



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

VALESKA HELLEN RAMOS BEZERRA

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE COSUMIDOR
GRUPO A PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

SOBRAL

2024

VALESKA HELLEN RAMOS BEZERRA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR
GRUPO A PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Adson Bezerra Moreira.

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)

- B469a Bezerra, Valeska Hellen Ramos.
Análise de Viabilidade Econômica da Migração de Consumidor Grupo A para o Mercado Livre de Energia / Valeska Hellen Ramos Bezerra. – 2024.
71 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. Adson Bezerra Moreira.
1. Mercado Livre de Energia. 2. Energia Incentivada. 3. Comercializadora Varejista. 4. Comercializadora Atacadista. 5. Consumidor Grupo A. I. Título.

CDD 621.3

VALESKA HELLEN RAMOS BEZERRA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR
GRUPO A PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em 23/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adson Bezerra Moreira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Vanessa Siqueira de Castro Teixeira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

À Deus.

À minha família e amigos pelo apoio incondicional durante toda a jornada do curso.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido sabedoria, forças e saúde para enfrentar todos os anos de graduação e por ter me dado o privilégio de vivenciar essa experiência tão sonhada.

Aos meus pais, Adriano e Silvia, pelo apoio incondicional durante toda a jornada, por terem acreditado em mim em momentos em que eu mesma não acreditei e por todo sacrifício empregado por ambos para que eu pudesse ter a oportunidade de graduação.

Aos meus irmãos, Victória e Lucas, por terem sido meu alicerce, pelo companheirismo e por confiarem em meu potencial. Vocês tornaram meus dias mais alegres.

Aos meus amigos, Vitor, Emanuelle, Aline, Patrícia, Pedro, Júnior e Antônio, que foram minha segunda família durante a jornada do curso e ajudaram a tornar a rotina e os desafios mais leves. Sem vocês, a vida teria sido mais difícil e eu não teria experienciado momentos tão únicos.

Ao meu amigo Gustavo, que sempre esteve ao meu lado, torcendo pelas minhas vitórias e, em especial, por toda ajuda prestada no trabalho final. Celebro essa conquista com você.

À minha família, tios e primos, por serem grande inspiração de vida e por serem sempre presentes, me motivando a lutar pelos meus objetivos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para esta conquista de alguma forma, aos professores e colaboradores da UFC, meu muito obrigada.

“Porque tinha toda a certeza de que Deus podia fazer o que havia prometido.”

(Romanos 4:21)

RESUMO

A Lei nº 9.074 de 1995 marcou o início do Mercado Livre de Energia (ML) no Brasil, permitindo a compra de energia de produtores e comercializadores. Desde então, diversas mudanças na legislação expandiram as possibilidades de participação nesse mercado. A Portaria Normativa nº 50/2022 do Ministério de Minas e Energia (MME) possibilitou que consumidores em média e alta tensão negociem no ambiente livre sem necessidade de demanda mínima. Este estudo visa analisar a viabilidade econômica da migração para o ML para uma unidade consumidora inserida no Grupo A, com tarifa horária sazonal verde. Simulações foram realizadas utilizando as faturas de energia da unidade em 2023, comparando o ambiente cativo (atual) com o ML. O estudo foi conduzido a partir de simulações realizadas com as faturas de energia da unidade do ano de 2023, comparando o ambiente cativo, no qual o consumidor já está inserido, e o ambiente livre, utilizando-se de energia incentivada com 50% de desconto na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e na Demanda Contratada. Para isso, foram utilizadas 2 comercializadoras de energia, ambas com propostas na modalidade atacadista e varejista. O referente estudo indicou um resultado positivo de viabilidade financeira para o mercado livre de energia, proporcionando uma economia mínima na fatura de energia de 17,39% migrando através da modalidade varejista e economia máxima obtida de 32,20% migrando através da modalidade atacadista, ambas com energia incentivada de 50% na TUSD e Demanda. A economia proporcionada se deve principalmente pelos incentivos legais de contratação e a competitividade proporcionada pelo mercado livre, em relação ao mercado cativo

Palavras-chave: comercializadora atacadista; comercializadora varejista; consumidor grupo A; energia incentivada; mercado livre de energia.

ABSTRACT

Law No. 9,074 of 1995 marked the beginning of the Free Energy Market (ML) in Brazil, allowing the purchase of energy from producers and traders. Since then, several changes in legislation have expanded the possibilities of participation in this market. Normative Ordinance No. 50/2022 of the Ministry of Mines and Energy (MME) allowed medium and high voltage consumers to negotiate in the free environment without the need for minimum demand. This study aims to analyze the economic feasibility of migrating to ML for a consumer unit in the food sector included in Group A, with a green seasonal hourly rate. Simulations were carried out using the unit's energy bills in 2023, comparing the captive (current) environment with the ML. The study was based in simulations using the energy bills from the consumer unit from the year of 2023, comparing the captive market, which the consumer is already inserted, and the free market, using incentivized energy with 50% discount on the Tariff for Use of Distribution System (TUSD) and Contracted Demand. To achieve it, two energy suppliers, both offering retailer and wholesale modalities, were used for the analysis. The study indicated a positive financial viability result for the migration to the free energy market, providing a minimum energy bill saving of 17.39% when migrating through the retailer modality, and a maximum saving of 32.20% when migrating through the wholesale modality, both with 50% incentive on TUSD and Demand. The savings are primarily due to legal incentives and the competitiveness offered by the free market compared to the captive market.

Keywords: retailer trader; wholesale trader; consumer group A; incentivized energy; free energy market.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Matriz elétrica brasileira em 2022.....	17
Figura 2	– Participação setorial no consumo de eletricidade em 2022.....	18
Figura 3	– Hierarquia do setor elétrico brasileiro.....	19
Figura 4	– Atuação do Operador Nacional do Sistema Elétrico.....	23
Figura 5	– Ranking de países com maior liberdade de compra de energia.....	24
Figura 6	– Modelos computacionais para o cálculo do PLD.....	28
Figura 7	– Passos para adesão ao mercado livre de energia.....	29
Figura 8	– Fluxo do processo de adesão à CCEE.....	32
Figura 9	– Medição física e medição contábil.....	34
Figura 10	– Representação gráfica da modulação.....	37
Figura 11	– Demonstrativo da curva de um contrato flat.....	38
Figura 12	– Demonstrativo da curva de um contrato com sazonalidade.....	38
Figura 13	– Componentes tarifários da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição.....	42
Figura 14	– Componentes tarifários da Tarifa de Energia.....	43
Figura 15	– Passos para aquisição de informações para as simulações no ACL	52
Figura 16	– Histórico de demanda no horário fora ponta.....	53
Figura 17	– Histórico de demanda no horário de ponta.....	54
Figura 18	– Histórico de faturamento no ambiente cativo.....	55
Figura 19	– Histórico de faturamento no ambiente cativo.....	55
Figura 20	– Resumo dos valores de tarifa obtidos no ACL e ACR.....	62

LISTA DE QUADROS

Gráfico 1 – Modalidades tarifárias para o grupo A.....	46
Gráfico 2 – Quadro comparativo entre o ambiente regulado e o ambiente livre.....	52
Gráfico 3 – Quadro informativo da unidade consumidora.....	54
Gráfico 4 – Simulação no ACR com demanda de 380kW.....	56
Gráfico 5 – Simulação no ACR com demanda de 500kW.....	57
Gráfico 6 – Simulação ACL comercializadora X varejista demanda de 380kW.....	58
Gráfico 7 – Simulação ACL comercializadora Y varejista demanda de 380kW.....	59
Gráfico 8 – Simulação ACL comercializadora X atacadista demanda de 500kW.....	60
Gráfico 9 – Simulação ACL comercializadora Y atacadista demanda de 500kW.....	61
Gráfico10 – Quadro resumo dos valores de tarifa de energia no ACL e no ACR.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira de Comercializadores de Energia
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulado
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BEN	Balanço Energético Nacional
CCEAL	Contrato de Compra de Energia em Ambiente de Contratação Livre
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDE	Conta do Desenvolvimento Energético
CHESF	Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CUSD	Contrato do Uso do Sistema de Distribuição
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 da Liquidação das Diferenças
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
SCDE	Sistema de Coleta de Dados de Energia
SIN	Sistema Interligado Nacional
SMF	Sistema de Medição para Faturamento
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivo.....	16
1.3	Objetivos Específicos.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	O Setor elétrico brasileiro.....	17
2.1.2	<i>Os órgãos e instituições do setor elétrico brasileiro.....</i>	18
2.1.2.1	<i>Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).....</i>	19
2.1.2.2	<i>Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE).....</i>	20
2.1.2.3	<i>Ministério de Minas e Energia.....</i>	20
2.1.2.4	<i>Empresa de Pesquisa Energética.....</i>	21
2.1.2.5	<i>Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).....</i>	21
2.1.2.6	<i>Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).....</i>	22
2.1.2.7	<i>Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).....</i>	23
2.2	O Mercado livre de energia.....	24
2.2.1	<i>Tipo de energia comercializada no mercado livre.....</i>	25
2.2.2	<i>A comercialização de energia no mercado livre.....</i>	26
2.2.3	<i>Consumidores que podem aderir ao mercado livre de energia.....</i>	26
2.2.4	<i>Formação de preços no mercado livre de energia.....</i>	27
2.2.5	<i>Mercado de Curto Prazo.....</i>	28
2.2.6	<i>Processo de adesão ao mercado livre de energia.....</i>	29
2.2.7	<i>Medição no mercado livre de energia.....</i>	32
2.2.7.1	<i>Medição física.....</i>	33
2.2.7.2	<i>Medição contábil.....</i>	33
2.2.8	<i>Fatura no mercado livre de energia.....</i>	34
2.2.8.1	<i>Fatura da Distribuidora.....</i>	35
2.2.8.2	<i>Fatura do Fornecedor de Energia.....</i>	35
2.2.8.3	<i>Taxas referentes a CCEE.....</i>	35
2.2.9	<i>Contratos no mercado livre de energia.....</i>	36
2.2.10	<i>Vantagens e desvantagens.....</i>	39

3	TARIFICAÇÃO NO MERCADO CATIVO E LIVRE	42
3.1	Tarifação no ambiente de contratação cativo.....	42
3.1.1	<i>Bandeiras Tarifárias.....</i>	44
3.1.2	<i>Postos Tarifários.....</i>	44
3.1.3	<i>Tributações sob a fatura de energia.....</i>	47
3.2	Cálculo tarifário ambiente de contratação cativo.....	47
3.3	Cálculo tarifário no ambiente de contratação livre.....	49
4	METODOLOGIA	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
5.1	Simulação no mercado cativo.....	56
5.2	Simulação no mercado livre.....	57
6	CONCLUSÃO.....	64
	REFERÊNCIAS.....	66
	ANEXO A – TARIFAS DE APLICAÇÃO DE BASE ECONÔMICA	70
	PARA CONSUMIDORES GRUPO A	71

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um dos pilares fundamentais da sociedade atual e possui uma função crucial no desenvolvimento de novas tecnologias. Desde a segunda metade do século XVIII, quando teve início o processo de revolução industrial na Inglaterra, e no Brasil, no fim do século XIX, quando se iniciou o uso da energia elétrica, a busca por progresso e o desenvolvimento das atividades econômicas têm se atrelado cada vez mais ao seu uso, especialmente no setor industrial. No Brasil, a indústria é responsável por 37,3% do consumo de energia elétrica do país (EPE, 2023). Soma-se a isso o fato de que, entre 2000 e 2021, houve um aumento de 1.084% do valor unitário de energia (ABRACEEL, 2022), elevando ainda mais os custos com energia elétrica no setor.

Além das implicações com os custos elevados, atualmente existem debates sobre as mudanças climáticas e a necessidade de se realizar uma transição energética visando o uso de fontes renováveis. No ano de 2022, o setor elétrico nacional foi responsável pela emissão de 44,3 milhões de toneladas (Mt) de dióxido de carbono na atmosfera (EPE, 2023). Nesse cenário, o mercado livre de energia surge como uma alternativa promissora para um consumo mais sustentável, tendo em vista que há a possibilidade de escolha de uma fonte de energia renovável, diminuindo assim os impactos ambientais.

O mercado livre de energia no Brasil teve início em 1995, com a Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico (Lei nº 9.074). Essa lei abriu portas para que os consumidores pudessem negociar a compra de energia elétrica diretamente com os produtores, após o fim do contrato com as distribuidoras. Inicialmente, as transações só eram permitidas para consumidores com carga mínima contratada de 10.000 kW. Cinco anos após sua promulgação, esse valor foi reduzido para 3.000 kW, ampliando as possibilidades de contratação. Em 1996, com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a partir da Lei nº 9.427, essa agência passou a regular o novo modelo do setor elétrico nacional, incluindo o mercado livre de energia que estava em construção (ABRACEEL, 2020a).

A partir da Portaria nº 465/2019, o Ministério de Minas e Energia (MME) passou a reduzir os valores mínimos de carga para operar no mercado livre: 1.500 kW em 2021, 1.000 kW em 2022 e 500 kW em 2023. Com a Portaria Normativa nº 50/2022, o MME possibilitou que qualquer consumidor alimentado em média e alta tensão (Grupo A) pudesse realizar transações no Ambiente de Contratação Livre (ACL), proporcionando um marco para o mercado livre de energia no país (ABRACEEL, 2019).

Atualmente, tramita na Câmara dos Deputados o projeto de lei de nº 414/2021, que

propõe a abertura do mercado livre de energia para consumidores residenciais. Essa medida visa proporcionar a esses consumidores a liberdade de escolha de compra de energia de outros fornecedores, além das distribuidoras e permissionárias de energia.

O ACL tem trazido diversos benefícios para os consumidores. Somente no ano de 2023, o mercado livre atingiu um recorde de economia de R\$ 48 bilhões em gastos com energia e um consumo médio de 26.270 MW, valores inéditos até então. Atualmente, são pouco mais de 40 mil unidades adeptas ao mercado livre de energia. Caso a abertura do mercado seja total, prevê-se uma economia de R\$ 210 bilhões até 2035 para os consumidores residenciais, além da geração de 642 mil empregos e redução de até 15% no valor da fatura de energia (ABRACEEL, 2022).

1.1 Justificativa

O mercado livre de energia vem recebendo grande destaque no setor elétrico nacional, fato que ocorre principalmente devido aos ajustes de redução de demanda mínima necessária para migração para o ambiente de contratação livre promovidos pelo Ministério de Minas e Energia, o que ampliou as possibilidades de contratação no mercado com o surgimento de um novo consumidor, denominado consumidor varejista.

Com base nas mudanças ocorridas no mercado, o estudo tem como motivação apresentar essa nova modalidade de contratação, assim como a modalidade atacadista já existente dentro do mercado livre de energia para, além de realizar um comparativo entre o modelo de contratação regulado e o livre, apresentar as possibilidades de migração existentes inseridas no ACL.

1.2 Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo realizar a análise da viabilidade econômica da migração de uma indústria do ramo alimentício do Grupo A para o mercado livre de energia, visando reduzir os custos da unidade consumidora e promover maior flexibilidade no consumo.

1.3 Objetivos Específicos

- Compreender o mercado livre de energia no Brasil;
- Apresentar as principais etapas de migração para o mercado livre de energia;
- Analisar as possibilidades de migração para a unidade consumidora estudada no ACL.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

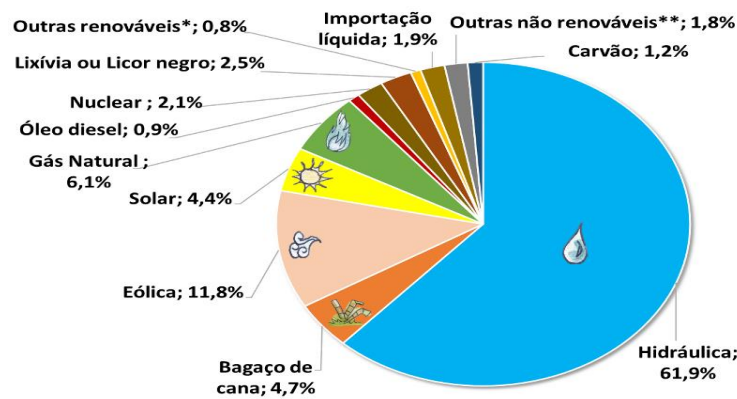
2.1 O Setor elétrico brasileiro

O setor elétrico brasileiro é dividido em quatro elementos essenciais que trabalham de forma interdependente para manter a eficiência e o funcionamento do sistema. São eles:

- Geração: responsável por produzir a energia elétrica.
- Transmissão: realiza o transporte de energia por longas linhas de transmissão.
- Distribuição: faz o papel da entrega de energia aos consumidores finais.
- Comercialização de energia elétrica: na qual a energia é comprada por meio de contratos bilaterais no ambiente de contratação livre (ACL).

De acordo com os dados obtidos a partir do último Balanço Energético Nacional (BEN) realizado em 2023, a matriz elétrica brasileira é majoritariamente composta por fontes renováveis, com 83% de participação. A fonte hidráulica lidera, com 61,9% do mercado nacional, seguida pelas eólicas (11,8%), solar (4,4%) e biogás (2,9%). As fontes fósseis representam 17% da matriz, com destaque para o gás natural (6,1%) e o carvão mineral (5,4%). A Figura 1 (EPE, 2023) ilustra a composição da matriz elétrica brasileira.

Figura 1- Matriz elétrica brasileira em 2022



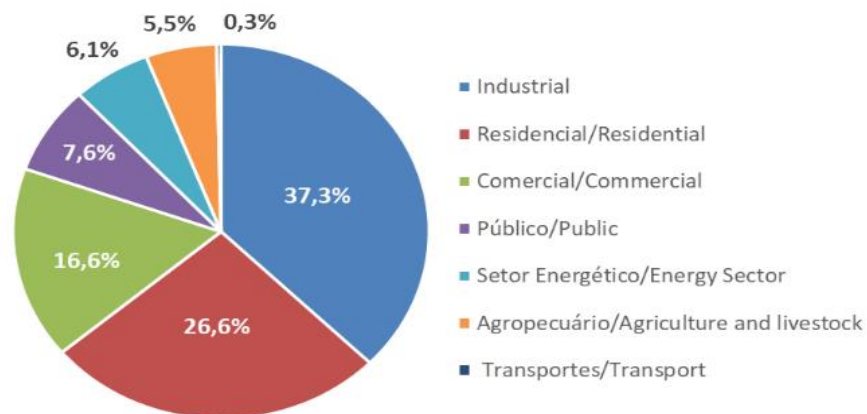
Ainda de acordo com o BEN, a participação setorial no consumo de energia elétrica no país se divide da seguinte maneira:

- Setor industrial: 37,3%
- Setor residencial: 26,6%
- Comércio: 16,6%
- Setor público: 7,6%
- Setor energético: 6,1%

- Agropecuária: 5,5%
- Transporte: 0,3%

Juntos, o setor comercial e industrial responde por mais da metade do consumo de energia elétrica no país, conforme Figura 2 (EPE, 2023)

Figura 2 - Participação setorial no consumo de eletricidade em 2022



Fonte: BEN, 2023

2.1.1 Os órgãos e instituições do setor elétrico brasileiro

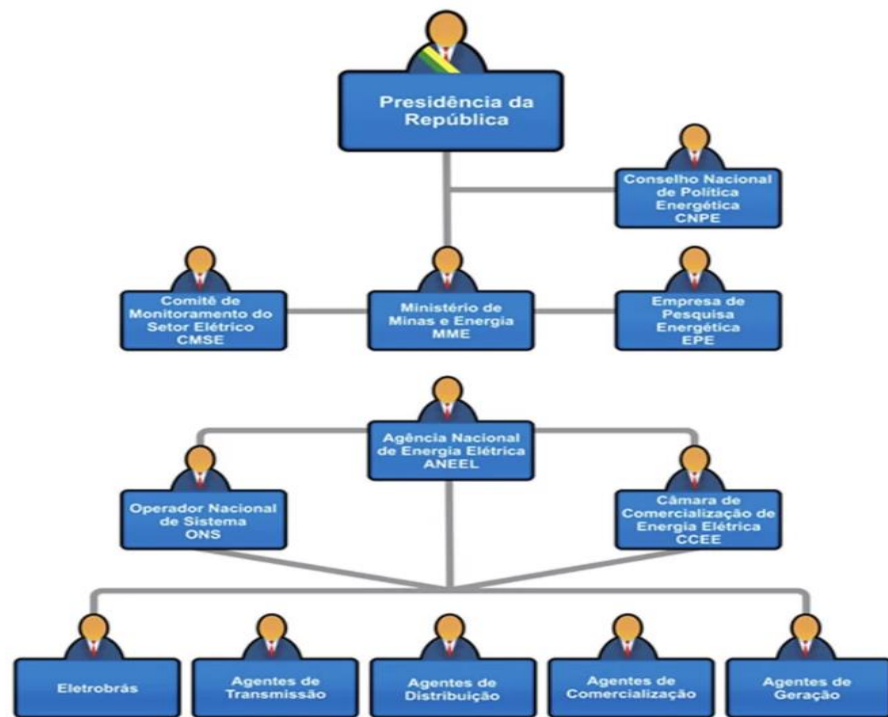
Ao todo, o sistema elétrico brasileiro possui sete órgãos competentes, com funções de coordenar e regular as operações do setor. São eles: o Ministério de Minas e Energia (MME), o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

O CNPE, o MME e o CMSE são responsáveis pela participação do governo na esfera energética do país, enquanto a regulação e fiscalização das atividades do setor são desempenhadas pela ANEEL. Por último, as funções de planejamento, operação e contabilização são de responsabilidade da EPE, do ONS e da CCEE (ABRADEE, 2024).

Durante os anos de 1995 a 2004, o país sofreu uma série de mudanças no setor que resultaram na estrutura organizacional atual, a qual foi baseada em uma equiparação entre os interesses das esferas públicas e privadas, permitindo que todos os órgãos trabalhem em conjunto para manter a performance do setor elétrico no país. Para isso, é necessário haver uma hierarquia que mantenha a ordem de funcionamento de todas as instituições. Dessa maneira, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) é subordinado ao Presidente da República e chefia o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), que chefia a

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a qual, por sua vez, está acima do Operador Nacional do Sistema (ONS) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). As três últimas trabalham em conjunto para monitorar os agentes de geração, de distribuição, de transmissão e comercialização de energia, bem como a Eletrobras, conforme figura 3.

Figura 3 – Hierarquia do setor elétrico brasileiro



Fonte: ABRADE

2.1.1.1 Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)

Criado em 1997 pela Lei nº 9.478, o Conselho Nacional de Política Energética é um órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME), presidido pelo Ministro de Estado do mesmo, cuja função é assessorar o Presidente da República na formulação de políticas energéticas, bem como na otimização dos recursos energéticos disponíveis no país (MME, 2024).

No mercado livre de energia, o CNPE tem o papel de garantir a segurança para o consumidor e as distribuidoras de energia, garantindo o acesso à energia elétrica para todas as regiões do país (ESFERA ENERGIA, 2021).

De acordo com o Decreto nº 3.520, algumas das atribuições do CNPE são (BRASIL, 2000):

- Promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do país, fomentando o desenvolvimento sustentável, a conservação de energia, a livre concorrência e a

ampliação da competitividade do país no mercado internacional, tudo isso visando proteger o consumidor em relação a preço, qualidade de energia e oferta de produtos;

- Garantir o fornecimento de energia a áreas de difícil acesso, de acordo com suas características;
- Reavaliar periodicamente a matriz energética do país, levando em consideração o uso de fontes alternativas e convencionais, bem como utilizar tecnologias disponíveis para o desenvolvimento do setor;
- Coordenar e orientar programas para uso de gás natural, carvão, biocombustíveis, energia eólica, solar, dentre outras.

2.1.1.2 Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)

O CMSE foi criado pela Lei nº 10.848, em 2004, com o objetivo de realizar o acompanhamento da continuidade do fornecimento energético nacional, propondo soluções preventivas para garantir a segurança no atendimento do sistema elétrico (MME, 2023). De acordo com o Decreto nº 5.175, o CMSE é presidido pelo Ministro de Estado do MME e possui as seguintes atribuições (BRASIL, 2004):

- Acompanhar as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização, bem como exportação e importação de energia elétrica, gás natural, petróleo e seus derivados;
- Avaliar continuamente as condições de abastecimento e atendimento no mercado de energia elétrica, gás natural, petróleo e seus derivados;
- Identificar possíveis obstáculos de fornecimento, seja na esfera ambiental, comercial, institucional ou outras, que afetem a segurança e o abastecimento dos recursos citados anteriormente;
- Propor ajustes, soluções e ações preventivas, visando manter o fornecimento, a segurança e a restauração do sistema elétrico.

2.1.1.3 Ministério de Minas e Energia

O Ministério de Minas e Energia foi criado em 1960 e tem a função de criar e gerir políticas públicas voltadas para o uso sustentável dos recursos energéticos e minerais do país, garantindo o uso eficiente da matriz energética do setor.

O MME atua criando diretrizes de planejamento do setor elétrico tanto no ambiente de contratação regulado, como no ambiente de contratação livre, definindo e estabelecendo

resoluções para comercialização de energia (ESFERA ENERGIA, 2021).

Segundo o MME, suas principais funções são (MME, 2023):

- Planejamento: O MME realiza as diretrizes de planejamento da política tarifária nacional tanto no ambiente de contratação regulado (distribuidoras e permissionárias de energia) quanto no ambiente de contratação livre (comercializadores no mercado livre de energia);
- Formulação de políticas nacionais: É responsável por criar ações que visem o máximo aproveitamento de recursos do país, sejam eles hídricos, fotovoltaicos, eólicos, geológicos, dentre outros;
- Promoção de práticas sustentáveis: O ministério realiza diretrizes para promover a exploração dos recursos energéticos de forma sustentável, para que a produção seja realizada de forma eficiente e as fontes geradoras sejam preservadas;
- Fiscalização: O órgão regula e concede licenciamento para projetos de empresas do mercado de energia e mineração, garantindo o cumprimento das normas estabelecidas para a exploração destes recursos.

2.1.1.4 Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

A Empresa de Pesquisa Energética é uma instituição vinculada ao MME criada pela Lei nº10.847 em 2004, cuja finalidade é realizar estudos e pesquisas na área de planejamento do setor elétrico do país, assim como de biocombustíveis, petróleo, gás natural e seus derivados, sejam eles no mercado regulado ou no mercado livre de energia.

Suas principais atribuições são (EPE, 2024):

- Planejar e estudar meios de expandir a infraestrutura do setor elétrico nacional em curto, médio e longo prazo;
- Desenvolver e subsidiar projetos e estudos socioambientais necessários como análises de novos empreendimentos, licenciamento ambiental e inventários de recursos, para promover um desenvolvimento energético sustentável;
- Acompanhar a gestão de recursos como petróleo, gás natural e seus derivados, estudando a infraestrutura, disponibilidade, processamento, transferência e produção desses recursos.

2.1.1.5 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

A Agência Nacional de Energia Elétrica surgiu a partir da Lei nº9.427 e do Decreto

nº2.335, ambos de 1997. Foi criada com o objetivo de regular o setor de energia elétrica nacional e é vinculada ao Ministério de Minas e Energia (ANEEL, 2022).

A ANEEL atua diretamente na expansão do mercado livre de energia, regulamentando as transações do mercado, garantindo a segurança e os critérios necessários para a participação nesta modalidade (ESFERA ENERGIA, 2021).

Segundo a ANEEL, as principais atividades desenvolvidas pelo órgão são:

- Regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no país;
- Fiscalizar, de forma isolada ou juntamente com órgãos estaduais, as concessões e os serviços de energia elétrica, bem como implementação de políticas do governo federal referentes a exploração de recursos hidráulicos;
- Definir as tarifas e realizar reajustes referentes à comercialização e distribuição de energia;
- Promover soluções para divergências entre consumidores e distribuidores;
- Promover outorgas de concessão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica.

2.1.1.6 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

Criada pela Lei nº9.648 em 1998, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica surgiu para substituir a MAE. Trata-se de uma associação privada sem fins lucrativos que possui função de regular o setor de comercialização no mercado livre de energia (CCEE, 2024a).

De acordo com estatuto Social da CCEE, suas principais atribuições são:

- Viabilizar a compra de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) realizada no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e no Ambiente de Contratação Livre (ACL);
- Registrar os contratos estabelecidos no Ambiente Livre de Contratação (ACL), assim como as operações de compra e venda;
- Realizar a liquidação financeira das operações de compra e venda realizadas no mercado de curto prazo;
- Promover leilões de compra e venda de energia elétrica sob a delegação da ANEEL;
- Apurar quaisquer descumprimentos dos requisitos referentes ao mercado e aplicar as devidas penalidades.

2.1.1.7 Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

O Operador Nacional do Sistema Elétrico foi criado em 1998 pela Lei nº9.648 e possui função de coordenar e controlar as operações de geração e transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) sob fiscalização da ANEEL.

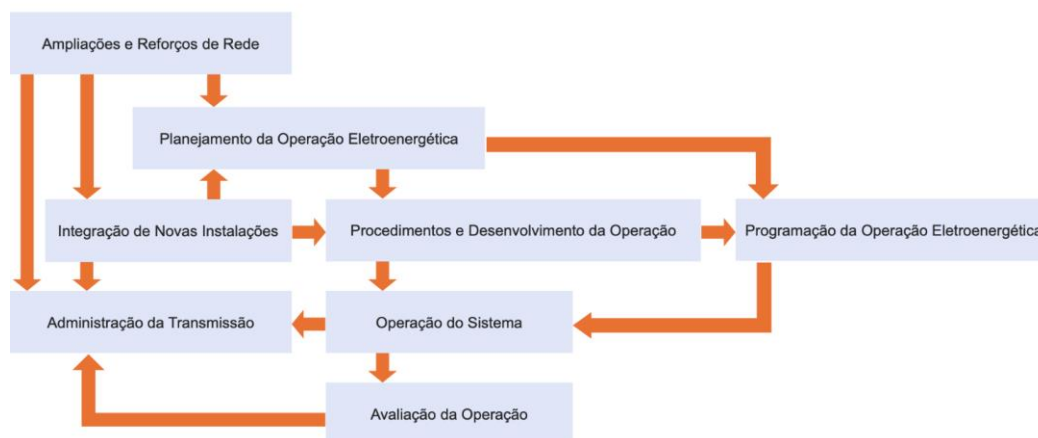
O SIN é constituído de quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. A malha de transmissão que constitui o SIN é a responsável por transferir a energia através dos subsistemas, propiciando eficiência e ganhos sinérgicos. Até o ano de 2023 SIN possuía um total de 171.640 km de extensão, com projeção para 200.015 km em 2028 (ONS, 2024).

De acordo com a ONS, as principais atribuições do órgão são:

- Promover o desenvolvimento da operação do sistema elétrico, obedecendo os padrões, de Procedimentos de rede aprovados pela ANEEL;
- Garantir o acesso à rede de transmissão a todos os agentes do setor elétrico sem discriminação;
- Contribuir para a expansão do SIN no menor custo possível e nas melhores condições operacionais, de acordo com a natureza de cada atividade.

Também são de responsabilidade do ONS a ampliação e reforço de rede, o planejamento da operação eletroenergética, integração de novas instalações, administração da transmissão, dentre outros, conforme figura 4.

Figura 4 – Atuação do Operador Nacional do Sistema Elétrico



Fonte: ONS

2.2 O Mercado livre de energia

Desde a Resolução 265 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 1995, que propiciou condições para a compra de energia elétrica no país, até Portaria Normativa nº50 expedida pelo Ministério de Minas e Energia (MME) em 2022, o mercado livre de energia tem passado por grandes mudanças no país.

Segundo a ABRACEEL (2024), o mercado livre de energia conta com mais de 40 mil unidades consumidoras, atingindo recordes no primeiro trimestre de 2024, com 5.360 novos consumidores, valor superior ao total de consumidores que aderiram a migração para o mercado livre no ano de 2022, proporcionado pela abertura do mercado para as unidades inseridas no Gupo A, que expandiu o acesso ao Ambiente de Contratação Livre (ACL) (ABRACEEL,2024).

Segundo um ranking realizado pela ABRACEEL (2023) que mede o índice de liberdade do consumidor de energia, o Brasil se encontra em 47º posição de um total de 56 países em que há alguma regra que autorize a participação no mercado livre de energia. Em 2019, o país ocupava a 55º posição, mostrando um avanço na adesão do ACL, no entanto, ainda segundo a pesquisa, há um atraso de 20 anos em relação aos demais países, tendo em vista que a Lei 9.074 de 1995, estabelecia um prazo de 8 anos para a abertura completa do mercado livre de energia, fato este que ainda não ocorreu. Na liderança do ranking está o Japão, seguido da Coréia do Sul e da Alemanha, conforme figura 5.

Figura 5 – Ranking de países com maior liberdade de compra de energia

**Ranking internacional de liberdade de energia elétrica
no Mercado Livre**

1º		Japão	Todos os consumidores
2º		Coréia do Sul	Todos os consumidores
3º		Alemanha	Todos os consumidores
4º		França	Todos os consumidores
5º		Reino Unido	Todos os consumidores
6º		Itália	Todos os consumidores
7º		Espanha	Todos os consumidores
8º		Austrália	Todos os consumidores
9º		Polônia	Todos os consumidores
10º		Suécia	Todos os consumidores
11º		Noruega	Todos os consumidores
12º		Holanda	Todos os consumidores
13º		Bélgica	Todos os consumidores
14º		Finlândia	Todos os consumidores
15º		Áustria	Todos os consumidores
16º		República Tcheca	Todos os consumidores
17º		Suíça	Todos os consumidores
18º		Grécia	Todos os consumidores
19º		Romênia	Todos os consumidores
20º		Portugal	Todos os consumidores
21º		Nova Zelândia	Todos os consumidores
22º		Hungria	Todos os consumidores
23º		Bulgária	Todos os consumidores
24º		Dinamarca	Todos os consumidores
25º		Irlanda	Todos os consumidores
26º		Eslováquia	Todos os consumidores
27º		Eslovênia	Todos os consumidores
28º		Croácia	Todos os consumidores
29º		Lituânia	Todos os consumidores
30º		Estônia	Todos os consumidores
31º		Luxemburgo	Todos os consumidores
32º		Letônia	Todos os consumidores
33º		El Salvador	Todos os consumidores
34º		Chipre	Todos os consumidores
35º		Malta	Todos os consumidores
36º		Estados Unidos	Todos livres em 18 Estados
37º		Rússia	Todos livres exceto residencial
38º		Canadá	Todos livres em Ontário e Alberta
39º		Turquia	Acima de 0,20 kW
40º		Singapura	Acima de 4,5 kW
41º		Colômbia	Acima de 100 kW
42º		Guatemala	Acima de 100 kW
43º		Panamá	Acima de 100 kW
44º		Peru	Acima de 200 kW
45º		Uruguai	Acima de 250 kW
46º		Argentina	Acima de 300 kW
47º		Brasil	Acima de 500 kW
48º		Chile	Acima de 500 kW
49º		Filipinas	Acima de 750 kW
50º		Taiwan	Acima de 750 kW
51º		Índia	Acima de 1.000kW
52º		México	Acima de 1000kW
53º		Equador	Acima de 1.000kW
54º		Rep. Dominicana	Acima de 1.000kW
55º		Bolívia	Acima de 1.000kW
56º		China	Em processo de abertura de mercado

Fonte: ABRACEEL.

2.2.1 Tipo de energia comercializada no mercado livre

No mercado livre de energia, há a comercialização de energia convencional e energia incentivada, que, segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) (2022), podem se subdividir em:

- Incentivada especial: Energia proveniente de fonte hidráulica com potência de até 30MW. Além de empreendimentos de fonte solar, eólica e biomassa com potência de até 30MW para as usinas que participaram de leilões anteriores ao ano de 2016, e com potência de até 50MW para as usinas que participaram de leilões a partir de 2016.
- Incentivada especial parcial: Oriundas de fonte hidráulica com potência entre 30MW e 50MW e centrais a biomassa com potência entre 30MW e 50MW para usinas que participaram de leilões anteriores a 2016.
- Incentivada não especial: Toda energia oriunda de empreendimento classificado como cogeração qualificada com potência de até 30MW para as usinas que participaram de leilões anteriores a 2016 e potência de até 300MW para usinas que participaram de leilões a partir de 2016. Centrais eólicas, a biomassa e solar com potência entre 50MW a 300MW para usinas que participaram de leilões a partir de 2016.
- Convencional não especial: Energia oriunda de fontes hidráulicas acima de 50MW; cogeração qualificada acima de 30MW para usinas que participaram de leilões anteriores a 2016 e potência igual ou superior a 300MW para usinas que participaram de leilões a partir de 2016; centrais eólicas, a biomassa e solar com potência acima de 50MW para as usinas que participaram de leilões anteriores a 2016, e potência superior a 300MW para as usinas que participaram de leilões a partir de 2016; além de energia proveniente de gás, carvão, óleo ou fonte nuclear.
- Convencional especial: Energia oriunda de fontes eólica e solar com potência entre 30MW e 50MW para as usinas que participaram de leilões anteriores ao ano de 2016 e potência acima de 300MW para usinas que participaram de leilões a partir de 2016.

A energia proveniente de fontes convencionais não possui direito aos descontos na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e na Demanda Contratada, sendo que somente os consumidores livres podem adquiri-la. A energia convencional especial também não possui descontos na TUSD ou na Demanda Contratada, mas pode ser adquirida por consumidores livres e especiais.

A energia incentivada especial possui direito a descontos na TUSD e Demanda Contratada e pode ser comprada por qualquer consumidor. Já a energia incentivada não

especial também possui os descontos na TUSD e Demanda Contratada, porém só pode ser adquirida por consumidores livres. Os descontos concedidos nestas modalidades variam entre 50% e 100%.

2.2.2. A comercialização de energia no mercado livre

Segundo a Associação Brasileira de Comercialização de Energia Elétrica (ABRACEEL, 2020b) a comercialização de energia se dá a partir de dois diferentes tipos de modalidades inclusas no ambiente de contratação livre:

- **Atacadista:** Na modalidade atacadista, o consumidor se torna um agente diretamente vinculado à CCEE, sendo necessário seguir as regras impostas ao cargo, como apresentar garantias financeiras, exposição aos riscos de mercado e contribuições associativas. A compra de energia é realizada diretamente com os produtores sem necessidade de ser intermediada por outros agentes do setor. É voltado para grandes consumidores, distribuidores e varejistas.
- **Varejista:** A modalidade varejista é focada em consumidores de menor porte, pois as transações no mercado livre de energia são intermediadas por uma comercializadora varejista vinculada à CCEE, as quais ficam cabíveis os cumprimentos das obrigações, ficando o consumidor somente com a responsabilidade de prestação de contas junto à empresa contratada e verificação da energia contratada.

2.2.3. Consumidores que podem aderir ao mercado livre de energia

- **Consumidor livre:** Unidades consumidoras com demanda superior a 500kW, alimentado em qualquer nível de tensão, de acordo com a Portaria 465/2019 do MME, que alterou a Portaria 514/2018. Esse tipo de consumidor pode comprar energia de fonte convencional e incentivada, sejam elas especiais ou não.
- **Consumidor Varejista:** A nova classe de consumidores surgiu com a Portaria 50/2022 do MME, que possibilitou a compra de energia no mercado livre para unidades com demanda inferior a 500kW alimentadas em média e alta tensão, desde que representadas por comercializadora varejista.
- **Consumidor Especial:** O consumidor especial é aquele cuja migração para o ACL se dá através do processo de comunhão de cargas, caracterizado pela união de duas ou mais unidades consumidoras para negociar no mercado livre de energia com mais

vantagens. A possibilidade de comunhão só é possível para unidades que estão sob o mesmo CNPJ cuja demanda total seja de, no mínimo, 500kW (Comunhão de Direito) ou para unidades alocadas no mesmo submercado ou em regiões contíguas, onde não há separação por vias públicas, sem necessidade de estarem sob mesmo CNPJ, porém com demanda mínima total de 500kW (Comunhão de Fato). A vantagem deste tipo de união, é a soma de demandas, que possibilita que as unidades possam realizar transações com maior volume de carga e, conseqüentemente, negociar melhores valores no ambiente de contratação livre.

2.2.4. Formação de preços no mercado livre de energia

Os contratos estabelecidos no mercado livre de energia são realizados de forma bilateral, podendo ter condições negociadas entre as partes, de forma a atender as expectativas e necessidades do consumidor, assim como permanecer favorável ao produtor ou comercializador de energia. No entanto, alguns fatores podem afetar o preço da energia negociada no mercado, sendo eles (ABRACEEL, 2023):

- **Relação entre oferta e demanda:** A procura por energia e a capacidade de produção estão diretamente ligadas à formulação do preço final da energia negociada no mercado livre. Em casos onde a oferta é maior que a procura, os preços tendem a diminuir, uma vez que os produtores precisam vender o que foi produzido para não acarretar prejuízos. O contrário ocorre quando a demanda é maior do que a disponibilidade de energia; neste caso, os compradores precisam oferecer mais dinheiro para garantir o suprimento de energia.
- **Preço dos combustíveis:** A variação dos preços dos combustíveis é outro fator importante na determinação do valor final da energia. Usinas que utilizam gás natural, por exemplo, sofrem com a oscilação no mercado nacional e internacional, afetando diretamente a produção e o custo final da energia.
- **Disponibilidade de água:** Grande parte da energia produzida no país é proveniente de hidrelétricas. Logo, períodos de seca ou baixa nos reservatórios diminuem e encarecem a produção de energia, repassando um custo mais elevado para o consumidor.

Além destes, outro fator importante que influencia a formação de preços no mercado livre é o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), que se refere à valoração dos volumes de energia liquidados pela CCEE, através de um cálculo comparativo entre os montantes de

energia que foram produzidos e a energia que foi efetivamente comprada.

Há algumas particularidades a serem levadas em consideração no cálculo do PLD, como o benefício presente do uso da água, o benefício futuro do seu armazenamento e a possível economia que essa reserva trará em combustíveis para as termelétricas, buscando o equilíbrio entre esses fatores. Para isso, é utilizado o Custo Marginal de Operação (CMO), indicativo do custo necessário para se produzir o próximo MWh de energia para o sistema, valor divulgado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), determinando o preço ideal inserindo dados das condições hidrológicas, previsão climática, velocidade dos ventos, preços dos combustíveis e capacidade de geração e transmissão de energia. Logo, o PLD é medido com base em previsões determinadas por modelos computacionais, como o Newave, com previsibilidade para sistemas hidrelétricos e térmicos de médio prazo (até 5 anos); o Decomp para sistemas de curto prazo (até 2 meses); e o Dessem, para sistemas de curtíssimo prazo, com horizonte de até 7 dias, além do próprio CMO (CCEE, 2024b).

Figura 6 – Modelos computacionais para o cálculo do PLD



Fonte: CCEE,2023.

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 858/19, o PLD é limitado por valores mínimos e máximos, válidos da primeira à última semana operativa do ano. Para 2024, o valor do PLD mínimo é de R\$ 61,07 por MWh, e o PLD máximo é de R\$ 716,80 por MWh. Até o ano de 2020, o valor do PLD era divulgado semanalmente; no entanto, a partir de 2021, houve a transição para o PLD horário, no qual os valores passaram a ser calculados e divulgados no dia anterior para cada hora do dia seguinte, para cada submercado existente (Norte, Nordeste, Centro-Oeste/Sudeste e Sul) pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2024b).

2.2.5 Mercado de Curto Prazo

O Mercado de Curto Prazo (MCP), assim como o PLD, realiza o cálculo das diferenças entre a energia que foi comprada e a que foi realmente consumida, a fim de realizar o balanço energético entre os agentes, levando em consideração o Preço de Liquidação das

Diferenças (PLD) mencionado anteriormente.

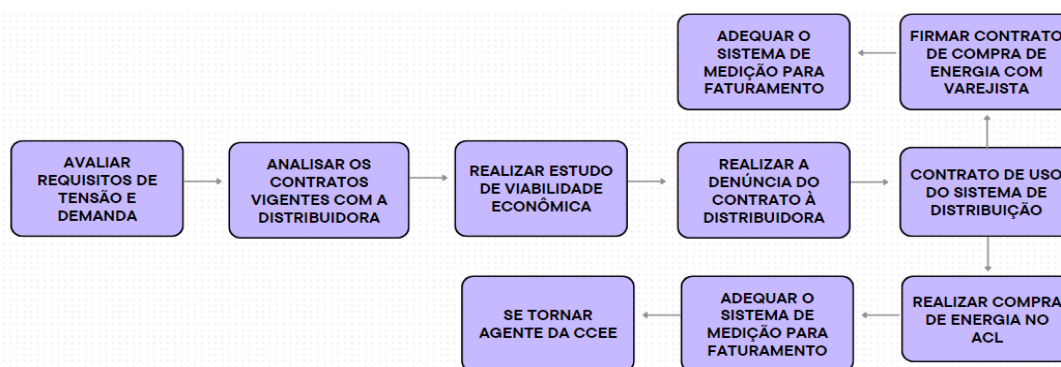
Ao realizar a contratação de energia no mercado livre, é feito um estudo para estabelecer uma estimativa de consumo pela empresa. No entanto, mesmo com um planejamento, é possível que haja períodos com excedente de energia ou mesmo um déficit. Nesses casos, há a opção de liquidar as sobras na CCEE junto ao PLD; ou seja, a energia será valorada ao preço do PLD no período estabelecido para as liquidações, ao fim do mês, gerando um crédito junto à CCEE. No entanto, caso não se queira aguardar até a liquidação financeira ser realizada, há a opção de realizar transações no MCP, momento do mês disposto no calendário da CCEE, em que são feitos os ajustes de consumo necessários entre os agentes, seja de compra ou venda, nas quais as transações são realizadas diretamente para comercializadores, também valoradas ao PLD (ABRACEEL, 2020c).

Como ambas as opções são realizadas junto ao PLD, é necessário ter uma estratégia para conseguir transformar um excedente, por exemplo, em lucro, tendo em vista que é possível realizar uma venda em um momento em que o preço do PLD está elevado, valorizando o insumo negociado. Além disso, é uma boa opção para quem necessita de dinheiro em curto prazo, pois as negociações nesse mercado são realizadas à vista.

2.2.6 Processo de adesão ao mercado livre de energia

Segundo ABRACEEL (2019), antes de ser realizada a migração para o mercado livre de energia, é necessário seguir alguns passos, descritos conforme a figura 7.

Figura 7 – Passos para adesão ao mercado livre de energia



Fonte: Fonte: elaborado pela autora

- Avaliar requisitos de tensão e demanda: Como requisito inicial no processo de migração para o mercado livre de energia, é necessário avaliar os requisitos de tensão

e demanda. Para se tornar um agente da CCEE e realizar a compra de energia no ambiente atacadista, é necessário ter uma demanda mínima de 500 kW. Já para o modelo varejista, é necessário estar alimentado em média ou alta tensão (Grupo A), de acordo com a Portaria Normativa nº 50 do MME.

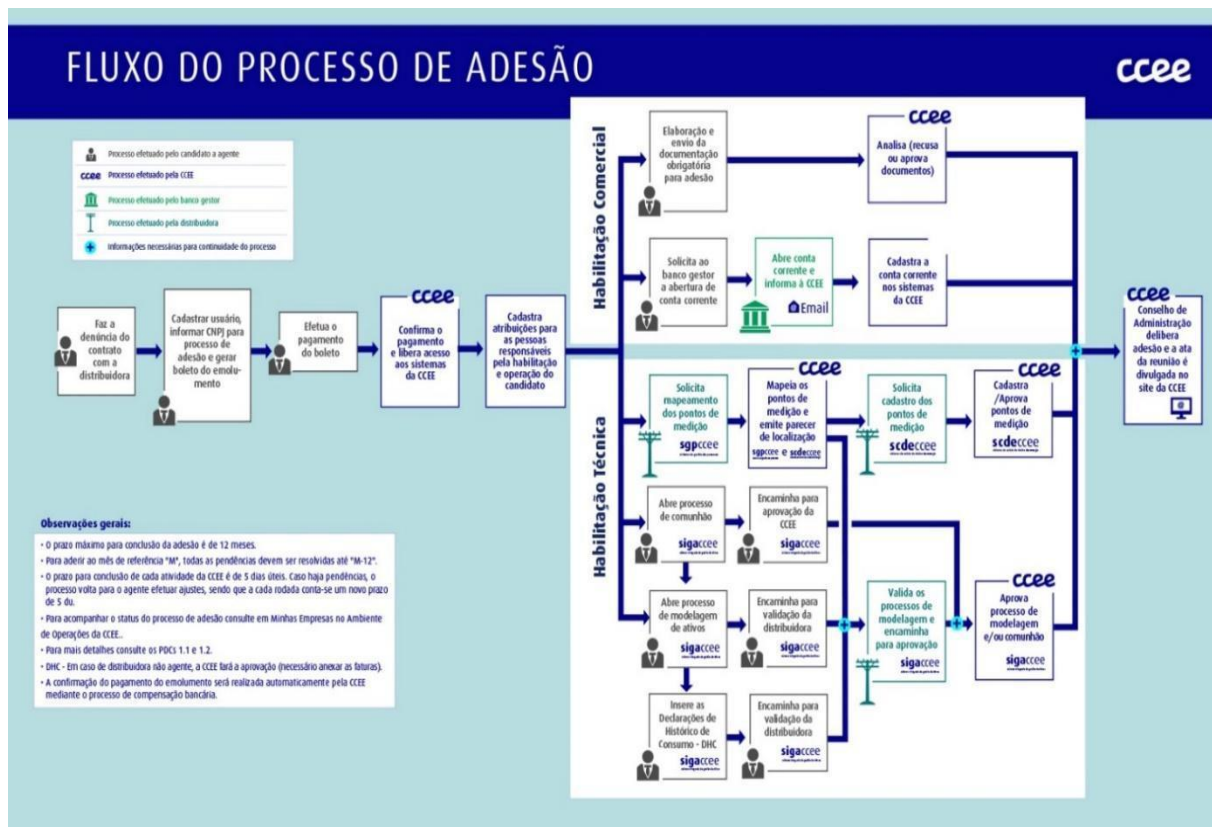
- Analisar os contratos vigentes com a distribuidora: A partir de 1º de janeiro de 2024, os contratos firmados com as distribuidoras passam a ter período indeterminado, de acordo com a Resolução Normativa nº 1.081/2023 da ANEEL. Até 31 de dezembro de 2023, os contratos possuíam duração de 12 meses e eram renovados automaticamente. Além disso, para aqueles que desejavam realizar a migração para o ACL, a denúncia do contrato deveria ocorrer obrigatoriamente 6 meses antes do fim do contrato vigente. Caso contrário, seria necessário esperar mais 18 meses para realizar a denúncia. Com a mudança, os consumidores que optarem pela migração para o mercado livre de energia poderão fazê-lo em até 180 dias após solicitar a denúncia do contrato atual com a distribuidora.
- Realizar estudo de viabilidade econômica: É necessário realizar um estudo de consumo da unidade, prevendo os gastos no ambiente de contratação regulada e no ambiente de contratação livre, para verificar se há vantagem na migração.
- Realizar denúncia do contrato à distribuidora: Para casos em que o consumidor possui contratos anteriores à vigência da Resolução nº 1.081/2023, a denúncia deve ser realizada com 6 meses de antecedência ao vencimento do contrato com a distribuidora. Já para os consumidores que firmaram contratos após a publicação da portaria, a denúncia pode ser realizada a qualquer momento.
- Contrato do Uso do Sistema de Distribuição (CUSD): Documento que deve ser firmado entre a unidade consumidora e a distribuidora de energia para regular as condições, bem como direitos e deveres de cada uma das partes em relação ao uso do sistema de distribuição.
- Firmar contrato de compra com varejista: Para os consumidores que se enquadram como varejistas, o contrato de compra de energia deve ser firmado com uma comercializadora varejista devidamente associada à CCEE para que possa realizar a representação do consumidor na câmara.
- Realizar compra de energia no ACL: Para os consumidores que irão realizar a compra de energia na modalidade atacadista, os contratos de compra de energia em ambiente

de contratação livre (CCEAL) poderão ser firmados diretamente com os produtores, comercializadores ou geradores de energia.

- Adequar o sistema e medição para faturamento (SMF): O próximo passo necessário é a adequação do SMF, para que se possa realizar o faturamento de energia da unidade consumidora. A distribuidora local é a responsável técnica do SMF, incumbida da elaboração do projeto, fornecimento dos equipamentos necessários e gestão da medição. Já o consumidor é o responsável financeiro pelos ajustes físicos e de infraestrutura necessários para a adequação do SMF (ONS, 2020).
- Se tornar agente da CCEE: Por fim, o consumidor que deseja realizar a compra de energia no modelo atacadista deve se tornar um agente da CCEE. Para isso, é necessário o pagamento de um emolumento no valor de R\$ 8.335,00 para classes que não são comercializadoras, valor este atualizado anualmente em novembro. Além disso, é necessário o envio de documentação, cujos modelos estão disponibilizados no site da CCEE. Para os consumidores que desejam realizar a compra de energia no ambiente varejista, a coleta de documentação necessária será feita pela própria agência, cuja representação implica que ela própria se torne um agente da CCEE.

Na figura 8 a seguir, é possível verificar o fluxograma descritivo com todos os passos a serem realizados para o processo de adesão de um agente na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

Figura 8 – Fluxo do processo de adesão à CCEE



Fonte: CCEE, 2023

2.2.7 Medição no mercado livre de energia

Assim como no ambiente regulado, onde a distribuidora é responsável por realizar a medição mensal do consumo de energia do cliente, no mercado livre o processo permanece o mesmo. No entanto, como mencionado no processo de adesão, é necessário que haja a adequação do SMF para que o consumo de energia seja acompanhado pela CCEE. O SMF fica conectado ao Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE), o qual coleta e repassa os dados necessários para a contabilização diária, que ocorre das 0h às 10h, automatizando e garantindo a confiabilidade no processo (CCEE, 2024c).

O SMF é composto por medidores, transformadores de potencial e de corrente, que fazem a interligação de dados tanto de consumidores quanto de geradores e distribuidores, para que a CCEE possa fazer a contabilização geral ao fim do mês de todos os dados de consumo e geração e comparar o que foi produzido com o que foi efetivamente consumido. Os balanços são realizados para que se possam contabilizar faltas ou excedentes de energia a fim de que os valores finais calculados sejam liquidados (CCEE, 2024c).

2.2.7.1 Medição física

A medição física se dá por meio da coleta de dados realizada pelo SCDE, interligado aos SMFs das unidades cadastradas na CCEE. Além da coleta dos dados de consumo, o SCDE identifica os agentes como consumidores e produtores para, posteriormente, dividir as perdas de transmissão do sistema.

Segundo a CCEE (2024), para realizar a adequação do SMF, é necessário seguir alguns passos:

- Mapeamento do ponto de medição: O agente de medição (distribuidora) deve solicitar à CCEE a localização do ponto de medição do consumidor, que deve emitir o Parecer de Localização do Ponto de Medição.
- Elaboração do projeto do SMF: O agente de medição deve elaborar o projeto para a instalação do sistema de medição para faturamento e enviá-lo para a ONS.
- Instalação do SMF: Após a aprovação do projeto, o agente de medição poderá iniciar a instalação do SMF, sendo o consumidor responsável por quaisquer alterações de infraestrutura necessárias.
- Estabelecimento de VPN: É necessária a instalação de uma rede privada entre a CCEE e o agente de medição para que os dados sejam protegidos contra hackers.
- Comissionamento do SMF: Após a montagem dos equipamentos, são realizados testes para comprovar a conformidade com os padrões de instalação da CCEE.
- Conexão com o SCDE: Após a instalação e a comprovação dos padrões estabelecidos para o SMF, o agente de medição poderá solicitar o cadastro do ponto de medição junto ao SCDE.

A partir da instalação, os dados são computados em intervalos de 5 minutos, denominados período de coleta, e posteriormente são integralizados na CCEE em um período de 1 hora, divididos por canal de comercialização, sendo o canal C o de consumo e o canal G o de geração (CCEE, 2024c).

2.2.7.2 Medição contábil

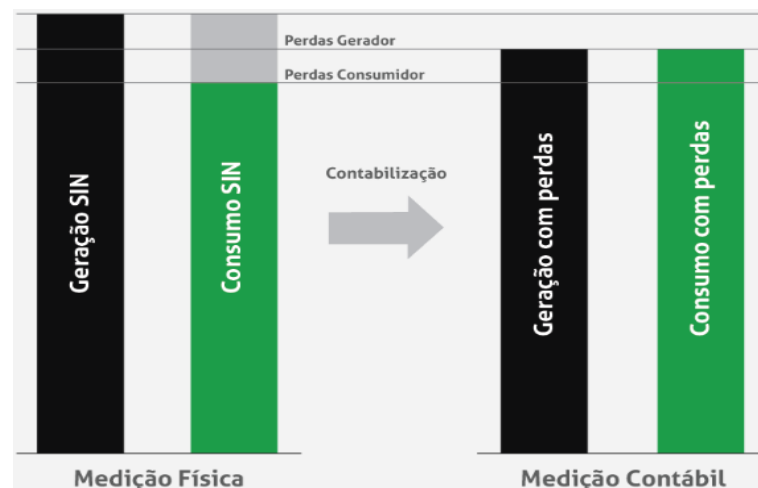
Na medição contábil, todos os dados que foram agrupados são contabilizados para que se possa realizar o comparativo entre a energia produzida e a consumida. A diferença entre esses dois montantes é denominada perdas do sistema. É nesta parte do processo que estas são

levadas em consideração; as perdas existentes são rateadas igualmente entre os pontos de geração e consumo, sendo metade abatida no total gerado e a outra metade adicionada ao total consumido (CCEE, 2024c).

Assim, a CCEE aplica um fator de perdas, usualmente em torno de 3%, tanto na geração quanto no consumo, de forma a atingir o “Centro de Gravidade,” denominação utilizada quando os valores de consumo e geração estão equiparados entre si (MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA, 2021).

Na figura 9, é possível verificar como se dá a medição física, na qual os valores de consumo e geração são obtidos de forma bruta, e a medição contábil, que leva em consideração as perdas advindas da diferença entre esses dois valores.

Figura 9 – Medição física e medição contábil



Fonte: Mercado livre de energia elétrica, 2021.

2.2.8 Fatura no mercado livre de energia

No faturamento de energia no mercado cativo, há apenas um único documento emitido pela distribuidora de energia que inclui os custos mensais com energia, recolhimento de impostos, histórico de consumo dos meses anteriores, assim como a previsão para a próxima data de leitura de consumo. No mercado livre, a distribuidora ainda emite uma fatura para o consumidor referente aos custos do uso do sistema de distribuição e impostos de PIS, Cofins e iluminação pública. No entanto, a cobrança da energia adquirida no ambiente de contratação livre é emitida de forma separada, conforme acordado em contrato entre o consumidor e a comercializadora ou produtor de energia. Além disso, para as unidades cadastradas como agentes da CCEE, existem as taxas referentes às obrigações financeiras embutidas ao cargo (Mercado Livre de Energia, 2023).

2.2.8.1 Fatura da Distribuidora

Como mencionado anteriormente, a fatura da distribuidora permanece sendo enviada ao consumidor, pois mesmo efetuando a compra de energia no ambiente de contratação livre, existem os encargos referentes ao transporte de energia, cuja regulamentação de tarifas é realizada pelo estado e atualizada anualmente (Pinheiro, 2018).

Segundo Pinheiro (2018), as taxas referentes à distribuidora são:

- **Tarifa de Demanda Contratada:** Tarifa referente à demanda estipulada em contrato na compra de energia no ACL. A demanda é cobrada dependendo da modalidade tarifária do consumidor, sendo a tarifa horosazonal azul composta por duas cobranças distintas, uma para o horário de ponta e outra para o horário fora de ponta. Enquanto a tarifa horosazonal verde compreende uma única tarifa de cobrança, seja em horário de ponta ou fora de ponta. Dependendo do tipo de energia contratada no mercado livre, existem descontos entre 50% e 100% na demanda contratada pelo consumidor.
- **Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD):** Tarifa referente à cobrança pelo uso do sistema de distribuição para o transporte de energia, com cobranças diferenciadas para o horário de ponta e horário fora de ponta.
- **Impostos:** PIS, Cofins, ICMS e iluminação pública.

2.2.8.2 Fatura do Fornecedor de Energia

A energia pactuada no ACL é baseada nas cláusulas do Contrato de Compra de Energia no Ambiente Livre (CCEAL), firmado entre o consumidor e o comercializador ou produtor de energia, com as características negociadas entre ambas as partes, além do preço da energia.

Para o faturamento, a CCEE atualiza os dados de consumo na plataforma do SCDE e, ao fim do mês, é integralizado o valor total de energia consumida em kWh para que o consumidor realize o repasse do valor de referência ao fornecedor, além dos valores referentes às perdas elétricas que são rateadas entre consumidores e produtores. A verificação desses valores é usualmente realizada nos dois primeiros dias úteis do mês (Pinheiro, 2018).

2.2.8.3 Taxas referentes à CCEE

Para os consumidores que realizam transações no ambiente atacadista e,

consequentemente, necessitam se tornar agentes da CCEE, existem algumas taxas e obrigações financeiras a serem cumpridas nesta modalidade, que também são inerentes a produtores e comercializadores. Segundo Pinheiro (2018), são estas:

- **Contribuição Associativa:** Para se candidatar a agente da CCEE, é necessário pagar uma taxa de contribuição associativa, tendo em vista que a Câmara é uma associação sem fins lucrativos e os valores repassados são utilizados para cobrir os custos de suas atividades operacionais. A contribuição é realizada por todos os agentes da CCEE por meio do Decreto nº 5.177, sendo feita por boleto bancário, que pode ser obtido no site da CCEE.
- **Aporte de Garantia Financeira:** A garantia financeira é um valor que deve estar disponível em conta no Bradesco (banco responsável pelas transações no mercado livre), servindo como uma forma de evitar a inadimplência nas transações realizadas no ACL e assegurar o pagamento das operações. Mensalmente, a CCEE disponibiliza o valor de repasse de cada agente em sua plataforma.
- **Encargo de Energia de Reserva (ERR):** Contribuição relacionada ao uso de energia de reserva utilizada para complementar os volumes de geração disponíveis, de modo a evitar déficit de abastecimento no SIN. O valor é disponibilizado mensalmente por meio da plataforma da CCEE.
- **Liquidação Financeira:** Após a integralização do volume de energia consumida ao fim do mês, são examinadas as sobras ou faltas de energia para cada um dos agentes cadastrados. Para os valores excedentes, é realizada a liquidação financeira ao valor do PLD, que retorna como crédito ao consumidor. No caso de falta, o valor, também atrelado ao PLD, deverá ser repassado à CCEE pelo consumidor. O cálculo desses valores é realizado mensalmente e repassado para os agentes.
- **Penalidades:** Em caso de descumprimento de alguma das regras e/ou obrigações, o agente é passível de penalidades, cujos valores são divulgados pela CCEE.

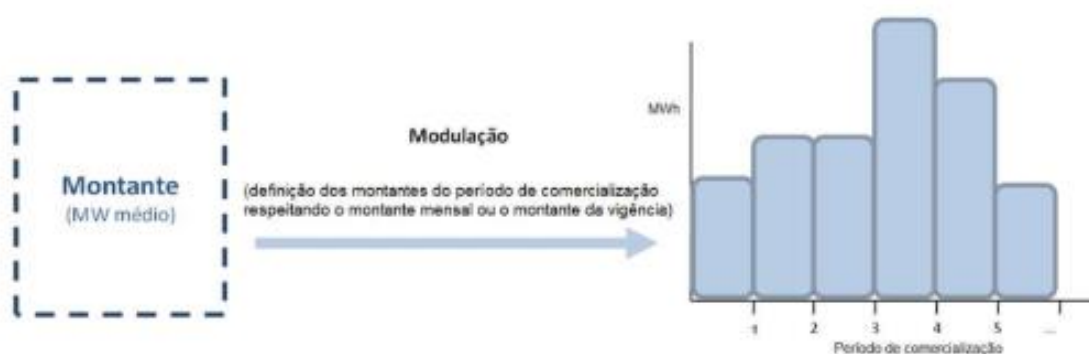
2.2.9 Contratos no mercado livre de energia

Uma das etapas finais de migração para o ACL é o fechamento do contrato de energia. Antes de firmar um volume a ser contratado, é necessário um estudo minucioso do perfil da unidade consumidora. Essa etapa é essencial para manter uma análise criteriosa do histórico de consumo, de modo que o volume de contratação seja o ideal, evitando que o consumidor fique exposto ao mercado de curto prazo, o que pode acarretar prejuízos.

Segundo o Mercado Livre de Energia Elétrica (2023), nos contratos negociados no ACL, é possível definir, no momento da negociação, alguns fatores além do preço da energia a ser comercializada. Os parâmetros básicos definidos nos Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre (CCEAL) são:

- **Montante de Energia:** Valor de energia que será fornecido para a unidade consumidora mensalmente, em MW médio;
- **Prazo do contrato:** Período de duração do contrato de fornecimento de energia à unidade consumidora, podendo ser de curto, médio ou longo prazo;
- **Sazonalidade:** Refere-se à distribuição do volume de energia contratado para o ano em valores mensais, conforme o consumo da unidade, a fim de adequar o fornecimento de energia aos períodos de variação de consumo, respeitando os limites estabelecidos em contrato;
- **Modulação:** Na modulação de contrato, é possível dividir o montante de energia mensal em volumes horários, de acordo com os períodos de pico de consumo da unidade. Nos casos em que a modulação não é realizada, o volume de energia é distribuído uniformemente durante as horas do dia, sendo denominada como Modulação Flat.

Figura 10 – Representação gráfica da modulação



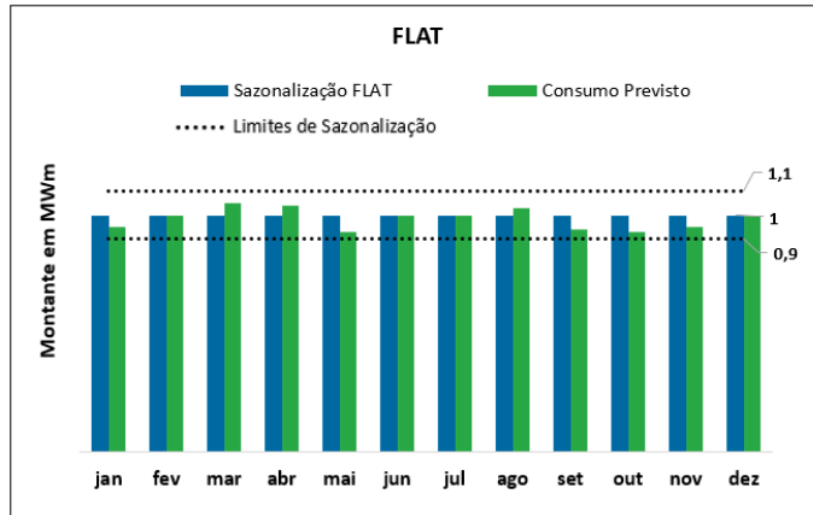
Fonte: CCEE, 2024.

- **Flexibilidade:** Refere-se aos limites de consumo máximo e mínimo de consumo mensal. É possível estipular uma porcentagem de variação de consumo para mais ou para menos do volume mensal consumido, evitando sobras ou déficits, além da exposição ao mercado de curto prazo.

Apresentados os principais indicadores a serem estabelecidos em um CCEAL, a figura 11 apresenta um modelo de contrato flat no qual não há flexibilidade nem sazonalização.

Observa-se que o valor de energia consumido difere do volume de energia disponibilizado mensalmente. Este tipo de contratação é ideal para unidades que mantêm o nível de consumo uniforme durante todos os meses do ano.

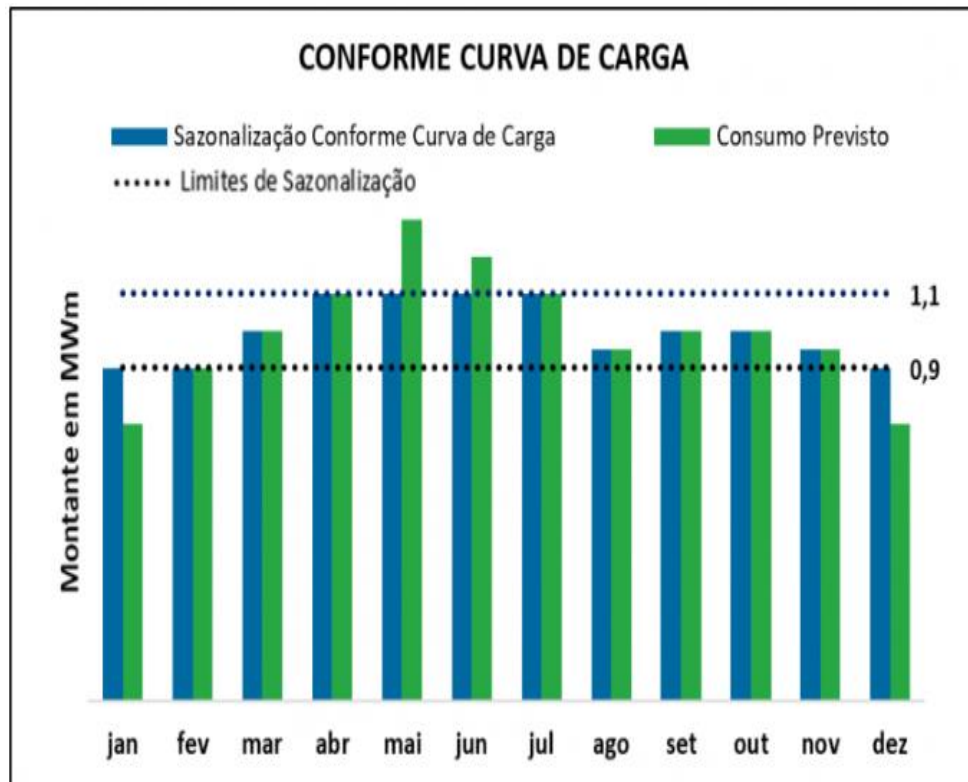
Figura 11 – Demonstrativo da curva de um contrato flat



Fonte: CEOS Energia, 2019.

A figura 12 mostra o comportamento da curva de sazonalização conforme a previsão de consumo, acompanhando o volume de energia consumido mensalmente pela unidade.

Figura 12 – Demonstrativo da curva de um contrato com sazonalidade



Fonte: CEOS Energia, 2019.

2.2.10 Vantagens e desvantagens

Como um ato posterior à abertura do mercado livre para os consumidores com demanda abaixo de 500kW, a ANEEL (2022a) realizou um estudo sobre as medidas regulatórias necessárias para tal resolução através da Nota Técnica nº10/2022. Para isso, foram elencados pontos positivos da redução de demanda e inclusão de novas unidades participantes do ACL:

- Liberdade de escolha: Os consumidores passam a possuir a capacidade de escolher os fornecedores de energia;
- Competitividade: A alta competitividade traz benefícios ao consumidor que passa a possuir um maior leque de opções de preço e negociações;
- Autonomia e gestão de riscos: O consumidor passa a ter um papel mais ativo dentro do ACL, podendo realizar modalidades de contratação conforme suas necessidades como prazo, preço e modalidade de consumo;
- Criação de novos produtos: Como se trata de um mercado aberto, existe o estímulo para criação de novos produtos, além do insumo da energia, como gestão de eficiência energética e novas modalidades de contrato e tecnologias;
- Menores preços: O mercado livre oferece preços de energia mais competitivos se comparado ao ACR;
- Previsibilidade de custos: O consumidor sabe o valor que pagará na energia contratada;
- Possibilidade de escolha de fonte: O consumidor pode escolher a fonte da qual deseja comprar energia, possibilitando atingir metas de sustentabilidade;
- Redução da interferência governamental no mercado de energia elétrica.

Ainda de acordo com Energês (2020), outros pontos a serem compreendidos como vantajosos para migração para o mercado livre de energia:

- Flexibilidade: Na contratação de energia o prazo fica a critério do consumidor, podendo escolher entre curto, médio e longo prazo. Além de poder realizar a contratação de um montante de energia que se adeque ao perfil de consumo;
- Ausência de tarifação por modalidade horária: Na energia contratada no ACL não há diferenciação de tarifas para horário de ponta e horário fora de ponta, sendo uma única tarifa cobrada durante todas as horas do dia;
- Inexistência de bandeiras tarifárias: O mercado livre não sofre com a exposição das tarifas às bandeiras tarifárias, os preços são corrigidos conforme negociado com o

vendedor e estipulado em contrato;

- Desconto na Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição: Fontes incentivadas possuem desconto de 50% e 100% na tarifa TUSD;

Como pontos negativos, o estudo da ANEEL (2022) para redução do limite de demanda contratada para 500kW apresentou os seguintes impactos negativos:

- Preços das tarifas instáveis para os consumidores que permanecerem no ACR, caso as regras atuais não forem corrigidas;
- Aumento do valor da Conta do Desenvolvimento Energético – encargo destinado à promoção de fontes incentivadas – devido a migração de consumidores que buscam contratação deste tipo de fonte;
- Risco devido às incertezas das soluções promovidas para perdas elétricas, modalidade dos contratos legados e receitas irrecuperáveis;
- Prejuízos por falta de conhecimento por parte do consumidor, devido à complexidade do mercado livre de energia e regras do mercado;
- Custo elevado de aquisição do Sistema de Medição para Faturamento (SMF);
- Exposição ao mercado de curto prazo, risco de inadimplência, possibilidade de aumento de falência por parte dos comercializadores e fornecedores;
- Aumento do risco de mercado devido ao surgimento de novas comercializadoras;
- Exigência de maior rigidez de fiscalização e regulação;

Além das desvantagens listadas no estudo realizado, outras intercorrências podem surgir ao se contratar energia no mercado livre, sendo elas:

- Exposição a preços voláteis: A energia negociada no ACL não possui preços atrelados a bandeiras tarifárias, no entanto, estão sujeitas a inconstâncias relacionadas a questões de geração e altas demandas de mercado (Esfera Energia, 2020);
- Má projeção de consumo: Apesar de serem realizados estudos do perfil de consumo das unidades, é possível que haja situações em que o montante consumido seja diferente do que foi estipulado em contrato, gerando uma exposição ao mercado de curto prazo, cujos preços podem se diferenciar de forma negativa aos valores de energia que foram contratados inicialmente (Esfera Energia, 2020);
- Consumo mínimo exigido: Atualmente existem algumas exigências para a migração para o mercado livre de energia, sendo uma demanda mínima de 500kW para negociar na modalidade atacadista ou fazer parte do Grupo A (unidades alimentadas em alta tensão) para migrar no mercado varejista. O PL 414/2021 tramita na Câmara dos

Deputados e prevê a abertura do mercado livre para consumidores alimentados em baixa tensão (Enel Livre, 2021).

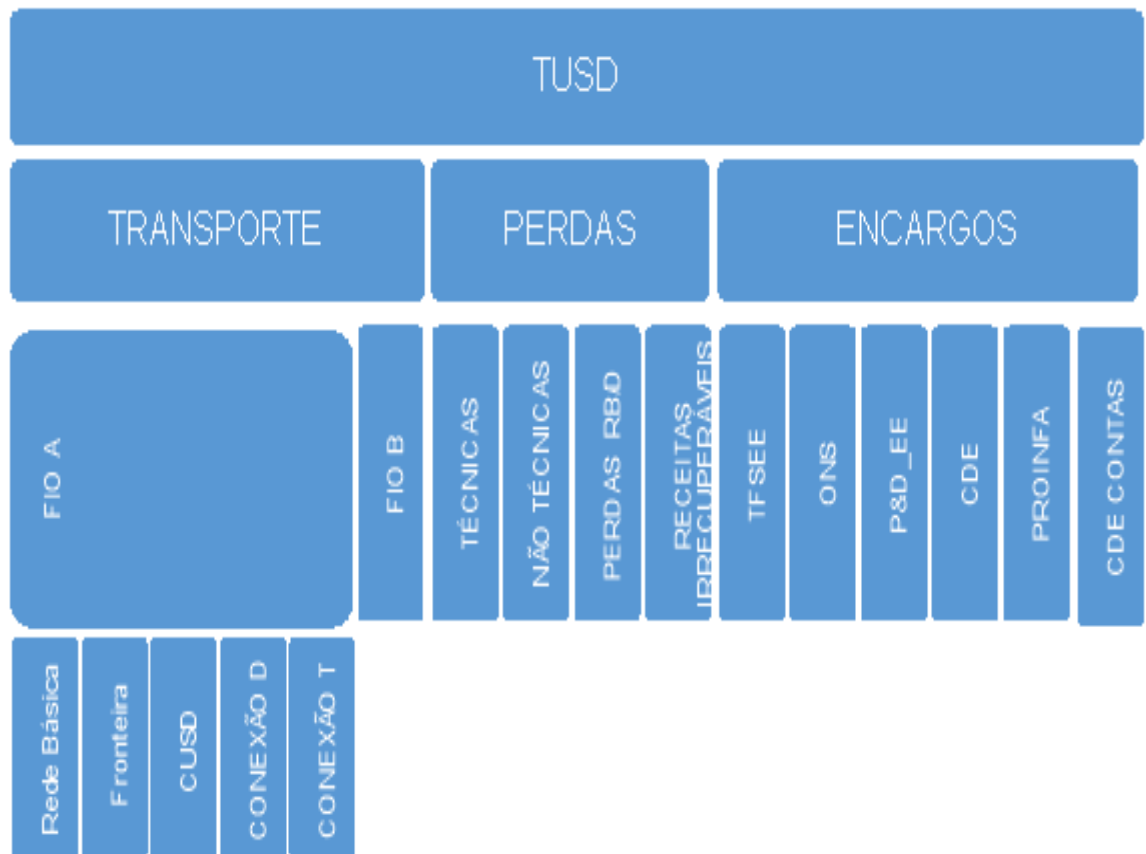
3 TARIFAÇÃO NO MERCADO CATIVO E LIVRE

Antes de se iniciar o estudo sobre a viabilidade financeira de migração para o mercado livre de energia, é necessário conhecer os aspectos de tarifação da qual o consumidor está submetido e entender como se dá a arrecadação dos valores dos custos de demanda e consumo de energia no mercado cativo. Assim como também é de fundamental importância compreender o ambiente de contratação livre, principalmente pelo fato de que a energia utilizada nas simulações provém de fonte renovável, sob a qual há descontos concedidos sobre o consumo e a demanda contratada do cliente, que necessitam ser apresentados para uma melhor percepção.

3.1 Tarifação no ambiente de contratação cativo

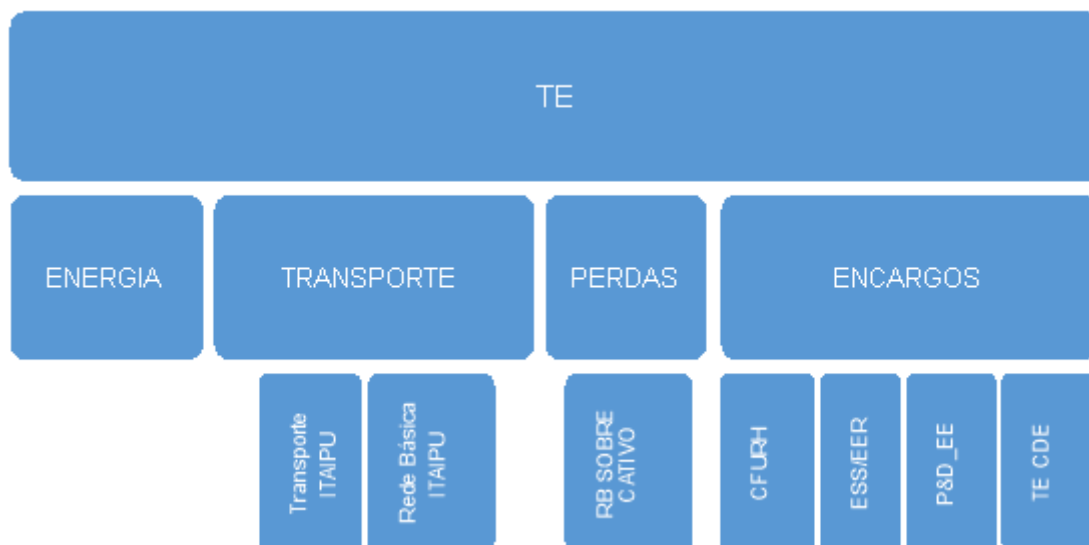
As tarifas de energia elétrica do mercado cativo são impostas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), as quais são repassadas para as distribuidoras e permissionárias de energia. Além do custo da energia elétrica em si, ainda estão inclusos os valores referentes à transmissão e distribuição, além de encargos setoriais (ANEEL,2022a).

Figura 13 – Componentes tarifários da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição



Fonte: ANEEL, 2022

Figura 14 – Componentes tarifários da Tarifa de Energia



Fonte: ANEEL, 2022

A tarifação de energia elétrica TUSD que compõe o transporte e distribuição, inclui os seguintes encargos (ABRADEE,2009):

- TUSD FIO A: Diz respeito ao uso do sistema de distribuição ou transmissão, composta pela TUST-RB e TUST-FR que são utilizadas para cobrir custos de investimento e manutenção de rede de transmissão e rede básica. O componente também integra custos de conexão em redes básicas, uso do sistema de distribuição de demais concessionárias e perdas elétricas.
- TUSD FIO B: Referente aos custos da distribuidora no transporte de energia ao consumidor final. Os custos inerentes a esta parcela variam de acordo com o nível de tensão e o cálculo é realizado periodicamente nas revisões tarifárias da ANEEL.
- TUSD Encargos: Relacionado aos custos do serviço de distribuição e inclui a Quota de Reserva Global de Reversão (RGR), Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE), Pesquisa Desenvolvimento (P&D) e Eficiência Energética e a Contribuição para o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).
- TUSD Perdas: Referente às perdas na rede básica, incluindo as perdas técnicas (efeito Joule) e não técnicas (furtos, erros de medição e faturamento).

Segundo o MME (2020), os custos que compõe a parcela da Tarifa de Energia (TE) são:

- Transporte: Parcela paga pela parcela de energia que é revendida pelas concessionárias e consumida pelas unidades.
- Transporte: Relativo aos custos do transporte de energia ao consumidor final

proveniente da usina de Itaipu denominado Transporte Itaipu ou do uso da rede básica pela usina, denominado Rede Básica Itaipu.

- Perdas: Custos relacionados às perdas na Rede Básica;
- Encargos: Os encargos presentes na conta de energia não são criados pela ANEEL, mas estabelecidos por lei e aprovados pelo Congresso Nacional. Incluem custos com Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Eficiência Energética, Encargo de Energia de Reserva/Encargo de Serviço de Sistema e Compensação Financeira pelos Recursos Hídricos.

3.1.1 Bandeiras Tarifárias

A cobrança de energia atrelada ao uso de bandeiras tarifárias, aplicado desde 2015 pela ANEEL, tem o intuito de sinalizar o consumidor os valores reais da produção de energia elétrica, na qual cada cor de bandeira representa um custo de produção em razão das condições de geração enfrentadas no momento (ANEEL,2022b).

Segundo ANEEL (2024) bandeiras e os respectivos valores são:

- Bandeira verde: Condições favoráveis de geração de energia, a tarifa não sofre acréscimos;
- Bandeira amarela: Condições menos favoráveis de geração de energia. Acréscimo de R\$18,85/MWh na tarifa.
- Bandeira Vermelha Patamar 1: Condições desfavoráveis de geração de energia. A tarifa sofre um acréscimo de R\$44,63/MWh;
- Bandeira Vermelha Patamar 2: Condições extremas de geração de energia. Acréscimo de R\$78,77 na tarifa.

3.1.2 Postos Tarifários

As tarifas existentes de contratação para os consumidores alimentados em média e alta tensão se diferem por grupos tarifários, as tarifas disponíveis para contratação são a horo sazonal verde e horo sazonal azul, cujas opções de contratação são definidas pela Resolução Normativa nº1.000 da ANEEL.

Além de regular as modalidades tarifárias, a Resolução nº1.000 também estabelece, para as unidades consumidoras pertencentes ao grupo A, uma divisão em subgrupos, classificados de acordo com a sua tensão de conexão. Sendo estes:

- a) A1: Tensão de conexão igual ou superior a 230kV;

- b) A2: Tensão de conexão igual ou superior a 88kV e menor ou igual a 138kV;
- c) A3: Tensão de conexão igual a 69kV;
- d) A3a: Tensão de conexão igual ou superior 30 e menor ou igual a 44kV;
- e) A4: Tensão de conexão igual ou superior a 2,3kV e menor ou igual a 25kV;
- f) AS: Tensão de conexão inferior a 2,3kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

Dadas as classificações dos consumidores do grupo A, a tarifa horo sazonal azul ou tarifa azul, é caracterizada por possuir tarifas diferentes para o horário de ponta e horário fora de ponta, tanto para a demanda quanto para o consumo da unidade. Logo, no momento da contratação desta modalidade, é necessário informar a demanda que será contratada para cada posto tarifário. Esta categoria é obrigatória para os subgrupos A1, A2 e A3 e opcional para os subgrupos A3a, A4 e AS. Para casos de ultrapassagem de demanda contratada, há uma tolerância de 5% que, caso extrapolada, resulta na cobrança triplicada da tarifa sob a diferença entre o valor medido e o valor contratado, conforme equações (1) e (2).

$$Vultrap_p Azul = 3 * Tarifa demand_p * (Dmedida_p - D contratada) \quad (1)$$

$$Vultrap_{fp} Azul = 3 * Tarifa demanda_{fp} * (Dmedida_{fp} - D contratada) \quad (2)$$

Onde:

$Vultrap_p Azul$ = Valor pago pela demanda de ultrapassagem na modalidade tarifária azul no horário de ponta (R\$);

$Vultrap_{fp} Azul$ = Valor pago pela demanda de ultrapassagem na modalidade tarifária azul no horário fora de ponta (R\$);

$Tarifa demand_p$ = Valor da tarifa da demanda contratada no horário de ponta (R\$/kW);

$Tarifa demanda_{fp}$ = Valor da tarifa da demanda contratada no horário fora de ponta (R\$/kW);

$Dmedida_p$ = Valor de demanda medido no horário de ponta (kW);

$Dmedida_{fp}$ = Valor de demanda medido no horário fora de ponta (kW)

$Dcontratada$ = Valor de demanda contratada pelo cliente (kW).

Já a tarifa horo sazonal verde ou tarifa verde, possui uma única tarifa para a demanda da unidade independente do posto tarifário, e duas tarifas distintas para consumo, uma para o horário de ponta e outra para o horário fora de ponta. Nesta modalidade, a tarifa cobrada na ponta é mais elevada e um valor único de demanda a ser contratado deve ser informado no ato da escolha da modalidade verde. Esta categoria é elegível para os subgrupos A3a, A4 e AS

(ANEEL, 2021). Assim como na modalidade azul, a tolerância de ultrapassagem é de 5%, para casos em que esse limite é excedido, o cálculo do valor de ultrapassagem é dado pela equação (3).

$$Vultrap_{p, Verde} = 3 * Tarifa_{demanda_p} * (V_{medido} - V_{contratado}) \quad (3)$$

Onde:

$Vultrap_{p, Verde}$ = Valor pago pela demanda de ultrapassagem na modalidade tarifária verde horário de ponta (R\$);

$Tarifa_{demanda_p}$ = Valor de demanda única contratada (kW);

V_{medido} = Valor de demanda medido (kW);

$V_{contratado}$ = Valor de demanda única contratada (kW).

Além da elegibilidade estabelecida pela Resolução Normativa nº 1.000, outro critério a ser considerado para os subgrupos em que as modalidades são de livre escolha, é o horário de consumo da unidade, caso este venha a ser majoritariamente no horário de ponta (entre 17h30 e 20h30), posto tarifário no qual a tarifa de energia possui um custo mais elevado, é aconselhável a escolha da modalidade azul, pois há a possibilidade de contratação de duas demandas, de ponta e fora de ponta. Neste caso, apesar do valor da tarifa da demanda no horário de ponta ser mais elevado, o valor da tarifa do uso do sistema de distribuição neste mesmo horário é mais barato, fazendo com o que o consumo efetivo da unidade seja mais econômico nesta modalidade.

Com relação a tarifa verde, esta é mais vantajosa para as unidades que não possuem um consumo tão elevado no horário de ponta, pois se paga um valor de tarifa de demanda única contratada, independentemente do consumo. Além da tarifa ser mais barata no período fora de ponta, horário em que essas unidades operam com mais carga. No quadro 1 é possível ver um resumo das modalidades tarifárias e suas características.

Quadro 1– Modalidades tarifárias para o grupo A

		MODALIDADE TARIFÁRIA	
		AZUL	VERDE
CONSUMO		Tarifa para o consumo no horário de ponta	
		Tarifa para o consumo no horário fora de ponta	
DEMANDA		Tarifa para demanda no horário de ponta	Tarifa para demanda única contratada
		Tarifa para demanda no horário fora de ponta	

Fonte: elaborado pela autora

3.1.3 Tributações sob a fatura de energia

Além da escolha de modalidade tarifária, há também outras composições na fatura de energia, como os impostos federais e estaduais. Os encargos que compõem a fatura do ambiente de contratação cativo são:

Tarifa de Energia (TE): Valor da energia ativa consumida pelo usuário, em R\$/MWh;

- Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD): Valor pago pelo consumidor para o uso do transporte de energia até o ponto de conexão, em R\$/MWh;
- Demanda Contratada: Referente à clientes do grupo A, diz respeito à potência que é disponibilizada pela concessionária ao consumidor, de acordo com o valor estipulado em contrato, medido em kWh.
- PIS (Programa de Interação Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento e Seguridade Social): Impostos federais relativos ao desenvolvimento de atividades de seguridade social, em %.
- ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços): Imposto recolhido pelo governo do estado pela comercialização de energia elétrica, em %.

Para a simulação no ambiente regulado, os valores das tarifas de energia (TE) e do uso do sistema de distribuição (TUSD), assim como o valor de demanda foram retirados da Resolução Homologatória nº 3.185 de 18 de abril de 2023, cujos valores são atualizados anualmente no mês de abril (RH nº3.185 - ANEEL).

Segundo a Lei nº18.305/2023, alíquota de ICMS recolhida para o estado do Ceará para tributação de energia elétrica é fixada em 20%, (Ceará, 2023).

De acordo com a Lei nº10.637/2002, que regula o PIS e a Lei nº N°10.833/2003 que regula o COFINS, tais impostos são cobrados de forma não-cumulativa, ou seja, não há um valor fixo a ser taxado nessas contribuições, de maneira que sofrem alterações mensais. No entanto, os valores médios utilizados são de 1,65% para PIS e 7,6% para COFINS, de acordo com a Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará (Ceará, 2018).

3.2 Cálculo tarifário ambiente de contratação cativo

O valor da tarifa de energia sem impostos é calculado conforme a equação (4).

$$VTEc = (Vcfp * Tfp) + (Vcp * Tp) \quad (4)$$

Onde:

VTEc = Valor total da tarifa de energia no ACR, em R\$/kWh;

V_{cfp} = Valor do consumo no horário fora de ponta, em kWh;

T_{fcp} = Tarifa de consumo no horário fora de ponta, em R\$/kWh;

V_{cp} = Valor do consumo de energia no horário de ponta, em R\$/kWh;

T_p = Tarifa de consumo no horário de ponta, em R\$/kWh.

Para a tarifa do uso do sistema de distribuição sem impostos, a equação (5) é utilizada.

$$VTUSDc = (V_{cfp} * T_{fcp}) + (V_{cp} * T_p) \quad (5)$$

Onde:

$VTUSDc$ = Valor total da tarifa do uso do sistema de distribuição no ACR, em R\$/KWh;

V_{cfp} = Valor do consumo no horário fora de ponta, em R\$/kWh;

T_{fcp} = Tarifa de consumo no horário fora de ponta, em R\$/kWh;

V_{cp} = Valor do consumo no horário de ponta, em kWh;

T_p = Tarifa de consumo no horário de ponta, em R\$/kWh;

Os cálculos dos impostos incidentes na conta de energia são indicados através da equação (6).

$$T_{impostos} = \frac{(TE + TUSD)}{(1 - ICMS) * (1 - PIS - COFINS)} \quad (6)$$

Onde:

$T_{impostos}$ = Tarifa incluindo todos os impostos, em R\$;

TE = Valor da tarifa unitária de energia, em kWh;

$TUSD$ = Valor da tarifa unitária do uso do sistema de distribuição, em R\$/kWh;

$ICMS$ = Referente à alíquota de contribuição de ICMS, em %;

PIS = Referente à alíquota de PIS no mês de referência, em %;

$COFINS$ = Referente à alíquota de COFINS no mês de referência, em %;

Por fim, o valor da demanda contratada deve ser calculado pela equação (7).

$$VDC = DC * Tdc \quad (7)$$

Onde:

VDC = Valor pago pela demanda contratada, em R\$;

DC = Demanda contratada pelo consumidor estipulada em contrato, em kW;

Tdc = Tarifa da demanda acrescida de impostos, em (R\$/kW).

O valor final da fatura de energia no ambiente de contratação regulado, é expresso por (8).

$$V_{faturaACR} = (V_{consumo} * T_{impostos}) + VDC \quad (8)$$

Onde:

$V_{faturaACR}$ = Valor final da fatura no ACR incluindo impostos, em R\$;

$V_{consumo}$ = Valor do consumo no mensal, em kWh;

$T_{impostos}$ = Valor da tarifa incluindo os impostos, em R\$;

VDC = Valor final da demanda contratada pelo cliente, em R\$.

3.3 Cálculo tarifário no ambiente de contratação livre

Para o ACL, o valor da energia a ser comercializada, já inclui valores de PIS e COFINS, sendo necessário apenas inserir a tributação de 20% do ICMS ao montante (ANEEL,2020). Além disso, são acrescidos 3% ao consumo contratado pelo consumidor de forma a incorporar possíveis perdas no sistema. Posto isto, a equação (9) define a tarifa de energia no mercado livre.

$$VTEl = V_{consumo} * 1,03 * \frac{T_{energiat}}{(1 - ICMS)} \quad (9)$$

Onde:

$VTEl$ = Valor da tarifa de energia no ACL, em R\$;

$V_{consumo}$: Valor consumido no mês de referência, em R\$/kWh;

$T_{energiat}$ = Tarifa de energia aplicado pelo comercializador no ACL, em R\$/kWh.

Para a tarifa TUSD, por se tratar de energia incentivada de 50%, há o desconto aplicado no horário de ponta. A equação (10) calcula o desconto aplicado nesta tarifa.

$$VTUSDl = (V_{consumofp} * T_{fp}) + [V_{consumop} * ((T_p - T_{fp}) * Desconto)] \quad (10)$$

Onde:

$VTUSDl$ = Valor da tarifa do uso do sistema de distribuição, em R\$;

$V_{consumofp}$ = Valor consumo no horário fora de ponta no mês de referência, em R\$/KWh;

T_{fp} = Tarifa com imposto no horário fora de ponta, em R\$/kWh;

$V_{consumop}$ = Valor consumo no horário de ponta no mês de referência, em R\$/kWh;

T_p = Tarifa com impostos no horário de ponta, em R\$/kWh;

$Desconto$ = Desconto de 50% aplicado na tarifa no horário de ponta, em %.

Por fim, é realizado o cálculo da demanda do consumidor, cujo desconto de 50% também é aplicado, conforme (11).

$$VDC = DC * (T_{dc} * Desconto) \quad (11)$$

Onde:

VDC = Valor pago pela demanda contratada, em R\$;

DC = Demanda contratada estipulada em contrato, em kW;

T_{dc} = Tarifa da demanda acrescida de impostos, em R\$/kW.

Desconto = Desconto de 50% aplicado na demanda contratada, em %.

O valor final da fatura no ambiente livre é descrito pela equação (12).

$$V_{faturaACL} = V_{TEI} + V_{TUSDl} + V_{DC} \quad (12)$$

Onde:

V_{faturaACL} = Valor final da fatura no ACL, em R\$;

V_{TEI} = Valor da tarifa de energia no ACL, em R\$;

V_{TUSDl} = Valor da tarifa do uso do sistema de distribuição no ACL, em R\$;

V_{DC} = Valor da demanda contratada, em R\$.

Observa-se que, entre o faturamento do ambiente de contratação regulado e o ambiente de contratação livre, os tributos de ICMS, PIS, COFINS e Iluminação Pública permanecem sendo cobrados, distinguindo-se apenas na maneira como ocorre a arrecadação.

A tarifa TUSD permanece sendo de responsabilidade da concessionária a qual o consumidor está conectado e cobrança deve ser realizada na fatura energia assim como ocorre no ambiente regulado (acrescidos dos tributos mencionados), sendo esta uma das faturas que o consumidor enquadrado no ACL recebe.

Com relação à TE, o repasse da fatura de energia para o consumidor é realizado pelo fornecedor de energia, seja ele o produtor ou comercializadora. O meio pelo qual será enviada é acordado entre ambas as partes e estipulado em contrato.

4 METODOLOGIA

Este estudo constitui-se de uma análise comparativa da viabilidade financeira da migração de um consumidor Grupo A localizado no município de Paraipaba, Ceará, do Ambiente de Contratação Regulado (ACR) para o Ambiente de Contratação Livre (ACL). O consumidor se enquadra na categoria horo sazonal verde, inserida no subgrupo A4, que abrange unidades consumidoras com tensão de fornecimento entre 2,3 kV e 25 kV. As informações de consumo e demanda necessárias para a análise foram obtidas através das contas de energia dos doze meses do ano de 2023.

Para a captação de informações sobre os valores de energia comercializados no ACL, inicialmente, foi realizada uma pesquisa exploratória em sites das empresas comercializadoras em busca de portfólios com valores de energia ofertados. No entanto, informações acerca de preços de tarifa de energia praticados não são disponibilizados de forma direta para o público geral.

Dessa forma, a pesquisa foi realizada através de um levantamento de dados acerca das informações de tarifa praticadas no ACL. Posto isto, duas comercializadoras de energia foram selecionadas, em seguida foram agendadas reuniões online com os respectivos consultores, apresentando-se as faturas de energia do consumidor para um estudo de viabilidade de migração. Posteriormente, as propostas foram recebidas e apresentadas pelas duas empresas consultadas, contendo os custos necessários para realizar a simulação de viabilidade financeira para este mercado.

A partir das propostas recebidas e das faturas de energia da unidade consumidora, foram realizadas as simulações tanto para o ambiente cativo quanto para o ambiente livre, levando em consideração os custos inerentes à cada modalidade de contratação.

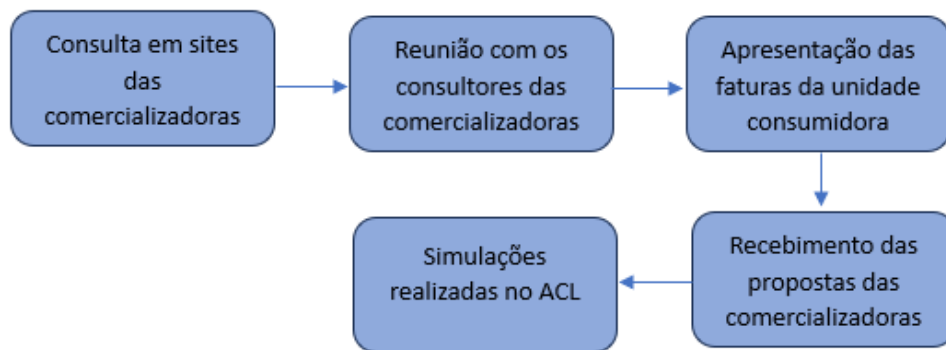
Para o mercado livre de energia, foram utilizadas as duas modalidades disponíveis, atacadista e varejista, para ambas as comercializadoras consultadas, resultando no estudo de quatro cenários de migração dentro do ACL. Tendo em vista a necessidade de adequação de demanda mínima exigida pela modalidade atacadista, no ACR foram estudados dois cenários, o primeiro contendo a demanda requerida pela unidade consumidora, afim de contrapor a simulação varejista no ACL, onde não há necessidade de adequação de carga; e o segundo utilizando uma demanda de 500 kW, para contrapor a simulação realizada na modalidade atacadista no mercado livre, o qual possui restrição de carga mínima instalada.

Para o ambiente livre foi utilizada energia incentivada do tipo I5, que confere desconto de 50% na Demanda Contratada e da Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição no horário de

ponta. A escolha foi considerada mais vantajosa pois, além dos descontos concedidos, a energia I5 é a que possui maior liquidez no mercado (Mercado Livre de Energia Elétrica, 2020).

A figura 15 mostra um fluxograma dos passos percorridos para a aquisição de informações no ACL para realizar o estudo entre os ambientes de contratação.

Figura 15 – Passos para aquisição de informações para as simulações no ACL.



Realizado pela autora

No Quadro 2 é possível observar os dados comparativos entre a modalidade de contratação do ambiente regulado e no ambiente livre.

Quadro 2 - Quadro comparativo entre o ambiente regulado e o ambiente livre

Ambiente de Contratação Livre	Ambiente de Contratação Regulado
Não há possibilidade de escolha da fonte de energia a ser consumida	É possível escolher a fonte de energia, podendo adquiri-la de origem renovável
Preços das tarifas variam com as bandeiras tarifárias	A influência de condições de geração na tarifa e energia pode ser evitada através de estratégias de contratação de longo prazo
Tarifa de energia regulada pela ANEEL	Tarifa de energia negociável entre consumidor e produtor/comercializadora
Tarifas variáveis de acordo com o posto tarifário	Tarifa única independentemente do horário de consumo da unidade
Preço da energia conforme o consumo da unidade	Preço da energia conforme a volume negociado em contrato, podendo ter descontos em casos de aquisição de fonte renovável

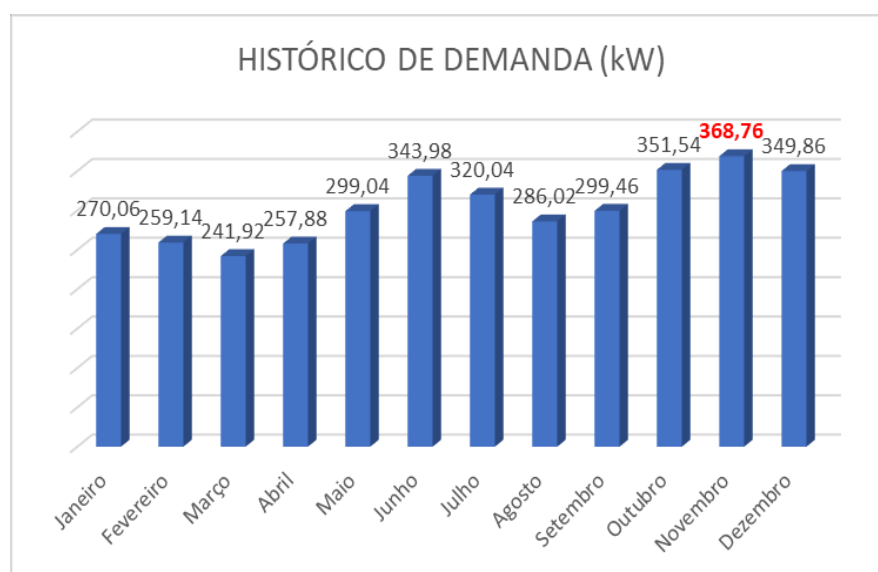
Fonte: elaborado pela autora

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão abordadas as simulações comparativas realizadas entre o ambiente de contratação regulado e o ambiente de contratação livre de uma empresa do ramo alimentício inserida no subgrupo A4 horosazonal verde, com base nas faturas do ano de 2023, a fim de averiguar a viabilidade econômica da migração para o mercado livre de energia.

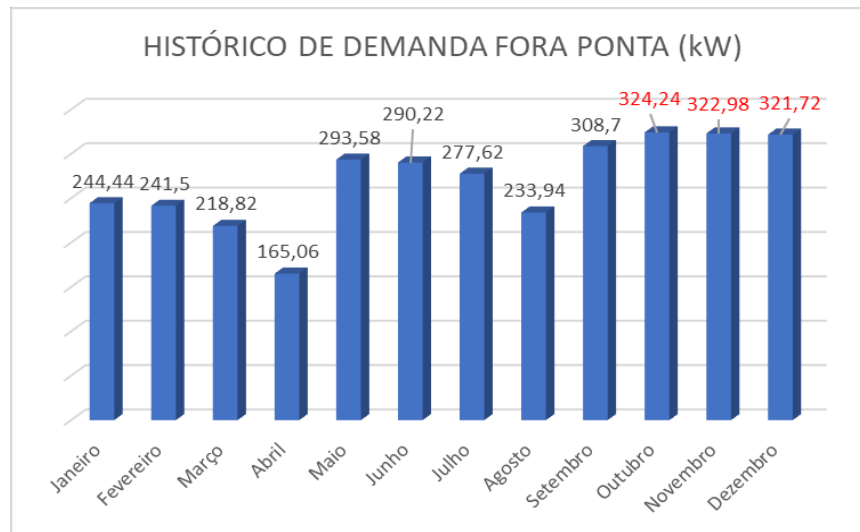
Através das avaliações feitas durante as consultas realizadas com as empresas comercializadoras de energia, juntamente com as equações previamente expostas, foram comparados os cenários para cada ambiente de contratação. No decorrer do estudo, averiguou-se que a demanda estipulada em contrato, de 280 kW, já não era condizente com as necessidades do contratante, havendo meses em que a demanda consumida se mostrou superior ao que havia sido estabelecido com a concessionária, resultando em multa na fatura de energia, gerando um superfaturamento. Portanto, a fim de proporcionar uma maior margem de segurança, propôs-se um ajuste para 380 kW de demanda, um aumento de 35,71% em relação ao que havia sido contratado para que as exigências de demanda da unidade consumidora fossem efetivamente atendidas, além de não considerar multas no estudo realizado afim de proporcionar uma comparação justa entre o ACR e o ACL. Para a escolha de tal valor, foi levado em consideração o panorama de maior registro de potência consumida pela unidade, ocorrido no mês de novembro, com potência de 368,76 kW nos horários de ponta e fora de ponta, conforme as figuras 16 e 17.

Figura 16 – Histórico de demanda no horário fora de ponta



Fonte: elaborado pela autora

Figura 17– Histórico de demanda no horário de ponta



Fonte: elaborado pela autora

Além do ajuste necessário para adequação do perfil de consumo da unidade, também será realizada uma simulação para uma demanda de 500kW, a fim de contrapor a análise atacadista realizada no ACL, tendo em vista que, nesta modalidade, esta é a demanda mínima a ser contratada para realizar transações no mercado. Logo, se faz necessário um estudo de como ficaria o mercado cativo nesta circunstância.

As alterações mencionadas são possíveis dentro da realidade atual da unidade consumidora, pois esta possui um total de 800 kVA de potência aparente, divididas em uma subestação aérea de 225 kVA, uma subestação aérea de 75 kVA e uma subestação abrigada de 500 kVA.

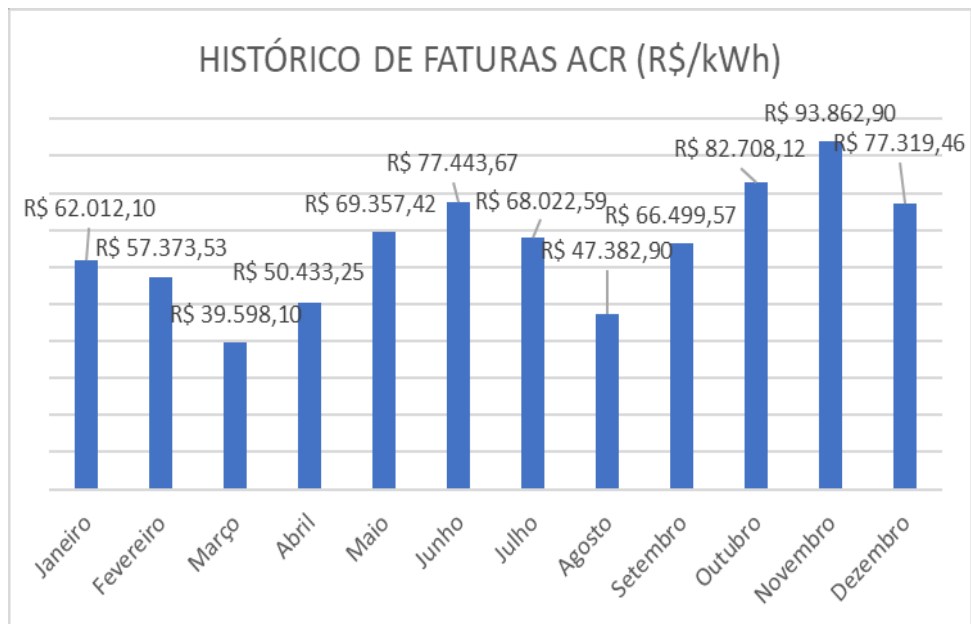
De acordo com o que foi elucidado anteriormente, o quadro 3 demonstra um resumo do perfil da unidade consumidora vigente no mercado cativo, e as figuras 18 e 19 representam o histórico de faturas da unidade e o histórico de consumo no ano de 2023, respectivamente.

Quadro 3 – Quadro informativo da unidade consumidora

DISTRIBUIDORA	ENEL -CE
CLASSE	INDUSTRIAL
SUBGRUPO	A4
MODALIDADE TARIFÁRIA	HORO SAZONAL VERDE
CONSUMO MÉDIO (MWh)	68,67
DEMANDA CONTRATADA (kW)	280
DEMANDA MÉDIA CONSUMIDA (kW)	303,98

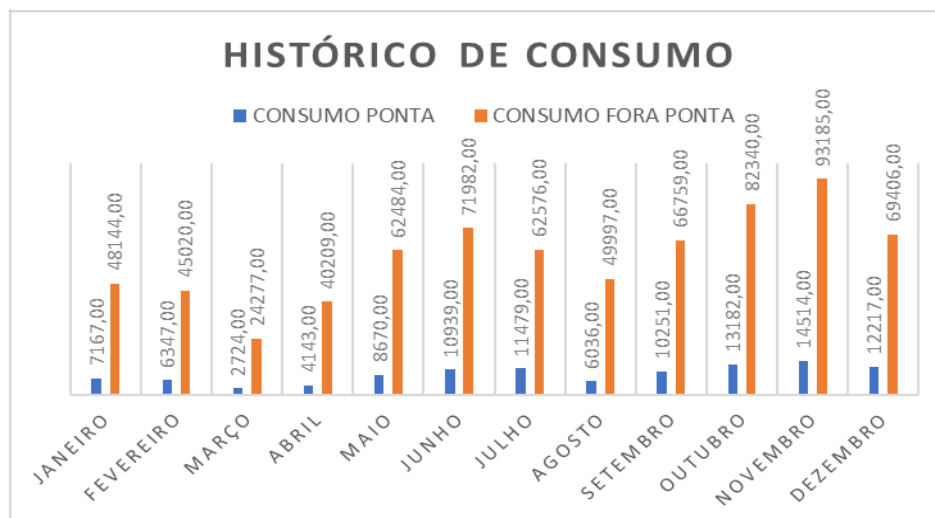
Fonte: elaborado pela autora

Figura 18 – Histórico de faturamento no ambiente cativo



Fonte: elaborado pela autora

Figura 19 – Histórico de faturamento no ambiente cativo



Fonte: elaborado pela autora

A unidade possui uma média de faturas de energia de R\$ 67.261,08, nos quais os meses finais do ano, outubro, novembro e dezembro, assim como o mês de junho possuem os maiores valores gastos com energia elétrica, que por sua vez, foram os meses de maior consumo da unidade. Este está mais acentuado no horário de fora de ponta, período do dia no qual as atividades da empresa são mais frequentes.

5.1 Simulação no mercado cativo

Para realizar a simulação no ACR, foram aplicadas as tarifas impostas pela Resolução Homologatória da ANEEL no ano de 2023, repassadas pela distribuidora ENEL Ceará sob custos de operação envolvidos. Todos os demonstrativos realizados no ambiente cativo foram efetuados levando em conta um consumo mensal da unidade consumidora estudada, conforme exposto no quadro 4.

Quadro 4 – Simulação no ACR com demanda de 380 kW

AMBIENTE CATIVO – DEMANDA 380kW				
Custos	Consumo	Tarifa Homologada	Tarifa acrescida de impostos	Valor
TE Ponta (MWh)	8,97	R\$ 461,87	R\$ 607,72	R\$ 5.451,25
TE Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 283,38	R\$ 372,87	R\$ 22.260,34
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 1.130,38	R\$ 1.487,34	R\$ 13.341,44
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
Demanda Fora Ponta (kW)	380,00	R\$ 21,58	R\$ 28,39	R\$ 10.788,20
TOTAL MENSAL				R\$ 58.572,40
TOTAL ANUAL				R\$ 702.868,83

Fonte: elaborado pela autora

No mercado cativo, foram atribuídos os custos existentes da tarifa de energia (TE) e da tarifa do uso do sistema de distribuição (TUSD) nos horários de ponta e fora de ponta, bem como a demanda contratada, já ajustada para o valor de 380 kW, para que se possa fazer uma comparação com os valores obtidos no ambiente de contratação livre. Posto isto, não foram levados em consideração na análise os valores de multa por ultrapassagem de demanda ou cobranças por reativo excedente, já que o objetivo da análise é a viabilidade econômica considerando o consumo da unidade.

A simulação foi realizada com base no histórico de faturas do ano de 2023, considerando os valores médios de consumo e demanda nos doze meses analisados, resultando em um custo mensal de R\$ 58.572,40 e um custo anual de R\$ 702.868,83 para o mercado cativo.

Para fins comparativos com o ambiente de contratação livre, também foi realizada uma simulação considerando uma nova demanda contratada de 500 kW. Logo, o valor de 380 kW foi ajustado e uma nova análise foi realizada. Assim como na simulação anterior, foram utilizadas as médias de consumo do ano de 2023 para realizar a projeção da formação de

custos mensais, cujos valores estão expostos no quadro 5.

Quadro 5 – Simulação no ACR com demanda de 500kW

AMBIENTE CATIVO - DEMANDA 500kW				
Custos	Consumo	Tarifa Homologada	Tarifa acrescida de impostos	Valor
TE Ponta (MWh)	8,97	R\$ 461,87	R\$ 607,72	5.451,25
TE Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 283,38	R\$ 372,87	R\$ 22.260,34
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 1.130,38	R\$ 1.487,34	R\$ 13.341,44
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
Demanda Fora Ponta (kW)	500,00	R\$ 21,58	R\$ 28,39	R\$ 14.195,00
TOTAL MENSAL				R\$ 61.979,20
TOTAL ANUAL				R\$ 743.750,43

Fonte: elaborado pela autora

Como esperado, há um aumento nos valores de consumo mensais e anuais, em comparação com o quadro 4, cuja demanda era de 380kW, passando para um consumo mensal de R\$61.979,20 e um consumo anual de R\$743.750,43, gerando um aumento de custos de 5,82% com a nova demanda utilizada. A análise pode ser útil para prever os custos de uma possível expansão da unidade consumidora, já que há essa disponibilidade, possibilitando um aumento na produção da indústria.

5.2 Simulação no mercado livre

Para a simulação no ACL, foram consultadas duas comercializadoras de energia, sendo ambas com uma opção varejista e uma opção atacadista cada, totalizando quatro cenários estudados. Para todas as quatro simulações apresentadas, foi utilizada energia incentivada I5, que contempla desconto de 50% na tarifa de uso do sistema de distribuição no horário de ponta e na demanda contratada, a fim de gerar maior economia e explorar as vantagens do ambiente de contratação livre.

Para descrever os demonstrativos de cada cenário, serão usados nomes fictícios para distinguir as comercializadoras: a primeira será denominada Comercializadora X e a segunda, Comercializadora Y. Assim como no mercado cativo, todos os quadros de projeção de consumo no mercado livre foram feitos visualizando um consumo mensal da unidade estudada, para que todos os elementos em ambos os ambientes, cativo e livre, estejam

devidamente equiparados.

A primeira simulação é referente à Comercializadora X inserida no mercado varejista, cuja demanda contratada é de 380 kW, a fim de contrastar com a análise realizada para o mercado cativo demonstrada no quadro 4. Os resultados estão indicados no quadro 6.

Quadro 6 – Simulação ACL comercializadora X varejista demanda de 380kW

AMBIENTE LIVRE VAREJISTA 380kW - COMERCIALIZADORA X				
Custos	Consumo	Tarifa	Tarifa acrescida de	Valor Final
		Homologada	impostos	
TE Livre (MWh)	70,73	R\$ 250,50	R\$ 313,13	R\$ 22.147,68
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 608,04	R\$ 800,05	R\$ 7.176,45
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
TE COVID (MWh)	68,67	R\$ 10,81	R\$ 14,22	R\$ 976,49
TE Escassez Hídrica (MWh)	68,67	R\$ 11,60	R\$ 15,26	R\$ 1.047,90
Demanda Fora Ponta (kw)	380,00	R\$ 10,79	R\$ 14,20	R\$ 5.396,00
Gestão ACL	-	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
TOTAL MENSAL				R\$ 44.475,70
TOTAL ANUAL				R\$533.708,40

Fonte: elaborado pela autora

Na comercializadora X no mercado varejista, o valor da tarifa de energia ofertado foi de R\$ 250,50 por MWh para um contrato de 48 meses a preço fixo. Os valores de TUSD no horário de ponta e a demanda contratada sofrem um desconto no valor da tarifa de 50% por se tratar de uma fonte incentivada. O resultado é um custo mensal de R\$ 42.707,45 e um custo anual de R\$ 512.489,40. A economia anual nesta modalidade foi de R\$ 169.160,43 e a mensal de R\$ 14.096,70, totalizando uma redução de gastos de 24,07% em relação ao mercado cativo de mesma demanda exposto no quadro 4. Logo, a migração para o mercado varejista torna-se viável economicamente e atrativa, pois o preço da tarifa de energia é menor comparando-se com o mercado cativo, além dos descontos existentes por se tratar de uma energia incentivada, proporcionando uma economia de capital considerável.

Com o objetivo de buscar opções de mercado e analisar os valores ofertados, uma segunda análise foi realizada também para o mercado varejista com a comercializadora Y, cuja demanda também é de 380 kW, utilizada para fins comparativos com o quadro 4 e o quadro 6 expostos anteriormente. Os custos desse cenário estudado são mostrados no quadro 7.

Quadro 7– Simulação ACL comercializadora Y varejista demanda de 380kW

AMBIENTE LIVRE VAREJISTA 380kW - COMERCIALIZADORA Y				
Custos	Consumo	Tarifa Homologada	Tarifa acrescida de impostos	Valor Final
TE Livre (MWh)	70,73	R\$ 287,00	R\$ 358,75	R\$ 25.374,39
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 608,04	R\$ 800,05	R\$ 7.176,45
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
TE COVID (MWh)	68,67	R\$ 10,81	R\$ 14,22	R\$ 976,49
TE Escassez Hídrica (MWh)	68,67	R\$ 11,60	R\$ 15,26	R\$ 1.047,90
Demanda Fora Ponta (kW)	380,00	R\$ 10,79	R\$ 14,20	R\$ 5.396,00
Gestão ACL	-	R\$ 1.632,00	R\$ 1.632,00	R\$ 1.632,00
TOTAL MENSAL				R\$ 48.388,54
TOTAL ANUAL				R\$ 580.662,51

Fonte: elaborado pela autora

Na comercializadora Y, a tarifa de energia é mais cara quando comparada à comercializadora X, sendo R\$ 287,00 por MWh. No entanto, foi oferecido um contrato de 7 anos a preço fixo, ou seja, o valor da tarifa de energia permanecerá o mesmo durante o período contratado. A proposta permanece mais vantajosa em relação ao mercado cativo, com uma economia anual de R\$ 122.206,32 e uma economia mensal de R\$ 10.183,86, totalizando uma redução de 17,39% nas despesas da unidade, mostrando-se uma opção atrativa para migração para o mercado livre de energia. No entanto, em relação ao resultado obtido na comercializadora X, exposto no quadro 6, há um aumento de custos de R\$ 46.954,11 anuais e R\$ 3.312,84 mensais, ou 8,80%, indicando que a primeira opção do mercado varejista se sobressai economicamente por oferecer maior redução de gastos, tendo em vista que a tarifa de energia ofertada é menor.

A seguir, serão apresentadas as simulações feitas para o mercado atacadista. Como mencionado anteriormente, a demanda contratada neste ambiente será ajustada para 500 kW para atender às exigências da modalidade. O primeiro quadro apresentado é o da comercializadora X, cuja finalidade é confrontar os dados obtidos a partir da projeção realizada para o mercado cativo com demanda de 500 kW, presente no quadro 5. Os resultados desta simulação estão detalhados no quadro 8.

Quadro 8 – Simulação ACL comercializadora X atacadista demanda de 500kW

AMBIENTE LIVRE ATACADISTA 500kW - COMERCIALIZADORA X				
Custos	Consumo	Tarifa Homologada	Tarifa acrescida de impostos	Valor Final
TE Livre (MWh)	70,73	R\$ 178,00	R\$ 222,50	R\$ 15.737,43
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 608,04	R\$ 800,05	R\$ 7.176,45
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
TE COVID (MWh)	68,67	R\$ 10,81	R\$ 14,22	R\$ 976,49
TE Escassez Hídrica (MWh)	68,67	R\$ 11,60	R\$ 15,26	R\$ 1.047,90
Demanda Fora Ponta (kW)	500,00	R\$ 10,79	R\$ 14,20	R\$ 7.100,00
Encargos CCEE	-	R\$ 54,14	R\$ 54,14	R\$ 54,14
Gestão ACL	-	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00
TOTAL MENSAL				R\$ 42.023,58
TOTAL ANUAL				R\$504.282,96

Fonte: elaborado pela autora

Para a opção atacadista na comercializadora X, com tarifa de energia de R\$ 178,00 por MWh em um contrato de quatro anos, os custos mensais foram de R\$ 42.023,58 e anuais de R\$ 504.282,96. Houve uma economia anual de R\$ 239.467,47 e mensal de R\$ 19.955,62, totalizando uma redução de custos de 32,20% quando confrontado com os resultados do mercado cativo, cujos resultados estão expostos no quadro 5. A tarifa atacadista da comercializadora X, além de ser vantajosa economicamente em relação ao ACR, também proporciona uma maior contenção de gastos em comparação às duas tarifas ofertadas no ambiente varejista, tendo em vista que o mercado atacadista possui preços mais competitivos, o que aumenta as vantagens desta modalidade quando comparadas ao mercado varejista.

Por fim, para o último cenário estudado, foi realizada uma segunda simulação no mercado atacadista com a comercializadora Y, com demanda de 500 kW, para contrastar com os resultados obtidos no mercado cativo do quadro 5 e na comercializadora X atacadista exposta no quadro 8. A formação de custos pode ser observada no quadro 9.

Quadro 9 – Simulação ACL comercializadora Y atacadista demanda de 500kW

AMBIENTE LIVRE ATACADISTA 500kW - COMERCIALIZADORA Y				
Custos	Consumo	Tarifa Homologada	Tarifa acrescida de impostos	Valor Final
TE Livre (MWh)	70,73	R\$ 234,00	R\$ 292,50	R\$ 20.688,53
TUSD Ponta (MWh)	8,97	R\$ 608,04	R\$ 800,05	R\$ 7.176,45
TUSD Fora Ponta (MWh)	59,70	R\$ 85,69	R\$ 112,75	R\$ 6.731,18
TE COVID (MWh)	68,67	R\$ 10,81	R\$ 14,22	R\$ 976,49
TE Escassez Hídrica (MWh)	68,67	R\$ 11,60	R\$ 15,26	R\$ 1.047,90
Demanda Fora Ponta (kW)	500,00	R\$ 10,79	R\$ 14,20	R\$ 7.100,00
Encargos CCEE	-	R\$ 54,14	R\$ 54,14	R\$ 54,14
Gestão ACL	-	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00
TOTAL MENSAL				R\$ 46.974,68
TOTAL ANUAL				R\$563.696,16

Fonte: elaborado pela autora

Para a comercializadora Y no formato atacadista, com tarifa de energia de R\$234,00 por MWh em um contrato de 4 anos, resultou-se em um custo mensal de R\$46.974,68 e um custo anual de R\$563.696,16, gerando uma economia anual de R\$180.054,27 e mensal de R\$15.004,52 ou 24,21% em relação ao mercado cativo, exposto no quadro 5. Em relação à comercializadora X na modalidade atacadista, presente no quadro 8, houve um aumento de custos anuais de R\$59.413,20 e mensais de R\$4.950,72, totalizando uma diferença de 10,54%. A opção se mostrou favorável para uma possível migração para o ACL, e, em termos de economia, é a segunda tarifa mais barata ofertada pelo mercado nas pesquisas realizadas.

Todas as opções oferecidas no ACL, seja varejista ou atacadista, se apresentam viáveis economicamente, comprovando que o mercado livre se adequa e atende aos requisitos de economia esperados para o perfil de consumo da unidade e para uma possível expansão de consumo. No quadro 10 é mostrado um resumo de todos os cenários estudados.

Quadro 10 – Quadro resumo dos valores de tarifa de energia no ACL e no ACR

AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO	COMERCIALIZADORA	TARIFA DE ENERGIA	TEMPO DE CONTRATO
ACR	ENEL	R\$461,87	1 ANO
ACL VAREJISTA	Comercializadora X	R\$250,50	4 ANOS

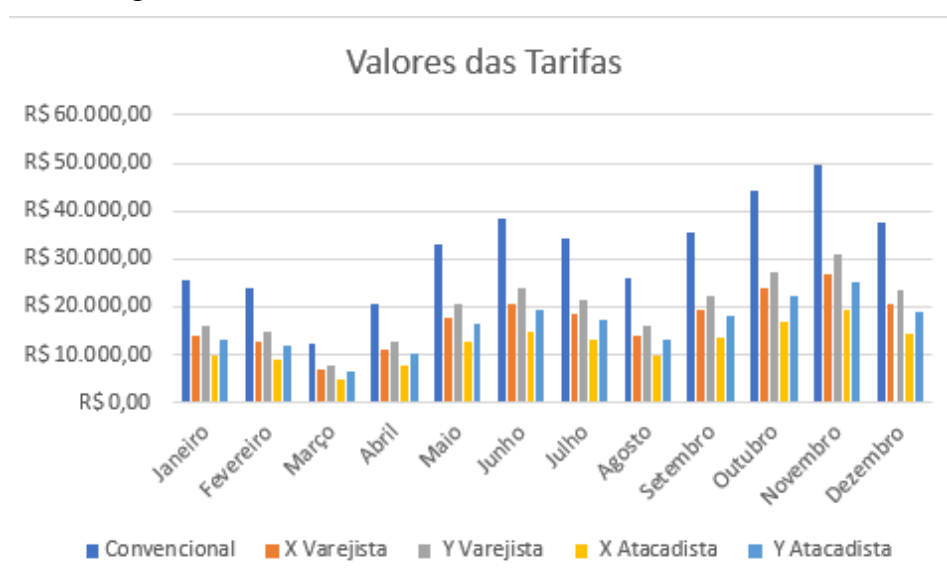
380kW	Comercializadora Y	R\$287,00	7 ANOS
ACL ATACADISTA 500kW	Comercializadora X	R\$178,00	4 ANOS
	Comercializadora Y	R\$234,00	7 ANOS

Fonte: elaborado pela autora

De acordo com o observado no quadro 10, o ambiente regulado possui uma tarifa de energia de R\$ 461,87 por MWh, com contrato de 1 ano que é renovado automaticamente, caso o consumidor não entre com o pedido de encerramento até 6 meses antes do prazo de renovação. No mercado varejista, a comercializadora X possui uma tarifa de energia de R\$ 250,50 por MWh, gerando uma economia de 24,07% em relação ao mercado cativo, e a comercializadora Y possui uma tarifa de R\$ 287,00 por MWh, proporcionando uma economia de 17,39%. Já no mercado atacadista, a comercializadora X possui uma tarifa de R\$ 178,00 por MWh e a comercializadora Y uma tarifa de R\$ 234,00 por MWh, resultando em economias de 32,20% e 24,21% em relação ao mercado cativo, respectivamente.

Na figura 20, é possível ver um comparativo do comportamento de cada ambiente de contratação, livre e cativo, ao longo dos meses, levando em consideração o histórico de consumo do ano de 2023 da unidade estudada. Esse comparativo mostra como o ambiente livre de energia afeta o valor da conta de energia da unidade consumidora, exibindo uma grande vantagem financeira na migração, principalmente quando se observam meses de maior consumo, como em novembro, no qual o mercado cativo gerou uma fatura de R\$ 50.000,00, enquanto o menor custo do ambiente livre proporcionou uma fatura de menos de R\$ 20.000,00.

Figura 20 – Resumo dos valores de tarifa obtidos no ACL e ACR



Fonte: elaborado pela autora

Observa-se que, dentre as tarifas de energia ofertadas, o ambiente atacadista apresentou tarifas de energia menores em ambas as comercializadoras quando comparadas com as tarifas do ambiente varejista. O aumento de custos se justifica devido às responsabilidades adquiridas pela comercializadora no ambiente varejista, pois esta se torna a representante do consumidor perante a CCEE, logo, a ela estão incumbidas as contribuições associativas, bem como a exposição do risco de mercado e à inadimplência, fatores que são levados em consideração no valor final da tarifa de energia neste mercado. Fato que não ocorre na modalidade atacadista, pois o agente da CCEE é o próprio consumidor, cabendo à comercializadora apenas realizar a gestão da unidade consumidora com relação ao envio de documentações e acompanhamento das faturas de energia.

Mediante o exposto, a modalidade atacadista se mostra a mais interessante economicamente, pois possui o menor valor de mercado, reduzindo em até 32,20% o custo geral na fatura de energia do consumidor, através da comercializadora X. Esta modalidade é voltada para clientes corporativos de maior porte, habituados a realizar transações neste mercado. Ademais, possui restrição de compra para unidades consumidoras que possuem uma demanda contratada mínima de 500 kW, sendo possível em caso de expansão das atividades da unidade consumidora estudada.

No ambiente varejista, voltado para clientes de médio porte, a maior economia registrada pelo estudo realizado foi de 24,07%, também com a comercializadora X. Nesta modalidade não há restrições de demanda, por se tratar de um ambiente criado para incluir clientes que desejavam migrar para o mercado livre de energia, mas não possuíam demanda suficiente para fazê-lo. Ainda de acordo com a Portaria nº 50/2022 do Ministério de Minas e Energia, para consumidores com carga instalada abaixo de 500 kW de demanda, é necessária a representação por uma comercializadora varejista, não havendo a necessidade de se tornar um agente do mercado.

Desta forma, constata-se que a melhor opção de contratação dentro do perfil da unidade consumidora estudada é a opção varejista com a comercializadora X, pois oferece o menor preço de tarifa, R\$ 250,50 por MWh, e não possui limitações de contratação. Além disso, o porte da empresa é adequado para este ambiente, tendo em vista que o consumidor não possui experiência de mercado para lidar com as exigências de se tornar um agente de mercado, além de ser uma obrigação imposta pelo Ministério de Minas e Energia. Deste modo, a comercializadora X varejista se mostra a melhor alternativa em uma possível migração para o mercado livre de energia.

6 CONCLUSÃO

Mediante o exposto, é notável que o mercado livre de energia vem contribuindo exponencialmente para a liberdade dos consumidores buscarem opções de tarifas mais competitivas, consumo sustentável e possibilidades de flexibilização nos contratos, podendo negociar volumes de consumo e prazos de contratação de acordo com o perfil e a necessidade da unidade contratante.

A abertura do mercado livre para todos os consumidores do grupo A proporciona um aumento na economia das faturas de energia, bem como a geração de empregos, tendo em vista que os consumidores com carga inferior a 500 kW devem ser representados por agentes varejistas, que irão se responsabilizar pelos encargos e burocracias referentes à CCEE, como pagamento de emolumentos, liquidações financeiras e possíveis penalidades inerentes ao mercado. Deste modo, as comercializadoras varejistas surgem como um facilitador para os consumidores que desejam migrar para o ACL, mas não possuem experiência para lidar com as incumbências de se tornarem agentes da CCEE, como é o caso das transações realizadas no modelo atacadista.

Apesar desta vantagem, quando comparadas as modalidades atacadista e varejista, o preço do atacado se torna mais vantajoso, pois as atribuições do agente varejista incluem potenciais riscos. No entanto, é possível que, com a abertura do mercado livre de energia para o grupo A e uma maior adesão de consumidores na modalidade varejista, os preços passem a ser mais competitivos.

Na pesquisa de viabilidade econômica realizada para a transição para o mercado livre de energia, conclui-se que esta é praticável e satisfatória para a unidade estudada. Em todas as simulações realizadas, seja na modalidade atacadista ou varejista, observou-se que existe uma contenção financeira proporcionada pelo ambiente de contratação livre quando comparado à modalidade atual do consumidor no mercado regulado. Posto isto, a unidade consumidora estudada se enquadra melhor no modelo varejista, que proporcionou, através da comercializadora X, uma economia anual de R\$ 169.160,43 em relação ao mercado cativo e, em termos percentuais, uma redução de gastos de 24,07%.

Sendo assim, o estudo comprova a economia proporcionada com a transição para o ACL da unidade estudada e reitera o benefício que este proporciona no mercado de energia, principalmente com a abertura para todos os consumidores alimentados em média e alta tensão, possibilitando liberdade de escolha, economia, sustentabilidade, flexibilidade e gestão energética eficiente das unidades consumidoras.

Diante de todas as análises feitas para os quatro cenários estudados com as duas comercializadoras, em termos de menor tarifa de energia oferecida, a comercializadora X na modalidade atacadista apresentou a menor taxa, sendo a simulação com maior contenção de gastos apresentada, com economia de 32,20%. No entanto, conforme exposto anteriormente, a Portaria Normativa nº 50/2022, publicada pelo Ministério de Minas e Energia (MME, 2022), é enfática ao afirmar que consumidores com carga individual menor que 500 kW devem ser representados por um agente varejista. Logo, esta modalidade só se aplicaria à unidade estudada em caso de uma possível expansão das atividades industriais que venham a alcançar os 500 kW de demanda mínima para uma representação atacadista.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **ANEEL aprova redução nos valores de referência das Bandeiras Tarifárias**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/aneel-aprova-reducao-nos-valores-de-referencia-das-bandeira-tarifarias#:~:text=ANEEL%20aprova%20redu%C3%A7%C3%A3o%20nos%20valores%20de%20refer%C3%Aancia%20das%20Bandeiras%20Tarif%C3%A1rias,O%20sistema%20de&text=O%20resultado%20da%20Consulta%20P%C3%BAblica,de%20Energia%20El%C3%A9trica%20>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Nota Técnica nº10. **Estabelece medidas regulatórias necessárias para abertura do Mercado Livre para consumidores com carga inferior a 500kW**. SRM/ANEEL, de 14 de janeiro de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **A ANEEL**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/a-aneel>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº1.081, de 12 de dezembro de 2023. **Altera as regras de ampliação do mercado livre de energia para inclusão de consumidores alimentados em média tensão. Altera a Resolução Normativa nº956, de 7 de dezembro de 2021; a Resolução Normativa nº957, de 7 de dezembro de 2021 e a Resolução Normativa nº1.011, de 29 de março de 2022**. Diário Oficial da União. Publicado em 20 de dezembro de 2023, Seção:1, p. 96.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sobre Bandeiras Tarifárias**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 11 de março de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifas de Distribuição de energia elétrica ajustes e aprimoramentos dos procedimentos de cálculo**. Publicado online em setembro de 2009. Disponível em: http://www.abradee01.org/uploader/rel_01_locacional_mcee_1007.pdf. Acesso em: 18 de março de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Visão geral do setor de energia elétrica**. 2022. Disponível em: <https://abradee.org.br/visao-geral-do-setor/>. Acesso em: 12 de março de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Cartilha do Mercado Livre de Energia**. 2023. Disponível em: [//abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2023/10/Cartilha-do-Mercado-Livre-de-Energia.pdf](http://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2023/10/Cartilha-do-Mercado-Livre-de-Energia.pdf). Acesso em: 18 de janeiro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Mercado Livre de Energia gera economia recorde de R\$48 bilhões para consumidores em 2023**. 2024. Disponível em: <https://abraceel.com.br/press-releases/2024/03/mercado-livre-de-energia-gera-economia-recorde-de-r-48-bilhoes-para-consumidores-em-2023/#:~:text=Mercado%20livre%20de%20energia%20gera,consumidores%20em%202023%20%E2%80>

A2%20. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Abertura completa do mercado de energia tem potencial para gerar até R\$25 bilhões de redução de custos por ano até 2035.** 2022. Disponível em: <https://abraceel.com.br/blog/2022/09/abertura-completa-do-mercado-de-energia-tem-potencial-para-gerar-ate-r-25-bi-de-reducao-de-custos-por-ano-ate-2035/>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Quando surgiu o Mercado Livre de Energia no Brasil?** 2020. Disponível em: <https://abraceel.com.br/blog/2020/01/quando-surgiu-o-mercado-livre-de-energia-no-brasil/>. Acesso em: 04 de março de 2024.

BRASIL. Decreto nº3.520, de 21 de junho de 2000. **Dispõe sobre o funcionamento e estrutura do Conselho Nacional de Política Energética.** Brasília, DF, jun. 2000. Diário Oficial da União. Publicado em: 23 de junho de 2000.

BRASIL. Decreto nº5.175, de 09 de agosto de 2004. **Constitui o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico.** Brasília, DF, ago. 2004. Diário Oficial da União. Publicado em: 10 de agosto de 2004.

BRASIL. Decreto nº8.401, de 04 de fevereiro de 2015. **Institui o regime de Bandeiras Tarifárias.** Brasília, DF, fev. 2015. Diário Oficial da União. Publicado em: 04 de fevereiro de 2015.

BRASIL. Lei nº10.833, de 29 de dezembro de 2003. **Define a cobrança não-cumulatividade do tributo COFINS.** Brasília, DF, dez. 2003. Diário Oficial da União. Publicado em: 30 de dezembro de 2003.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Conta de Desenvolvimento Energético.** Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/contas-setoriais/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Medição.** Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/medicao>. Acesso em: 14 de junho de 2024.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regras de comercialização: Medição contábil, 2022, v. 5.** Disponível em: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/02%20-%20Medi%C3%A7%C3%A3o%20Cont%C3%A1bil_2022.5.0_1.pdf/b0c94b65-aed6-53ef-7747-28945b392015. Acesso em: 01 de abril de 2024.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Conceito de preço.** Disponível em: <https://www.ccee.org.br/precos/conceitos-precos>. Acesso em: 14 de junho de 2024.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sobre nós.** Disponível em: <https://www.ccee.org.br/sobrenos>. Acesso em: 14 de junho de 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto modifica o setor elétrico e prevê portabilidade na conta de luz.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2270036>. Acesso em: 07 de março de 2024.

CARDOSO JÚNIOR, José Celso; SANTOS, José Carlos (Coord.). **Infraestrutura e planejamento no Brasil: Coordenação estatal da regulação e dos incentivos em prol do investimento – o caso do setor elétrico.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, DF: IPEA, 2012. 125, p. 95.

CEARÁ. Lei nº18.305, de 15 de fevereiro de 2023. **Dispõe sobre o imposto das operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços; altera a Lei nº12.760, de 30 de dezembro de 1996; a Lei nº14.237 de 10 de novembro de 2008 e a Lei nº18.154, de 12 de julho de 2022.** Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará. Publicado em: 16/02/2023. Acesso em: 19 de fevereiro de 2024.

CEARÁ. **Portaria nº184, de 14 de setembro de 2018. Dispõe sobre os valores cobrados dos impostos de PIS e COFINS.** Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará. Publicado em: 14/09/2018. Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz energética elétrica. 2023.** Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Propostas de medidas no setor industrial brasileiro.** 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/caderno-sobre-aco-es-de-eficiencia-energetica-em-industrias-brasileiras#:~:text=A%20ind%C3%BAstria%20brasileira%20responde%20por,os%20requisitos%20do%20sistema%20el%C3%A9trico>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Quem somos.** Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>. Acesso em: 12 de março de 2024.

ENEL. **Vantagens e Desvantagens do Mercado Livre de Energia.** Disponível em: <https://www.enelenergialivre.com.br/conteudos/vantagens-e-desvantagens-do-mercado-livre-de-energia/>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

ENERGÊS. **10 Vantagens do Mercado Livre de Energia.** 2020. Disponível em: <https://energes.com.br/vantagens-mercado-livre-de-energia/>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Medições.** Disponível em: <https://www.mercadolivredeenergia.com.br/consumidores-livres-e-especiais/medicoes/>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cmse>. Acesso em: 11 de março de 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Portaria Normativa nº50, de 27 de setembro de 2022. Promove abertura do mercado livre de energia para consumidores pertencentes ao**

grupo A. Diário Oficial da União. Publicado em: 16 de dezembro de 2019. Acesso em: 28 de setembro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Portaria nº465, de 12 de dezembro de 2019. Altera os valores de demanda mínimos para migração para o mercado livre de energia.** Diário Oficial da União. Publicado em: 16 de dezembro de 2019. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Conselho Nacional de Política Energética.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe#:~:text=O%20Conselho%20Nacional%20de%20Politica,politicass%20e%20diretrizes%20de%20energia>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **O ministério.** Disponível em: <https://antigo.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/institucional/o-ministerio>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2024

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Tributos Cobrados na Conta de Energia.** Disponível em: <https://antigo.mme.gov.br/web/guest/servicos/ouvidoria/perguntas-frequentes/tributos-cobrados-na-conta-de-energia>. Acesso: 20 de janeiro de 2024.

MOURA F.G., Mario Cavalcanti; AGUIAR SODRÉ, Eduardo. **Cálculo de Estimativas para Valores Futuros do Preço Spot da Energia Elétrica no Brasil Utilizando Análise de Sensibilidade.** Revista Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 4, p. 39-46, 2019.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Submódulo 7.11: Implantação do Sistema para Faturamento.** 2020. Disponível em: https://apps08.ons.org.br/ONS.Sintegre.Proxy/ecmprsite/ecmfragmentsdocuments/Subm%C3%B3dulo%207.11-RS_2020.12.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2024.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA. **O sistema em números: Evolução da capacidade instalada no SIN.** Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em: 12 de março de 2024.

ANEXO A – TARIFAS DE APLICAÇÃO DE BASE ECONÔMICA PARA CONSUMIDORES GRUPO A

TABELA 1 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO A (Enel CE).

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A3 (69kV)	AZUL	NA	P	14,94	52,32	461,09	14,40	52,36	475,43
			FP	10,43	52,32	282,61	9,76	52,36	290,02
	AZUL APE	NA	P	14,94	10,09	0,00	14,40	10,49	0,00
			FP	10,43	10,09	0,00	9,76	10,49	0,00
	SCEE - AZUL	NA	P	14,94	52,32	5,19	14,40	52,36	32,51
			FP	10,43	52,32	17,55	9,76	52,36	32,51
	GERAÇÃO	NA	NA	18,20	0,00	0,00	19,43	0,00	0,00
	A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	43,06	85,69	461,87	44,62	86,00
FP				21,58	85,69	283,38	22,32	86,00	290,85
AZUL APE		NA	P	43,06	30,10	0,00	44,62	31,30	0,00
			FP	21,58	30,10	0,00	22,32	31,30	0,00
SCEE - AZUL		NA	P	43,06	85,69	5,97	44,62	86,00	33,35
			FP	21,58	85,69	18,33	22,32	86,00	33,35
VERDE		NA	NA	21,58	0,00	0,00	22,32	0,00	0,00
			P	0,00	1.130,38	461,87	0,00	1.169,01	476,26
			FP	0,00	85,69	283,38	0,00	86,00	290,85
VERDE APE		NA	NA	21,58	0,00	0,00	22,32	0,00	0,00
			P	0,00	1.074,80	0,00	0,00	1.114,31	0,00
			FP	0,00	30,10	0,00	0,00	31,30	0,00
SCEE - VERDE		NA	NA	21,58	0,00	0,00	22,32	0,00	0,00
			P	0,00	1.130,38	5,97	0,00	1.169,01	33,35
			FP	0,00	85,69	18,33	0,00	86,00	33,35
DISTRIBUIÇÃO		Equatorial PI	P	16,65	17,32	0,00	15,27	16,83	0,00
			FP	8,65	17,32	0,00	7,91	16,83	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Energisa PB	P	16,65	17,32	0,00	15,27	16,83	0,00
			FP	8,65	17,32	0,00	7,91	16,83	0,00
	NA		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
GERAÇÃO	NA	NA	15,06	0,00	0,00	16,12	0,00	0,00	

ANEXO A – CONTINUAÇÃO

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			TARIFAS BASE ECONÔMICA		
					TUSD		TE	TUSD		TE
					R\$/kw	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kw	R\$/MWh	R\$/MWh
B1	BRANCA	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	P	0,00	1.172,84	462,43	0,00	1.226,43	476,86
				INT	0,00	755,07	283,94	0,00	787,72	291,45
				FP	0,00	337,30	283,94	0,00	349,02	291,45
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	379,71	295,71	0,00	398,09	303,58
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	379,71	295,71	0,00	398,09	303,58
	SCEE - BRANCA	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	P	0,00	1.172,84	6,53	0,00	1.226,43	33,94
				INT	0,00	755,07	18,88	0,00	787,72	33,94
				FP	0,00	337,30	18,88	0,00	349,02	33,94
	SCEE - PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94
	SCEE - CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94
SCEE - PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	379,71	14,75	0,00	398,09	30,62	
SCEE - CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	379,71	14,75	0,00	398,09	30,62	
B2 (2)	BRANCA	RURAL	NA	P	0,00	1.141,19	462,43	0,00	1.193,19	476,86
				INT	0,00	736,08	283,94	0,00	767,78	291,45
				FP	0,00	330,97	283,94	0,00	342,37	291,45
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	NA	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	CONVENCIONAL	RURAL	NA	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	SCEE - BRANCA	RURAL	NA	P	0,00	1.141,19	6,53	0,00	1.193,19	33,94
				INT	0,00	736,08	18,88	0,00	767,78	33,94
				FP	0,00	330,97	18,88	0,00	342,37	33,94
	SCEE - PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	NA	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94
	SCEE - CONVENCIONAL	RURAL	NA	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94
B3	BRANCA	NA	NA	P	0,00	1.172,84	462,43	0,00	1.226,43	476,86
				INT	0,00	755,07	283,94	0,00	787,72	291,45
				FP	0,00	337,30	283,94	0,00	349,02	291,45
	PRÉ-PAGAMENTO	NA	NA	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	CONVENCIONAL	NA	NA	NA	0,00	444,91	298,82	0,00	462,02	306,90
	SCEE - BRANCA	NA	NA	P	0,00	1.172,84	6,53	0,00	1.226,43	33,94
				INT	0,00	755,07	18,88	0,00	787,72	33,94
				FP	0,00	337,30	18,88	0,00	349,02	33,94
	SCEE - PRÉ-PAGAMENTO	NA	NA	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94
SCEE - CONVENCIONAL	NA	NA	NA	0,00	444,91	17,85	0,00	462,02	33,94	
B4	CONVENCIONAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	B4a – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	NA	0,00	244,70	164,35	0,00	254,11	168,80
			B4b – BULBO DE LÂMPADA	NA	0,00	266,95	179,29	0,00	277,21	184,14
	SCEE – CONVENCIONAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	B4a – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	NA	0,00	244,70	9,82	0,00	254,11	18,67
			B4b – BULBO DE LÂMPADA	NA	0,00	266,95	10,71	0,00	277,21	20,37
B	GERAÇÃO	TIPO 1	NA	NA	11,67	0,00	0,00	12,49	0,00	0,00
		TIPO 2	NA	NA	27,97	0,00	0,00	29,93	0,00	0,00