



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS SOBRAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**JARDEL MAGALHÃES DE AZEVEDO**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR**  
**GRUPO A COM DEMANDA INFERIOR A 500KW PARA O MERCADO LIVRE DE**  
**ENERGIA**

**SOBRAL**

**2024**

JARDEL MAGALHÃES DE AZEVEDO

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR GRUPO  
A COM DEMANDA INFERIOR A 500KW PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica  
do Campus Sobral da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. José Valdenir da  
Silveira.

SOBRAL

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A987a    Azevedo, Jardel Magalhães de.  
          ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR GRUPO A COM  
          DEMANDA INFERIOR A 500KW PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA / Jardel Magalhães de  
          Azevedo. – 2024.  
          62 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Sobral,  
          Curso de Engenharia Elétrica, Sobral, 2024.  
          Orientação: Prof. Dr. José Valdenir da Silveira..
1. Energia convencional. 2. Energia incentivada. 3. Mercado cativo. 4. Mercado livre de energia. I.  
          Título.

CDD 621.3

---

JARDEL MAGALHÃES DE AZEVEDO

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR GRUPO  
A COM DEMANDA INFERIOR A 500KW PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica  
do Campus Sobral da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em: 23/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Valdenir da Silveira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Danilo Fernandes do Nascimento  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Eng. Eletricista Marcelo Estevão da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, à minha família e amigos por todo o apoio e motivação ao longo desses anos no curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter dado forças durante toda essa jornada, por ter dado sabedoria, por ter dado a oportunidade de cursar um curso que era um sonho e ter colocado pessoas muito especiais no caminho.

Aos meus pais, Antônio Jaido e Francisca Eliane, e minha irmã, Sara Azevedo, por todo o apoio que me deram ao longo dessa jornada, me motivando a permanecer no curso apesar das dificuldades. O apoio de vocês foi fundamental.

Aos amigos que a faculdade me deu, Joan Kennedy, Eli Marques, Adriano Vasconcelos, Danilo Fernandes, Biatriz Fontenele, Raphael Rocha, Edênio Galvão, Maria Letícia, Marcelo Estevão, Emerson Nunes e Carlos Daniel, a ajuda de vocês nesse curso que se mostrou extremamente desafiador foi fundamental e ter feito bons amigos foi o que motivou a continuar e tornou essa caminhada mais leve, com momentos memoráveis. Deixo um agradecimento especial ao meu amigo Adriano Vasconcelos, que nas últimas e mais difíceis disciplinas do curso, não mediu esforços para me ajudar.

A todos que contribuíram para a minha formação de alguma forma, aos professores por todo o ensinamento, meu sincero agradecimento.

"Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros  
de gigantes." (Isaac Newton)

## RESUMO

Este trabalho analisa a viabilidade econômica da migração de um consumidor do grupo A com demanda abaixo de 500 kW do mercado cativo para o mercado livre de energia no Brasil. A pesquisa envolve uma comparação entre as tarifas de energia do mercado cativo com os preços praticados no mercado livre, levando em consideração os custos com encargos da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e diferentes cenários de bandeiras tarifárias. Para alcançar esse objetivo, foram utilizadas simulações baseadas em dados reais de consumo energético e cálculos tarifários específicos de ambos os mercados. Os resultados indicam que, para consumidores com consumo inferior a 500 kW, no caso desse estudo será com uma demanda contratada de 95 kW, a migração para o mercado livre pode gerar economia significativa dependendo da fonte de energia contratada e das condições de mercado. A análise mostra desde um cenário onde não compensaria mudar, onde o valor da fatura de energia a ser pago é 0,19% maior no mercado livre, comprando energia convencional, do que no mercado cativo com bandeira verde, assim como mostra um cenário com uma economia bastante expressiva de até 40,92% ao realizar a migração para o mercado livre de energia. Conclui-se que a abertura do mercado livre representa uma oportunidade relevante para consumidores do grupo A reduzirem seus custos energéticos e aumentarem a competitividade, especialmente em contextos onde é comprado energia de fontes incentivadas.

**Palavras-chave:** Energia convencional; Energia incentivada; Mercado cativo; Mercado livre de energia.

## ABSTRACT

This paper analyzes the economic feasibility of migrating a Group A consumer with demand below 500 kW from the regulated market to the free energy market in Brazil. The research involves a comparison between regulated market tariffs and the prices in the free market, taking into account the costs of the Electric Energy Commercialization Chamber (CCEE) charges and different tariff flag scenarios. To achieve this goal, simulations based on actual energy consumption data and specific tariff calculations for both markets were used. The results indicate that, for consumers with demand below 500 kW, in this study with a contracted demand of 95 kW, migrating to the free market can generate significant savings depending on the contracted energy source and market conditions. The analysis presents a scenario where switching would not be advantageous, with the energy bill being 0.19% higher in the free market, purchasing conventional energy, than in the regulated market under the green flag. It also shows a scenario with substantial savings of up to 40.92% when migrating to the free energy market. In conclusion, the opening of the free market represents a relevant opportunity for Group A consumers to reduce their energy costs and increase competitiveness, especially when purchasing incentivized energy sources.

**Keywords:** Conventional energy; Incentivized energy; Regulated market; Free energy market.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Calendário de abertura do Mercado Livre . . . . .                           | 15 |
| Figura 2 – Modelo da estrutura organizacional do setor elétrico Brasileiro . . . . .   | 16 |
| Figura 3 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2027 . . . . .                   | 21 |
| Figura 4 – Funcionamento do ACR . . . . .                                              | 25 |
| Figura 5 – Funcionamento do ACL . . . . .                                              | 26 |
| Figura 6 – Composição dos custos e componentes da fatura de energia . . . . .          | 27 |
| Figura 7 – Ranking internacional de liberdade de energia elétrica . . . . .            | 32 |
| Figura 8 – Migrações ao mercado livre de energia elétrica . . . . .                    | 32 |
| Figura 9 – Modelos computacionais para o cálculo do PLD . . . . .                      | 34 |
| Figura 10 – Consumo médio no ceará . . . . .                                           | 42 |
| Figura 11 – Conta de energia a ser estudada . . . . .                                  | 43 |
| Figura 12 – Simulação com bandeira verde no mercado cativo . . . . .                   | 48 |
| Figura 13 – Simulação com bandeira amarela no mercado cativo . . . . .                 | 48 |
| Figura 14 – Simulação com bandeira vermelha patamar 1 no mercado cativo . . . . .      | 49 |
| Figura 15 – Simulação com bandeira vermelha patamar 2 no mercado cativo . . . . .      | 49 |
| Figura 16 – Simulação com energia convencional no mercado livre . . . . .              | 50 |
| Figura 17 – Potencial economia com energia convencional no mercado livre . . . . .     | 50 |
| Figura 18 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia convencional . . . . .             | 51 |
| Figura 19 – Simulação com energia incentivada 50% no mercado livre . . . . .           | 52 |
| Figura 20 – Potencial economia com energia incentivada 50% no mercado livre . . . . .  | 53 |
| Figura 21 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia incentivada 50% . . . . .          | 54 |
| Figura 22 – Simulação com energia incentivada 100% no mercado livre . . . . .          | 54 |
| Figura 23 – Potencial economia com energia incentivada 100% no mercado livre . . . . . | 55 |
| Figura 24 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia incentivada 100% . . . . .         | 56 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Dados da economia no ACL com energia convencional . . . . .     | 51 |
| Tabela 2 – Dados da economia no ACL com energia incentivada 50% . . . . .  | 53 |
| Tabela 3 – Dados da economia no ACL com energia incentivada 100% . . . . . | 55 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| ACL   | Ambiente de Contratação Livre                 |
| ACR   | Ambiente de Contratação Regulada              |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica          |
| CCEE  | Câmara de Comercialização de Energia Elétrica |
| CMO   | Custo Marginal Operacional                    |
| CMSE  | Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico     |
| CNPE  | Conselho Nacional de Política Energética      |
| EPE   | Empresa de Pesquisa Energética                |
| ERR   | Encargo de Energia de Reserva                 |
| MCP   | Mercado de Curto Prazo                        |
| MME   | Ministério de Minas e Energia                 |
| ONS   | Operador Nacional do Sistema Elétrico         |
| PLD   | Preço de Liquidação das Diferenças            |
| SCDE  | Sistema de Coleta de Dados de Energia         |
| SIN   | Sistema Interligado Nacional                  |
| SMF   | Sistema de medição e faturamento              |
| TE    | Tarifa de Energia                             |
| TUSD  | Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição      |
| TUST  | Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão       |

## SUMÁRIO

|                |                                                                       |           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>       | <b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>                                           | <b>13</b> |
| <b>1.1</b>     | <b>Objetivo geral . . . . .</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>1.1.1</b>   | <b><i>Objetivos específicos . . . . .</i></b>                         | <b>14</b> |
| <b>1.2</b>     | <b>Estrutura do trabalho . . . . .</b>                                | <b>14</b> |
| <b>2</b>       | <b>REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>2.1</b>     | <b>Setor elétrico brasileiro . . . . .</b>                            | <b>15</b> |
| <b>2.1.1</b>   | <b><i>As instituições do setor elétrico brasileiro . . . . .</i></b>  | <b>16</b> |
| <b>2.1.1.1</b> | <i>Ministério de Minas e Energia (MME) . . . . .</i>                  | <i>17</i> |
| <b>2.1.1.2</b> | <i>Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) . . . . .</i>      | <i>17</i> |
| <b>2.1.1.3</b> | <i>Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) . . . . .</i>     | <i>17</i> |
| <b>2.1.1.4</b> | <i>Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) . . . . .</i>         | <i>18</i> |
| <b>2.1.1.5</b> | <i>Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) . . . . .</i> | <i>19</i> |
| <b>2.1.1.6</b> | <i>Empresa de Pesquisa Energética (EPE) . . . . .</i>                 | <i>20</i> |
| <b>2.1.1.7</b> | <i>Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) . . . . .</i>          | <i>20</i> |
| <b>2.1.2</b>   | <b><i>Agentes do setor elétrico . . . . .</i></b>                     | <b>22</b> |
| <b>2.1.2.1</b> | <i>Geração . . . . .</i>                                              | <i>22</i> |
| <b>2.1.2.2</b> | <i>Transmissão . . . . .</i>                                          | <i>22</i> |
| <b>2.1.2.3</b> | <i>Distribuição . . . . .</i>                                         | <i>23</i> |
| <b>2.1.2.4</b> | <i>Comercialização . . . . .</i>                                      | <i>23</i> |
| <b>2.1.2.5</b> | <i>Consumidores . . . . .</i>                                         | <i>23</i> |
| <b>2.1.3</b>   | <b><i>Comercialização de energia elétrica no Brasil . . . . .</i></b> | <b>23</b> |
| <b>2.1.3.1</b> | <i>Os tipos de energia comercializados no Brasil . . . . .</i>        | <i>23</i> |
| <b>2.1.3.2</b> | <i>Ambiente de contratação regulada (ACR) . . . . .</i>               | <i>24</i> |
| <b>2.1.3.3</b> | <i>Ambiente de contratação livre (ACL) . . . . .</i>                  | <i>25</i> |
| <b>2.2</b>     | <b>Estrutura da tarifa no mercado cativo . . . . .</b>                | <b>26</b> |
| <b>2.2.1</b>   | <b><i>Componentes da tarifa . . . . .</i></b>                         | <b>26</b> |
| <b>2.2.2</b>   | <b><i>Classes de consumo . . . . .</i></b>                            | <b>29</b> |
| <b>2.2.3</b>   | <b><i>Modalidades tarifárias . . . . .</i></b>                        | <b>29</b> |
| <b>2.2.4</b>   | <b><i>Postos tarifários . . . . .</i></b>                             | <b>30</b> |
| <b>2.2.5</b>   | <b><i>Bandeiras tarifárias . . . . .</i></b>                          | <b>31</b> |

|              |                                                           |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.3</b>   | <b>Mercado livre de energia elétrica</b>                  | <b>31</b> |
| <b>2.3.1</b> | <b><i>Formação de preço no mercado livre</i></b>          | <b>33</b> |
| 2.3.1.1      | <i>Preço de liquidação das diferenças (PLD)</i>           | 33        |
| 2.3.1.2      | <i>Mercado de curto prazo (MCP)</i>                       | 34        |
| <b>2.3.2</b> | <b><i>Comercialização de energia no mercado livre</i></b> | <b>35</b> |
| 2.3.2.1      | <i>Tipos de mercado</i>                                   | 35        |
| 2.3.2.2      | <i>Comercializadora varejista</i>                         | 36        |
| 2.3.2.3      | <i>Tipos de consumidores</i>                              | 37        |
| <b>2.3.3</b> | <b><i>Passos e prazos para a migração</i></b>             | <b>38</b> |
| 2.3.3.1      | <i>Viabilidade e contratação de energia</i>               | 38        |
| 2.3.3.2      | <i>Quebra de contrato com o mercado cativo</i>            | 38        |
| 2.3.3.3      | <i>Adesão a CCEE e SMF</i>                                | 39        |
| 2.3.3.3.1    | <i>Sistema de medição e faturamento (SMF)</i>             | 39        |
| 2.3.3.4      | <i>Cadastro do ponto de medição</i>                       | 39        |
| <b>2.3.4</b> | <b><i>Fatura no mercado livre de energia</i></b>          | <b>40</b> |
| 2.3.4.1      | <i>Fatura do fornecedor de energia</i>                    | 40        |
| 2.3.4.2      | <i>Fatura da distribuidora de energia</i>                 | 40        |
| 2.3.4.3      | <i>Encargos da CCEE</i>                                   | 40        |
| <b>3</b>     | <b>METODOLOGIA</b>                                        | <b>42</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Simulações</b>                                         | <b>42</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Cálculo das tarifas</b>                                | <b>43</b> |
| 3.2.1        | <i>Cálculo tarifário no mercado cativo</i>                | 43        |
| 3.2.2        | <i>Cálculo tarifário no mercado livre</i>                 | 45        |
| <b>4</b>     | <b>RESULTADOS</b>                                         | <b>48</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Simulação no mercado cativo</b>                        | <b>48</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>Simulação com energia convencional</b>                 | <b>49</b> |
| <b>4.3</b>   | <b>Simulação com energia incentivada</b>                  | <b>52</b> |
| 4.3.1        | <i>Simulação com energia incentivada 50%</i>              | 52        |
| 4.3.2        | <i>Simulação com energia incentivada 100%</i>             | 54        |
| <b>5</b>     | <b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>                     | <b>57</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b>                                        | <b>58</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado livre de energia no Brasil é um ambiente de negociação onde consumidores e geradores têm a liberdade de escolher seus fornecedores de energia elétrica, estabelecer contratos diretamente e negociar preços, condições e fontes de energia. Essa modalidade de mercado, instituída conforme a Lei nº 9.074/1995 (BRASIL, 1995b) e regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), representa uma importante evolução no setor elétrico brasileiro, proporcionando maior flexibilidade, competitividade e eficiência na gestão da energia.

A história do mercado livre de energia no Brasil remonta ao processo de reestruturação do setor elétrico brasileiro, que teve início na década de 1990 com a promulgação da Lei nº 8.987/1995 (BRASIL, 1995a), conhecida como Lei das Concessões, que foi um marco na abertura do setor elétrico brasileiro à iniciativa privada. Ela estabeleceu as regras para a concessão e permissão de serviços públicos, incluindo a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, e permitiu a participação de empresas privadas em todas as etapas da cadeia produtiva. Já a Lei nº 9.074/1995, que estabeleceu as bases para a criação do mercado livre, sendo fundamental para a criação do mesmo, pois ela estabeleceu as diretrizes para a comercialização de energia elétrica no país, instituindo a possibilidade de contratação bilateral entre consumidores e geradores, sem a intermediação das distribuidoras, e criando as figuras dos consumidores livres e especiais.

O mercado livre de energia começou a operar efetivamente no Brasil no início dos anos 2000, com a adesão de grandes consumidores industriais e comerciais que buscavam maior autonomia na gestão de seus contratos de energia e a possibilidade de redução de custos, pois no início apenas os consumidores atendidos em média e alta tensão com carga instalada igual ou acima de 10.000 kW podiam contratar energia diretamente dos geradores e após 5 anos seria reduzida a carga mínima para 3.000 kW. Esses valores foram novamente reduzidos somente em 2019, com a portaria 465/2019, onde o mínimo de carga exigido passou para 2.500 kW nesse ano, em seguida foi de 2.000 kW em 2020 e foi reduzindo até atingir o valor de 500 kW (BRASIL, 2019), valor que permaneceu até o final de 2023. Até que em 2024 entrou em vigor a Portaria Normativa nº 50, de 14 de setembro de 2022, do Ministério de Minas e Energia (MME), que permitiu que todos os consumidores do grupo A pudessem aderir ao mercado livre de energia, sendo extinta a demanda mínima.

Diante das informações apresentadas, esse trabalho analisa a viabilidade econômica

de migração de um consumidor no grupo A com demanda de 95 kW, considerando os custos para ingressar nesse mercado e comparando as tarifas de energia do mercado cativo com os preços da energia encontrados no mercado livre de energia elétrica.

## **1.1 Objetivo geral**

Análise da viabilidade econômica da migração de um consumidor cativo do grupo A4 Horosazonal Verde, com consumo inferior a 500 kW, para o mercado livre de energia.

### ***1.1.1 Objetivos específicos***

- Entender o cálculo das tarifas no mercado cativo
- Entender o cálculo das tarifas no mercado livre
- Comparar o valor pago comprando energia de fontes convencionais no mercado livre com o valor pago no mercado cativo em cenário de bandeiras diferentes.
- Comparar o valor pago comprando energia de fontes incentivadas no mercado livre com o valor pago no mercado cativo em cenário de bandeiras diferentes.

## **1.2 Estrutura do trabalho**

O trabalho está estruturado em 5 capítulos de maneira que possa ser trabalhado todos os conceitos essenciais do tema. No capítulo 1 é apresentado o tema, a justificativa do trabalho, os objetivos gerais e específicos e a estruturação da monografia. No capítulo 2 é abordado todo o referencial teórico, mostrando o funcionamento e estruturação do setor elétrico brasileiro, o mercado de energia elétrica, onde é apresentado o ambiente de contratação regular e o ambiente de contratação livre e as características de cada um. No capítulo 3 é abordado a metodologia a ser utilizada, quais os cálculos necessários para realizar a simulação da fatura do cliente antes e após a migração para o mercado livre de energia. No capítulo 4 é feita a simulação da migração do cliente em diferentes cenários e a comparação entres esses cenários. No capítulo 5 é feita a conclusão do trabalho, analisando a metodologia abordada, as simulações realizadas e sugerindo trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para realizar um estudo acerca da viabilidade de migração de um cliente grupo A com consumo abaixo de 500kW e entender como o mercado livre funciona, é importante antes entender a estrutura do setor que o regula e a função de cada órgão.

Em 2024 foi liberado para que todos os consumidores do grupo A possam comprar energia no mercado livre. Segundo a Raízen (2023), a expectativa é que, em 2026, a abertura do mercado alcance parte dos consumidores do grupo B (baixa tensão), que abrange empresas de variados portes e a iluminação pública. No entanto, os consumidores das classes residencial e rural, embora também pertençam ao grupo B, só poderão migrar a partir de janeiro de 2028. Na Figura 1 mostra esse calendário.

Figura 1 – Calendário de abertura do Mercado Livre

| ETAPA    | ANO  | GRUPO DE CONSUMIDORES COM ACESSO AO MERCADO LIVRE     |
|----------|------|-------------------------------------------------------|
| 1ª ETAPA | 2024 | CONSUMIDORES DO GRUPO A COM DEMANDA = OU < QUE 500 KW |
| 2ª ETAPA | 2026 | PARTE DOS CONSUMIDORES DO GRUPO B (BAIXA TENSÃO)      |
| 3ª ETAPA | 2028 | CONSUMIDORES RESIDENCIAIS E RURAIS DO GRUPO B         |

Fonte: Raízen (2023).

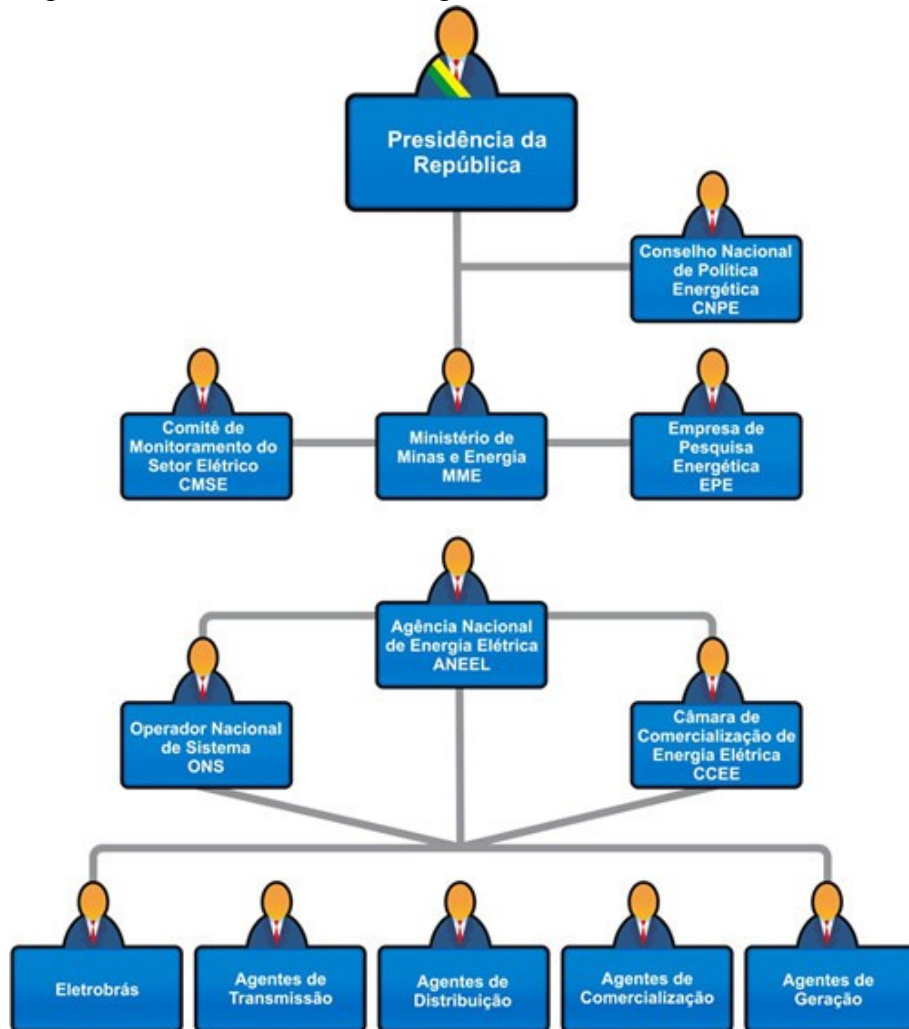
### 2.1 Setor elétrico brasileiro

O setor elétrico brasileiro é um sistema complexo e estratégico para o desenvolvimento do país. Ele abrange desde a geração da energia, passando pela transmissão e distribuição, até chegar ao consumidor final.

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2021a), o setor elétrico é composto por sete instituições, são elas: Ministério de Minas e Energia (MME), Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE),

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). O site da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (2018) organizou essas instituições e as representou na Figura 2 de forma a facilitar a visualização.

Figura 2 – Modelo da estrutura organizacional do setor elétrico Brasileiro



Fonte: ABRADDE (2018).

### 2.1.1 As instituições do setor elétrico brasileiro

Os agentes trabalham em conjunto para garantir o fornecimento contínuo e eficiente de energia elétrica para toda a sociedade. São todos os participantes públicos ou privados que desempenham papéis específicos na geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

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

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2021b), esse é o órgão responsável pela política nacional de mineração, energia, hidrogênio, biocombustíveis e geologia no Brasil. Criado em 1960, durante o governo do então presidente Juscelino Kubitschek, o MME desempenha um papel crucial na gestão sustentável dos recursos energéticos e minerais do país.

Suas principais responsabilidades envolvem a criação e execução de políticas para o setor energético, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Além disso, o MME é responsável por planejar o setor energético nacional, monitorar a segurança do fornecimento de energia elétrica no Brasil e definir medidas preventivas para restaurar a segurança do suprimento em situações de desequilíbrio entre oferta e demanda de energia.

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

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) é um órgão interministerial, vinculado à Presidência da República, com a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas para o setor. É um órgão consultivo do governo brasileiro responsável por formular e propor políticas e diretrizes para o setor energético do país. Criado pela Lei nº 9.478/1997, o CNPE desempenha um papel fundamental na gestão e desenvolvimento da política energética nacional. Ele é presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.

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

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) é um órgão do Governo Federal do Brasil criado pela Lei nº 10.848/2004 com a função de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional. É presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia e conta com representantes de órgãos como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional do Petróleo (ANP), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2024), compete ao CMSE as seguintes atribuições:

- I. acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição,

- comercialização, importação e exportação de energia elétrica, gás natural e petróleo e seus derivados;
- II. avaliar as condições de abastecimento e de atendimento, relativamente às atividades referidas no inciso I deste artigo, em horizontes pré-determinados;
  - III. realizar periodicamente análise integrada de segurança de abastecimento e atendimento ao mercado de energia elétrica, de gás natural e petróleo e seus derivados, abrangendo os seguintes parâmetros, dentre outros:
    - a) demanda, oferta e qualidade de insumos energéticos, considerando as condições hidrológicas e as perspectivas de suprimento de gás e de outros combustíveis;
    - b) configuração dos sistemas de produção e de oferta relativos aos setores de energia elétrica, gás e petróleo;
    - c) configuração dos sistemas de transporte e interconexões locais, regionais e internacionais, relativamente ao sistema elétrico e à rede de gasodutos;
  - IV. identificar dificuldades e obstáculos de caráter técnico, ambiental, comercial, institucional e outros que afetem, ou possam afetar, a regularidade e a segurança de abastecimento e atendimento à expansão dos setores de energia elétrica, gás natural e petróleo e seus derivados;
  - V. elaborar propostas de ajustes, soluções e recomendações de ações preventivas ou saneadoras de situações observadas em decorrência da atividade indicada no inciso IV, visando à manutenção ou restauração da segurança no abastecimento e no atendimento eletroenergético, encaminhando-as, quando for o caso, ao Conselho Nacional de Política Energética - CNPE.

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

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão regulador responsável pelo setor elétrico no Brasil, criada por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997. É uma autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, tendo iniciado suas atividades em 1997.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2023), as principais atribuições da ANEEL são:

- Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia

elétrica;

- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Estabelecer tarifas;
- Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores;
- Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal.

#### *2.1.1.5 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)*

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) é uma associação civil de direito privado e sem fins lucrativos, que opera sob a regulação e fiscalização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Sua principal função é administrar as transações comerciais do mercado brasileiro de energia, abrangendo desde a realização dos leilões até a contabilização e liquidação dos contratos, assegurando o funcionamento eficiente do setor.

No início do processo, a CCEE é responsável por conduzir os leilões de compra e venda de energia, uma tarefa que lhe é atribuída pela ANEEL. Após a conclusão dos leilões e a formalização dos contratos entre geradoras e distribuidoras, a CCEE gerencia os registros contratuais e os dados de geração e consumo medidos no setor, bem como suas respectivas aplicações. Além disso, a CCEE é encarregada do registro de contratos no mercado livre de energia, onde grandes consumidores compram diretamente de geradores ou comercializadoras.

Segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2020), com base nos valores contratados, vendidos e consumidos por cada agente, a CCEE realiza a contabilização e a liquidação financeira das diferenças no Mercado de Curto Prazo (MCP). A instituição também calcula o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), uma variável crucial no mercado para determinar o valor da energia negociada no MCP.

Além dessas funções, a CCEE administra os montantes de Energia de Reserva vendidos por geradores das fontes eólica, solar e biomassa em leilões específicos. A organização também gerencia importantes contas setoriais do mercado de energia, como a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), a Conta Bandeiras, e a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC),

entre outras.

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

A EPE é uma entidade pública vinculada ao MME do Brasil, criada em 2004 com a missão de realizar estudos e pesquisas para apoiar o planejamento energético nacional. A EPE atua no setor de energia e eletricidade, buscando assegurar um fornecimento de energia sustentável, seguro e econômico. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2024b), entre suas principais atribuições estão:

- **Planejamento Energético Nacional:** A EPE é responsável pela elaboração do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) e do Plano Nacional de Energia (PNE), que definem diretrizes e metas para o setor energético brasileiro. Estes planos consideram a demanda de energia, as fontes de geração, a infraestrutura e a sustentabilidade;
- **Análises Técnicas e Econômicas:** A EPE realiza análises detalhadas sobre aspectos técnicos e econômicos do setor energético, como investimentos em infraestrutura, custos de geração e transmissão de energia, tarifas e impactos socioambientais. Essas análises fornecem subsídios para as decisões do governo e do setor energético;
- **Estudos de Demanda e Oferta de Energia:** A EPE conduz estudos para avaliar a demanda e a oferta de energia no país, considerando fatores como crescimento econômico, características regionais e inovações tecnológicas. Esses estudos são essenciais para identificar futuras necessidades de infraestrutura e propor soluções adequadas para atender à demanda.

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

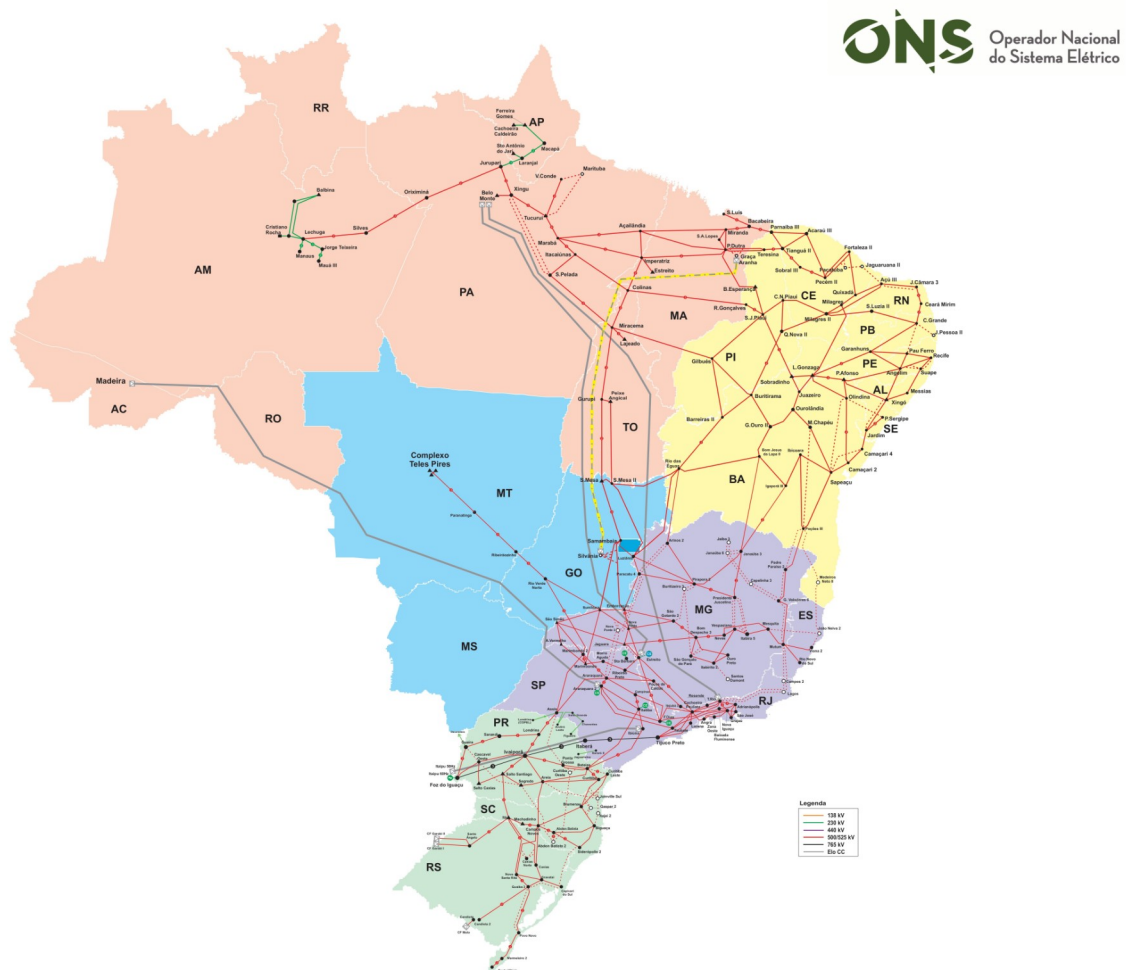
Esse órgão foi criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648 de 1998, e é uma entidade brasileira de direito privado, sem fins lucrativos, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN). Na Figura 3 é possível ver o mapa do sistema de transmissão. Sob a fiscalização e regulação da ANEEL, o ONS desempenha um papel crucial na garantia da operação segura e eficiente do sistema elétrico em todo o território nacional, de acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (2024b), ele utiliza as tecnologias mais modernas de Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) existentes no mercado.

Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (2024a), os objetivos do órgão são:

- Promover a otimização da operação do sistema eletroenergético, visando ao menor custo para o sistema, observados os padrões técnicos e os critérios de confiabilidade estabelecidos nos Procedimentos de Rede aprovados pela Aneel;
- Garantir que todos os agentes do setor elétrico tenham acesso à rede de transmissão de forma não discriminatória;
- E contribuir, de acordo com a natureza de suas atividades, para que a expansão do SIN se faça ao menor custo e vise às melhores condições operacionais futuras.

Sua estrutura é composta por membros associados e membros participantes, que são as empresas de geração, transmissão, distribuição, consumidores livres, importadores e exportadores de energia. Também participam o MME e representantes dos Conselhos de Consumidores.

Figura 3 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2027



Fonte: ONS (2024).

### **2.1.2 Agentes do setor elétrico**

Os agentes trabalham em conjunto para garantir o fornecimento contínuo e eficiente de energia elétrica para toda a sociedade. São todos os participantes públicos ou privados que desempenham papéis específicos na geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2024b), seus associados atuam justamente na geração, distribuição e comercialização.

#### **2.1.2.1 Geração**

Um agente de geração de energia é a entidade responsável por produzir a energia elétrica que consumimos. Essa entidade pode ser uma empresa privada, uma cooperativa ou até mesmo o próprio consumidor, no caso da geração distribuída. Eles são responsáveis por produzir eletricidade a partir de diferentes fontes, sejam elas fontes de energia renováveis ou não renováveis. Aqui estão os principais tipos de agentes de geração:

- **Concessionários de Serviço Público de Geração:** São empresas que possuem concessão do poder público para gerar energia elétrica. Geralmente são grandes empresas que operam usinas hidrelétricas e outras fontes convencionais. Vendem energia tanto no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) quanto no Ambiente de Contratação Livre (ACL);
- **Produtores Independentes de Energia (PIE):** Empresas que investem em projetos de geração de energia, mas não são concessionários. Muitas vezes, os PIEs investem em fontes renováveis, como eólica e solar. Podem vender energia no ACR e no ACL;
- **Autoprodutores:** Consumidores que geram a própria energia para atender ao seu próprio consumo, como indústrias e grandes consumidores. Podem vender o excedente no ACL.

#### **2.1.2.2 Transmissão**

Os agentes de transmissão de energia são responsáveis por levar a eletricidade das usinas geradoras até os centros de distribuição. Essa rede de transmissão de alta tensão (tensão igual ou superior a 230kV) no Brasil possui mais de 100 mil quilômetros de extensão, devido ao tamanho do país e à distância entre as usinas e os consumidores.

As empresas de transmissão são concessionárias de serviço público, ou seja, possuem autorização do governo para operar o sistema de transmissão. Essas empresas investem em infraestrutura e são responsáveis pela manutenção das linhas de transmissão e subestações.

### *2.1.2.3 Distribuição*

O agente de distribuição de energia é o elo final entre a geração e o consumo de energia elétrica. Ele é responsável por garantir que a energia chegue até os consumidores de forma segura e confiável administrando as redes de distribuição de eletricidade com tensão inferior a 230kV.

### *2.1.2.4 Comercialização*

As comercializadoras são entidades especializadas que desempenham um papel fundamental no Mercado Livre de Energia, intermediam transações de compra e venda de energia. Negociam preços, prazos e volumes diretamente com geradores e consumidores. Devem obter autorização da ANEEL e registrar-se na CCEE para operar no Brasil.

### *2.1.2.5 Consumidores*

Os consumidores do mercado regular são chamados de consumidores cativos, ou seja, consumidores que ainda não migraram para o mercado livre e são atendidos pelas distribuidoras. Já os consumidores do mercado livre de energia podem ser classificados em: consumidor varejista, consumidor especial e consumidor livre.

## ***2.1.3 Comercialização de energia elétrica no Brasil***

Os agentes trabalham em conjunto para garantir o fornecimento contínuo e eficiente de energia elétrica para toda a sociedade. São todos os participantes públicos ou privados que desempenham papéis específicos na geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. A matriz elétrica Brasileira é bastante diversificada, sendo composta por diversas fontes de energia

### *2.1.3.1 Os tipos de energia comercializados no Brasil*

Em um mercado tão grande como o Brasileiro, as fontes de energia são bastante variadas. A matriz elétrica brasileira é composta por uma combinação de fonte de energia convencional e incentivada.

A energia convencional inclui fontes de energia mais tradicionais e amplamente

utilizadas no país, como hidrelétrica, térmica (a gás natural, óleo e carvão), e nuclear. Possuem uma infraestrutura de geração, transmissão e distribuição já consolidada, o que facilita a sua integração ao sistema elétrico. Geralmente apresentam menores custos variáveis de operação, como os custos com combustível. A potência instalada nas usinas convencionais representa a maior parte da capacidade de geração de energia elétrica do país.

Em relação ao impacto nas tarifas, os custos de produção da energia convencional, especialmente os relacionados a combustíveis fósseis, podem influenciar diretamente nas tarifas de energia, principalmente em períodos de alta demanda ou de aumento nos preços dos combustíveis. Muitas usinas convencionais possuem contratos de longo prazo para o fornecimento de energia, o que pode limitar a flexibilidade na definição das tarifas.

A energia incentivada inclui fontes como eólica, solar fotovoltaica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Recebem incentivos fiscais e financeiros para estimular o seu desenvolvimento e a diversificação da matriz energética. Algumas fontes, como a eólica e a solar, possuem uma geração intermitente, dependendo das condições climáticas. A potência instalada nas fontes incentivadas tem crescido significativamente nos últimos anos, impulsionada pelas políticas de incentivo e pela queda dos custos das tecnologias.

Quanto ao seu impacto nas tarifas, os custos de produção da energia incentivada têm diminuído ao longo do tempo, devido à evolução tecnológica e à escala. A energia incentivada é comercializada por meio de leilões, o que contribui para a redução das tarifas de energia. Os custos de conexão das fontes incentivadas à rede elétrica podem influenciar as tarifas, principalmente para pequenas usinas. Para unidades consumidoras que contratam energia incentivada no mercado livre, conseguem descontos de 50%, 80% ou 100% na TUSD e na TUST.

### *2.1.3.2 Ambiente de contratação regulada (ACR)*

O Ambiente de Contratação Regulada (ACR), também conhecido como mercado cativo, é um mercado no qual ocorrem as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, onde os consumidores adquirem energia exclusivamente da distribuidora local.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2022a), nessa modalidade, as distribuidoras podem participar de leilões realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), onde os contratos de comercialização devem ser registrados, informados, homologados e aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e então o

Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) assegura o equilíbrio das tarifas e dos preços do produto. A Figura 4 (Energês, 2021a) mostra o processo da compra e venda de energia por parte da concessionária.

Figura 4 – Funcionamento do ACR



Fonte: Energês (2021).

Os consumidores que fazem parte do ACR, são em sua maioria consumidores residenciais e empresas de pequeno e médio porte. O valor pago pela energia é influenciado pelo sistema de bandeiras tarifárias e cada unidade consumidora paga uma fatura mensal, que inclui o serviço de distribuição e a geração de energia.

### 2.1.3.3 Ambiente de contratação livre (ACL)

O Ambiente de Contratação Livre (ACL), também conhecido como mercado livre de energia, é um segmento no qual ocorrem operações de compra e venda de energia elétrica por meio de contratos bilaterais livremente negociados, onde os consumidores, principalmente grandes indústrias e empresas de grande porte, têm a liberdade de escolher seu fornecedor de energia. Diferentemente do ambiente de contratação regulada, onde os consumidores são atendidos pelas distribuidoras locais, no ACL, os consumidores podem negociar diretamente com geradores e comercializadores de energia, buscando as melhores condições comerciais e a fonte de energia que mais se adequa às suas necessidades.

A Figura 5 (Energês, 2021a) ilustra a função do comercializador de energia, que intermedia e pode negociar diretamente com os fornecedores de energia e com o consumidor final. Isso permite que o consumidor livre possa escolher de onde vai comprar a energia, gerando

a economia financeira prevista.

Figura 5 – Funcionamento do ACL



Fonte: Energês (2021).

## 2.2 Estrutura da tarifação no mercado cativo

A formação de preços no mercado regulado de energia elétrica no Brasil é um processo complexo e envolve vários fatores. O preço é composto primeiramente pelo cálculo das tarifas, que leva em consideração diversos componentes como os custos de geração, os custos de transmissão e distribuição, encargos setoriais e perdas técnicas e não técnicas.

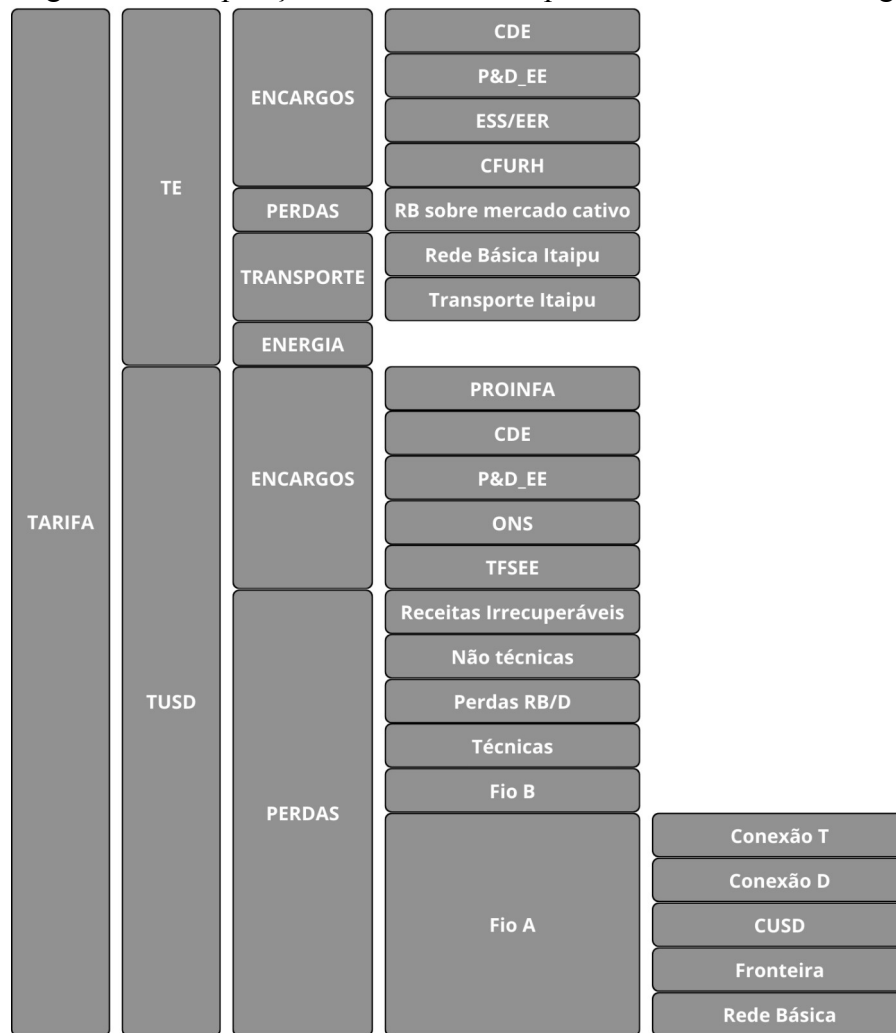
Segundamente, são feitas revisões tarifárias periodicamente para refletir mudanças nos custos e garantir a sustentabilidade do fornecimento de energia e existem dois tipos principais de revisões: A revisão tarifária ordinária, que ocorre a cada quatro anos e ajusta as tarifas com base em uma análise detalhada dos custos e investimentos das distribuidoras, e a revisão tarifária extraordinária, que pode ocorrer em situações excepcionais para ajustar as tarifas devido a mudanças significativas nos custos.

Em terceiro, as bandeiras tarifárias, que foram implementadas para sinalizar aos consumidores as condições de geração de energia no país e os custos associados.

### 2.2.1 Componentes da tarifa

A composição do preço da tarifa é complexa e com vários componentes, engloba os custos da geração e transporte da energia até as unidades consumidoras, bem como as perdas e encargos, conforme é mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Composição dos custos e componentes da fatura de energia



Fonte: Adaptado de ANEEL (2022).

É possível observar que a tarifa é dividida principalmente em TE e TUSD. A Tarifa de Energia (TE) é referente ao custo da aquisição de energia elétrica destinada ao fornecimentos dos consumidores e subdivide em 4 partes, são elas:

- TE energia: Essa parcela é referente aos custos gerados pela compra da energia elétrica, tanto no ambiente de contratação livre quanto no ambiente regulado, destinado aos consumidores;
- TE transporte: Referente ao uso da rede básica pela usina, que é a Rede Básica Itaipu, e aos custos do transporte de energia proveniente da usina de Itaipu ao consumidor final, denominado Transporte Itaipu;
- TE perdas: As perdas referem-se à energia que se dissipa ao longo do transporte e distribuição devido a fatores como resistência dos materiais e transformações de energia.
- TE encargos: São encargos setoriais, não são criados pela ANEEL e, sim, instituídos por

leis, que são: Encargos de Serviços de Sistema – ESS, Encargo de Energia de Reserva – EER; Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – P&D, Contribuição sobre Uso de Recursos Hídricos – CFURH; e Quota da Conta de Desenvolvimento Energético – CDE.

A outra componente da fatura é a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), essa componente é composta por:

- TUSD transporte: Os encargos referentes ao transporte de energia são composto pelo Fio A e Fio B. Onde:
  - Fio A: Refere-se ao custo pelo uso das redes de distribuição ou transmissão de energia, a Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST), composto pela TUST-RB e TUST-FR, que serve para remunerar o serviço de transmissão da rede básica e das demais instalações de transmissão. Inclui também o custo da conexão às instalações da Rede Básica e o custo pelo uso da rede de distribuição de outras concessionárias. Além disso, abrange as perdas elétricas na Rede Básica, que incluem tanto as perdas técnicas quanto as não técnicas. Há ainda a tarifa de Transporte de Itaipu, aplicável às distribuidoras cotistas, que remunera as instalações de transmissão de uso exclusivo associadas à usina Itaipu Binacional;
  - Fio B: Refere-se a todos os custos da utilização da infraestrutura da rede de distribuição da concessionária local.
- TUSD perdas: Incluem perdas técnicas como perdas por efeito Joule (aquecimento dos cabos), perdas magnéticas nos transformadores, e outras dissipações inerentes ao transporte e transformação de energia. Inclui também perdas não técnicas como furtos de energia, fraudes, erros de medição, e outras irregularidades que não são causadas por aspectos físicos ou operacionais do sistema.
- TUSD encargos: Esses encargos são incluídos na TUSD e são repassados aos consumidores como parte dos custos do uso do sistema de distribuição de energia elétrica, garantindo a viabilidade econômica de diversas iniciativas e a manutenção do funcionamento adequado e seguro do sistema elétrico brasileiro. Os encargos são: Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA; Quota da Conta de Desenvolvimento Energético – CDE; Pesquisa e Desenvolvimento - P&D e Eficiência Energética; Contribuição para o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS; E a Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica - TFSEE.

Além desses custos, no preço final da energia elétrica consta também a incidência de outros tributos, que são o PIS e COFINS (tributos federais), o ICMS (tributo estadual) e a Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública - CIP (tributo municipal). Além disso, se a fatura de energia for paga com atraso, terão encargos adicionais como a incidência de multa, juros de mora e atualização monetária.

### **2.2.2 Classes de consumo**

As classes de consumo são categorias utilizadas para definir diferentes tipos de consumidores de energia elétrica, de acordo com suas características e necessidades específicas. Essas classes são regulamentadas pela ANEEL e estão descritas na Resolução Normativa ANEEL nº 1000, de 2021. Portanto, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2021), são classificadas pelo nível de tensão, dividido em 2 grupos, que são:

- Grupo A: Grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV, e subdividido nos seguintes subgrupos:
  - a) A1: tensão de conexão maior ou igual a 230 kV;
  - b) A2: tensão de conexão maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV;
  - c) A3: tensão de conexão igual a 69 kV;
  - d) A3a: tensão de conexão maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV;
  - e) A4: tensão de conexão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV;
  - f) AS: tensão de conexão menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.
- Grupo B: Grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV e subdividido nos seguintes subgrupos:
  - a) B1: residencial;
  - b) B2: rural;
  - c) B3: demais classes;
  - d) B4: Iluminação Pública.

### **2.2.3 Modalidades tarifárias**

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2022b), as modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia elétrica e à demanda de potência

ativa. Elas são definidas de acordo com o Grupo Tarifário, segundo as opções de contratação definidas na Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021.

Para unidades consumidoras do Grupo A, existem 2 modalidades tarifárias, são elas:

- a) **Horária Azul:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Disponibilizada para todos os subgrupos do grupo A;
- b) **Horária Verde:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários), e de uma única tarifa de demanda de potência. Disponível para os subgrupos A3a, A4 e AS.

Para unidades consumidoras do Grupo B, também existem 2 modalidades tarifárias, são elas:

- a) **Convencional Monômnia:** tarifa única de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;
- b) **Horária Branca:** tarifa diferenciada de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários), variando a tarifa em três horários: ponta, intermediário e fora ponta. Não está disponível para o subgrupo B4 e para a subclasse Baixa Renda do subgrupo B1.

#### **2.2.4 Postos tarifários**

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2022c), posto tarifário é um período em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia. Os postos tarifários são definidos por distribuidora, no seu processo de revisão tarifária periódica (a cada 4 ou 5 anos), de acordo com a Resolução Normativa (REN) nº1.000/2021, considerando a seguinte divisão:

- **Horário de ponta:** período composto por 3 horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão ou permissão, não se aplicando aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi e aos feriados nacionais dos dias 1º de janeiro, 21 de abril, 1º de maio, 7 de setembro, 12 de outubro, 2 de novembro, 15 de novembro e 25 de dezembro;
- **Horário intermediário:** período de duas horas, sendo uma hora imediatamente anterior e outra imediatamente posterior ao horário de ponta, aplicado apenas para o grupo B;

- Horário fora de ponta: período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas nos postos ponta e, para o grupo B, intermediário.

Portando, nas modalidades tarifárias do Grupo A, aplicam-se os horários de ponta e fora ponta. E na Tarifa Branca aplicada ao Grupo B, aplicam-se os três postos tarifários: ponta, intermediário e fora ponta.

### **2.2.5 Bandeiras tarifárias**

O sistema de Bandeiras Tarifárias informa aos consumidores sobre os custos reais da geração de energia elétrica. As cores das Bandeiras (verde, amarela ou vermelha) indicam se o custo da energia será mais alto ou mais baixo, dependendo das condições de geração.

Implantado em 2015, o sistema não introduz um novo custo, mas destaca um custo que já estava presente na conta de energia, porém frequentemente não era percebido. Ele fornece um sinal de preço que reflete o custo atual da geração no momento do consumo, oferecendo aos consumidores a possibilidade de ajustar seu uso de energia, se desejarem.

As cores e custo de cada bandeira, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2024), são:

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,01885 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;
- Bandeira vermelha – Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,04463 para cada quilowatt-hora kWh consumido;
- Bandeira vermelha – Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,07877 para cada quilowatt-hora kWh consumido.

## **2.3 Mercado livre de energia elétrica**

O Brasil avançou seis posições no ranking global de mercados livres de energia, conforme é possível observar na Figura 7, saltando da 47ª para a 41ª posição em 2023, segundo a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (2024). Esse avanço é resultado da abertura do mercado para todo o Grupo A, que reúne consumidores de energia elétrica em média e alta tensão com demanda menor que 500 kW, conforme a Portaria 50/2022 do MME,

beneficiando um conjunto de 202 mil unidades consumidoras. Em 2019, o país ocupava a 55ª posição.

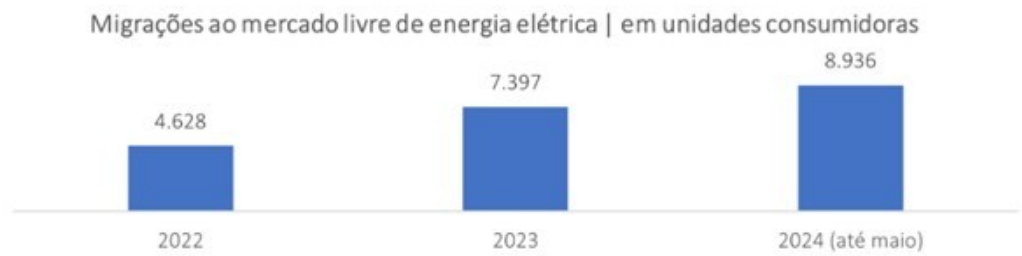
Figura 7 – Ranking internacional de liberdade de energia elétrica

|     |                                                                                     |                  |                       |     |                                                                                     |                 |                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 1º  |    | Japão            | Todos os consumidores | 30º |    | Estônia         | Todos os consumidores              |
| 2º  |    | Coreia do Sul    | Todos os consumidores | 31º |    | Luxemburgo      | Todos os consumidores              |
| 3º  |    | Alemanha         | Todos os consumidores | 32º |    | Letônia         | Todos os consumidores              |
| 4º  |    | França           | Todos os consumidores | 33º |    | El Salvador     | Todos os consumidores              |
| 5º  |    | Reino Unido      | Todos os consumidores | 34º |    | Chipre          | Todos os consumidores              |
| 6º  |    | Itália           | Todos os consumidores | 35º |    | Malta           | Todos os consumidores              |
| 7º  |    | Espanha          | Todos os consumidores | 36º |    | Estados Unidos  | Todos livres em 19 Estados         |
| 8º  |    | Austrália        | Todos os consumidores | 37º |    | Rússia          | Todos livres exceto residencial    |
| 9º  |    | Polônia          | Todos os consumidores | 38º |    | Canadá          | Todos livres em Ontário e Alberta  |
| 10º |    | Suécia           | Todos os consumidores | 39º |    | Turquia         | Acima de 0,20 kW                   |
| 11º |    | Noruega          | Todos os consumidores | 40º |    | Singapura       | Acima de 4,5 kW                    |
| 12º |    | Holanda          | Todos os consumidores | 41º |    | Brasil          | Acima de 30 kW                     |
| 13º |    | Bélgica          | Todos os consumidores | 42º |    | Colômbia        | Acima de 100 kW                    |
| 14º |    | Finlândia        | Todos os consumidores | 43º |    | Guatemala       | Acima de 100 kW                    |
| 15º |    | Áustria          | Todos os consumidores | 44º |    | Panamá          | Acima de 100 kW                    |
| 16º |   | República Tcheca | Todos os consumidores | 45º |   | Peru            | Acima de 200 kW                    |
| 17º |  | Suíça            | Todos os consumidores | 46º |  | Uruguai         | Acima de 250 kW                    |
| 18º |  | Grécia           | Todos os consumidores | 47º |  | Argentina       | Acima de 300 kW                    |
| 19º |  | Romênia          | Todos os consumidores | 48º |  | Chile           | Acima de 500 kW                    |
| 20º |  | Portugal         | Todos os consumidores | 49º |  | Filipinas       | Acima de 750 kW                    |
| 21º |  | Nova Zelândia    | Todos os consumidores | 50º |  | Taiwan          | Acima de 750 kW                    |
| 22º |  | Hungria          | Todos os consumidores | 51º |  | Índia           | Acima de 1.000kW                   |
| 23º |  | Bulgária         | Todos os consumidores | 52º |  | México          | Acima de 1.000kW                   |
| 24º |  | Dinamarca        | Todos os consumidores | 53º |  | Equador         | Acima de 1.000kW                   |
| 25º |  | Irlanda          | Todos os consumidores | 54º |  | Rep. Dominicana | Acima de 1.000kW                   |
| 26º |  | Eslováquia       | Todos os consumidores | 55º |  | Bolívia         | Acima de 1.000kW                   |
| 27º |  | Eslovênia        | Todos os consumidores | 56º |  | China           | Em processo de abertura de mercado |
| 28º |  | Croácia          | Todos os consumidores |     |                                                                                     |                 |                                    |
| 29º |  | Lituânia         | Todos os consumidores |     |                                                                                     |                 |                                    |

Fonte: ABRACEEL (2024).

Segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2024a), somente no período entre janeiro e maio de 2024, foi registrada a entrada de 8.936 novos consumidores no mercado livre de energia, volume 21% maior que o registrado no ano passado inteiro, conforme é mostrado na Figura 8. Atualmente, o mercado livre representa cerca de 37% do consumo total de energia elétrica no Brasil, e essa proporção tende a crescer nos próximos meses. De acordo com a ANEEL, aproximadamente 23,7 mil consumidores já notificaram as distribuidoras sobre a intenção de migrar para esse ambiente ao longo de 2024.

Figura 8 – Migrações ao mercado livre de energia elétrica



Fonte: CCEE (2024).

### ***2.3.1 Formação de preço no mercado livre***

#### ***2.3.1.1 Preço de liquidação das diferenças (PLD)***

No mercado livre de energia elétrica, comercializadoras e consumidores estabelecem contratos bilaterais com condições mais vantajosas em comparação ao mercado cativo, onde as tarifas são reguladas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). No ambiente livre, os preços são principalmente baseados no Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). Basicamente, ela se refere dinâmica de valoração dos volumes de energia liquidados na CCEE (diferença entre energia contratada e consumida ou gerada). É um valor para a energia, que vai ser usado apenas para comercialização no Mercado Livre de Energia. Elas acontecem em contextos em que o consumidor usou energia a mais ou a menos do que estava previsto em seu contrato.

Desde 1º de janeiro de 2021, é calculado com base horária e é divulgado diariamente pela CCEE, sendo assim, é feita a divulgação do PLD do dia seguinte todos os dias. Até 2020, o PLD era definido semanalmente, levando em conta 3 níveis de consumo para cada região do país.

Segundo a Enel (2021), embora o PLD não seja necessariamente igual ao preço acordado entre a geradora/comercializadora e a empresa contratante, ele serve como a principal referência. O preço considera diversas variáveis, como a vazão dos rios, níveis dos reservatórios, e a disponibilidade de energia eólica, solar, hidrelétrica e térmica, além da demanda energética do país e da sub-região correspondente (dividida em quatro: Sudeste/Centro-Oeste, Sul, Nordeste e Norte). O PLD busca refletir eventuais excedentes ou déficits na contratação de energia no país.

Segundo a Comerc energia (2024b), para realizar o cálculo do PLD, são utilizados modelos computacionais, sendo assim, vamos abordar os modelos computacionais programados para acompanhar esse processo.

O primeiro deles é o NEWAVE, uma ferramenta de planejamento que estima os custos futuros da energia, levando em consideração o nível de água nos reservatórios, com uma projeção de 5 anos. As principais variáveis consideradas são o armazenamento total, a tendência de consumo e a expansão das usinas. Esse modelo auxilia na elaboração de estratégias de geração que influenciam o Mercado de Curto Prazo (MCP). Outro modelo relevante no processo de definição do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) é o DECOMP, que foca em períodos mais curtos, geralmente de 2 meses, para ajustar os planejamentos de curto prazo. Um dos principais resultados desse método é o Custo Marginal Operacional (CMO), que serve como base para o cálculo do PLD. O Custo Marginal de Operação (CMO) determina o custo de produção

do próximo megawatt-hora (MWh) necessário pelo sistema, para cada submercado, em cada período. Esse cálculo é feito dividindo a variação do custo total pela variação da quantidade total de energia produzida.

O DESSEM é outro modelo, voltado para períodos de tempo ainda menores. Com intervalos de 7 dias, ele define o despacho de hidrelétricas e termelétricas de modo a minimizar os custos operacionais ao longo do período, considerando com mais detalhes os resultados do DECOMP, os limites de transmissão, a geração alternativa e as previsões de carga. Desde 1º de janeiro de 2021, o DESSEM é utilizado para realizar os cálculos oficiais dos valores do PLD. A Figura 9 mostra uma definição resumida dos modelos computacionais para os cálculos e o tempo em que atuam.

Figura 9 – Modelos computacionais para o cálculo do PLD



Fonte: CCEE (2023).

### 2.3.1.2 Mercado de curto prazo (MCP)

O Mercado de Curto Prazo (MCP), também chamado de Mercado Spot, é o período do mês em que consumidores e geradores ajustam a quantidade de energia, realizando as negociações necessárias de compra e venda para equilibrar o balanço energético mensal.

Segundo a Comerc energia (2024a), esse é um ambiente dinâmico, onde se mede a diferença entre o volume de energia contratado e o volume efetivamente gerado ou consumido, além de se estudarem estratégias operacionais. Essa dinâmica pode favorecer o mercado de energia, uma vez que há montantes de energia disponíveis para negociação. O registro de contratos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) ocorre entre o 1º e o 6º dia útil de cada mês, sendo esse o período crucial para realizar ajustes que aumentem a liquidez e melhorem as oportunidades de negociação.

É importante ressaltar que o MCP é sempre orientado pelo Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) do mês vigente. Todas as negociações se baseiam nesse valor, com acréscimo

de outros fatores como a fonte de energia, o submercado e os critérios específicos de negociação. Como mencionado, ao analisar os contratos de energia, é avaliada a quantidade de energia contratada em relação à consumida ou gerada. Se o consumo for inferior ao contratado, haverá um excedente; se for superior, ocorrerá um déficit de energia. Essas situações servem de base para as negociações.

### ***2.3.2 Comercialização de energia no mercado livre***

A comercialização no mercado livre é mais complexa e envolve mais fatores do que no ACR, pois existem diversas maneiras de realizar a compra e venda de energia, dependendo da necessidade do cliente final.

#### ***2.3.2.1 Tipos de mercado***

No mercado livre de energia, as comercializações podem ocorrer em três tipos de mercado, que oferecem diferentes oportunidades e vantagens, permitindo uma maior flexibilidade e eficiência na gestão de custos e riscos, que são:

- **Mercado Atacadista:** No mercado atacadista, grandes consumidores e geradores de energia negociam diretamente, sem o intermédio de outros agentes do setor elétrico. Este mercado é caracterizado por transações de grandes volumes de energia, geralmente envolvendo contratos de longo prazo. Inclui grandes indústrias, empresas de distribuição e geradoras de energia. A vantagem desse modelo é que permite a negociação de preços mais competitivos devido ao grande volume de energia transacionado e oferece maior previsibilidade de custos para os participantes;
- **Mercado Varejista:** O mercado varejista é voltado para consumidores menores que não têm a capacidade ou necessidade de negociar grandes volumes de energia diretamente. Nesse mercado, os consumidores compram energia de comercializadoras que agregam a demanda de vários clientes menores. Os principais participantes envolvem pequenas e médias empresas, comércios e serviços que consomem energia em menor escala. Oferece flexibilidade e acesso ao mercado livre para consumidores que, de outra forma, não poderiam participar devido ao seu menor consumo;
- **Derivativos:** O mercado de derivativos de energia envolve a negociação de contratos financeiros baseados no preço da energia. Esses contratos podem ser futuros, opções ou

*swaps*<sup>1</sup>, e são usados para proteger contra a volatilidade dos preços da energia. Inclui tanto grandes quanto pequenos consumidores, geradores e investidores financeiros. Permite a gestão de riscos associados à flutuação dos preços da energia, oferecendo ferramentas para *hedge*<sup>2</sup> e especulação.

### 2.3.2.2 Comercializadora varejista

Uma comercializadora varejista no mercado de energia é uma empresa que atua como intermediária entre os consumidores de energia (comerciais ou industriais) e os agentes responsáveis pela geração e distribuição de energia elétrica. Segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2021), as principais orientações sobre o comercializador varejista são:

- **Habilitação:** as empresas que desejarem se habilitar como um comercializador varejista devem seguir uma série de requisitos, como ter o histórico mínimo de operação na CCEE de um ano e comercializado um montante de pelo menos 10MW médios; não ter incorrido em qualquer descumprimento de obrigação nos últimos 12 meses anteriores até o deferimento de sua habilitação; possuir estruturas técnico-operacional, comercial e financeira adequadas; comprovar o depósito judicial integral em conta bancária, em casos de ações judiciais ou procedimento arbitral em tramitação; entre outros. A lista completa de documentos requeridos encontra-se disponível no PdC 1.6 – Comercialização Varejista;
- **Inabilitação ou Desligamento:** a inabilitação é caracterizada pelo não atendimento dos requisitos exigidos do agente, implicando na perda de condição de varejista, o que resulta na extinção das relações comerciais e na desmodelagem dos ativos de seus representados. Já o desligamento poderá ocorrer das seguintes formas: compulsoriamente (quando há extinção de outorga), voluntariamente ou por inadimplência. Em ambos os casos, a CCEE esclarecerá para o representado os efeitos decorrentes da inabilitação ou do desligamento em questão, orientando-o a decidir entre aderir à Câmara de Comercialização diretamente como agente, retornar como cativo da distribuidora ou contratar outro varejista. Nesse caso, a CCEE disponibilizará a relação de varejistas adimplentes em seu site;
- **Representados:** o processo de habilitação junto à CCEE dos representados deverá ser

<sup>1</sup> Operação financeira que consiste na troca de benefícios entre duas partes, como moedas, taxas de juros ou outros ativos.

<sup>2</sup> Estratégia de proteção financeira que visa minimizar os riscos de grandes variações de preços em ativos de renda variável.

conduzido por um comercializador varejista, que ficará responsável por entregar uma série de documentação das empresas interessadas em serem representadas, como objeto social, carta denúncia, entre outras; contratos para comercialização varejista (exceto para geradores obrigatórios) e de Uso do Sistema (CUST ou CUSD); além de realizar atividades relativas ao cadastro de pontos de medição no SCDE (Sistema de Coleta de Dados de Energia) e de ativos no SCL (Sistema de Contabilização e Liquidação -SCL), conforme as diretrizes do PdC 1.2 - Cadastro de agentes. O encerramento das atividades de um representado se dará de forma voluntária ou na decorrência de ausência de relação comercial. Podem participar: consumidores com unidades consumidoras aptas à aquisição de energia elétrica no Ambiente de Contratação Livre – ACL; e geradores outorgados (facultativos ou obrigatórios) não comprometidos com Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado - CCEAR, Contratos de Energia de Reserva -CER e Cotas.

- Representação de Ativos de Geração: com a criação da comercialização varejista, a representação de usinas passa a ser exclusiva de agentes que foram habilitados a atuar como comercializador varejista, passando a regra a valer a partir da habilitação do primeiro agente. Até que isso ocorra, a representação permanece nos moldes atuais.

#### 2.3.2.3 *Tipos de consumidores*

Segundo o site Mercado livre de energia (2024), os consumidores de energia no ACL são divididos em:

- Consumidor especial: São consumidores ou grupo de consumidores, comunidades consumidoras unidas por comunhão de fato (áreas contíguas) ou de direito (mesmo CNPJ), cuja demanda contratada com a distribuidora seja maior ou igual a 500 KW e menor que 1500 KW. Devem comprar energia produzida por usinas eólicas, fotovoltaicas, térmicas a biomassa ou Pequenas Centrais Hidrelétricas, sendo obrigados a comprar energia de fontes incentivadas;
- Consumidor livre: São aqueles que possuem uma demanda contratada com a distribuidora superior a 500 kW, conforme previsto na Portaria nº 465 de 12 de dezembro de 2019. Esses consumidores têm a liberdade de escolher seu fornecedor de energia e negociar diretamente os preços e condições de fornecimento. Podem contratar qualquer tipo de energia (convencional, incentivada, especial ou não especial);
- Consumidor varejista: São representados por comercializadoras varejistas, que são empre-

sas especializadas em gerenciar a compra e venda de energia elétrica no mercado livre. Essas comercializadoras agrupam vários consumidores menores para negociar melhores condições de preço e fornecimento de energia. Com a abertura do mercado livre de energia em 2024 para todo o Grupo A, as unidades consumidoras com demanda inferior a 500 kW devem ser obrigatoriamente representadas por uma comercializadora varejista. Assim como os consumidores especiais, os consumidores varejistas também podem ter acesso a energia incentivada, beneficiando-se de descontos na TUSD e TUST.

### ***2.3.3 Passos e prazos para a migração***

#### ***2.3.3.1 Viabilidade e contratação de energia***

Segundo a Energês (2021b), antes de iniciar o processo de migração para o Mercado Livre de Energia, é essencial avaliar a viabilidade dessa mudança para o seu negócio. Nesta fase, é realizado um estudo de viabilidade, que inclui simulações comparativas dos custos com energia nos modelos de mercado regulado e livre. Com o estudo de viabilidade concluído, é importante decidir qual empresa de energia contratar, pois os preços no mercado são voláteis e qualquer variação pode impactar os resultados, potencialmente comprometendo a viabilidade da migração.

#### ***2.3.3.2 Quebra de contrato com o mercado cativo***

Após a etapa de viabilidade e a decisão de migrar para o mercado livre, o consumidor deve notificar a distribuidora sobre a intenção de não renovar o contrato de fornecimento de energia elétrica. Esta notificação deve ser feita com pelo menos 180 dias de antecedência em relação ao término do contrato vigente, segundo a Energês (2021b).

Embora seja possível encerrar o contrato antes do seu término, isso implicará em uma cobrança por rescisão antecipada pela distribuidora. Para efetuar a rescisão, o consumidor deve enviar uma carta de denúncia, especificando a data de migração e o CNPJ da unidade a ser migrada (incluindo matriz e filiais, se houver), além de uma procuração, se necessário.

A procuração é necessária quando a migração é realizada com o auxílio de uma empresa de energia, como uma comercializadora ou gestora, que precisa de autorização formal para representar o consumidor nas questões burocráticas.

Após o envio da carta de denúncia, a distribuidora tem um prazo de 20 dias para

responder. O consumidor, após receber a resposta formal da distribuidora, deve encaminhar todos os documentos necessários para a conclusão do processo. Estes documentos, que serão fornecidos pela distribuidora junto com a carta resposta, incluem: Termo de Pactuação, Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) no Mercado Livre, Distrato do Contrato de Compra de Energia Regulada (CCER), e comprovantes de pagamento do boleto de adequação e da multa por rescisão, se aplicável.

O consumidor deve enviar a resposta dentro do prazo de 30 dias. Caso contrário, o processo poderá ser cancelado.

#### *2.3.3.3 Adesão a CCEE e SMF*

O terceiro passo é iniciar o processo junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Esta etapa envolve uma parte mais burocrática, que inclui a entrega de vários documentos e a abertura de uma conta no Banco Bradesco, onde serão realizadas todas as transações no mercado livre de energia (Energês, 2021b).

A adesão à CCEE tem um custo médio de R\$6.500,00, embora algumas empresas de energia possam cobrir essa despesa para o consumidor.

Após concluir as formalidades, é necessário adequar o Sistema de medição e faturamento (SMF), realizando as instalações necessárias no estabelecimento para garantir que os dados de consumo sejam corretamente enviados à CCEE.

##### *2.3.3.3.1 Sistema de medição e faturamento (SMF)*

Conforme o art. 18 da Resolução ANEEL nº 281/1999, por ser unidade consumidora, a responsabilidade pela instalação do SMF é da concessionária de distribuição, por se tratar de uma unidade consumidora. O consumidor deve arcar com os gastos dos serviços executados.

Esse sistema é necessário para que seja feito o envio automático dos dados de consumo à CCEE. O prazo total para adequação do SMF é de até 120 (cento e vinte) dias, contados a partir da quitação do boleto de adesão à CCEE (Energês, 2021b).

#### *2.3.3.4 Cadastro do ponto de medição*

Quando o processo da etapa anterior é finalizada, a distribuidora solicita o parecer de localização do ponto de medição à CCEE. Nessa etapa é realizado o cadastro do ponto no Sistema

de Coleta de Dados de Energia (SCDE) e é um processo de responsabilidade da distribuidora de energia também, com o prazo final de 12 dias antes do fim do mês de migração (Energês, 2021b).

#### ***2.3.4 Fatura no mercado livre de energia***

No ambiente livre de energia não há uma única fatura. Isso ocorre porque os componentes do custo de energia são cobrados em eventos de faturamento distintos ao longo do mês. Além disso, os pagamentos são feitos para diferentes entidades jurídicas, e não apenas para a concessionária local de energia, como acontece no mercado cativo.

Como a contratação é flexível, os consumidores podem firmar contratos com um ou mais fornecedores de energia, e cada contrato pode ter sua própria data de emissão da nota fiscal.

##### ***2.3.4.1 Fatura do fornecedor de energia***

A fatura especifica a quantidade de energia contratada e consumida durante o período. Essa quantidade é geralmente medida em megawatt-hora (MWh) ou quilowatt-hora (kWh). Inclui informações sobre o período de suprimento da energia, que pode variar conforme o contrato estabelecido entre as partes, e as condições de pagamento, como prazos e formas de pagamento, que também são negociadas e detalhadas na fatura.

##### ***2.3.4.2 Fatura da distribuidora de energia***

Como a distribuidora de energia local continua sendo a responsável por levar a energia até o consumidor livre, então a fatura da distribuidora permanece sendo enviada ao consumidor, com os encargos referentes ao transporte de energia, que são: a tarifa de demanda contratada; a TUSD Encargo Ponta e Fora Ponta; e os impostos de PIS/COFINS, ICMS e Iluminação pública.

##### ***2.3.4.3 Encargos da CCEE***

Ao se tornar um consumidor do mercado livre de energia, é necessário se tornar um agente da CCEE, sendo necessário arcar com alguns encargos financeiros. Esses encargos são:

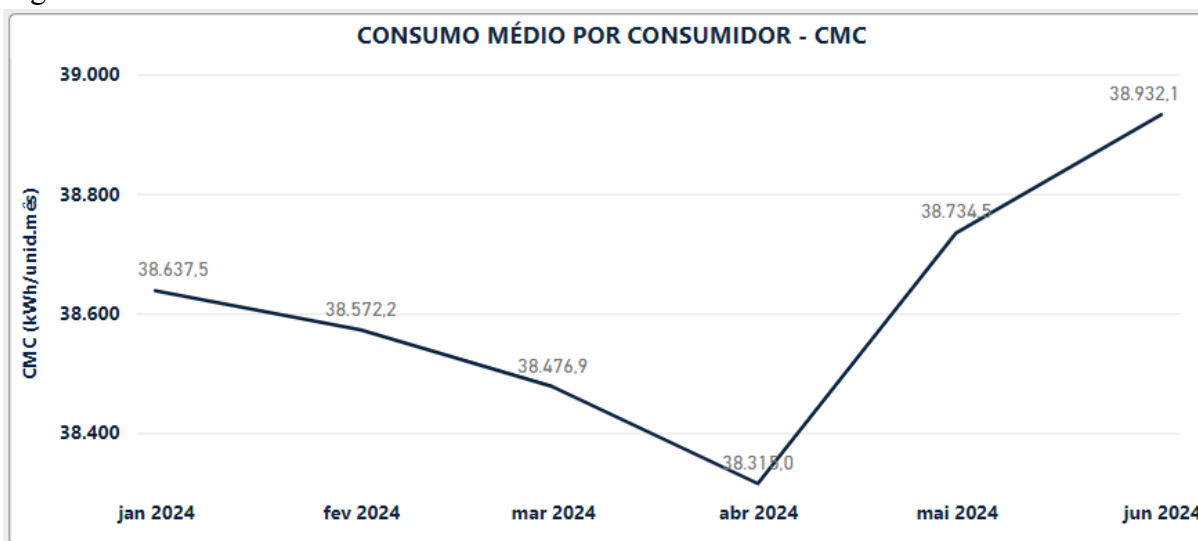
- Contribuição associativa: É uma taxa de contribuição associativa para que a associação possa cobrir os custos de suas atividades operacionais, já que são uma associação sem fins lucrativos;

- **Garantia financeira:** É um valor que deve estar disponível em conta no Bradesco para tentar evitar a inadimplência em transações realizadas no ACL, garantindo o pagamento das operações;
- **Liquidação financeira:** Após a contabilização do volume de energia consumida no final do mês, são verificadas as sobras ou faltas de energia para cada um dos agentes cadastrados. As sobras de energia são liquidadas financeiramente com base no Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), e o valor excedente é creditado ao consumidor. Em caso de falta de energia, o valor correspondente, também vinculado ao PLD, deve ser pago pelo consumidor à CCEE. Esses cálculos são feitos mensalmente e comunicados aos agentes;
- **Encargo de Energia de Reserva (ERR):** É um custo que visa garantir a disponibilidade de energia elétrica para atender a variações imprevistas na demanda ou para cobrir eventuais contingências no sistema elétrico. Este encargo é aplicado no mercado livre de energia e é uma forma de assegurar que haja capacidade suficiente para enfrentar situações emergenciais ou variações inesperadas na oferta e demanda de energia.
- **Penalidades:** O agente pode sofrer penalidades em caso de descumprimento de alguma das regras ou obrigações. O valor a ser pago é divulgado pela CCEE.

### 3 METODOLOGIA

Consumidores que estão no Grupo A, são em sua maioria consumidores industriais. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2024a), em junho de 2024, o consumo médio foi de 38.932,1 kWh/mês no Ceará, conforme é mostrado na Figura 10. Para efeito de comparação, o estado com maior consumo médio foi o Pará, com 259.900,3 kwh/mês no mesmo período, e o estado com menor consumo médio foi Roraima, com um consumo médio de 6.858,4 kwh/mês.

Figura 10 – Consumo médio no ceará



Fonte: EPE (2024).

Para esse estudo será utilizada uma conta de energia de uma indústria com um consumo médio dos últimos 12 meses de 32.289 kWh/mês, ligeiramente menor que a média do estado do Ceará, para verificar o impacto que a migração ao mercado livre pode causar em empresas com consumos próximos. Além disso não será considerado consumo reativo excedente, pois essa componente nem sempre estará presente, portanto não será levada em conta nas simulações.

#### 3.1 Simulações

Para verificar a viabilidade financeira da migração desse consumidor do mercado cativo para o mercado livre, é feita a simulação no ambiente livre com os mesmos dados de consumo e demanda encontrados na conta de energia da Figura 11. A unidade consumidora em questão está classificada como A4 horosazonal verde e possui uma demanda fora ponta

contratada de 95kW, estando abaixo da demanda de 500kW, portanto se encaixa nas unidades consumidoras que podem aderir ao mercado livre de 2024 em diante.

Figura 11 – Conta de energia a ser estudada

| DESCRIÇÃO DO FATURAMENTO      |       |            |                                  |             |            |                         |                  |          |                      |
|-------------------------------|-------|------------|----------------------------------|-------------|------------|-------------------------|------------------|----------|----------------------|
| Itens de Fatura               | Unid. | Quant.     | Preço unit (R\$)<br>com tributos | Valor (R\$) | PIS/COFINS | Base Calc<br>ICMS (R\$) | Alíquota<br>ICMS | ICMS     | Tarifa<br>unit (R\$) |
| Energia Atv Forn F Ponta TE   | kWh   | 29.926,000 | 0,33842                          | 10.127,53   | 330,55     | 10.127,53               | 20,00%           | 2.025,50 | 0,25969              |
| Energia Atv Forn F Ponta TUSD | kWh   | 29.926,000 | 0,10595                          | 3.170,55    | 103,47     | 3.170,55                | 20,00%           | 634,11   | 0,08130              |
| Energia Atv Forn Ponta TE     | kWh   | 2.475,000  | 0,53124                          | 1.314,82    | 42,91      | 1.314,82                | 20,00%           | 262,96   | 0,40766              |
| Energia Atv Forn Ponta TUSD   | kWh   | 2.475,000  | 1,53381                          | 3.796,18    | 123,90     | 3.796,18                | 20,00%           | 759,23   | 1,17699              |
| Adicional Band. Amarela       | kWh   | 1.081,000  | 0,00082                          | 26,52       | 0,85       | 26,52                   | 20,00%           | 5,30     | 0,00063              |
| Consumo Reativo Excedente Fp  | kVA   | 748,000    | 0,35561                          | 266,00      | 8,67       | 266,00                  | 20,00%           | 53,20    | 0,27291              |
| Consumo Reativo Excedente Np  | kVA   | 76,000     | 0,35539                          | 27,01       | 0,87       | 27,01                   | 20,00%           | 5,40     | 0,27291              |
| Demanda Ativa                 | kW    | 97,950     | 29,51659                         | 2.891,15    | 94,36      | 2.891,15                | 20,00%           | 578,23   | 22,65000             |
| CIP ILUM PUB PREF MUNICIPAL   |       |            |                                  | 416,06      | 0,00       | 0,00                    | 0,00%            | 0,00     |                      |
| <b>Subtotal Faturamento</b>   |       |            |                                  | 21.619,76   |            |                         |                  |          |                      |
| <b>Subtotal Outros</b>        |       |            |                                  | 416,06      |            |                         |                  |          |                      |
| <b>TOTAL</b>                  |       |            |                                  | 22.035,82   | 705,58     | 21.619,76               |                  | 4.323,93 |                      |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Serão feitas simulações para dois cenários distintos. O primeiro cenário é a migração desse consumidor para o mercado livre de energia com um contrato de compra de energia convencional. No segundo cenário será a migração comprando energia incentivada com desconto na TUSD de 50% e 100%, provenientes do subsídio do governo para incentivar o uso de fontes de energia mais sustentáveis e renováveis.

### 3.2 Cálculo das tarifas

#### 3.2.1 Cálculo tarifário no mercado cativo

É importante conhecer os cálculos para o mercado cativo, para ter mais parâmetros de comparação com o que será simulado e entender as diferenças na hora de calcular em ambos os ambientes.

Nesse modelo de tarifação, o consumo é separado em ponta e fora ponta, de acordo com a Energês (2024) o cálculo da parcela do consumo para a tarifa TE e TUSD fica conforme a equação 3.1 e 3.2, respectivamente.

$$VC_{TE} = T P_{TE} \cdot CONS_P + T FP_{TE} \cdot CONS_{FP} \quad (3.1)$$

$$VC_{TUSD} = T P_{TUSD} \cdot CONS_P + T FP_{TUSD} \cdot CONS_{fp} \quad (3.2)$$

Onde:

- $VC_{TE}$  - Valor a ser pago pela energia consumida TE, em R\$;
- $TP_{TE}$  - Preço da tarifa de energia TE com impostos no período de ponta, em R\$/kWh;
- $CONS_P$  - Quantidade de energia consumida na unidade no período de ponta, em kWh;
- $TFP_{TE}$  - Preço da tarifa de energia TE com impostos no período de fora ponta, em R\$/kWh;
- $CONS_{FP}$  - Quantidade de energia consumida na unidade no período de fora ponta, em kWh;
- $VC_{TUSD}$  - Valor a ser pago pela energia consumida TUSD, em R\$;
- $TP_{TUSD}$  - Preço da tarifa de energia TUSD com impostos no período de ponta, em R\$/kWh;
- $TFP_{TUSD}$  - Preço da tarifa de energia TUSD com impostos no período de fora ponta, em R\$/kWh;

Além da parcela de consumo, existe a parcela referente a demanda contratada, segundo a Energês (2024), o cálculo da parcela contratada fica conforme a equação 3.3, onde é multiplicada a demanda contratada pelo valor da tarifa da demanda.

$$VD = TD \cdot DC \quad (3.3)$$

Onde:

- $VD$  - Valor a ser pago pela demanda contratada, em R\$;
- $TD$  - Preço da tarifa da demanda com impostos, em R\$/kWh;
- $DC$  - Quantidade de demanda contratada, em kWh.

Caso a demanda medida ultrapasse 5% do valor da demanda contratada, será pago uma tarifa de ultrapassagem multiplicada por dois e pela diferença da demanda medida e da demanda ultrapassada, conforme é mostrado na equação 3.4. E então nesse caso o valor total da demanda será a soma do valor da demanda contratada e do valor da demanda ultrapassada (Energês, 2024).

$$VD_{ultrapassada} = TD_{ultrapassada} \cdot 2 \cdot (DM - DC) \quad (3.4)$$

Onde:

- $VD_{ultrapassada}$  - Valor a ser pago pela demanda ultrapassada, em R\$;
- $TD_{ultrapassada}$  - Preço da tarifa de ultrapassagem com impostos, em R\$/kWh;

- $DM$  - Quantidade de demanda medida, em kWh.

Para calcular o valor a ser pago pelo adicional de bandeira, será utilizada a equação 3.5.

$$VB = TB \cdot (CONS_P + CONS_{FP}) \quad (3.5)$$

Onde:

- $VB$  - Valor a ser pago pelo adicional de bandeira, em R\$;
- $TB$  - Preço da tarifa da bandeira com impostos, em R\$/kWh.

Para calcular o valor da tarifa com os impostos, será utilizada a equação 3.6 para a TE e TUSD nos horários de ponta e fora ponta.

$$TCI = \frac{TSI}{1 - (PIS/COFINS + ICMS)} \quad (3.6)$$

Onde:

- $TCI$  - Valor da tarifa com imposto no ACR, em R\$/kWh;
- $TSI$  - Valor da tarifa sem imposto no ACR, em R\$/kWh;
- $PIS/COFINS$  - Referente a alíquota de PIS/COFINS no mês de referência, em %;
- $ICMS$  - Referente a alíquota de ICMS no mês de referência, em %.

O valor da fatura a ser pago será calculado conforme a equação 3.7.

$$VF = VC_{TE} + VC_{TUSD} + VD + VB \quad (3.7)$$

Onde:

- $VF$  - Valor total da fatura a ser paga para a concessionária, em R\$;

### 3.2.2 Cálculo tarifário no mercado livre

No valor da energia comercializada não é necessário calcular os impostos de PIS/COFINS pois esses impostos já estão embutidos no preço da tarifa. O ICMS utilizado será de 20%. Além disso, no mercado livre a tarifa de energia TE não é dividido em horários de ponta e fora ponta, sendo cobrada uma tarifa única. De forma a compensar possíveis perdas no sistema, são

acrescidos também 3% ao consumo contratado. Sendo assim, o valor a ser pago pelo consumo fica conforme a equação 3.8 (Energês, 2024).

$$V T E_{ACL} = CONS \cdot 1,03 \cdot \frac{T E_{ACL}}{1 - ICMS} \quad (3.8)$$

Onde:

- $V T E_{ACL}$  - Valor total a ser pago para o fornecedor de energia no ACL, em R\$;
- $CONS$  - Quantidade de energia consumida no mês de referência, em kWh;
- $T E_{ACL}$  = Preço da tarifa de energia negociada no ACL, em R\$/kWh.

Para a parte da fatura da distribuidora, continuam sendo cobradas as tarifas de distribuição e de demanda. A TUSD continua tendo horário de ponta e fora ponta e a demanda continua sendo apenas a tarifa de fora ponta na modalidade A4 horosazonal verde. Quando a energia contratada for convencional, o cálculo da TUSD é da mesma maneira que no mercado cativo, seguindo a equação 3.2. Na equação 3.9 é feito o cálculo do valor a ser pago pela TUSD quando houver desconto por energia incentivada (Energês, 2024).

$$V TUSD_{ACL} = CONS_{FP} \cdot T FP_{TUSD} + CONS_P \cdot (T P_{TUSD} - T FP_{TUSD}) \cdot (1 - DESC) \quad (3.9)$$

Onde:

- $V TUSD_{ACL}$  = Valor total a ser pago de TUSD para a distribuidora no ACL, em R\$;
- $DESC$  = Desconto a ser aplicado por comprar energia incentivada, em %

Para realizar o cálculo da demanda com o desconto da energia incentivada, é utilizada a equação 3.10.

$$V D_{ACL} = DC \cdot TD \cdot (1 - DESC) \quad (3.10)$$

Onde:

- $V D_{ACL}$  = Valor total a ser pago de demanda contratada para a distribuidora no ACL, em R\$;

Além dessas tarifas, existem outros encargos, como os encargos da CCEE e custos de gestão. Esses valores serão calculados pela equação 3.11.

$$V_{encargos} = CONS * T ENC_{CCEE} + CG \quad (3.11)$$

Onde:

- $V_{encargos}$  = Valor total a ser pago de encargos, em R\$;
- $T ENC_{CCEE}$  = Preço da tarifa de encargos da CCEE, em R\$/kWh;
- $CG$  = Custos de gestão, em R\$.

Com todas as componentes da fatura calculadas, o valor total da fatura no ACL é dada pela equação 3.12.

$$V TOTAL_{ACL} = V T E_{ACL} + V T USD_{ACL} + V D_{ACL} + V_{encargos} \quad (3.12)$$

Onde:

- $V TOTAL_{ACL}$  = Valor total a ser pago no ACL, em R\$.

## 4 RESULTADOS

Para as simulações, foi considerado o consumo médio dos últimos 12 meses da data da conta de energia. O percentual dos impostos utilizados foram os mesmos presentes na conta de energia, na tentativa de obter resultados mais próximos da realidade.

### 4.1 Simulação no mercado cativo

Foram realizadas 4 simulações no mercado cativo para obter os valores em cenários de bandeiras diferentes.

Figura 12 – Simulação com bandeira verde no mercado cativo

| Bandeira Verde        |         |            |              |               |
|-----------------------|---------|------------|--------------|---------------|
| Itens de fatura       | Unidade | Quantidade | Tarifa       | Valor         |
| Demanda               | kW      | 95         | R\$ 22,65000 | R\$ 2.151,75  |
| TE Ponta              | kWh     | 2677       | R\$ 0,40766  | R\$ 1.091,43  |
| TE Fora Ponta         | kWh     | 29612      | R\$ 0,25969  | R\$ 7.689,98  |
| TUSD Ponta            | kWh     | 2677       | R\$ 1,17699  | R\$ 3.151,16  |
| TUSD Fora Ponta       | kWh     | 29612      | R\$ 0,08130  | R\$ 2.407,47  |
| Adc. Band. Verde      | kWh     | 32289      | R\$ -        | R\$ -         |
| PIS/COFINS            | 3,26%   | -          | -            | R\$ 700,59    |
| ICMS                  | 20,00%  | -          | -            | R\$ 4.298,10  |
| Fatura Distribuidora: |         |            |              | R\$ 21.490,48 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 – Simulação com bandeira amarela no mercado cativo

| Bandeira Amarela      |         |            |              |               |
|-----------------------|---------|------------|--------------|---------------|
| Itens de fatura       | Unidade | Quantidade | Tarifa       | Valor         |
| Demanda               | kW      | 95         | R\$ 22,65000 | R\$ 2.151,75  |
| TE Ponta              | kWh     | 2677       | R\$ 0,40766  | R\$ 1.091,43  |
| TE Fora Ponta         | kWh     | 29612      | R\$ 0,25969  | R\$ 7.689,98  |
| TUSD Ponta            | kWh     | 2677       | R\$ 1,17699  | R\$ 3.151,16  |
| TUSD Fora Ponta       | kWh     | 29612      | R\$ 0,08130  | R\$ 2.407,47  |
| Adc. Band. Amarela    | kWh     | 32289      | R\$ 0,01885  | R\$ 608,66    |
| PIS/COFINS            | 3,26%   | -          | -            | R\$ 726,45    |
| ICMS                  | 20,00%  | -          | -            | R\$ 4.456,72  |
| Fatura Distribuidora: |         |            |              | R\$ 22.283,62 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 – Simulação com bandeira vermelha patamar 1 no mercado cativo

| Bandeira Vermelha - Patamar 1 |         |            |        |          |               |
|-------------------------------|---------|------------|--------|----------|---------------|
| Itens de fatura               | Unidade | Quantidade | Tarifa |          | Valor         |
| Demanda                       | kW      | 95         | R\$    | 22,65000 | R\$ 2.151,75  |
| TE Ponta                      | kWh     | 2677       | R\$    | 0,40766  | R\$ 1.091,43  |
| TE Fora Ponta                 | kWh     | 29612      | R\$    | 0,25969  | R\$ 7.689,98  |
| TUSD Ponta                    | kWh     | 2677       | R\$    | 1,17699  | R\$ 3.151,16  |
| TUSD Fora Ponta               | kWh     | 29612      | R\$    | 0,08130  | R\$ 2.407,47  |
| Adc. Band. Vermelha           | kWh     | 32289      | R\$    | 0,04463  | R\$ 1.441,08  |
| PIS/COFINS                    | 3,26%   | -          | -      | -        | R\$ 761,81    |
| ICMS                          | 20,00%  | -          | -      | -        | R\$ 4.673,67  |
| Fatura Distribuidora:         |         |            |        |          | R\$ 23.368,35 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 – Simulação com bandeira vermelha patamar 2 no mercado cativo

| Bandeira Vermelha - Patamar 2 |         |            |        |          |               |
|-------------------------------|---------|------------|--------|----------|---------------|
| Itens de fatura               | Unidade | Quantidade | Tarifa |          | Valor         |
| Demanda                       | kW      | 95         | R\$    | 22,65000 | R\$ 2.151,75  |
| TE Ponta                      | kWh     | 2677       | R\$    | 0,40766  | R\$ 1.091,43  |
| TE Fora Ponta                 | kWh     | 29612      | R\$    | 0,25969  | R\$ 7.689,98  |
| TUSD Ponta                    | kWh     | 2677       | R\$    | 1,17699  | R\$ 3.151,16  |
| TUSD Fora Ponta               | kWh     | 29612      | R\$    | 0,08130  | R\$ 2.407,47  |
| Adc. Band. Verde              | kWh     | 32289      | R\$    | 0,07877  | R\$ 2.543,44  |
| PIS/COFINS                    | 3,26%   | -          | -      | -        | R\$ 808,64    |
| ICMS                          | 20,00%  | -          | -      | -        | R\$ 4.960,97  |
| Fatura Distribuidora:         |         |            |        |          | R\$ 24.804,84 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como é possível observar, o adicional de bandeira representa uma parcela importante do preço no mercado cativo, por isso a necessidade de realizar a comparação em cada uma delas.

## 4.2 Simulação com energia convencional

No mercado livre, o preço a ser pago pela energia pode variar conforme o contrato. Conforme é mostrado na Figura 16, para essas simulações foi considerado uma tarifa TE de R\$ 241,00 por MWh. Além disso, foi considerada uma tarifa de R\$ 24,50 por MWh para encargos da CCEE e um custo de R\$ 650,00 pela gestão. Todos esses custos são variáveis, dependendo da comercializadora contratada.

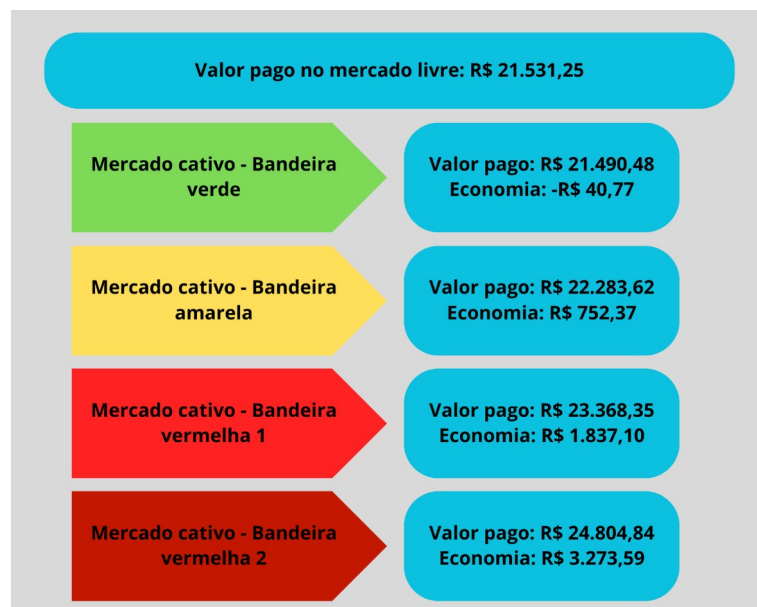
Figura 16 – Simulação com energia convencional no mercado livre

| Energia Convencional  |         |            |              |       |                  |
|-----------------------|---------|------------|--------------|-------|------------------|
| Itens de fatura       | Unidade | Quantidade | Tarifa       | Valor |                  |
| Demanda               | kW      | 95         | R\$ 22,65000 | R\$   | 2.151,75         |
| TUSD Ponta            | kWh     | 2677       | R\$ 1,17699  | R\$   | 3.151,16         |
| TUSD Fora Ponta       | kWh     | 29612      | R\$ 0,08130  | R\$   | 2.407,47         |
| PIS/COFINS            | 3,26%   | -          | -            | R\$   | 327,55           |
| ICMS                  | 20,00%  | -          | -            | R\$   | 2.009,48         |
| Fatura Distribuidora: |         |            |              | R\$   | 10.047,41        |
| TE                    | kWh     | 33258      | R\$ 0,24100  | R\$   | 8.015,21         |
| ICMS                  | 20,00%  | -          | -            | R\$   | 2.003,80         |
| Fatura Energia:       |         |            |              | R\$   | 10.019,02        |
| Encargos CCEE         | kWh     | 33258      | R\$ 0,02450  | R\$   | 814,82           |
| Gestão                | -       | -          | -            | R\$   | 650,00           |
| Encargos:             |         |            |              | R\$   | 1.464,82         |
| <b>FATURA TOTAL:</b>  |         |            |              | R\$   | <b>21.531,25</b> |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os valores calculados, a Figura 17 faz a comparação do valor a ser pago com energia convencional com os valores de cada bandeira no mercado cativo.

Figura 17 – Potencial economia com energia convencional no mercado livre



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante do exposto, é possível verificar que nem sempre a migração para o mercado livre compensa. Em caso de bandeira verde, o valor a ser pago no ACR é menor que o valor

pago no ACL, tendo um prejuízo mensal de R\$ 40,77 ou anual de R\$ 489,24.

Já para os casos em que a bandeira tarifária é amarela, vermelha patamar 1 e vermelha patamar 2, o mercado livre se mostrou ser mais vantajoso. Na amarela obteve com uma economia mensal de R\$ 752,37 e anual de R\$ 9.028,44, representando uma economia de 3,38%, aproximadamente. Na vermelha patamar 1, obteve com uma economia mensal de R\$ 1.837,10 e anual de R\$ 22.045,20, representando uma economia de 7,86%, aproximadamente. Na vermelha patamar 2, obteve com uma economia mensal de R\$ 3.273,59 e anual de R\$ 39.283,08, representando uma economia de 13,20%, aproximadamente. A Tabela 1 organiza esses resultados, de modo a facilitar a visualização.

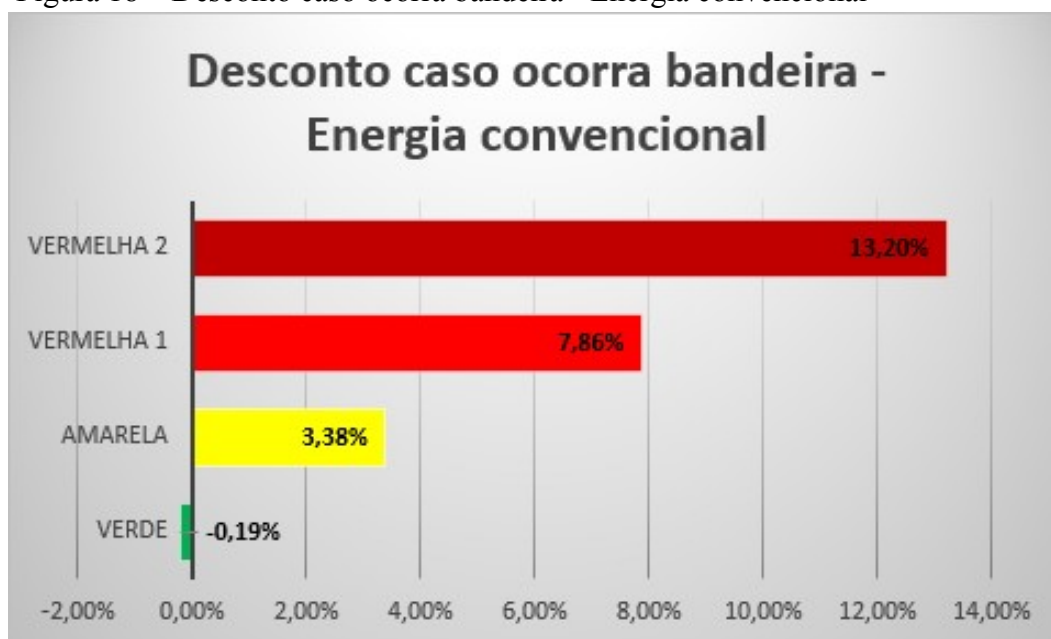
Tabela 1 – Dados da economia no ACL com energia convencional

| <b>Cor da bandeira</b> | <b>Economia mensal</b> | <b>Economia anual</b> | <b>Percentual economizado</b> |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Verde                  | R\$ -40,77             | R\$ -489,26           | -0,19%                        |
| Amarela                | R\$ 752,37             | R\$ 9.028,43          | 3,38%                         |
| Vermelha 1             | R\$ 1.837,10           | R\$ 22.045,20         | 7,86%                         |
| Vermelha 2             | R\$ 3.273,59           | R\$ 39.283,08         | 13,20%                        |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 18 compara os descontos percentuais na compra de energia convencional com o valor pago para cada cor de bandeira, de forma a facilitar a visualização dos resultados.

Figura 18 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia convencional



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 Simulação com energia incentivada

Na energia incentivada, o preço simulado da tarifa de energia foi o mesmo utilizado na energia convencional e foi acrescentado o desconto de 50% nas tarifas na simulação com energia incentivada 50% e acrescentado o desconto de 100% nas tarifas na simulação com energia incentivada 100%.

#### 4.3.1 Simulação com energia incentivada 50%

A diferença da simulação com energia incentivada 50% para a energia convencional será nas tarifas de demanda e TUSD Ponta, reduzindo ainda mais os custos com energia do consumidor livre, conforme mostra na Figura 19.

Figura 19 – Simulação com energia incentivada 50% no mercado livre

| Energia Incentivada - 50%    |               |              |                     |            |                  |
|------------------------------|---------------|--------------|---------------------|------------|------------------|
| Itens de fatura              | Unidade       | Quantidade   | Tarifa              | Valor      |                  |
| <b>Demanda</b>               | <b>kW</b>     | <b>95</b>    | <b>R\$ 11,32500</b> | <b>R\$</b> | <b>1.075,88</b>  |
| <b>TUSD Ponta</b>            | <b>kWh</b>    | <b>2475</b>  | <b>R\$ 0,54785</b>  | <b>R\$</b> | <b>1.355,92</b>  |
| <b>TUSD Fora Ponta</b>       | <b>kWh</b>    | <b>29926</b> | <b>R\$ 0,08130</b>  | <b>R\$</b> | <b>2.432,98</b>  |
| <b>PIS/COFINS</b>            | <b>3,26%</b>  | <b>-</b>     | <b>-</b>            | <b>R\$</b> | <b>206,66</b>    |
| <b>ICMS</b>                  | <b>20,00%</b> | <b>-</b>     | <b>-</b>            | <b>R\$</b> | <b>1.267,86</b>  |
| <b>Fatura Distribuidora:</b> |               |              |                     | <b>R\$</b> | <b>6.339,30</b>  |
| <b>TE</b>                    | <b>kWh</b>    | <b>33258</b> | <b>R\$ 0,24100</b>  | <b>R\$</b> | <b>8.015,21</b>  |
| <b>ICMS</b>                  | <b>20,00%</b> | <b>-</b>     | <b>-</b>            | <b>R\$</b> | <b>2.003,80</b>  |
| <b>Fatura Energia:</b>       |               |              |                     | <b>R\$</b> | <b>10.019,02</b> |
| <b>Encargos CCEE</b>         | <b>kWh</b>    | <b>33258</b> | <b>R\$ 0,02450</b>  | <b>R\$</b> | <b>814,82</b>    |
| <b>Gestão</b>                | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>-</b>            | <b>R\$</b> | <b>650,00</b>    |
| <b>Encargos:</b>             |               |              |                     | <b>R\$</b> | <b>1.464,82</b>  |
| <b>FATURA TOTAL:</b>         |               |              |                     | <b>R\$</b> | <b>17.823,14</b> |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os valores calculados, a Figura 20 faz a comparação do valor a ser pago com energia incentivada 50% com os valores de cada bandeira no mercado cativo, evidenciando que os descontos fornecidos por adquirir energia incentivada fazem muita diferença no valor final da fatura.

Figura 20 – Potencial economia com energia incentivada 50% no mercado livre



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa simulação, a economia já se mostra bem mais expressiva, com os percentuais de economia partindo de 17,06% até 28,15%, conforme é mostrado na Tabela 2, que compara os valores de economia. Nesse cenário, a migração para o mercado livre passa a ser bem mais vantajosa.

Tabela 2 – Dados da economia no ACL com energia incentivada 50%

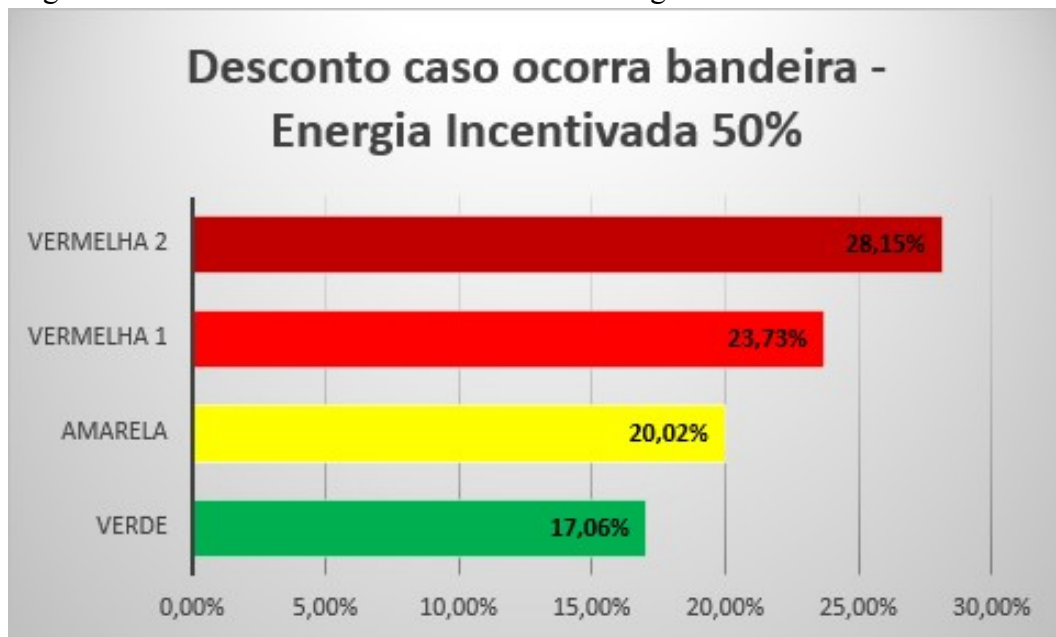
| Cor da bandeira | Economia mensal | Economia anual | Percentual economizado |
|-----------------|-----------------|----------------|------------------------|
| Verde           | R\$ 3.667,34    | R\$ 44.008,12  | 17,06%                 |
| Amarela         | R\$ 4.460,48    | R\$ 53.525,81  | 20,02%                 |
| Vermelha 1      | R\$ 5.545,22    | R\$ 66.542,58  | 23,73%                 |
| Vermelha 2      | R\$ 6.981,70    | R\$ 83.780,46  | 28,15%                 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tarifa amarela, a mesma tarifa da conta de energia de referência, a economia mensal é de R\$ 4.460,48, evidenciando que mesmo para esse consumidor relativamente pequeno (em comparação com outros consumidores do grupo A), a economia é expressiva.

A Figura 21 compara os descontos percentuais na compra de energia incentivada 50% com o valor pago para cada cor de bandeira, de forma a facilitar a visualização dos resultados.

Figura 21 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia incentivada 50%



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.3.2 Simulação com energia incentivada 100%

Nessa etapa, o desconto é aumentado de 50% para 100%, reduzindo ainda mais o preço das as tarifas e aumentando ainda mais a economia, conforme é mostrado na Figura 22.

Figura 22 – Simulação com energia incentivada 100% no mercado livre

| Energia Incentivada - 100%   |         |            |             |                      |
|------------------------------|---------|------------|-------------|----------------------|
| Itens de fatura              | Unidade | Quantidade | Tarifa      | Valor                |
| Demanda                      | kW      | 95         | R\$ -       | R\$ -                |
| TUSD Ponta                   | kWh     | 2475       | R\$ -       | R\$ -                |
| TUSD Fora Ponta              | kWh     | 29926      | R\$ 0,08130 | R\$ 2.432,98         |
| PIS/COFINS                   | 3,26%   | -          | -           | R\$ 103,36           |
| ICMS                         | 20,00%  | -          | -           | R\$ 634,08           |
| <b>Fatura Distribuidora:</b> |         |            |             | <b>R\$ 3.170,42</b>  |
| TE                           | kWh     | 33258      | R\$ 0,24100 | R\$ 8.015,21         |
| ICMS                         | 20,00%  | -          | -           | R\$ 2.003,80         |
| <b>Fatura Energia:</b>       |         |            |             | <b>R\$ 10.019,02</b> |
| Encargos CCEE                | kWh     | 33258      | R\$ 0,02450 | R\$ 814,82           |
| Gestão                       | -       | -          | -           | R\$ 650,00           |
| <b>Encargos:</b>             |         |            |             | <b>R\$ 1.464,82</b>  |
| <b>FATURA TOTAL:</b>         |         |            |             | <b>R\$ 14.654,27</b> |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse cenário, a economia se torna bastante expressiva, com diferenças que chegam

a ser acima de R\$ 10.000,00 entre a energia incentivada com desconto de 100% e a energia no mercado cativo com bandeira vermelha patamar 2, conforme é possível observar na Figura 23.

Figura 23 – Potencial economia com energia incentivada 100% no mercado livre



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar a visualização dos resultados, foram organizados os dados de economia na Tabela 3.

Tabela 3 – Dados da economia no ACL com energia incentivada 100%

| Cor da bandeira | Economia mensal | Economia anual | Percentual economizado |
|-----------------|-----------------|----------------|------------------------|
| Verde           | R\$ 6.836,21    | R\$ 82.034,57  | 31,81%                 |
| Amarela         | R\$ 7.629,36    | R\$ 91.552,26  | 34,24%                 |
| Vermelha 1      | R\$ 8.714,09    | R\$ 104.569,03 | 37,29%                 |
| Vermelha 2      | R\$ 10.150,58   | R\$ 121.806,91 | 40,92%                 |

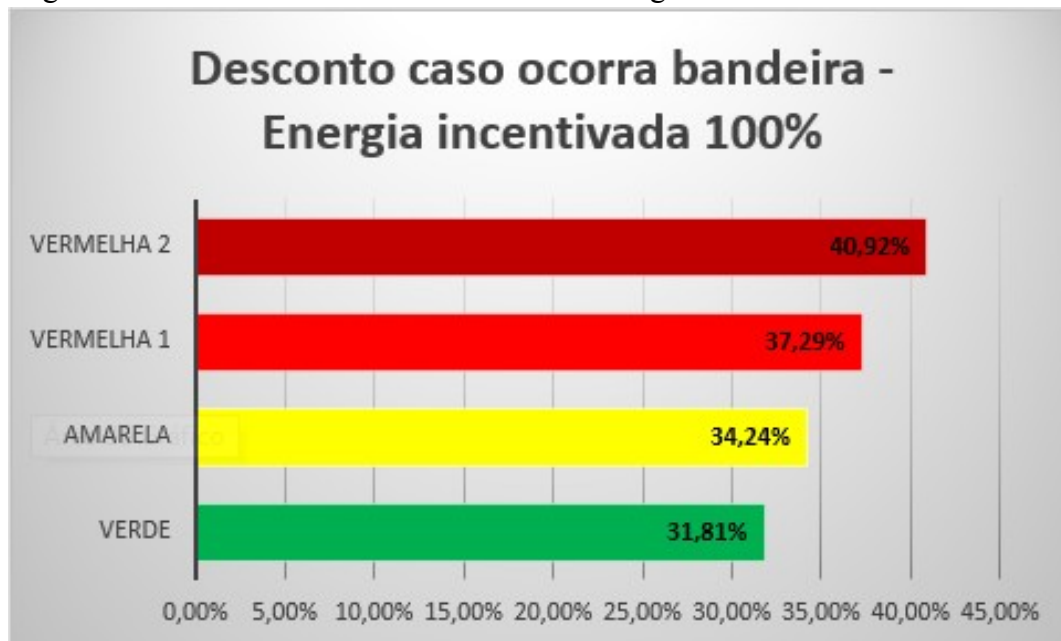
Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível constatar que a economia parte inicialmente de 31,81%, enquanto que no cenário com 50% de desconto o máximo de economia conseguido foi de 28,15%. No entanto, apesar do desconto expressivo, nem sempre será interessante essa modalidade, pois a disponibilidade de energia nessa modalidade é limitada, afetando a liquidez no mercado e, consequentemente, influenciando para um aumento do preço da tarifa de energia. Na energia incentivada 50% a disponibilidade de energia é bem maior, tornando mais flexíveis as negociações.

A Figura 24 compara os descontos percentuais na compra de energia incentivada 100% com o valor pago para cada cor de bandeira, de forma a facilitar a visualização dos

resultados.

Figura 24 – Desconto caso ocorra bandeira - Energia incentivada 100%



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Com base no estudo realizado, fica evidente que o mercado livre de energia desempenha um papel crucial no desenvolvimento de um ambiente competitivo e eficiente no setor energético. Através da liberdade de escolha dos consumidores, esse modelo proporciona diversas vantagens, como a redução de custos, previsibilidade orçamentária e incentivo à sustentabilidade, permitindo a aquisição de energia de fontes renováveis.

Após a abertura para que todos os consumidores do grupo A possam ingressar no mercado livre de energia, fica comprovado que, no caso dessa unidade consumidora, compensa realizar a migração em diversos os cenários, especialmente adquirindo energia de fontes incentivadas. Visto o grande fluxo de unidades consumidores aderindo ao ACL, e sabendo que unidades consumidoras com demanda abaixo de 500kW precisam ser obrigatoriamente representadas por uma comercializadora varejista, os agentes aumentam ainda mais sua importância, visto que são eles os responsáveis por realizar toda a parte burocrática e encargos na CCEE. Isso pode atrair novas empresas para o segmento, aumentando a concorrência, melhorando a qualidade do serviço prestado e reduzindo os custos para o cliente final.

As simulações foram realizadas utilizando um mesmo valor de demanda contratada e na mesma modalidade tarifária. Como sugestão de temas futuros, podem ser feitos outros estudos de caso com demandas diferentes e com modalidades diferentes, analisando a potencial economia caso o cliente fosse de outra classificação, como grupo A4 horosazonal azul, por exemplo. Com a previsão para que o mercado livre chegue também aos consumidores residenciais, uma outra sugestão de tema seria para unidades consumidoras do grupo B.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021**. 2021. *Diário Oficial da União*. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. **Mercado**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/ministerio>. Acesso em: 01 de agosto de 2024.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. **Modalidades Tarifárias**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/entenda-a-tarifa/modalidades-tarifarias>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. **Postos Tarifários**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/entenda-a-tarifa/postos-tarifarios>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. **A ANEEL**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/a-aneel>. Acesso em: 30 de julho de 2024.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sobre Bandeiras Tarifárias**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 12 de agosto de 2024.
- Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. **Visão geral do setor**. 2018. Disponível em: <https://abradee.org.br/visao-geral-do-setor>. Acesso em: 05 de agosto de 2024.
- Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia. **Brasil sobe seis posições em ranking global que avalia liberdade do consumidor de energia**. 2024. Disponível em: <https://abraceel.com.br/destaques/2024/03/brasil-sobe-seis-posicoes-em-ranking-global-que-avalia-liberdade-do-consumidor-de-energia/>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.
- BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências**. 1995. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm). Acesso em: 01 de agosto de 2024.
- BRASIL. **LEI Nº 9.074, DE 7 DE JULHO DE 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências**. 1995. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jul. 1995. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9074cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm). Acesso em: 01 de agosto de 2024.
- BRASIL. **Portaria nº 465, de 12 de dezembro de 2019. Estabelece diretrizes para o funcionamento do mercado de energia**. 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 dez. 2019. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/prt2019465mme.pdf>. Acesso em: 01 de agosto de 2024.
- Comerc energia. **Mercado de Curto Prazo: o que é e qual a sua importância para gestão?** 2024. Disponível em: <https://www.comerc.com.br/panorama/mercado-de-curto-prazo>. Acesso em: 16 de agosto de 2024.

Comerc energia. **PLD: Entenda tudo sobre o Preço de Liquidação das Diferenças**. 2024. Disponível em: <https://www.comerc.com.br/panorama/pld-entenda-tudo-sobre-o-pre%C3%A7o-de-liquida%C3%A7%C3%A3o-das-diferen%C3%A7as>. Acesso em: 16 de agosto de 2024.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Visão Geral da CCEE: o que faz a Câmara de Comercialização?** 2020. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/visao-geral-da-ccee-o-que-faz-a-camara-de-comercializacao->. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Comercializador Varejista: entenda como funciona este novo tipo de representação**. 2021. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/comercializador-varejista-entenda-como-funciona-este-novo-tipo-de-representacao>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Migrações ao mercado livre concluídas pela CCEE em 2024 já superam todo o ano passado**. 2024. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/migracoes-ao-mercado-livre-de-energia-concluidas-pela-ccee-em-2024-ja-superam-todo-o-ano-passado>. Acesso em: 14 de agosto de 2024.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Nossos Associados**. 2024. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/nossos-associados>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo Mensal de Energia Elétrica por Classe (regiões e subsistemas)**. 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica>. Acesso em: 16 de agosto de 2024.

Empresa de Pesquisa Energética. **O Que Fazemos**. 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/o-que-fazemos>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Enel. **Como funciona a formação de preços da energia no mercado livre?** 2021. Disponível em: <https://www.enelenergialivre.com.br/conteudos/como-funciona-a-formacao-de-precos-da-energia-no-mercado-livre/>. Acesso em: 12 de agosto de 2024.

Energês. **Diferença entre ACR e ACL**. 2021. Disponível em: <https://energes.com.br/diferenca-entre-acr-e-acl/>. Acesso em: 01 de agosto de 2024.

Energês. **Quais os Prazos de Migração para o Mercado Livre?** 2021. Disponível em: <https://energes.com.br/prazos-de-migracao-mercado-livre/>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

Energês. **Curso Mercado de Energia (online)**. 2024. Disponível em: <https://energes.com.br/mercado-de-energia/>. Acesso em: 24 de agosto de 2024.

Mercado livre de energia. **Comercializador Varejista: entenda como funciona este novo tipo de representação**. 2024. Disponível em: <https://www.mercadolivredeenergia.com.br/consumidores-livres-e-especiais/consumidores/>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

Ministério de Minas e Energia. **Conheça as instituições do setor elétrico brasileiro e as competências de cada uma**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/conheca-as-instituicoes-do-setor-eletrico-brasileiro-e-as-competencias-de-cada-uma>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Ministério de Minas e Energia. **O Ministério**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/ministerio>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Ministério de Minas e Energia. **Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cmse>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Operador Nacional do Sistema Elétrico. **O que é ONS**. 2024. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acesso em: 30 de julho de 2024.

Operador Nacional do Sistema Elétrico. **SINMAPS - Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN**. 2024. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>. Acesso em: 05 de agosto de 2024.

Raízen. **O que esperar da abertura do Mercado Livre de Energia em 2024**. 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/mercado-livre-energia-2024>. Acesso em: 30 de julho de 2024.