 e extinto em 1990, de acordo com o histórico do próprio Ministério (MME, 2018). Quando voltou a ser criado em 1992, por meio da Lei nº 8422 (BRASIL,1992), o Ministério de Minas e Energia tem como empresas vinculadas a Eletrobrás e a Petrobras, que são de economia mista.

A Eletrobrás controla, as empresas Furnas Centrais Elétricas S.A., Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf), Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE), Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), Eletrosul Centrais Elétricas S.A. (Eletrosul) e Eletrobrás Termonuclear S.A. (Eletronuclear).

Entre as autarquias vinculadas ao Ministério estão a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e do Petróleo (ANP) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (ANEEL, 2016).

Junto com o CNP, e presidência da república encontra-se no topo da Hierarquia das instituições vinculadas a energia elétrica no Brasil (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015). Na Figura 1 podemos visualizar melhor a estrutura hierárquica atual do MME, tem-se como entes responsáveis pela política energética do setor (MME/CNPE), sua regulação (ANEEL), operação centralizada (ONS) e comércio de energia (CCEE).

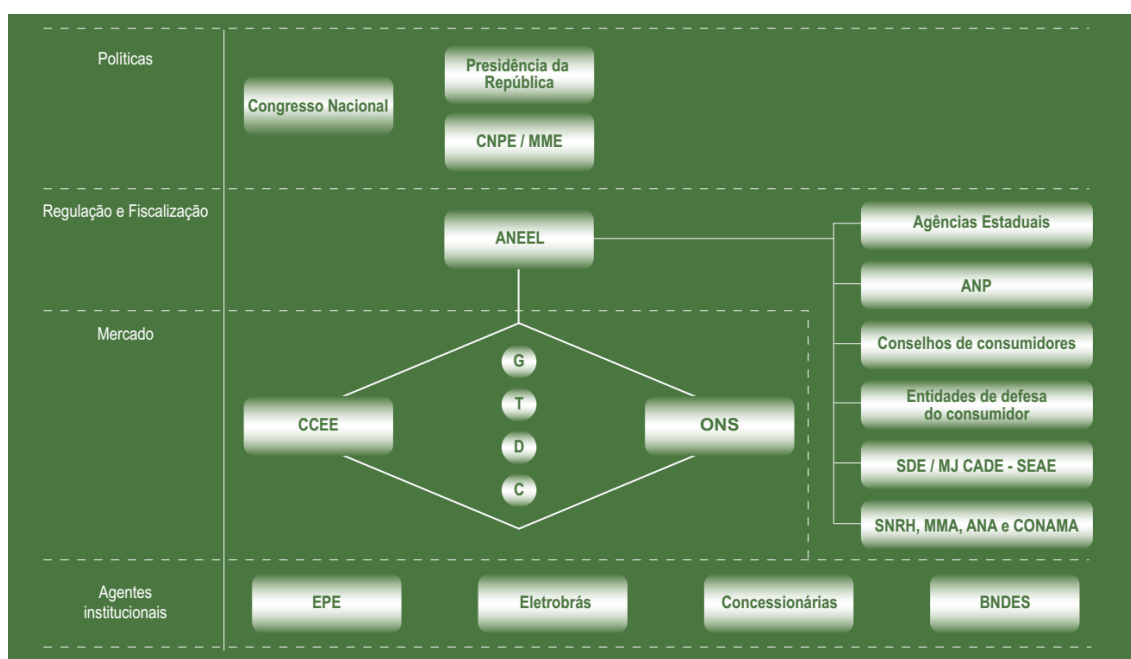
As atividades governamentais são atribuídas à CNPE, MME e CMSE. Já as regulatórias/fiscalização são exercidas pela ANEEL. E as atividades de planejamento, operação e contabilização são exercidas por empresas públicas ou de direito privado sem fins lucrativos, como a EPE, ONS e CCEE.

Subordinados a esses, estão os agentes de geração, transmissão, e distribuição de energia elétrica. Observa-se ainda que o MME orienta a manutenção do sistema elétrico brasileiro através da ONS, para que se tenha níveis adequados de confiabilidade e qualidade do sistema.

### **2.2.6 Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)**

Desde 2004, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao Ministério de Minas e Energia — MME, para avaliar e acompanhar de forma contínua a segurança do chamado suprimento eletroenergético no país. Possuindo liberdade para sugerir ações aos órgãos responsáveis (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015).

Figura 1: Estrutura Organizacional do Ministério de Minas e Energia



Fonte: ANEEL – Atlas da energia elétrica do Brasil (2016)

### 2.3 Sistema Elétrico Brasileiro (SEB)

Segundo a ANEEL (2015), o Sistema Elétrico Brasileiro possui uma malha de linhas de transmissão de dimensão continental, em torno de 142,9 mil quilômetros de extensão.

O país inteiro está interligado através do Sistema Interligado Nacional - SIN, com exceção apenas de áreas isoladas no Norte do país que atualmente representam cerca de 2% do mercado nacional de energia elétrica brasileiro. Algumas características dão norte as decisões no planejamento e operação do sistema elétrico brasileiro, como:

- Perceber a interligação plena entre as regiões,
- Perceber a quantidade de linhas de transmissão,
- Geração de energia hidrelétrica deve preferencialmente predominar,

- d. Diversidade dentre as bacias hidrográficas do país além de permitir a participação de diversos agentes (TOLMASQUIM, 2016).

Ainda segundo Tolmasquim (2016), que explana a inserção de fontes não controláveis no SIN, em especial as usinas eólicas e fotovoltaicas, que levam ao debate de segurança da operação da rede elétrica e do atendimento da demanda.

A respeito das fontes controláveis idealmente, quando há baixa na geração hidrelétrica inúmeras vezes usinas termelétricas são acionadas para suprir a carga do momento, com isso surge um debate de cunho econômico, ambiental e operacional.

Confrontando essa ideia afirmando que há maneiras viáveis de substituir essa ação, sim há, porém do ponto de vista de segurança e estabilidade do SIN, ter como base fontes controláveis é a maneira mais correta de alimentar o sistema.

Devido a elevada alteração dos níveis de carga e de disponibilidade de fontes não controláveis, o ONS não pode tornar-se susceptível a variações bruscas que demanda e consumo, não sem uma alternativa de atuação quase que imediata, como é o caso de usinas termelétricas.

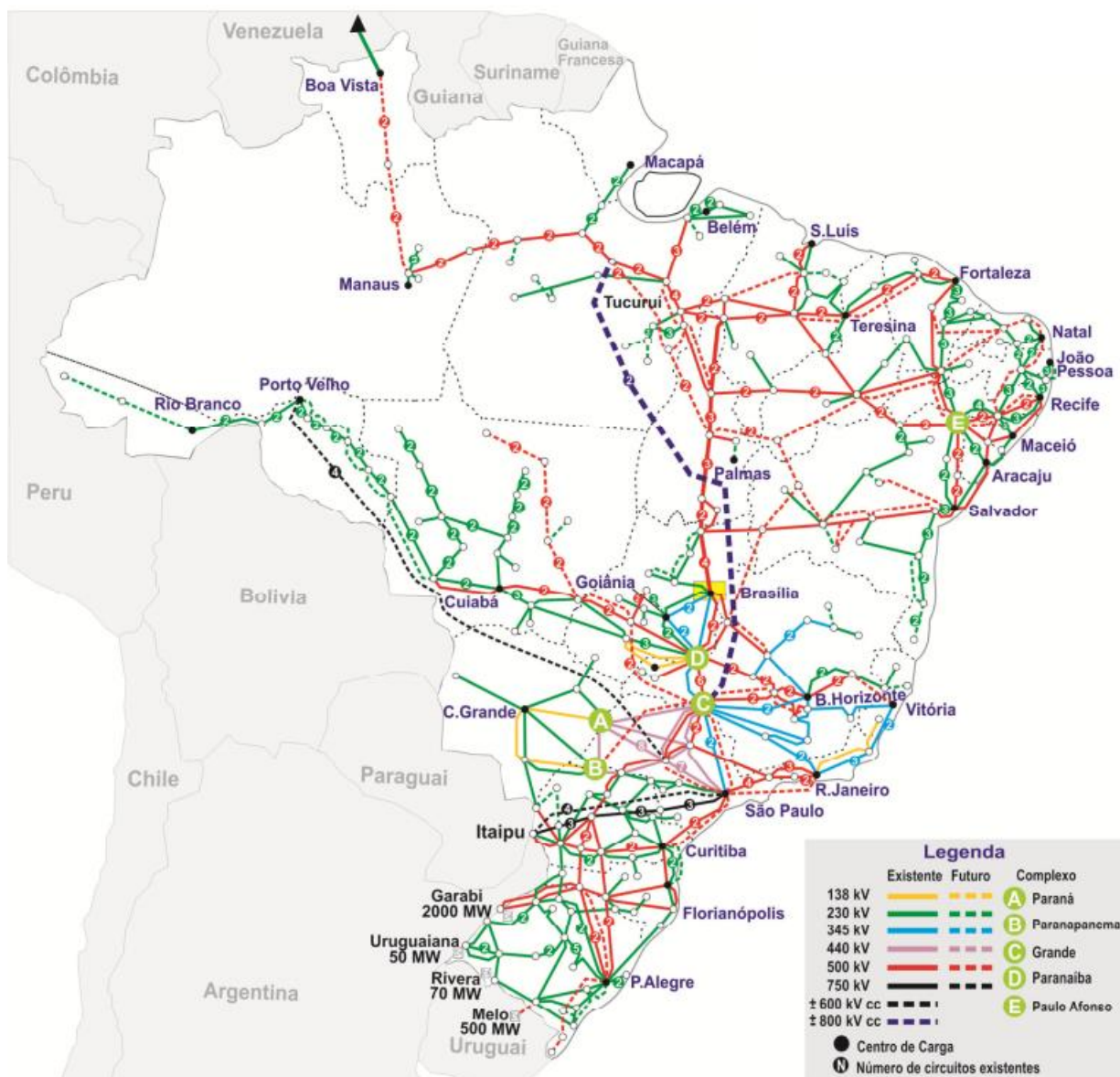
Em relação ao sistema elétrico brasileiro, deve-se atentar as inovações tecnológicas, determinadas pelas redes elétricas inteligentes que em um futuro próximo devem forçar alterações no sistema elétrico nacional, principalmente por não serem fontes controladas.

Porém, essa descentralização da geração de energia, permitindo que as geradoras fiquem mais próximas aos centros permitiria uma redução de perdas atrelado a isso o uso de equipamentos mais eficientes seja nas indústrias ou em residências auxiliariam na redução de perdas.

Dados do EPE (2014) mostram que com estratégias voltadas à eficiência energética podem em poucos anos representar uma economia de perdas em até 5% da porcentagem estimada de crescimento da demanda por energia elétrica.

Na Figura 2 é apresentada a disposição das linhas de transmissão existentes no país, de acordo com EPE:

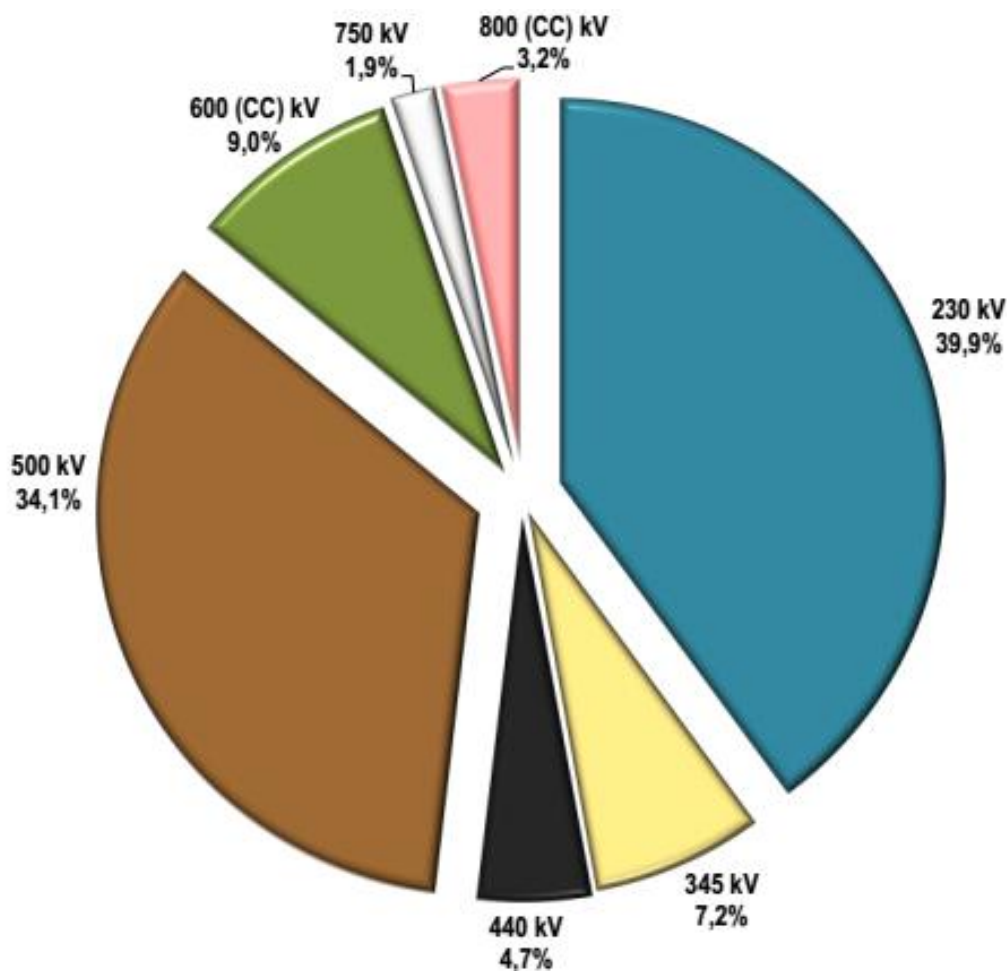
Figura 2: Distribuição das linhas de transmissão no Brasil



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, (2016).

A Figura 2 traz uma distribuição mais didática das linhas de transmissão, porém não traz muitas informações adicionais. Já a Figura 3, embora mais simples, nos dá a proporção de cada nível de tensão para as linhas de transmissão, esses dados são importantes para o planejamento energético a longo prazo.

Figura 3: Linhas de transmissão de energia elétrica instalada no SEB



Fonte: Departamento de Monitoramento Sistema Elétrico (2018).

De acordo com a ONS (2018), o SIN é composto atualmente por quatro subsistemas interligados, designados de Sul, Sudeste, (Centro-oeste/Nordeste) e Norte, com uma capacidade instalada em abril de 2018 de 156 MW (MME, 2018), e 165 GW (CCEE, 2014) acumulada, ambos os casos com o domínio hidroelétrico.

Dados da CCEE (2016), contabilizam mais de 4.800 empreendimentos em operação interligados ao sistema elétrico brasileiro, 70% representa o mercado regulado e 30% o mercado livre.

Em 2014 ambos tiveram um consumo em torno de 540 TWh. Para o ano de 2018 (DMSE-MME, 2018), espera-se que os índices sejam semelhantes, após crise e baixa no número de adesões no mercado livre.

Como conhecimento, um dos pontos máximos de consumo nos últimos tempos foi no ano de 2016 e apenas recentemente o mercado vem ganhando mais capacidade (CCEE, 2017).

## **2.5 Matriz Energética Brasileira**

A definição mais clara de Matriz Energética diz respeito ao mapeamento de todas as fontes energéticas que contribuem para o fornecimento de energia elétrica do local em questão, com seu percentual de contribuição. Analisando do ponto de vista nacional, podemos dizer que são todas as fontes energéticas disponíveis e/ou usadas de que fornecem energia elétrica do país, sendo explicitado em forma de porcentagem (BARROS E BORELLI, 2015)

O Brasil possui uma matriz energética bem ampla, e com características peculiares. Um exemplo disto é que no país a porcentagem da participação do carvão na matriz brasileira é muito pequena se comparada a outros países.

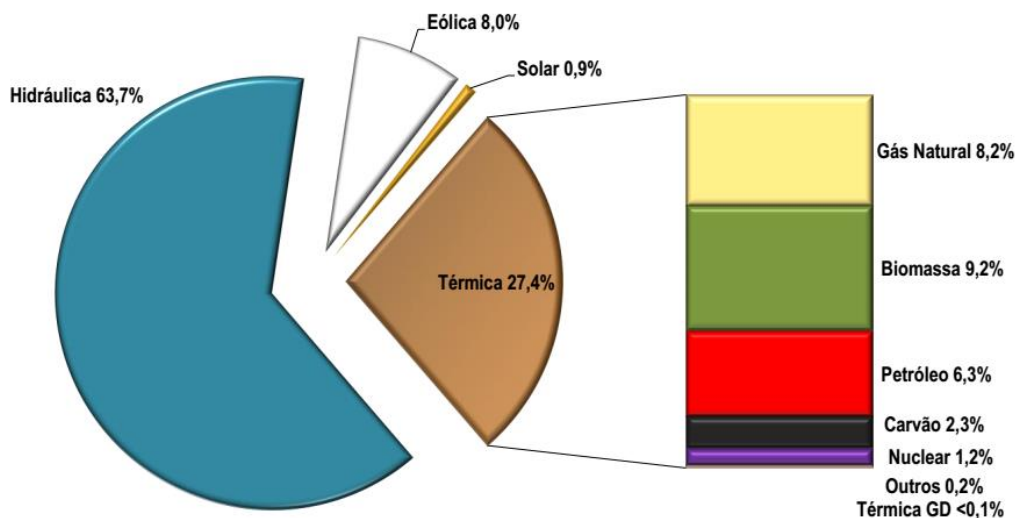
A energia hidráulica vem perdendo espaço para as fontes renováveis, mas representa a base da nossa Matriz energética. Dados da ANEEL (2017) e MME (2018) mostram que aproximadamente 67% na capacidade instalada é de fonte hídrica, água dos rios, seguida das termelétricas, 28%, com gás natural, carvão mineral, combustíveis fósseis, biomassa e nuclear. A parte complementar fica a cargo principalmente de energia eólica, que cresceu consideravelmente e outras fontes, como solar.

Para o mês de abril de 2018, o gráfico da Figura 4 comprova que a fonte hidráulica é predominante, e as fontes não controláveis estão ganhando mais espaço, energia eólica e solar juntas representam praticamente 9%.

As fontes ditas renováveis representam mais de 81% da capacidade instalada de geração elétrica no país, tal feito coloca o Brasil como um dos maiores produtores de energia hidráulica, e um dos países que mais usam fontes de energia renovável no mundo.

A Tabela 2 traz dados de consumo de energia no mundo e no Brasil fazendo um comparativo entre 43 anos de diferença e tipos de energia utilizadas, reforçando os dados demonstrados na Figura 4.

Figura 4: Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica – Abril/2018



Fonte: Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico (2018)

Tabela 2: Oferta interna de energia elétrica no Brasil e no Mundo (% e TWh)

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2016	1973	2016	1973	2016	1973	2016
Petróleo e Derivados	7,2	2,0	25,4	2,7	23,1	6,1	24,6	4,5
Gás Natural	0,5	9,1	11,6	24,3	14,2	20,7	12,2	22,0
Carvão Mineral	1,7	2,7	37,9	31,3	40,9	47,1	38,3	39,1
Urânio	0	2,6	4,2	18,4	0,9	4,6	3,3	10,6
Hidro	89	68,1	20,5	13,2	19,3	17,4	21,0	16,8
Outras não Renováveis	0	1,9	0	0,4	0	0,1	0,1	0,3
Outras Renováveis	1,2	13,7	0,3	9,7	1,6	4,1	0,6	6,8
Biomassa Sólida	1,2	8,2	0,2	2,8	1,6	0,9	0,5	1,9
Eólica	0	5,4	0	4,9	0	2,0	0	3,4
Solar	0	0,01	0	1,6	0	0,7	0	1,1
Geotérmica	0	0	0,1	0,5	0	0,2	0,1	0,3
<b>Total (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
renováveis	96,6	81,7	20,8	22,9	20,9	21,4	21,5	23,6
<b>Total (TWh)</b>	<b>65</b>	<b>620</b>	<b>4.472</b>	<b>10.7808</b>	<b>1.579</b>	<b>13.310</b>	<b>6.115</b>	<b>24.639</b>
% do mundo	1,1	2,5	73,1	43,5	25,8	54,0		

Fonte: Adaptado de MME/ Resenha Energética Brasileira (2017)

O país de forma complementar possui ainda a Energia hidrelétrica de Itaipu que está ligada ao sistema do Brasil, Paraguai e da Argentina que em base de acordo comerciais pode também receber energia elétrica e o sistema de gasoduto vindo da Venezuela (TOLMASQUIM, 2016).

A demanda por energia elétrica fez com que as regiões sul e sudeste forçassem a busca por construções de outras usinas hidrelétricas e fontes alternativas em outras

localidades, visto que o potencial energético em outros lugares ainda é enorme. Situado em sua maior parte mais ao norte do país, que inclusive segundo dados fornecidos pelo MME (2018) a região Norte é atualmente a região do país que mais importa energia.

A energia elétrica empregada no Brasil pode ser analisada mais a fundo quando dividimos o consumo de acordo com sua utilização.

Os levantamentos propostos levam em consideração os hábitos e equipamentos usados por diversos tipos de consumidores.

Primeiramente pode-se analisar considerando os setores da economia, como por exemplo industriais com grandes demandas de energia, pois usam alta tensão com equipamentos de força, motores, ou consumo de funcionários comparando em consumo de alta tensão

Segundo o MME (2018), o consumo de energia elétrica atingiu 57.727 GWh em março deste ano, representando um pequeno acréscimo em relação ao mesmo período de 2017.

O boletim de monitoramento do sistema elétrico de abril de 2018, divulga o seguinte quadro de consumo de energia elétrica no Brasil, por classe, dado na Tabela 4.

Tabela 3: Consumo de energia elétrica comparativo mensal e anual

	Valor Mensal			Acumulado 12 meses		
	Mar/18 GWh	Evolução mensal (Mar/18/Fev/18)	Evolução anual (Mar/18/Mar/17)	Abr/16- Mar/17 (GWh)	Abr/17- Mar/18 (GWh)	Evolução
<b>Residencial</b>	11.793	2,2%	-2,6%	133.691	133.767	0,1%
<b>Industrial</b>	14.023	1,3%	1,8%	164.260	167.975	2,3%
<b>Comercial</b>	7.798	2,1%	-2,0%	88.000	87.799	-0,2%
<b>Rural</b>	2.298	-4,1%	-1,3%	27.701	27.912	0,8%
<b>Demais</b>	4.067	6,2%	-0,1%	48.231	48.372	0,3%
<b>classes</b>						
<b>Perdas e</b>	12.749	91,1%	12,4%	113.253	112.857	-0,3%
<b>Diferenças</b>						
<b>Total</b>	52.727	14,8%	2,2%	575.137	578.682	0,6%

Fonte: Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico (2018)

O setor industrial tem seu maior consumo de energia elétrica através de motores, equipamentos e hábitos de uso, enquanto o uso comercial, especialmente de alta tensão tem maiores consumos com a parte de climatização.



Embora se tenha um crescimento do consumo do setor industrial, na Tabela 4 percebe-se que o número de unidades consumidoras do mesmo tipo teve uma redução de 0,9%.

Tabela 4: Unidades consumidoras o Brasil: Por classe

<b>Unidades Consumidoras</b>	<b>Período</b>		<b>Evolução</b>
	<b>Mar/17</b>	<b>Mar/18</b>	
Residencial (NUCR)	69.574.892	71.136.081	2,2%
Industrial (NUCI)	531.472	526.71	-0,9%
Comercial (NUCC)	5.721.547	5.755.702	0,6%
Rural (NUCR)	4.446.17	4.494.89	1,1%
Demais classes*	768.536	777.540	1,2%
<b>Total (NUCT)</b>	<b>81.042.764</b>	<b>82.690.875</b>	<b>2,0%</b>

Fonte: Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico (2018)

Através da Tabela 3 e Tabela 4 obtém-se a informação que somente as classes industrial e comercial juntas consomem 21821 GWh, contabilizando em torno de 40% de todo consumo mensal do Sistema Elétrico Brasileiro — SEB.

Essa porcentagem é uma parcela muito significativa do consumo total de energia elétrica, tornando essa fatia de consumidores um atrativo para novas alternativas de consumo de energia elétrica, tornando esse nicho de mercado, uma área interessante de estudo.

De um modo geral, há sempre uma demanda maior por energia elétrica, devido principalmente ao aumento de processos industriais automatizados e uso de equipamentos eletroeletrônicos, embora sejam cada vez mais eficientes.

Torna-se necessário analisar os fatores citados detalhadamente, mesmo que alguns setores tenham reduzido sua expansão. Portanto é indispensável que se faça a verificação de novas alternativas de distribuição de energia, oportunidade de compra e manutenção da matriz energética.

O panorama que foi desenhado ao longo dos tempos, com a dependência de combustíveis fósseis e os conflitos envolvidos ao redor desse tema, não deixam dúvidas que devemos repensar a nossa matriz energética.

Embora se permaneça com fontes controláveis de energia como sua base, é necessário avaliar fatores como eficiência, períodos afetados por fenômenos naturais, como

falta de chuvas e *El Niño*, além dos períodos de maior e menor consumo de energia elétrica.

## 2.6 Planejamento energético x Sustentabilidade

A manutenção da sociedade tem uma relação direta com a sustentabilidade e com o bem estar social. Portanto, para menores onus a sociedade deve investir na diversidade de fontes de energia, particularmente para grandes consumidores de energia elétrica, já que possuem maior impacto na demanda por energia elétrica.

A saber, maiores consumos de energia estão relacionados a uma maior expectativa de vida, inclusive nessas condições constata-se menor taxa de mortalidade infantil e analfabetismo. Ainda podemos relacionar o Índice De Desenvolvimento Humano – IDH - ao consumo de energia percapta.

Demonstrando a importancia que o setor de energia tem na sociedade como um todo, tornando o seu estudo indispensável. Cada vez mais se torna relevante o conhecimento de que mesmo as fontes menos decorrentes ou mais “limpas”, se não forem utilizadas de maneira adequada, seu uso ainda causa modificação no ecossistema em que se encontra, se não forem usadas de maneira adequada.

Por tal fato deve-se investir em processos mais eficientes com redução de perdas na geração e transmissão de energia e tecnologia.

Mariz (2013), diz que devido a grande importancia da opinião publica na definição do sistema energético, se faz necessário que a população compreenda bem o papel da diversidade energética da matriz brasileira, compreendendo o uso racional das fontes de base.

O Ministério de Minas e Energia realiza o seu Planejamento Energético que é publicado de maneira periodica, baseado de fato na disponibilidade energética de forma segura, mas também considera outras variáveis, como comportamento de consumo da sociedade e indices de economia.

De forma didática, segundo o Plano Nacional de Energia 2030, o ciclo de planejamento no setor energético, pode ser dividido em quatro etapas:

- a. Diagnóstico;
- b. Elaboração de diretrizes, políticas e definição dos programas de expansão do Sistema Energético;
- c. Implementação;

- d. Etapa de monitoramento
- e. Estas etapas se apoiam-se em duas naturezas de estudos e pesquisas. A primeira abarca as análises de diagnóstico estratégico para o setor energético, enquanto a segunda incorpora os planos de desenvolvimento energético. (EPE, 2007).

O MME determina como base de nossa matriz energética a energia hidrelétrica, fato afirmado pelo Plano Nacional de Energia de 2030, tanto que uma das metas a longo prazo para o setor é dar atenção especial as bacias hidrográficas e administrá-las de maneira sistêmica.

Além da abundante oferta desse recurso em nosso país, o recurso hídrico também é considerado uma fonte de energia do tipo controlável, e em conjunto com a energia térmica proporcionam estabilidade e segurança ao SIN.

Sob a ótica da operação energética, podemos considerar alguns fundamentos característicos da oferta hidrelétrica brasileira que determinam a escolha dos modelos e metodologias utilizados para dar suporte à tomada de decisão, no planejamento do despacho dessa fonte de energia.

- a. A volatilidade interanual. Os rios brasileiros apresentam grandes variações entre os anos, há uma grande dispersão com relação à vazão média anual. Podendo ocorrer, por exemplo, uma sequência de anos de altas vazões seguida de anos de baixíssimas vazões.
- b. A sazonalidade intra anual. Além da natural variabilidade anual, também há uma grande variação intra anual caracterizada por uma marcante diferença entre período seco e úmido.
- c. A complementariedade e diversidade regional. As bacias hidrográficas brasileiras estão localizadas em regiões com características físicas e climáticas bem distintas, levando a comportamentos hidrológicos bem distintos, muitas vezes complementares. Por exemplo, ao mesmo tempo que rios da região Sudeste e Nordeste do Brasil podem estar enfrentando severa escassez hídrica, rios na região Sul podem estar em vazões bem acima da média.
- d. O acoplamento espacial e temporal das decisões. Considerando a características do SIN com usinas hidrelétricas com expressiva capacidade de regularização localizadas em alguns rios com outras usinas de distintos agentes e com características hidrológicas distintas, as decisões de geração em algumas usinas influenciam agentes diferentes
- e. Da mesma forma, a vantagem proporcionada pelo armazenamento nos reservatórios está associada à grande responsabilidade da decisão do momento de uso do recurso. (TOLMASQUIM, 2015, p. 23).

Entretanto há outros fatores decisivos na tomada de decisões do uso dos recursos de energia hídrica, como um apelo ambiental, impulsionando a diversidade da matriz

energética, e principalmente custos, que são agregados ao consumidor final, tornando-se uma energia barata para despacho se comparada a outras fontes.

Tolmasquim (2015), diz que a expansão da geração está fundamentada na contratação de novas instalações, cuja produção é contratada por meio dos leilões públicos para atendimento à expansão da carga dos consumidores cativos (cerca de 70% a 75% da carga total).

Com base em cenários de crescimento da demanda, a EPE (2007), define um plano de expansão indicativo para atender às necessidades de todos os agentes de consumo, priorizando a participação das fontes renováveis para atender ao crescimento do consumo de energia elétrica no horizonte decenal.

Esse plano de expansão visa atender a carga de forma segura mantendo um crescimento econômico apoiado numa matriz majoritariamente limpa.

Retomando que não apenas a energia hídrica é a solução para uma matriz mais limpa, embora indispensável, é realmente importante considerarmos as grandes distâncias entre usinas hidrelétricas e grandes centros consumidores. Além de considerar as perdas inclusas nesses processos, grandes usinas hidrelétricas, como Itaipu, inundam grandes áreas férteis e com grande diversidade vegetal, assim refletindo danos a população próxima à usina e ao meio ambiente.

Pode-se citar também o biodiesel, conquanto seja promissor, evidenciam algumas questões bem polêmicas, como o grande consumo de água potável dispensados para sua fabricação, o uso de terras férteis para plantações de matéria-prima em contraponto que essas terras podem servir para plantio de alimentos.

Ainda que sejam fontes renováveis, é necessário ter responsabilidade e um planejamento para a expansão de nossa matriz, devemos ser criteriosos em investir em diversidade de fontes energéticas.

Também se considera que existem estratégias para amenizar os danos, para esse caso pode-se incentivar o plantio na agricultura familiar e oportunizando geração de emprego.

Investimentos do governo em eficiência energética do sistema, das plantas já existentes e em operação de fontes de base, além de investir em redução das perdas, que atualmente representam mais de 10% do consumo da energia elétrica despachada, e investimentos nas baixas de CO<sub>2</sub>.

A oportunidade e os custos devem ser estimados, porém não devem ser impeditivos para um avanço de escolhas mais sustentáveis. Se faz necessário que as pesquisas não cessem, na intenção de buscar menores custos e melhor aproveitamento dos processos.

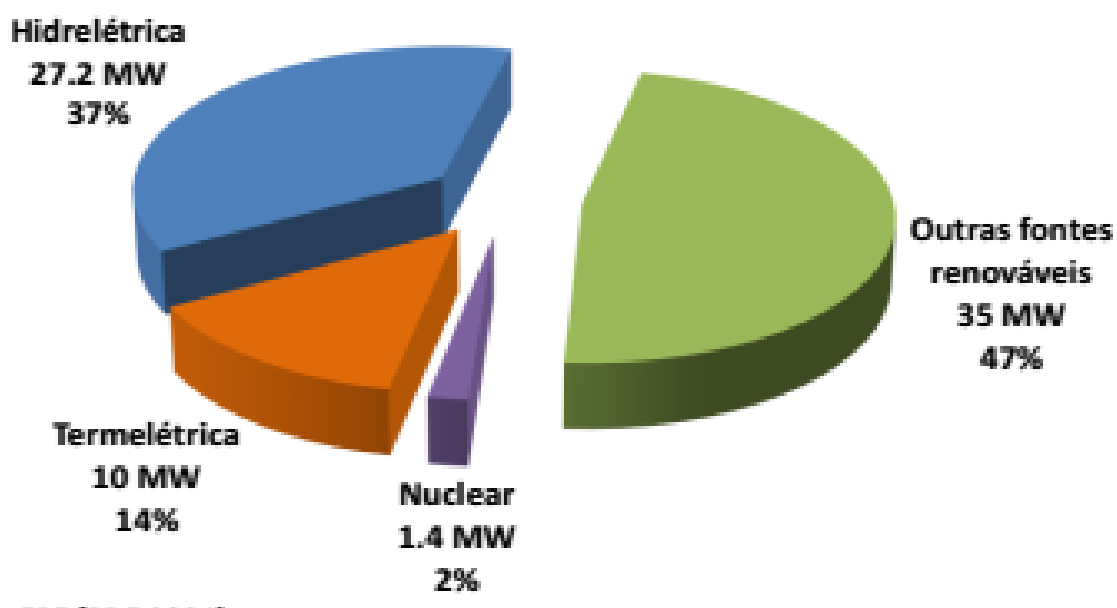
Alternativamente, surgiu a oportunidade de investimentos em energia eólica no país, vindo de incentivo internacional bem como através do PROINFA — Programa com o objetivo de aumentar a participação de energias renováveis na produção de energia elétrica fazendo que em poucos anos as energias alternativas conquistassem uma fatia considerável na produção de energia elétrica, que hoje juntas contabilizam aproximadamente 18% da potência energética instalada.

Como estimativa tem-se para 2019, segundo dados do Ministério de Minas de energia, que a expansão de energias como eólica e solar juntas, sem considerar a Geração Distribuída (GD) que equivalerá a mais de 1.481 MW.

Com o aumento previsto da parcela de participação das fontes renováveis, este levantamento demonstra a vantagem econômica e social de investir em fontes de energia mais limpas, tendo-se uma consciência direcionada para a eficiência energética e declínio de índices de CO<sub>2</sub>.

De acordo com o PDE para 2024, a capacidade instalada do SIN expandirá 55% em dez anos, com preponderância de geração hidrelétrica, como mostrado:

Figura 5: Participação das fontes na capacidade instalada – projeção 2024



Complementando, apesar da incerteza hídrica existente, principalmente a longo prazo, o SIN caracteriza-se pela presença de usinas hidrelétricas com grandes reservatórios, que juntamente com o parque termelétrico instalado, se transformam em um sistema predominantemente composto por fontes controláveis, despachadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

No entanto, a tendência é que haverá diminuição da capacidade de regularização do SIN, em virtude de construir outros grandes reservatórios, sobretudo na região da bacia amazônica, e a expansão significativa das fontes não controláveis, com destaque a eólica e solar fotovoltaica, tal expansão já indica um problema à operação futura do SIN.

Diante desse novo comportamento, aumento do consumo e redução de fontes controladas, a garantia de atendimento à demanda máxima do sistema não será mais suficiente para suprir à demanda nas outras horas do dia.

Além disso, a grande variação na geração de fontes intermitentes, que poderá ocorrer em poucas horas ou até mesmo minutos, exigirá da matriz uma maior participação de fontes controláveis com flexibilidade operativa. Que se faça “acompanhar” a curva de carga horária líquida do sistema, frente a essa significativa inserção de fontes não controláveis, tanto para atendimento energético quanto na segurança da operação da rede elétrica.

As mudanças descritas indicam que o setor elétrico brasileiro em breve deverá sofrer modificações para se adequar ao novo modelo de consumo:

Existe um novo processo de reconfiguração institucional do setor, tendo como principais ideias: Redução da intervenção do estado, através de privatizações, além de um incentivo para uso livre ao acesso à rede de transmissão de energia. Tal processo envolve um movimento articulado de desregulamentação, desvestindo os serviços de eletricidade do caráter estatizado, e de definição de novas regras e obrigações a serem cumpridas pelas empresas nos diversos segmentos do sistema, suficientemente flexíveis para estimular a reinserção da iniciativa privada na área. São mudanças que não podem ser dissociadas das reformas de cunho liberalizante que vêm sendo implementadas no país ao longo dos anos mais recentes e que trazem, em seu bojo, a ressurgência e revitalização da função reguladora do Estado na atividade, desvinculando-a da função empresarial, progressivamente esvaziada. A lógica estatal volta a ceder espaço para a lógica competitiva de mercado, numa espécie de retorno às origens do processo, embora com uma conformação organizacional e produtiva muito mais densa e complexa, tendo como suporte mecanismos também mais refinados de ordenamento e controle por parte da esfera pública. (CARNEIRO, 2013).

## 2.6.1 Planejamento e Programação de Despacho de Energia Elétrica

A ONS, possui estratégias para o despacho de energia, devido a grande variação de carga ao longo do sistema, que pela sua dimensão se torna complexo.

De acordo com Abreu (1999), o despacho final de energia elétrica é realizado em modelos computacionais. Onde se tenta otimizar o funcionamento do SEB, tendo como desafio representar o sistema de maneira fiel a realidade.

Se tem como base três etapas de estudos usados no planejamento e na operação da energia elétrica:

Figura 6: Etapas de estudo dos principais modelos utilizados na programação e operação energética



Fonte: Autora (2018) - Adaptado de ONS, 2006.

As três etapas da Figura 6, discriminam estudos e cadeia dos principais modelos matemáticos, desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia (CEPEL), utilizados no planejamento e programação da operação energética.

Como podemos averiguar na imagem 6, existe um método com menos detalhes e conseqüentemente mais incerteza, e o oposto com mais detalhes e, portanto, com menos incerteza, os passos são descritos respectivamente:

- a. *NEWAVE* (Desenvolvido pelo CEPEL): Modelo de otimização para o planejamento de médio prazo (5 anos), tem objetivo de determinar a estratégia de geração hidráulica e térmica em cada estágio que minimiza o valor esperado do custo de operação para o período de planejamento. Como resultado traduzem para outros modelos de outras etapas (curto prazo) as funções de custo futuro do impacto da utilização da água armazenada nos reservatórios.
- b. *DECOMP* (Desenvolvido pela CEPEL) - Centro de Pesquisas de Energia elétrica: Modelo de otimização para 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 cenários de vazões e o parque gerador individualizado (usinas hidráulicas e térmicas por subsistemas). Tem como objetivo 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, inclusive usando informações do *Newave*. Como resultado tem-se despachos de geração por usina hidráulica e térmica de cada submercado, a política de intercâmbio entre as regiões e os custos marginais de operação para cada estágio. É executado semanalmente, devido as mudanças de cenário ao longo do mês, como falta de chuva, que podem alterar o planejamento.
- c. *DESSEM*: Está ligada a programação diária de operação (PDO), e visa otimizar a operação diária de sistemas hídricos e térmicos. (ONS – CEPEL,2006).

Como fundamentado na seção anterior, a matriz energética brasileira é majoritariamente hidrotérmica, devido a isso temos alguns problemas característicos no que se trata de planejamento e operação do sistema interligado nacional.

Pereira Soares (2006), destacam alguns sendo os mais influentes, como a incerteza das vazões e da demanda, a interdependência da operação de usinas hidrelétricas (a quantidade de água liberada em uma usina afeta a operação de outras à jusante), administração de reservatórios e o valor da energia hidrelétrica gerada que não pode ser medido diretamente (depende de custos de geração térmica e déficits a serem evitados).

Esses fatores evidenciam uma parcela da complexidade do gerenciamento do sistema elétrico, devido a isso a relação ótima de economia de operação x confiabilidade é difícil de se obter.

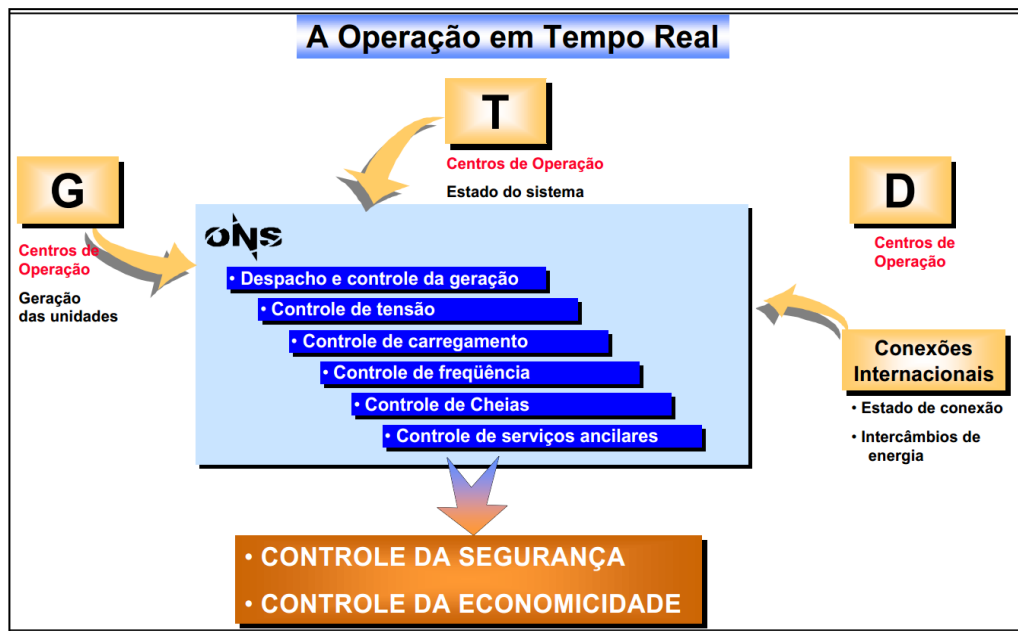
Terry e Pereira (1986), dizem que a complexidade do problema de planejamento da operação dos sistemas hidrotérmicos está na decisão de usar ou não os estoques de água, podendo causar gerações térmicas sem necessidade ou proporcionar desperdícios de vertimentos, alterando os custos de operação.

Já Abreu (1999), reitera que o planejamento é essencial para obter custos de geração, transmissão e distribuição. E que em geração, significa prever a entrada de usinas e cargas, tendo em vista a demanda. Com isso, deve sempre buscar o despacho mais adequado.



A Figura 7 representa como funciona a operação do sistema elétrico brasileiro em tempo real:

Figura 7: Dinâmica de Operações de ONS



Fonte: GOMES (1999).

## 2.7 Consumo de Energia Elétrica no Brasil

O consumo de energia elétrica impacta diretamente na sociedade, refletindo em atividades do setor industrial e comercial, e na capacidade da população em adquirir bens e serviços que dependem do setor elétrico, como a compra de eletrodomésticos e eletroeletrônicos, por exemplo.

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA (2011) a curva de variação do consumo de energia se assemelha à mesma forma da curva PIB ao longo dos anos, demonstrando a relação próxima entre ambas.

Ao encontro disso, de acordo com EPE (2008), detectou que pela primeira vez o volume de energia elétrica requerida do Nordeste foi superior à do Sul, em maio de 2008, sendo que o Nordeste abriga 28% da população nacional, grande parte disso se deve ao aumento de renda e de programas como o Luz para Todos.

Atualmente o mercado consumidor de energia elétrica atinge 52.727 GWh, considerando autoprodução e perdas (Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico, 2018).

A maior parcela do consumo de energia está no setor industrial, mesmo que as unidades consumidoras dessa classe estejam em queda (BOLETIM DE MONITORAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO, 2018), tendo a região sudeste como maior região consumidora, revelando o comportamento econômico do país.

Um dos principais agentes no levantamento de dados de consumo de energia elétrica é a EPE, pois realiza estudos e projeções do consumo e da carga de energia elétrica do Setor Brasileiro a partir de dados e projeções junto aos agentes de distribuição, autoprodutores e consumidores livres.

Além do mais executam análises de forma contínua, trabalhado em conjunto com as outras entidades do MME.

No entanto, por vezes, há divergência na divulgação de dados da EPE se comparado a dados do operador do sistema, embora as duas fontes sejam confiáveis a EPE não considera perdas na rede, como faz o ONS.

## 2.8 Estrutura e Regulação Tarifária

No Brasil, existem algumas modalidades tarifárias, mas para uma melhor compreensão de como pode se beneficiar optando pela melhor modalidade é necessário entender mais a fundo como funciona a regulação tarifária nacional.

A Resolução nº 414/2010 da ANEEL (BRASIL, 2010), estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada e através de faturas mensais que são emitidas pelas distribuidoras, com registros da quantidade de energia consumida por cada unidade consumidora no mês anterior, dada em KWh.

O valor final da tarifa contém o valor do consumo da unidade, os encargos e tributos. O cálculo para elaboração da fatura de uma unidade consumidora no ACR, sem considerar a aplicação do ICMS e do PIS/COFINS definidos por região, é realizado como detalhado na Equação

$$Fatura = D_P \times TD_P + D_{FP} \times TD_{FP} + C_P \times TC_P + C_{FP} \times TC_{FP} \quad (1)$$

Fatura – Valor a ser pago pelo consumidor [R\$];

$C_P$  - Consumo de Ponta [MWh];

$C_{FP}$  - Consumo Fora de Ponta [MWh];

$D_P$  - Demanda de Ponta [KW];

$D_{FP}$  - Demanda Fora de Ponta [KW];  
 $TD_P$  - Tarifa de Demanda de Ponta [R\$/KW];  
 $TD_{FP}$  - Tarifa de Demanda Fora de Ponta [R\$/KW];  
 $TC_P$  - Tarifa de Consumo de Ponta [R\$/MWh]; e  
 $TC_{FP}$  - Tarifa Consumo Fora de Ponta [R\$/MWh]

Acerca dos tributos, temos os encargos do setor elétricos com aplicação específica, também há a parcela que fica com a distribuidora destinada a expansão e manutenção da rede. Assim, as tarifas contemplam atividades de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica (BARROS E BORELLI, 2015).

No momento atual, há cerca de 77 concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil (ANEEL, 2018), e as distribuidoras não têm permissão para estabelecer seja regras seja preços, a ANEEL regulamenta toda a classe.

### **2.8.1 Classificação dos consumidores**

As unidades consumidoras são classificadas através de grupos tarifários, para o grupo A temos a tarifa Binômica e o grupo B, tarifa monômica. Os grupos são separados por nível de tensão de atendimento e por demanda (KW).

Alta tensão:

A1 – Tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;

A2 – Tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;

A3 – Tensão de fornecimento de 69 kV;

A3a – Tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;

A4 – Tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;

AS – Tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV atendida a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturada no Grupo AS excepcionalmente.

Já as unidades consumidoras atendidas com tensão abaixo de 2.300 volts são classificadas como baixa tensão.

Baixa tensão:

B1 – residencial e residencial de baixa renda;

B2 – rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação

B3 – demais classes

B4 – Iluminação pública

As unidades consumidoras residenciais ainda podem ser classificadas em monofásica, bifásica e trifásica, como conhecimento deve-se saber que o número de fases aumenta de acordo com a carga de demanda e consumo (PROCEL, 2011)

### **2.8.2 Bandeiras e Modalidades Tarifárias**

Desde 2015, através das resoluções da ANEEL nº 547/13, 593/13 (BRASIL, 2013) e nº 626/14 (BRASIL, 2014), institui-se o sistema de bandeiras tarifárias.

De acordo com Motta Schutze (2015), o mecanismo de bandeiras tarifárias indica ao consumidor o custo de produção da energia consumida a cada mês e promove imediatamente uma correção temporária da tarifa de energia.

As bandeiras tarifárias podem ser classificadas nas modalidades verde, amarela e vermelha, cada cor tem relação direta com o preço agregado a conta de energia elétrica naquele mês e apresentam as seguintes características:

A bandeira verde, demonstra condições favoráveis de energia elétrica. A tarifa não sofre nenhum acréscimo.

Na bandeira amarela as condições são menos favoráveis, há um acréscimo de R\$ 0,010 para cada KWh consumido;

Por fim, as bandeiras patamar I e II, onde há condições mais custosas de geração. No patamar I a tarifa sofre um acréscimo de R\$ 0,030 para cada KWh consumido já no patamar II a tarifa sobe R\$0,050 para cada KWh (ANEEL, 2017).

Para o cálculo de alteração das tarifas, é necessário levar em conta o Custo de marginal de operação equivale ao preço da unidade de energia produzida para atender a demanda e o encargo de serviço de sistema por segurança energética em cada região, tem relação com a estabilidade do SIN.

Segundo Motta Schutze (2015), quando a soma dos dois indicadores estiver abaixo de R\$ 200 por MWh, a bandeira será verde. Se os valores estiverem entre R\$ 200 e R\$ 350, será amarela. Por fim, será vermelha se estiver acima de R\$ 350.

Também existem as modalidades tarifárias que a ANEEL classifica como um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda

de potência ativas, considerando as seguintes modalidades, trecho extraído do site da ANEEL:

Azul: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;

Verde: modalidade tarifária horária verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;

Convencional 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. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuidora;

Convencional Monômia: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;

Branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 (Iluminação) e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia. (ANEEL, 2017).

A última modalidade de tarifa a ser criada foi a tarifa branca, disponível desde o início de 2018 e prevê a cobrança diferenciada para cada período do dia.

A opção é disponível para quem possuir um consumo maior de 500 KWh, tendo valor mais elevado no horário de pico, nos horários intermediários, uma hora antes e uma depois do horário de pico, os valores são médios, já para os horários fora de pico os valores são reduzidos (ANEEL 2018).

Esta modalidade foi implementada para incentivar o consumo de energia fora do horário de ponta, sempre que possível. Portanto, é indispensável conhecer seu perfil de consumo, para estabelecer seu maior consumo de energia elétrica fora do horário de ponta.

Há previsão até e 2020, as unidades consumidoras de baixa tensão e qualquer consumo possam aderir a tarifa.

### **2.8.3 Fonte de Variação da Tarifa**

A autorização de fornecimento de energia elétrica oriunda das distribuidoras se dá através da União, de acordo com as áreas de concessão determinadas. A resolução nº 456/2000 (BRASIL, 2000), apresenta as noções básicas sobre as formas de tarifação.

A resolução 414 que vigora desde 2010, estabelece deveres e direitos, além de definir termos e parâmetros envolvidos em faturas de energia, modalidades de faturamento,

divisão de classes e faixas de consumidores em função da tensão de fornecimento e demanda, bem como instruções para procedimentos padrão.

Os valores iniciais da tarifa e suas atualizações constam em cada contrato de concessão das distribuidoras, e podem de acordo com a (ANEEL, 2008) serem atualizadas de três modos:

- a. Reajuste Anual: Restabelece o poder de compra da receita da concessionária, de acordo com o contrato de concessão. É concedido anualmente, exceto quando houver revisão tarifária.
- b. Revisão Tarifária: Ocorrem em intervalor de quatro a cinco anos, após análise completa de custos permite reposicionamento da tarifa. É mais amplo que o reajuste anual, levando em conta todos os custos, investimentos e receitas, fixando uma tarifa mais adequada.
- c. Revisão Tarifária Extraordinária: Pode ocorrer em qualquer tempo, e é utilizada em apenas em casos muito específicos de desequilíbrio financeiro da concessão.

Sendo assim, de forma anual ocorre o reajuste tarifário de empresas de distribuição e em tese entre 4 e 5 anos é realizada a revisão tarifária, salvo casos especiais.

Outra forma de variação da tarifa é de acordo com a classe da unidade consumidora, pois cada classe possui uma estrutura tarifária distinta, de acordo com demanda e consumo (ANEEL. 2008).

### **2.8.3.1 Encargos e Tributos**

Custos inseridos sobre o valor da tarifa da energia elétrica, como subsídios, são denominados encargos setoriais, no caso da energia elétrica, têm como destino o financiamento de programas do setor definido anteriormente.

Para exemplificar, alguns encargos são direcionados para a universalização do acesso à energia elétrica outros para subsidiar o uso de energias alternativas.

Tabela 5: Encargos da Energia Elétrica

<b>ENCARGO</b>	<b>FINALIDADE</b>
Conta de consumo de combustíveis - CCC	Subsidiar a geração térmica na região Norte do país (Sistemas Isolados).
Conta de desenvolvimento energético -CDE	Propiciar o desenvolvimento energético a partir das fontes alternativas; promover a universalização do serviço de energia, e subsidiar as tarifas da subclasse residencial Baixa Renda
Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos –CFURH	Propiciar o desenvolvimento energético a partidas fontes alternativas; promover a universalização do serviço de energia, e subsidiar as tarifas da subclasse residencial Baixa Renda
Encargos de serviços do sistema -ESS	Subsidiar a manutenção da confiabilidade e estabilidade do Sistema Elétrico Interligado Nacional
Taxa de fiscalização de Serviços de Energia elétrica – TFSEE	Prover recursos para o funcionamento da ANEEL

Fonte: Adaptado da ANEEL (2015).

Enquanto tributos podem ser definidos como pagamentos compulsórios destinados ao setor público, assegurando recursos financeiros para o governo, nas contas de energia elétrica incidem os seguintes tributos:

Para a esfera federal o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS); estadual, o Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Municipal, a Contribuição para o custeio do serviço de iluminação pública (CIP) (BANDEIRA, 2003).

O valor da tarifa determinada pela ANEEL deve assegurar receitas que permitam que as concessionárias garantam o atendimento necessário. Como já foi dito em outro capítulo as tarifas contemplam todas as atividades que envolvem geração, transmissão e distribuição, e impactam no valor da tarifa regulada pela ANEEL.

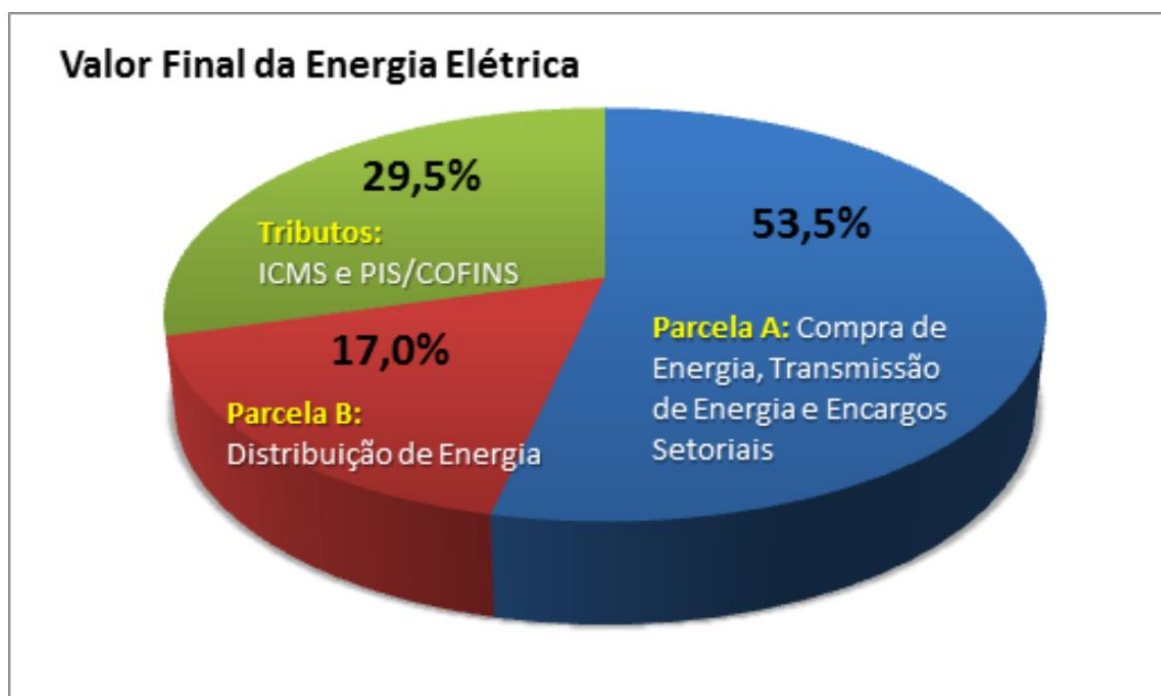
Dentre as tarifas existe a Tarifa de Energia (TE), relativa a custos de geração de energia e a Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD), formada pelos sistemas de distribuição. Os custos da distribuidora são divididos em gerenciáveis e não gerenciáveis (SCHUTZE 2015)

Martinez (2017) e Carvalho (2011), dizem que o consumidor cativo paga TUST E TE às empresas distribuidoras de energia elétrica enquanto, o consumidor livre, apenas TUSD.

A Figura 8, demonstra os custos arcados pela distribuidora devido às atividades de geração e transmissão, além de encargos setoriais e custos não gerenciáveis pela distribuidora. Os custos das distribuidoras considerados custos gerenciáveis e enquadram-se como despesas de manutenção, operação e reintegração dos ativos.

É importante ressaltar que a maioria dos custos de geração são considerados não gerenciáveis pela distribuidora.

Figura 8: Proporção de custos na tarifa



Fonte: ANEEL (2017) e Martinez (2017).

### 2.8.3.2 Consumo/Demanda de Potência de Energia Reativa

A energia elétrica é composta das parcelas de energia reativa e energia ativa, podemos conceituar energia ativa pela responsável por fornecer trabalho, a relação entre a potência ativa e a potência aparente obtemos o que chamamos de fator de potência.



Enquanto que a energia reativa, responsável por formação de campos magnéticos, é requisitada para o funcionamento de equipamentos que possuem motor (sistemas de automação a máquinas de lavar) e/ou indutor (reator eletromagnético).

A energia reativa além de produzir perdas, não realiza trabalho e não realiza trabalho útil, além de produzir perdas, e usa como unidades de medida usuais o VARh e o kVARh e a potência reativa a unidade de VAR ou kVAR (PROCEL, 2011)

A resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000, da ANEEL (BRASIL, 2000) diz que as instalações elétricas dos consumidores devem ter um fator de potência não inferior a 0,92 (capacitivo ou indutivo). Portanto, quando o fator de potência é menor que 0,92, há cobrança de utilização de energia e demanda de potência reativa. Para a energia reativa tem-se medições entre às 0h até as 6h, e no resto do dia são feitas medições para energia reativa indutiva.

Todos os consumidores do Grupo A, com tarifa convencional pagam tanto o consumo de energia reativa — UFER quanto a demanda reativa — UFDR (ANEEL, 2000).

## **2.10 Mercado de Energia Elétrica**

Tanto no Brasil como em outros países cada vez mais é significativo que se busque novas estratégias de comercialização de energia elétrica, para suprir a demanda principalmente das indústrias e possibilitar maneiras mais rentáveis de compra de energia elétrica.

Desde a última reestruturação do setor elétrico, no período de 2004, com a otimização da hierarquia governamental do setor elétrico e mais a edição de leis, como o Decreto nº 5163 (BRASIL, 2014), que dispõe sobre a comercialização da energia elétrica, houve uma expansão do mercado de energia sob as diretrizes, que englobam:

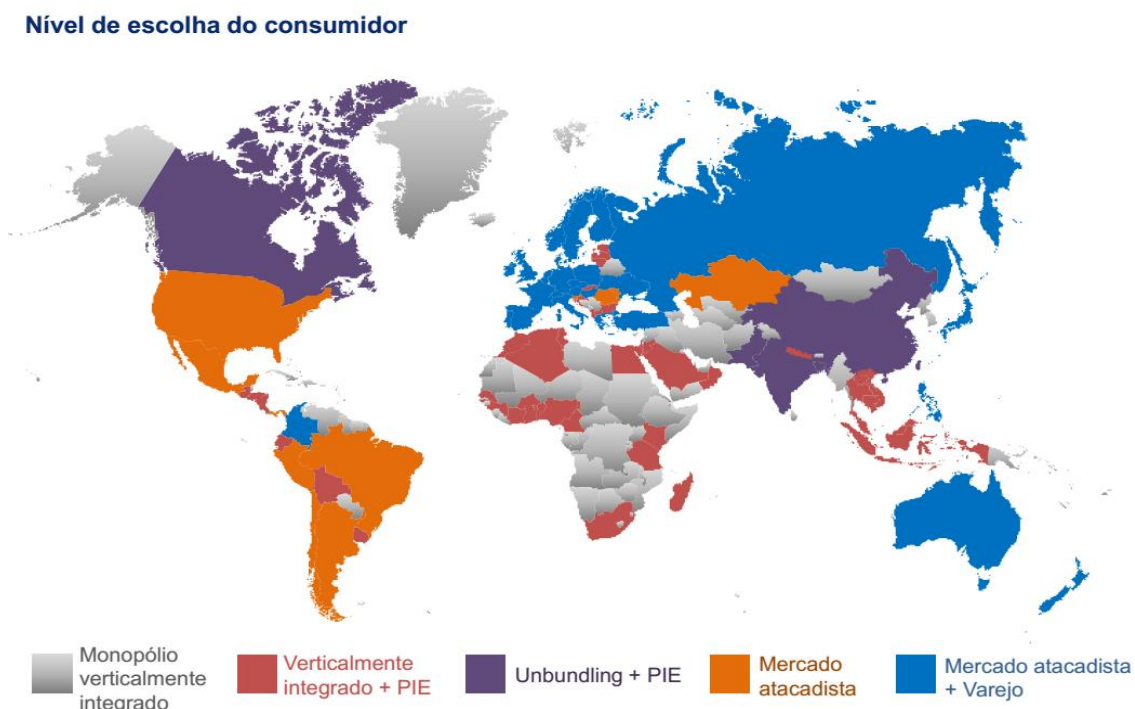
Compra de energia elétrica através de leilões, com critério de menor tarifa. A energia é comercializada através de contratos de comercialização feitos em ambiente regulado (CCEARs). Através da inserção social, busca-se promover a universalização do acesso à energia elétrica, garantindo inclusive subsídios aos consumidores de baixa renda. (NAGAYOSHI, 2012).

Ao compararmos os mercados de energia no âmbito global, percebemos que podem ser classificados em cinco classes: Monopólio verticalmente integrado, Mercado verticalmente integrado e Produtor independente de energia (PIE), Mercado *Unbundling* e PIE, Mercado Atacadista e Mercado atacadista e varejo (VIANNA, 2017).

Nos últimos tempos houve evolução da desregulamentação dos mercados de energia no mundo, surgindo inúmeros tipos de mercado. Além do Brasil outros países como Canada, Japão e Austrália oferecem variedade na oferta de energia elétrica.

A Figura 9 exemplifica a diversidade de mercados de energia no globo. (NAGAYOSHI, 2012).

Figura 9: Mercado de Energia Elétrica no Mundo



Fonte: IEA (2016), VIANA (2017).

Abreu (1999), salienta que a uma diferença básica do Brasil para outros países está na definição do preço de mercado livre a curto prazo – preço *Spot* – que no caso brasileiro é acordado entre o mercado atacadista e a CCEE, e não através de concorrência.

Atualmente no país adota-se o mercado atacadista de energia elétrica, que tem como responsável por gerir as operações a CCEE, subdividido em um ambiente de contratação regulado (ACR), direcionado a geradoras e distribuidoras e um ambiente de

contratação Livre (ACL) que participam geradoras, comercializadoras, importadores, exportadores e consumidores livres (ANEEL 2016).

O mercado nacional de energia elétrica é composto por pessoas jurídicas ou físicas, que solicitam fornecimento de energia elétrica e em contrapartida assumem responsabilidades como o pagamento das faturas, dentre outras obrigações estipuladas pela agência reguladora (ABRADEE, 2011).

Os consumidores de energia elétrica são separados em dois tipos:

- a. Consumidor cativo que pode ser do grupo A ou B e quem fornece sua energia elétrica é obrigatoriamente a distribuidora responsável por sua localidade;
- b. Consumidor livre é aquele que devido sua grande demanda de energia elétrica lhe é facultativo negociar a compra de energia elétrica com fornecedores distintos da sua localidade, mesmo que ainda seja obrigatório pagar a Tarifa de uso de sistema de distribuição (TUSD) a concessionária local.

No mercado de energia elétrica, a câmara de comercialização de energia elétrica, é responsável pelo intermédio entre as geradoras e distribuidoras, realizando contabilidade dos contratos. Cubeiros (2008) diz que a participação na CCEE é obrigatória para geradoras com empreendimentos com capacidade superior a 50 MW e distribuidoras que possuam mercado maior ou igual a 500 GWh/ano.

No que diz respeito aos consumidores, há distinção entre consumidor cativo e livre, sendo obrigatória a participação na CCEE apenas para consumidores livres, consumidores com contratos de energia elétrica no ambiente de contratação livre.

No que diz respeito aos consumidores, há distinção entre consumidor cativo e livre, sendo obrigatória a participação na CCEE apenas para consumidores livres, consumidores com contratos de energia elétrica no ambiente de contratação livre, estes consumidores pagam apenas TUST, e não TE e TUST como consumidores cativos, tendo possibilidade de uma grande redução nos custos de energia elétrica.

No ambiente de contratação regulada, as distribuidoras de energia compram através de leilões a energia vendida a partir das geradoras, com início de entrega da parte da geração previsto para acontecer em até cinco anos após a data do leilão, chamados de A-1, A-3 e A-5. As datas são determinadas pelo MME, o preço máximo do MWH é previamente fixado e os leilões são realizados pela ANEEL E CCEE. (VIANA, 2017).

Os leilões são divididos em duas modalidades: Energia nova (Venda de produção de usinas em operação) somente A-1; e Energia existente (Venda de projetos em

planejamento ou construção podendo ser A-3 e A-5), também existem leilões de ajuste e de reserva.

As modalidades de leilões devem garantir o atendimento à totalidade do seu mercado no ambiente de contratação regulada (ACR), de acordo com o decreto 5.163/04 (BRASIL, 2004) e da lei 10.848 (BRASIL, 2004).

São realizados virtualmente e possuem 3 diferentes fases, no final da segunda fase já se tem uma classificação das ofertas mais atraentes, onde na terceira etapa o lance de menor preço por MWh ganhará (Araújo, 2007).

Caminada e Ramos, (2009) diz a respeito dos leilões, que as distribuidoras que contratam sua energia em leilões do tipo A-5, se expõem ao mercado de curto prazo e podem sofrer penalizações. E em relação aos leilões do tipo A-1, os preços obtidos nesses leilões serão repassados às tarifas de fornecimento ao mercado cativo.

Distribuidoras de energia que atendem o mercado cativo, as quais passaram a ter a obrigação de contratar sua necessidade futura de energia com antecedência de 5 anos, sempre através de leilão promovido pelo Governo (Leilão A-5). Com forte penalização na hipótese de exposição ao mercado de curto prazo, aferida em um período de 1 ano. Os preços obtidos nos Leilões de compra de energia “nova”, via contrato de longo prazo, são repassados às tarifas e compõem parcela importante da tarifa de fornecimento ao mercado cativo.

Já no Ambiente de contratação livre, dito Mercado Livre, os vendedores (produtores independentes de energia) e os compradores (consumidores com demanda superior a 0,5 MW que possuem permissão) negociam entre si os contratos e seus termos, e são intermediados pelas empresas comercializadoras.

Conforme a CCEE (2017), os contratos podem ter prazos que chegam a vários anos, com acertos de diferenças no mercado a curto prazo, chamado spot, com preços fornecidos pelo modelo *Newave*, variando de acordo com a disponibilidade de energia elétrica.

### **2.10.1 Mercado Livre de Energia**

O Mercado Livre (ACL) se caracteriza por dar liberdade aos consumidores para escolher os seus fornecedores de energia, negociando condições de contratação de energia.

Em 2006, a Resolução Normativa nº 247 estabeleceu condições para a comercialização e inseriu o conceito de consumidor especial, com demanda de energia

contratada igual ou superior a 500 KW em nível de tensão de fornecimento inferior a 69 kV, atendido por fontes.

O ACL visa a livre competição em busca de melhores preços e serviços, de forma adequada a cada perfil de consumidor. Assim, um dos incentivos criados na política de reestruturação pelo governo de atribuir desconto na tarifa TUSD para as fontes incentivadas, tem promovido maior competitividade e tem beneficiado os consumidores especiais que se enquadram nesse perfil de mercado.

As tarifas de energia das distribuidoras são homologadas pela ANEEL e são de fundamental importância, devendo refletir a previsão de oferta e demanda da distribuidora, os custos envolvidos, risco hidrológico, entre outros aspectos (SOUZA, 2012).

Muito do movimento de Migração para o ambiente livre se deve diretamente ao preço de mercado de curto prazo, definido como preço de liquidação de diferenças (PLD). Souza (2012) diz que o PLD é resultado do programa de obras de novas construções para fornecimento de energia, das incertezas do mercado, da sua operação e da hidrologia atual.

Complementado, Abreu (1999) indica que o preço de mercado de curto prazo será utilizado para liquidar todas as quantidades de energia contabilizadas, que não são cobertas pelos contratos bilaterais.

Esse preço é determinado semanalmente para cada patamar de carga e para cada submercado, com base no Custo Marginal de Operação do sistema (CMO). Assim, o Mercado de Curto Prazo (MCP) é resultado das diferenças entre os montantes contratados (Energia Contratada) e medidos (Energia Total Verificada), (CCEE, 2012).

### **2.10.2 Comercialização de Energia Incentivada**

A audiência pública nº 33/2005 (BRASIL, 2015) iniciou o processo de regulamentação de energia de fontes incentivadas e por meio da resolução nº 247/2006 (BRASIL, 2006) a ANEEL formalizou a regulamentação de da comercialização das fontes incentivadas.

Sobre o PROINFA, foi instituído pela Lei nº 10438/2002 (BRASIL, 2002), com objetivo de fomentar uma maior participação de energia elétrica produzidas por fontes renováveis, como eólica e PCH, devido a isso quando se trata de mercado livre, chama-se essas fontes de energia incentivada.

Este tipo de energia incentivada, no mercado livre, tem seu preço subsidiado, tornando-se mais atraente para compradores. A principal razão destes descontos foi o

incentivo a fonte de renováveis, com custo reduzido se comparado aos outros tipos de fontes disponíveis.

A medida visou fomentar a geração de fontes incentivadas dando condição de demanda de energia vinda dessas fontes (ANEEL, 2008). A partir dessa mesma resolução foi determinado que consumidores do grupo A3 com demanda igual ou superior a 500 KW podem optar pelo mercado livre desde adquiram energia incentivada, em relação aos vendedores, as condições para fornecer energia através de fontes incentivadas passaram a ser de energia hidráulica de potência superior a 1 MW até 30 MW, com características de PCH, empreendimentos com potência instalada igual ou inferior a 1 MW, para as fontes solar, eólica e biomassa a potência injetada na linha de distribuição ou transmissão deve ser no máximo 30 MW.

Além disso, estas fontes de energia recebem um desconto na tarifa de uso do sistema de transmissão e/ou distribuição (TUST/TUSD), variando de 50% a 100% (FLORENZI, 2017). A Lei nº 10762/03 (ANEEL, 2003) especifica ainda outras orientações em relação a essa fonte.

### **2.10.3 Consumidor do Mercado Livre**

As Leis nº 9.074 de 1995 e Lei nº 9.648 de 1998 instituíram os consumidores livres e estipularam, dentre outros aspectos, que aqueles com demanda superior a 10 MW e nível de tensão de atendimento igual ou superior a 69 kV (sessenta e nove quilovolt) poderiam se tornar consumidores livres respeitados os prazos dos contratos já vigentes.

Em julho de 2000 esse limite foi estendido para demandas superiores a 3 MW (três megawatts), e foi permitido que consumidores com demanda mínima de 500 KW poderiam adquirir energia de pequenas centrais hidrelétricas.

Podemos dividir os possíveis consumidores do mercado livre em duas categorias:

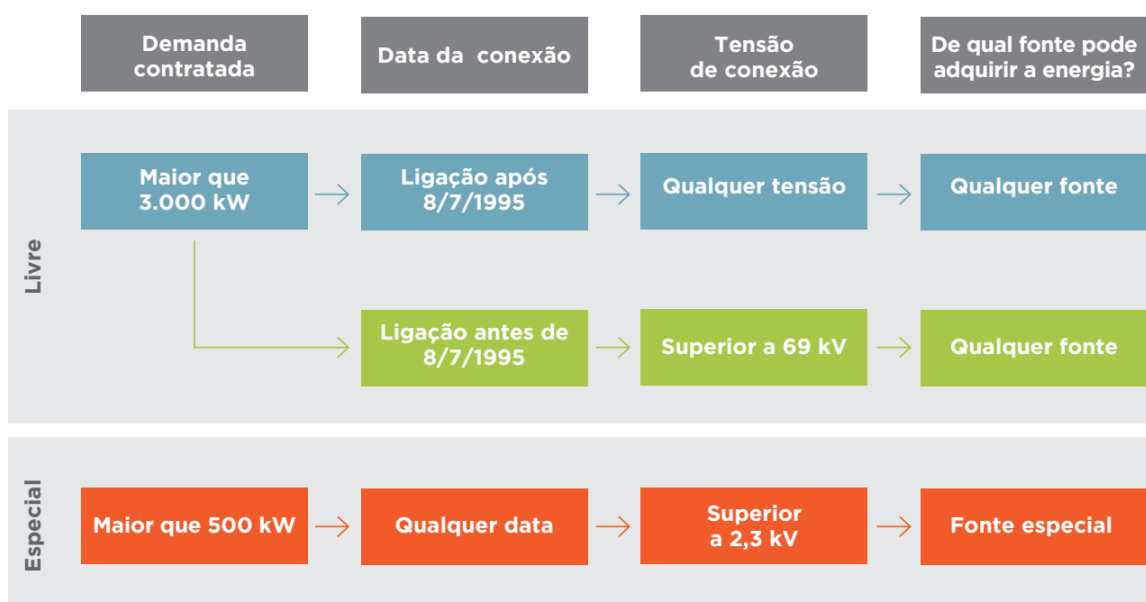
**Consumidor livre:** Unidade consumidora deve apresentar demanda contratada a partir de 3.000 KW e tensão mínima de 69 kV, para data de conexão elétrica anterior a julho/1995, ou 2,3 kV, para ligação após julho/1995. O Consumidor Livre Convencional pode contratar Energia Convencional ou Incentivada.

**Consumidor especial:** Pode ser a unidade ou conjunto de unidades consumidoras por comunhão de fato (mesmo endereço) ou de direito (mesmo CNPJ) atendidos em média e alta tensão, que comprem exclusivamente energia de fontes incentivadas (CCEE, 2016).

Também foi criada a figura do consumidor potencialmente livre, definido como aquele atendido ainda pelo ACR, mas que poderá, respeitadas as condições de mercado, exercer a opção de migração para o ACL.

Na Figura 10 podemos observar melhor as diferenças entre os tipos de consumidores do ACL:

Figura 10: Consumidor Livre x Consumidor Especial



Fonte: ABRACEEL (2016).

Existe uma série de vantagens e desvantagens quando se migra para o Mercado Livre de Energia, podemos citar como vantagens: Redução dos custos mensais com energia, Controle sobre o orçamento, pode optar por fontes alternativas de energia, não há interrupção do fornecimento (ABRADEE, 2017).

E como desvantagem: O maior risco está relacionado ao preço, pois existe uma volatilidade natural do mercado livre de energia, quando podem haver períodos muito bons de redução de custos como podem haver períodos muito ruins.

Para o processo de migração para o mercado livre de energia, cabe os seguintes processos:

Figura 11: Processo de migração para o mercado livre



Fonte: Autora (2018)

## 2.10.4 Contratos do Mercado Livre

O ACL visa a livre negociação entre os agentes do mercado com foco nos melhores preços, flexibilidades contratuais e de serviços, e conseqüentemente que proporcione uma economia financeira. Com relação aos índices de reajustes contratuais praticados no mercado livre, eles dependem de negociação entre as partes, com parâmetros: preços, prazos e volume (CCEE, 2011).

As relações comerciais entre os participantes do ACL são realizadas mediante Contratos de Compra e Venda de Energia Elétrica (CCVEE), celebrados entre os agentes do SIN. Os CCVEEs devem ser criados, registrados e validados na CCEE, períodos de vigência firmados entre as partes, devem seguir as Regras e os Procedimentos de Comercialização disponibilizados pela CCEE.

Uma barreira encontrada para o crescimento desse ambiente é a impossibilidade do cliente livre negociar o excedente de energia contratada para a ampliação dessa fatia de mercado, como também ainda existe a limitação do montante de energia, demanda contratada mínima, regulado pelo governo que restringe muito a abertura para adequação de novas unidades livres (CCEE, 2012).



Tabela 6: Itens faturados do consumidor livre

<b>Faturas ACL</b>	<b>Bases</b>	<b>Preço ou Tarifa</b>	<b>Agente</b>
<i>Consumo de Energia</i>	Consumo medido ou contratado	Livremente negociado	Vendedor de energia
<i>Conexão</i>		Valor negociado entre consumidor e concessionária	
<i>Uso de transmissão</i>	Maior valor entre demanda ponta medida ou contratada.		Concessionária de distribuição
<i>Uso da Distribuição</i>	Maior valor entre demanda ponta e fora de ponta medida ou contratada. Consumo de energia medido	Tarifa ANEEL	

Fonte: Caminada, Ramos, (2009).

Conforme definido pela legislação, a migração para o ACL é considerada reversível em um horizonte de 5 (cinco) anos para os consumidores livres, pois eles permanecem vinculados à distribuidora pelos serviços prestados.

Mas a transição dos consumidores especiais pode ocorrer em um prazo de 6 (seis) meses, tanto para o processo de migração quanto para o retorno ao mercado cativo (Abraacel, 2011).

De modo geral, os consumidores livres estão sujeitos às seguintes modalidades contratuais:

- a. Contratação a Curto Prazo
- b. Contratação a Longo prazo

Contratação a Curto Prazo: a partir da data de início de suprimento é estabelecido um primeiro contrato, no entanto, este é constantemente renovado de forma a cobrir o mesmo horizonte temporal analisado na contratação anterior.

Fórmulas para estimativas financeiras para os custos de contratação a longo prazo são apresentadas na sequência (CAMINADA E RAMOS, 2009):

$$\text{preço 1 ano}(t_0) = \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_1)}{12} \right] \times M \quad (2)$$

$$\text{preço 2 anos}(t_0) = P_1 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_1)}{12} \right] + P_2 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_2)}{12} \right] \times M \quad (3)$$

Onde:

preço 1 ano( $t_0$ ): preço do contrato de um ano no instante da contratação (R\$/MWh).

preço 2 anos( $t_0$ ): preço do contrato de dois anos no instante da contratação (R\$/MWh).

$P_n(T_1)$ : valor presente dos preços mensais da energia no primeiro ano do contrato (R\$/MWh).

$P_n(T_2)$ : valor presente dos preços mensais da energia no segundo ano do contrato (R\$/MWh).

$P_1$  e  $P_2$ : Ponderação do 1º e 2º ano do contrato respectivamente.

$M$ : margem para comercialização.

$n$ : variável que caracteriza o mês do ano.

Contratação a Longo Prazo: a partir da data de início de suprimento é estabelecido um preço para o contrato de energia a vigorar durante todo o prazo contratual, sendo os preços dos contratos ponderados pelo preço da energia de novos empreendimentos de geração e pouco influenciados pela conjuntura hidrológica vigente no instante de início da contratação.

Os contratos de longo prazo de três e quatro anos trazem em sua formação de preço tanto perspectiva da conjuntura hidrológica atual e o Custo Marginal de Expansão (CME), que hoje é caracterizado pelo preço resultante dos leilões de energia nova.

Nesse sentido, buscou-se reproduzir essa característica na parametrização desses contratos através das seguintes equações (CAMINADA E RAMOS, 2009):

$$\text{preço 3 anos}(t_0) = P_1 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_1)}{12} \right] + P_2 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_2)}{12} \right] + P_3 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_3)}{12} \right] \times M \quad (4)$$

$$\text{preço 4 anos}(t_0) = P_1 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_1)}{12} \right] + P_2 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_n(T_2)}{12} \right] + P_3 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_{nova_n}(T_3)}{12} \right] + P_4 \times \left[ \frac{\sum_1^{12} P_{nova_n}(T_4)}{12} \right] \times M \quad (5)$$

Onde:

preço3anos( $t_0$ ): preço do contrato de três anos no instante da contratação (R\$/MWh).

preço4anos( $t_0$ ): preço do contrato de quatro anos no instante da contratação (R\$/MWh).

$P_n(T_1)$ : valor presente dos preços mensais da energia no primeiro ano do contrato (R\$/MWh).

$P_n(T_2)$ : valor presente dos preços mensais da energia no segundo ano do contrato (R\$/MWh).

$P_{nova}(T_3)$ : valor presente do preço da energia nova no terceiro ano do contrato (R\$/MWh).

$P_{nova}(T_4)$ : valor presente do preço da energia nova no quarto ano do contrato (R\$/MWh).

$P_1, P_2, P_3$  e  $P_4$ : Ponderação do 1º, 2º, 3º e 4º ano do contrato respectivamente.

M: margem para comercialização.

n: variável que caracteriza o mês do ano

As equações 2,3,4 e 5 foram expostas neste trabalho para dar uma visão mais aprofundada do que se deve considerar quando estima-se contratos a curto e longo prazo, como visto devemos analisar o valor do contrato bilateral pretendido, realizar o cálculo do valor presente líquido dependendo do contrato do primeiro até o ano de fim do contrato

Também é necessário saber dos ajustes monetários a serem aplicados no contrato anualmente. Ou seja, para um contrato ser firmado, em princípio deve-se saber dos volumes contratados (MWh), prazos pretendidos (longo ou curto) e preços estipulados (R\$/MWh).

A saber, os contratos de longo prazo são influenciados pelos custos calculados para expansão do setor, conhecido como custo marginal de expansão (CME), e refletem o equilíbrio entre a oferta e demanda projetada do SIN.

Portanto, eles são mais conservadores e geralmente são negociados com prazos acima de 02 anos podendo chegar até 10 anos.

No capítulo que segue, serão feitas apenas estimativas, como este é um trabalho mais superficial, por ora esses cálculos ainda não serão equacionados para o estudo dos cenários.

### **3 AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DA UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA**

De acordo com a ANEEL (2016), Consumidor Especial Pode ser a unidade ou conjunto de unidades consumidoras por comunhão de fato (mesmo endereço) ou de direito (mesmo CNPJ) atendidos em média e alta tensão, que compram exclusivamente energia de fontes incentivadas.

Nesse trabalho, criou-se um contexto para que seja possível compreender os mecanismos de funcionamento do mercado de energia elétrica, em que ele se baseia e como funciona.

Um dos primeiros passos depois do levantamento teórico é realizar análise de contas de energia elétrica que a UNIPAMPA se enquadra como consumidor especial.

De acordo com CEEE e SOUZA (2012), para o processo de migração é necessário não somente assinatura de contratos de compra de energia com um fornecedor e outros contratos com a distribuidora para sua transmissão e distribuição.

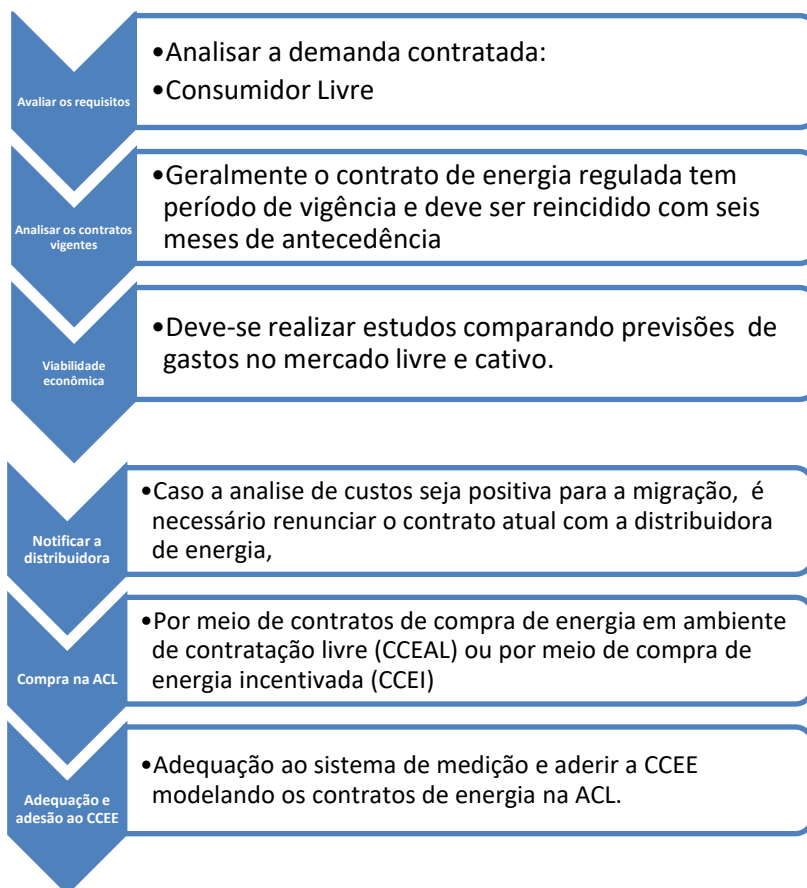
Também é fundamental a adequação técnica dos medidores de energia, a abertura de uma conta bancária especialmente para contabilização e liquidação mensal, e a adesão como agente da CCEE conforme definido pelas regras e pelos procedimentos de comercialização.

Quando o consumidor atende os requisitos e decide migrar para o mercado livre, ele passa a se relacionar com outros agentes do setor, como a CCEE, por exemplo, devendo seguir o Procedimento de comercialização de adesão a CCEE, que estabelece:

Deve-se se ter disponível a documentação completa, cumprir os prazos do cronograma anual de adesão, deve realizar mapeamento dos pontos de medição, além do mais o agente contribuirá para os custos de operação da CCEE proporcionalmente ao volume de energia elétrica por ele transacionada e é obrigado a ter uma conta bancária específica em instituição financeira, que é de sua total responsabilidade e por ela é que há movimentação de todos os valores e liquidações financeiras. (CCEE e ANEEL 2011).

A CCEE lista os procedimentos que devem ser tomados por quem decide migrar para ACL:

Figura 12 Etapas até a migração no mercado livre.



Fonte: Autora (2018), Adaptado de CEEE.

### 3.1. Análise de preço de energia entre os mercados

Para que seja possível uma análise justa entre os preços de energia no mercado cativo e no mercado livre. Deve-se compreender a definição de Tarifa de energia, e que todos os usuários das redes de distribuição estão sujeitos a pagamentos de taxas pelo serviço, independente da sua situação de consumidor, sendo livre ou cativo (CAMINADA E RAMOS, 2009), só após esse levantamento estabelecer comparações entre os mercados livre e cativo.

Portanto, entende-se que a diferença entre os dois ambientes se situa no preço da energia em si e na forma de cobrança, destacando que no ambiente regulado a estrutura tarifária possui várias camadas, apresentadas no item 2.8.2 deste trabalho.

Para uma melhor compreensão na Tabela 7, temos o comparativo entre as estruturas citadas:

Tabela 7: Comparativo entre as estruturas

<b>Tarifa de Energia (TE)</b>	<b>Compra de Energia no Mercado Livre</b>
Energia dos Leilões do ACR Contratos Bilaterais (antes a 2004) Contratos Partes Relacionadas Energia de Itaipu Custos de Conexão e transmissão de Itaipu }	Energia comprada de comercializadoras ou diretamente de geradores  Não paga o MUST, nem conexão de Itaipu, mas paga o equivalente incluído no preço da energia comprada de outras usinas
ESS Perdas da Rede Básica }	Paga diretamente na CCEE
P&D }	Isento desta parcela que corresponde a cerca de 1% das demais componentes da TE
Sinalização dada por bandeiras tarifárias	Geralmente sem sinalização

Fonte: Autora (2018) - Adaptado de Caminada e Ramos (2009).

Com isto, vem a luz a importância de avaliar o perfil de consumo de consumidores potencialmente livres, do contrário não seria possível avaliar, de fato, qual tipo de mercado é ideal para tal consumidor.

A Tabela 7, descreve que exceto uma parcela referente à Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), as demais despesas incluídas na TE do consumidor cativo tem um equivalente na conta da energia paga pelo consumidor livre. Torna-se importante acrescentar o percentual de aumento referente à Recomposição Tarifária Extraordinária (RTE) na TE e sua inaplicabilidade da TUSD dos Consumidores Livres, além dos componentes financeiros incidentes mais significativos, tais como: descontos para fonte incentivada, consumidores baixas renda, programa luz para todos e irrigantes (CAMINADA E RAMOS, 2009).

### **3.2 Comparação das condições de preço de energia**

No primeiro momento deve se estabelecer qual a participação de cada contrato de energia no montante para o mesmo CNPJ, caso da UNIPAMPA. Em seguida se considera o seu perfil de expansão da instituição, ou não, em um estudo mais raso/e ou inicial.

Posteriormente relacionamos essa informação com as projeções, de crescimento do mercado, feitas pelas distribuidoras (locais) à ANEEL, e ao portfólio dos contratos atuais do nosso objeto de estudo.

A combinação desses fatores relacionados a projeção de mercado e da tarifa de energia (TE) se tende a ser valorizada no futuro próximo, leia-se qual o perfil de despacho das usinas além da tendência de aplicações das bandeiras tarifárias a curto/médio prazo, nos dará uma projeção realista da melhor opção de ambiente de contratação de energia a ser escolhido.

### **3.3 Perfil de Consumo**

#### **3.3.1 Universidade Federal do Pampa**

A Universidade Federal do Pampa foi criada pelo governo federal por meio da lei nº 11.640, de 11/01/2008, (BRASIL, 2008) para minimizar o processo de estagnação econômica onde está inserida, pois a educação viabiliza o desenvolvimento regional, buscando ser um agente da definitiva incorporação da região ao mapa do desenvolvimento do Rio Grande do Sul (UNIPAMPA, 2018).

Conta com 69 cursos de graduação, 04 doutorados, 10 mestrados acadêmicos, 08 mestrados profissionais, 35 especializações, distribuídos em 10 campi em toda fronteira do estado do Rio grande do Sul, com a reitoria dívida em três prédios na Cidade de Bagé.

#### **3.3.1 Análise das contas de energia elétrica**

Através do levantamento das contas de energia elétrica das unidades consumidoras da UNIPAMPA, foi possível estimar as demandas e consumos atuais nos campi. Essas informações são a parte primordial de um estudo de viabilidade de migração para o mercado Livre.

Com ele é possível verificar a tensão de entrada de cada unidade consumidora, averiguar se as demandas são suficientes para que confirme se tenha os requisitos mínimos estipulados pela ANEEL e pela CCEE.

De acordo com as tabelas 8, 10 e 11 verificamos que os valores de demanda são coerentes com os valores estipulados nas normas, a média dos valores para o período de 2016/2017, ressaltando que foi feito um levantamento prévio a respeito do aumento ou redução de demanda da energia elétrica nas unidades consumidoras.

Constatou-se uma estabilidade em relação a demanda, que continua praticamente a mesma em todos os campi, as únicas alterações ocorreram em mudanças da modalidade tarifária em alguns campi, buscando um ajuste mais adequado das relações de demanda concentrada e usada efetivamente.

Os dados dos contratos e contas de energia elétrica da instituição usadas neste ensaio foram disponibilizados pela coordenadoria de infraestrutura da mesma.

Tabela 8: Demanda de todos os campi de janeiro a junho UNIPAMPA

		Soma da demanda de todos os campi					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda (KW)	F. Ponta,	1141,42	1060,36	1338,41	1431,86	1226,63	916,78
	Ponta	805,54	750,44	1058,93	946,7	836,94	693,63

Fonte: Autora (2018).

Tabela 9: Demanda campus de julho a dezembro UNIPAMPA

		Soma da demanda de todos os campi						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Demanda (KW)	F. Ponta	930,63	786,86	870,94	878,63	1171,46	1142,62	1074,72
	Ponta	651,5	590,09	658,19	642,98	754,02	861,74	770,892

Fonte: Autora (2018).

Nas tabelas 8 e 9, temos a demanda de todos os campi da UNIPAMPA de janeiro a dez, do período correspondente a 2016/2017, além das médias desses períodos. Como pode-se observar as demandas fora de ponta e na ponta, superam os 500 KW estipulados como requisito mínimo de demanda para um consumidor potencialmente especial.



Na tabela 10 e 11 está descrito o consumo para o mesmo período das demandas descritas nas tabelas 8 e 9.

Tabela 10: Soma consumo geral de janeiro a junho, UNIPAMPA

		Soma dos consumos de todos os campi					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Consumo	F. Ponta,	36366	36781	51878	58744	39816	42314
(MWh)	Ponta	2952	2894	7068	7823	5181	5625

Fonte: Autora (2018).

Tabela 11: Soma consumo geral de julho a dezembro, UNIPAMPA.

		Soma dos consumos de todos os campi						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Consumo	F. Ponta	41668	34563	37542	37974	40314	47746	42141,3
(MWh)	Ponta	4882	4384	4586	4738	4675	4714	4960,2

Fonte: Autora (2018).

A UNIPAMPA é uma universidade multi-campi, tendo campus em várias cidades da fronteira do RS. As tabelas seguintes mostram as demandas quando se divide a universidade em dois grandes blocos selecionados por concessionária de energia.

Tabela 12: Demanda UNIPAMPA, de janeiro a junho - Concessionária CEEE

		Soma da demanda campus da concessionária CEEE					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda	F. Ponta,	294,42	292,36	331,41	356,86	326,63	267,78
(KW)	Ponta	235,54	224,44	306,93	157,7	146,94	149,63

Fonte: Autora (2018)

Tabela 13: Demanda UNIPAMPA, de junho a dezembro - Concessionária. CEEE

		Soma da demanda campus da concessionária CEEE						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Demanda	F.	281,63	250,86	263,94	266,63	302,46	301,62	294,717

(KW)	Ponta							
	Ponta	133,5	137,09	136,19	137,98	129,02	260,74	179,642

Fonte: Autora (2018)

Nas tabelas 12 e 13 verificamos a soma das demandas dos campus correspondentes as cidades: Bagé, Jaguarão e Dom Pedrito, sem as unidades consumidoras correspondentes a reitoria.

Já a partir da tabela 14 temos os dados da concessionária RGE/SUL, que corresponde as cidades de Alegrete, Caçapava do Sul, Itaqui, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiiana.

Tabela 14: Demanda UNIPAMPA de janeiro a junho - Concessionária RGE/SUL

		Soma da demanda campus da concessionária RGE/SUL					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda (KW)	Ponta	570	526	752	789	690	544
	Total	1417	1294	1759	1864	1590	1193

Fonte: Autora (2018).

Tabela 15: Demanda UNIPAMPA de julho a dezembro – Concessionária RGE/SUL

		Soma da demanda campus da concessionária RGE/SUL						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
Demanda (KW)	F. Ponta	649	536	607	612	869	841	780
	Ponta	518	453	522	505	625	601	591,25

Fonte: Autora (2018).

### 3.4 Estudo dos Cenários Possíveis

Para um estudo mais aprofundado deve se usar a comparação dos custos de aquisição de energia elétrica no mercado cativo, com os custos totais estimados para o mercado livre apoiando-se em valores médios equivalentes entre os limites estipulados

pela CCEE, com perfis de contratação a longo e curto prazo de acordo com as equações descritas nos capítulos anteriores.

Neste trabalho projetamos a tendência de viabilidade de migração de uma maneira mais sucinta, mas com fatos sólidos, mostrando um provável cenário futuro de acordo com as análises das demandas entre as tabelas 8 a 15.

De acordo com o levantamento feito, a universidade se enquadra como consumidor potencialmente livre, na modalidade especial, em dois momentos:

No cenário que engloba todos os campi da Universidade e que divide os campi em relação às concessionárias de energia, no caso de apenas considerar as RGE/SUL.

As tabelas 12 e 13 não levam em consideração os 3 prédios da reitoria situados na área de concessão da CEEE. Caso incluíssemos esses 3 prédios, possivelmente a subdivisão da área da CEEE também teria os requisitos mínimos para ser um consumidor especial, enquadrada no subgrupo proposto.

Pode-se também realizar cenários alternando os campi com maior demanda, por exemplo Alegrete, Bagé e Uruguaiana. Pode-se ressaltar que estar em área de concessionárias distintas não impede que as unidades consumidoras com mesmo CNPJ sejam possibilitadas para a migração. Sobre isso, deve-se considerar os valores dos impostos relativos a ambas concessionárias no estudo de viabilidade de migração, mas é um outro cenário possível.

Abreu (1999), salienta que consumidores livres, poderão negociar tarifas diretamente com geradores e distribuidores. A partir da escolha do montante da demanda é que se pode criar cenários e determinar valores de simulação comparando mercado livre e cativo, é pertinente ressaltar o que foi comentado no item 2.10.4 deste trabalho, que num primeiro momento devemos analisar o perfil de consumo/demanda e após dimensionar volumes a serem contratados, prazos e levantamento de preços estipulados.

Aconselha-se seguir como referência os itens enunciados na Figura 11 deste trabalho, e o estudo das tarifas TE no mercado cativo e TUST no mercado cativo e no livre, pois o ganho real, lucro, estará em sua maior parte nesse aspecto.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando as projeções do MME como concretas, continuaremos tendo a fonte hídrica dominante na matriz energética, principalmente por ela ser uma fonte controlável de energia e não somente pela abundância desse recurso no país.

É necessário realizar a pergunta: “Como se comportará o mercado de energia no próximo período?”. Pois leilões de energia, aumento ou redução da disponibilidade de energia, bem como, ou refletem nos custos de operação, no preço de liquidação de diferenças no mercado livre, incidindo mudanças nos valores finais de energia elétrica.

Percebeu-se que a formação dos preços do ACR e do ACL é totalmente influenciada pelas variáveis regulatórias e comportamentais do mercado e que a modulação do consumo de energia, torna o ACL mais atrativos.

A aplicação do ensaio de viabilidade energética para a UNIPAMPA evidência que há possibilidade de migração instituições de âmbito federal para o mercado livre, no caso em questão a UNIPAMPA se enquadraria como consumidor especial, sendo possível apenas negociar energia elétrica de fontes incentivadas, como eólica, por exemplo.

Utilizando-se desse princípio, neste estudo inicial, se tem 3 alternativas para a migração, utilizar todas as unidades consumidoras em apenas um contrato de compra de energia, realizar contrato apenas com as unidades consumidoras subdivididas em uma das concessionárias ou se utilizar dessa mesma premissa e efetivar dois contratos de compra de energia diferentes, um para cada subdivisão de área das concessionárias.

Em um eventual estudo mais aprofundado cabe salientar sobre os riscos inerentes ao se optar por contratos mais curtos, pois na eventualidade de hidrologias desfavoráveis o consumidor ficaria exposto a preços contratuais atrelados às conjunturas vigentes no mercado, sendo, neste caso, afetado negativamente quando comparado com a contratação de longo prazo no ACL ou no ACR.

Recomendando-se numa primeira análise contratações a longo prazo, por trazerem mais segurança, possuem riscos menores e menor variação financeira, além do mais esse tipo de contratação permite variações de consumo ao longo do ano.

Segundo Souza (2012), admite-se que os consumidores especiais têm maior impacto ao transitarem entre os ambientes de mercado, tanto para a distribuidora que tem

dificuldade de gerenciar seus contratos, quanto para os vendedores do ACL, mas que veem essa migração atrativa com a possibilidade de expansão desse mercado.

Outro ponto positivo além da possibilidade de economia com a migração, já que a estrutura tarifária vigente no ACR impõe tarifas mais elevadas no horário de ponta, o que não ocorre no ACL e a UNIPAMPA funciona normalmente durante o período de ponta também a vantagem que existe a possibilidade de negociar diretamente com o distribuidor de energia.

Existem análises que pode-se fazer além da econômica, uma delas é a do ponto de vista de conscientização e visibilidade, assim, reforçando que a migração pode ser positiva, quando uma empresa migra para este ACL os funcionários (no caso do ensaio entende-se por servidores), se interessam mais por práticas de eficiência energética, ou seja, trazendo outros benefícios além dos financeiros.

Ainda nessa linha de pensamento a Universidade também atrairia uma visibilidade mais positiva, por conta de seus gestores tomarem atitudes ambientalmente mais responsáveis, visto que por se enquadrar como consumidor especial compraria energia apenas de fontes incentivadas além do mais a universidade estaria atendendo o princípio da economicidade, expresso na constituição federal de 1988 (Brasil, 1988).

Ainda como ponto favorável é que a universidade possui teoricamente um corpo técnico capacitado para realizar um estudo de viabilidade, diferentemente do caso das unidades consumidoras da explanada dos ministérios, divulgado pela imprensa, que estão em processo de contratação, através de pregão, de consultoria especializada para realizar o estudo de viabilidade econômica, justificando que teriam até 20% de economia de energia elétrica.

Além do mais, diversos estudos mostram que em média, quando se faz comparativos do consumidor potencialmente livre entre os mercados que percebe, há economia de 10% sendo consumidor especial.

Do ponto de vista da gestão financeira, os montantes dos gastos de energia elétrica seriam reduzidos, caso a UNIPAMPA participe do mercado livre, o valor relativo entre a diferença dos gastos do mercado cativo pelo livre, poderia ser destinado a outras prioridades na Universidade.

#### **4.1 Recomendações para Estudos Futuros**

Realizar um estudo mais aprofundado a respeito das possibilidades da UNIPAMPA sair do mercado cativo e migrar para o livre, sugere-se a implementação de múltiplos cenários.

Determinando qual seria a configuração mais rentável para a universidade, levando em consideração como projeção de mercado, impostor e tarifas. 7

Bem como realizar simulações com os valores mínimos e máximos de contratação bilaterais regulamentados pela CCEE.

Além da possibilidade de economia com a migração deve adotar junto aos cenários, planos de eficiência energética e boas práticas de economicidade, para reduzir o consumo de energia

## 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA - ABRADÉE. **Cartilha**. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

ABREU. Yolanda. **A reestruturação do setor elétrico brasileiro: Questões e perspectivas**. USP. São Paulo, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Anuário estatístico de energia elétrica**, 2017. Acesso em: jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas da energia elétrica. Brasília** – DF. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Página principal**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resenha mensal do Mercado de energia elétrica**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2018.

ARAÚJO V; **Sistemática Dos Leilões De Energia**. Universidade Federal do Rio de Janeiro 2007.

BANDEIRA. Fausto de Paula; **Análise das alterações propostas para o modelo do setor elétrico brasileiro**. FDEPM, 2006

BARROS. Benjamim Ferreira, BORELLI. Reinaldo, GEDRA. Ricardo Luís; **Gerenciamento de Energia- Ações Administrativas e Técnicas de Uso Adequado de Energia Elétrica**, 2015.

BRASIL - CASA CIVIL. **Leis**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Art. 70.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Constituição da República Federativa do Brasil – Artigo 70**. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CAMARA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **O Que Fazemos**. Disponível em: <[https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos\\_menu\\_lateral/regras?\\_afLoop=284376798474780&\\_adf.ctrlstate=mrp5zh2yq\\_1#!%40%40%3F\\_afLoop%3D284376798474780%26\\_adf.ctrl-state%3Dmrp5zh2yq\\_5](https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/regras?_afLoop=284376798474780&_adf.ctrlstate=mrp5zh2yq_1#!%40%40%3F_afLoop%3D284376798474780%26_adf.ctrl-state%3Dmrp5zh2yq_5)>. Acesso em: 15 jun. 2018.

CAMINADA E RAMOS. **Análise da estratégia de contratação de consumidores livres, tendo como balizamento a formação de preços no mercado cativo**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP, 2009.

CLIMACO. Fernando; **Gestão de consumidores livres de energia elétrica**, São Paulo, 2010.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Memorial da eletricidade** Disponível em: <<http://portal.memoriadaeletricidade.com.br/editora/>>, Acesso em: 07 maio 2018.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Histórico**. Disponível em: [http://www.cemig.com.br/ptbr/a\\_cemig/Nossa\\_Historia/Paginas/historia\\_da\\_eletricidade\\_no\\_brasil.aspx](http://www.cemig.com.br/ptbr/a_cemig/Nossa_Historia/Paginas/historia_da_eletricidade_no_brasil.aspx). Acesso em: 21 de jun. 2018.

CUBEROS. Fabio; **Novo modelo Institucional do setor elétrico brasileiro: Análise dos mecanismos de mitigação de riscos de mercado das distribuidoras**, São Paulo, 2008.



ELETROBRAS. Disponível em: <elektrobras.com/pt/>, Acesso em: jul. de 2018.

ENERGISA – **Setor elétrico Brasileiro**. Disponível em: <https://ri.energisa.com.br/a-energisa/setor-eletrico-brasileiro>. Acesso em: 15 maio 2018.

Empresa de Pesquisas Energéticas. **Plano Nacional de Energia 2030** – Geração termonuclear, Brasília. EPE, 2007.

Fausto de Paula Menezes Bandeira; **Análise das alterações propostas para o modelo do setor elétrico brasileiro**.

Florezi G., **Consumidores livres de energia elétrica uma visão prática**. **Dissertação** Pós-Graduação em Engenharia – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

GOMES, R. **O papel do NOS no novo modelo setorial**. IEE – Universidade de São Paulo, 1999.

GONÇALVES JUNIOR. Dorival. **“Reestruturação do Setor elétrico Brasileiro: Estratégia de Retomada da Taxa de Acumulação do capital?”**. USP. São Paulo. 2002.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Dados estatísticos**. Disponível em: <ipeadata.gov.br>. Acesso em: 05 de maio 2018.

LANDI. Mônica. **Energia elétrica e políticas públicas: A experiência do setor elétrico brasileiro no período de 1934 a 2005**. USP. São Paulo. 2006.

LEME. Alessandro Andre. **O setor elétrico e a América Latina**. **Artigo**. UNICAMP. SP. 2010.

MARIZ. Carlos Henrique; **A oferta de energia e o IDH**, Assistente da Presidência da Eletronuclear -Ex-professor da Universidade Federal de Pernambuco.

MARTINEZ, Gabriel Calvo. **Verificação De Enquadramento Tarifário De Clientes De Média E Alta Tensão Cativos De Uma Distribuidora Via Simulação PUC RIO 2017.**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Boletim de Dados mensais disponíveis.** Disponível em: < [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)> . Acesso em: 18 jun. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro.** Acesso em: Abril 2018

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro. 2018 Brasília DF.**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; **Princípios para atuação Governamental no setor elétrico.** Brasília. DF, 2018.

MOTTA SCHUTZE; **Verificação de enquadramento tarifário de clientes de média e alta tensão cativos de uma distribuidora via simulação.** PUC-RIO. 2012.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Boletim de dados mensais.** Disponível em: <[www.ons.org.br](http://www.ons.org.br)>. Acesso em: 15 de mar. 2018.

PEREIRA. André Flávio. **Planejamento da Operação Energética e da Manutenção no Sistema Hidrotérmico de Potência Brasileiro.** UEC. Campinas, 2006.

SCHUTZE. Amanda; **A demanda de energia elétrica no Brasil,** PUC-RJ 2015, tese de doutorado.

SOUZA, HELEN PAULA DUTRA. **Comercialização De Energia Elétrica Na Visão Do Consumidor Potencialmente Livre: Uma Abordagem Baseada Em Dinâmica De Sistemas** Dissertação De Mestrado. UFPR. 2012.

TERRY, L.A. E PEREIRA, M.V.F. **Modelos computacionais para planejamento da operação do sistema brasileiro.** CEPEL. Centrecom/Itaipava. Outubro, 1986.

TOLMASQUIM. Mauricio. **Energia Termelétrica – Gás natural, Biomassa, Carvão, Nuclear.** 2015.

**ANEXOS**

## CENÁRIO PARA A VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO DA UNIPAMPA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA

**Dione de Almeida Brião**<sup>(1)</sup>, **Luiz Fernando de Freitas Gutierrez**<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante do Curso de Engenharia de Energia, Universidade Federal do Pampa, Bagé, dibriao@gmail.com

<sup>(2)</sup> Docente, Universidade Federal do Pampa, Bagé, luizgutierrez@unipampa.edu.br

### RESUMO:

Este trabalho visa apresentar uma análise do mercado livre de energia, fundamentando de maneira teórica os requisitos e processos de migração das unidades consumidoras entre os mercados de energia elétrica cativo e livre. Foi realizada ainda uma investigação através de ensaio sobre a viabilidade de migração da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) para o mercado livre de energia. Este trabalho compreende conceitos relacionados ao setor elétrico brasileiro, organização hierárquica, comércio de energia elétrica, matriz energética, planejamento energético e à análise de demanda de energia e estrutura tarifária são elaborados com o propósito de traçar um caminho para a transição entre os mercados cativo e livre, ressaltando as vantagens desse processo. Além disso, demonstra-se a importância dessa análise para consumidores de médio e grande portes, evidenciando os benefícios econômicos da abertura das fronteiras de comercialização de energia elétrica.

**Palavras-Chave:** Mercado livre de energia, Planejamento energético, Ensaio de viabilidade.

## INTRODUÇÃO

Segundo a ANEEL (2010), o atual modelo de planejamento do setor elétrico foi estabelecido no início dos anos 2000 e foi elaborado durante o projeto de reestruturação do sistema elétrico brasileiro (RE-SEB).

Nesse período idealizou-se dois objetivos:

- a. Mercado economicamente eficiente
- b. Segurança de investimentos para a expansão de oferta de energia (CUBEIROS, 2008).

Através das modificações com a formalização do mercado atacadista de energia, que hoje é o mercado livre de energia, o mercado está se adaptando em as demandas existentes e naturalmente ganhará mais espaço ao longo dos anos.

O que incentiva o estudo e entendimento da dinâmica desse mercado principalmente com maior participação de fontes renováveis de energia na matriz energética brasileira e maior competitividade no preço da energia elétrica.

Através das modificações com a formalização do mercado atacadista de energia, que hoje é o mercado livre de energia, que ao longo dos anos vem se adaptando e dando uma alternativa aos grandes consumidores de energia.

Criando assim uma solução de convergência sob vários aspectos, de ordem socioeconômica, ambiental e estratégica para a ampliação do mercado livre de energia.

O mercado livre de energia se caracteriza por ser um ambiente de livre comércio de energia elétrica para credenciados, tornando favorável a comercialização de energia elétrica por parte das distribuidoras de energia, bem como pequenos produtores de energia.

Os grandes e médios consumidores de energia que se tornaram livres, como alternativa para reduzir custos e ampliar sua produção, se beneficiam por não serem mais dependentes de altos preços de energia elétrica no mercado cativo e do regime tarifário por horário das distribuidoras.

O fato do Mercado livre de energia ser mais atrativo economicamente ao ser comparado com o mercado cativo de energia e simultaneamente atrelado a busca dos grandes consumidores de energia por redução de seus gastos financeiros para um nível igual ou maior de produção já está fazendo que ocorra grande migração para o mercado livre.

Dados mostram que em 2016 houve explosões de migrações, segundo a , segundo a Câmara Comercializadora de Energia Elétrica — CCEE (2017), e que embora o número de migrações tenha recaído, está ocorrendo uma diversificação de consumidores, além de gigantes da indústria, empresas de médio porte, cooperativas e Setores do governo.

Um dos intuitos deste trabalho é dar um panorama geral do que constitui o mercado livre de energia e como funcionam os dispositivos legais para o processo de transição de mercado, os riscos, as vantagens e desvantagens quando se pertence a esfera federal, trazendo um ensaio no caso de uma instituição pública federal.

## **METODOLOGIA**

Através do levantamento das contas de energia elétrica das unidades consumidoras da UNIPAMPA, foi possível estimar as demandas e consumos atuais nos campi. Essas

informações são a parte primordial de um estudo de viabilidade de migração para o mercado Livre.

Com ele é possível verificar a tensão de entrada de cada unidade consumidora, averiguar se as demandas são suficientes para que confirme se tenha os requisitos mínimos estipulados pela ANEEL e pela CCEE.

De acordo com as tabelas 8, 10 e 11 verificamos que os valores de demanda são coerentes com os valores estipulados nas normas, a média dos valores para o período de 2016/2017, ressaltando que foi feito um levantamento prévio a respeito do aumento ou redução de demanda da energia elétrica nas unidades consumidoras.

Constatou-se uma estabilidade em relação a demanda, que continua praticamente a mesma em todos os campis, as únicas alterações ocorreram em mudanças da modalidade tarifária em alguns campis, buscando um ajuste mais adequado das relações de demanda coenrada e usada efetivamente.

Os dados dos contratos e contas de energia elétrica da instituição usadas neste ensaio foram disponibilizados pela coordenadoria de infraestrutura da mesma.

Tabela 1: Demanda campus de janeiro a junho UNIPAMPA

		Soma da demanda de todos os campis					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda (KW)	F. Ponta,	1141,42	1060,36	1338,41	1431,86	1226,63	916,78
	Ponta	805,54	750,44	1058,93	946,7	836,94	693,63

Fonte: Autora (2018)

Tabela 2: Demanda campus de julho a dezembro UNIPAMPA

		Soma da demanda de todos os campis						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Demanda (KW)	F. Ponta	930,63	786,86	870,94	878,63	1171,46	1142,62	1074,72
	Ponta	651,5	590,09	658,19	642,98	754,02	861,74	770,892

Fonte: Autora (2018).

Nas tabelas 1 e 2, temos a demanda de todos os campis da UNIPAMPA de janeiro a dez, do período correspondente a 2016/2017, além das médias desses períodos. Como pode-se observar as demandas fora de ponta e na ponta, superam os 500 KW estipulados como requisito mínimo de demanda para um consumidor potencialmente especial.

Na tabela 3 e 4 está descrito o consumo para o mesmo período das demandas descritas nas tabelas anteriores.

Tabela 3: Soma consumo geral de janeiro a junho, UNIPAMPA

		Soma dos consumos de todos os campus					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Consumo (MWh)	F. Ponta,	36366	36781	51878	58744	39816	42314
	Ponta	2952	2894	7068	7823	5181	5625

Fonte: Autora (2018)

Tabela 4: Soma consumo geral de julho a dezembro, UNIPAMPA.

		Soma dos consumos de todos os campus						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Consumo (MWh)	F. Ponta	41668	34563	37542	37974	40314	47746	42141,3
	Ponta	4882	4384	4586	4738	4675	4714	4960,2

Fonte: Autora (2018)

Tabela 5: Demanda UNIPAMPA, de janeiro a junho - Concessionária CEEE

		Soma da demanda campus da concessionária CEEE					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda (KW)	F. Ponta,	294,42	292,36	331,41	356,86	326,63	267,78
	Ponta	235,54	224,44	306,93	157,7	146,94	149,63

Fonte: Autora (2018)

Tabela 16: Demanda UNIPAMPA, de junho a dezembro - Concessionária. CEEE

		Soma da demanda campus da concessionária CEEE						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Demanda (KW)	F. Ponta	281,63	250,86	263,94	266,63	302,46	301,62	294,717
	Ponta	133,5	137,09	136,19	137,98	129,02	260,74	179,642

Fonte: Autora (2018)

Nas tabelas 5 e 6 verificamos a soma das demandas dos campus correspondentes as cidades: Bagé, Jaguarão e Dom Pedrito, sem as unidades consumidoras correspondentes a reitoria.



Já a partir da tabela 7 temos os dados da concessionária RGE/SUL, que corresponde as cidades de Alegrete, Caçapava do Sul, Itaqui, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana.

Tabela 7: Demanda UNIPAMPA de janeiro a junho - Concessionária RGE/SUL

		Soma da demanda campus da concessionária RGE/SUL					
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Demanda (KW)	Ponta	570	526	752	789	690	544
	Total	1417	1294	1759	1864	1590	1193

Fonte: Autora (2018)

Tabela 8: Demanda UNIPAMPA de julho a dezembro – Concessionária RGE/SUL

		Soma da demanda campus da concessionária RGE/SUL						
		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
Demanda (KW)	F. Ponta	649	536	607	612	869	841	780
	Ponta	518	453	522	505	625	601	591,25

Fonte: Autora (2018)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento deve se estabelecer qual a participação de cada contrato de energia no montante para o mesmo CNPJ, caso da UNIPAMPA.

Através do levantamento das contas de energia elétrica das unidades consumidoras da UNIPAMPA, foi possível estimar as demandas e consumos atuais nos campis, além de averiguar se as demandas são suficientes para que confirme se tenha os requisitos mínimos estipulados pela ANEEL e pela CCEE.

De acordo com as tabelas mostradas verificamos que os valores de demanda a média dos valores para o período de 2016/2017, são coerentes com os valores estipulados nas normas para um consumidor especial. Ressaltando que foi feito um levantamento prévio a respeito do aumento ou redução de demanda da energia elétrica nas unidades consumidoras.

Constatou-se uma estabilidade em relação a demanda, que continua praticamente a mesma em todos os campis, as únicas alterações ocorreram em mudanças da modalidade tarifária em alguns campis, buscando um ajuste mais adequado das relações de demanda contratada e usada efetivamente. No caso de uma migração essa estabilidade indica que contratos de longo prazo poderiam ser estabelecidos no mercado livre.

## CONCLUSÕES

A aplicação do ensaio de viabilidade energética para a UNIPAMPA evidência a possibilidade de migração dessa instituição para o mercado livre de energia, no ensaio em questão a UNIPAMPA se enquadraria como consumidor especial, devido a sua demanda contratada ser maior que 500 KW, e possuir várias unidades consumidoras em um único CNPJ portanto, numa possível migração ter possibilidade de contratar através de contratos bilaterais energia elétrica de fontes subsidiadas, como eólica e solar, por exemplo. Numa análise sucinta não seria possível a universidade se enquadrar como consumidor especial devido a sua demanda ser inferior a 3000 KW.

Se utilizando do princípio da UNIPAMPA ser um potencial consumidor especial, através das tabelas obtidas em levantamentos das contas de energia elétrica, tem-se 3 alternativas para a migração, utilizar todas as unidades consumidoras em apenas um contrato de compra de energia, realizar contrato apenas com as unidades consumidoras subdivididas em uma das concessionárias ou se utilizar dessa mesma premissa e efetivar dois contratos de compra de energia diferentes, um para cada subdivisão de área das concessionárias.

Dentro dessas alternativas, pode-se celebrar contratos bilaterais de fornecimento de energia elétrica, onde é necessário optar por contratos de curto prazo ou longo prazo. É importante ressaltar que sobre os riscos inerentes ao se optar por contratos mais curtos, pois na eventualidade de hidrologias desfavoráveis os contratos ficariam expostos a preços atrelados às conjunturas vigentes no mercado, sendo, neste caso, afetado negativamente quando comparado com a contratação de longo prazo no ACL ou no ACR.

Recomendando-se numa primeira análise contratações a longo prazo, por trazerem mais segurança, possuem riscos menores e menor variação financeira, além do mais esse tipo de contratação permite variações de consumo ao longo do ano.

Outro ponto positivo além da possibilidade de economia com a migração, já que a estrutura tarifária vigente no ACR impõe tarifas mais elevadas no horário de ponta, o que não ocorre no ACL e a UNIPAMPA funciona normalmente durante o período de ponta também a vantagem que existe a possibilidade de negociar diretamente com o distribuidor de energia, portanto no que se refere as tarifas a migração reduziria em valores monetários a parcela da energia elétrica no ACR aos impostos incidentes.

Existem análises pertinentes além da econômica, que devem ser comentadas. Uma delas é a do ponto de vista de conscientização e visibilidade, assim, reforçando que a migração pode ser positiva.

Quando uma empresa migra para este ACL os funcionários (no caso do estudo entende-se por servidores), se interessam mais por práticas de eficiência energética, ou seja, trazendo outros benefícios além dos financeiros. Além de estar de acordo com o princípio constitucional da economicidade.

Ainda como ponto favorável é que a universidade possui teoricamente um corpo técnico capacitado para realizar um estudo de viabilidade, diferentemente do caso das unidades consumidoras da explanada dos ministérios, Divulgado pela imprensa, que estão em processo de contratação, através de pregão, de consultoria especializada para realizar o estudo de viabilidade econômica, justificando que teriam até 20% de economia de energia elétrica.

Do ponto de vista de gestão financeira, os recursos relativos a contas de energia elétrica dos prédios da reitoria mais os campi poderiam ser destinados a outras prioridades na Universidade.

## REFERÊNCIAS

BARROS. Benjamim Ferreira, BORELLI. Reinaldo, GEDRA. Ricardo Luís; **Gerenciamento de Energia- Ações Administrativas e Técnicas de Uso Adequado de Energia Elétrica**, (2015)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) – Disponível em [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Acesso em: 15 jun. 2018.

GOMES, R. **O papel do NOS no novo modelo setorial**. IEE/USP, 1999.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS) . Disponível em [www.ons.org.br](http://www.ons.org.br). Acesso em: 15 jun. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Disponível em [ipeadata.gov.br](http://ipeadata.gov.br). Acesso em: 15 Jun. 2018.

ABREU. Yolanda, **A reestruturação do setor elétrico brasileiro: Questões e perspectivas**. USP. São Paulo, 1999.

HELEN PAULA DUTRA DE SOUZA. **Comercialização De Energia Elétrica Na Visão Do Consumidor Potencialmente Livre: Uma Abordagem Baseada Em Dinâmica De Sistemas** Dissertação De Mestrado, UFPR, 2012.

CCEE:

[https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos\\_menu\\_lateral/regras?\\_afLoop=284376798474780&\\_adf.ctrlstate=mrp5zh2yq\\_1#!%40%40%3F\\_afLoop%3D284376798474780%26\\_adf.ctrl-state%3Dmrp5zh2yq\\_5](https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/regras?_afLoop=284376798474780&_adf.ctrlstate=mrp5zh2yq_1#!%40%40%3F_afLoop%3D284376798474780%26_adf.ctrl-state%3Dmrp5zh2yq_5)>. Acesso em 15 jun. 2018.

CEMIG <<http://portal.memoriadaeletricidade.com.br/editora/>>. Acesso em 15 jun. 2018.