



A F Y A E D U C A C I O N A L

Uniredentor

ENGENHARIA ELÉTRICA

MATHEUS DA SILVA FREITAS

NATHAN DALPÉRIO AREAL PINTO

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: UMA ANÁLISE DA PRATICABILIDADE DA
MIGRAÇÃO DO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA PARA O LIVRE**

Itaperuna

2022

MATHEUS DA SILVA FREITAS
NATHAN DALPÉRIO AREAL PINTO

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: UMA ANÁLISE DA PRATICABILIDADE DA
MIGRAÇÃO DO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA PARA O LIVRE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Elétrica
ao Centro Universitário Redentor.

Orientador: Victor da Silva Santos

Itaperuna
2022

Autores: MATHEUS DA SILVA FREITAS, E, NATHAN DALPÉRIO AREAL PINTO

Título: MERCADO LIVRE DE ENERGIA: UMA ANÁLISE DA PRATICABILIDADE DA MIGRAÇÃO DO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA PARA O LIVRE

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso

Objetivo: Título de Bacharel em Engenharia Elétrica

Instituição: Centro Universitário Redentor

Área de concentração: Engenharia Elétrica

Aprovado em: 12/12/2022

Banca Examinadora:

Prof.: Victor da Silva Santos
Grau: Engenheiro Eletricista
Instituição: Uniredentor

Alexandre Amorim Cruz
Grau: Engenheiro Eletricista
Instituição: Uniredentor

Fabício Carbos da Silva
Grau: Engenheiro Eletricista
Instituição: Uniredentor

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela saúde, pela oportunidade de estudar, pela força e determinação para superar os desafios durante todo o curso e na conclusão desse projeto.

Aos nossos pais, familiares e amigos por todo suporte durante a caminhada e todo incentivo para seguir em frente.

Ao professor Leandro Soares Machado, por toda contribuição no início do trabalho e ter sido nosso orientador no TCC 1.

Ao professor Victor da Silva Santos, por ter aceito a missão de nos guiar durante toda a execução do TCC 2 e por todo o suporte dado.

Aos demais professores, indispensáveis em nossa formação acadêmica, pela dedicação, paciência, disponibilidade e pelos conhecimentos transmitidos durante todo o curso.

À Fried Alimentos Ltda pela contribuição das informações de demanda e consumo do estabelecimento para que o estudo fosse realizado.

“A vontade de se preparar tem que ser maior do que a vontade de vencer. Vencer será consequência da boa preparação.”

Bob Knight

RESUMO

A energia elétrica no mundo atual é cada vez mais indispensável. Logo a redução de seu custo é fundamental em tomadas de decisões estratégicas empresariais. A adoção de energias renováveis, como a solar fotovoltaica, é uma alternativa, mas que demanda de investimento inicial e com retorno somente em médio a longo prazo. Diante desse contexto, o mercado livre de energia se apresenta como uma opção para consumidores sem a capacidade de investimento e que almejam uma redução na tarifa de energia, de modo a diminuir o peso que a mesma possui sobre o orçamento. Assim, o trabalho busca apresentar o cenário atual do mercado de energia no Brasil, bem como comparar os modelos existentes e informar sobre a possibilidade de uma futura expansão do ambiente de contratação livre para pequenos consumidores, bem como seus benefícios para os atuais consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Energia elétrica; Mercado livre de energia; Ambiente de contratação livre.

ABSTRACT

Electric energy in current world is increasingly indispensable. So reducing its cost is fundamental in making strategic business decisions. The adoption of renewable energies, such as solar photovoltaics, is an alternative, but it requires initial investment and returns only in the medium to long term. Given this context, the free energy market presents itself as an option for consumers without the investment capacity and who craves for a reduction in the energy tariff, in order to reduce the weight that it has on the budget. Thus, the work seeks to present the current scenario of the energy market in Brazil, as well as compare existing models and report on the possibility of a future expansion of the free contracting environment for small consumers, as well as its benefits for current consumers.

KEYWORDS: Electric energy; Free energy market; Free contracting environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparativo da capacidade instalada no SIN entre 2022 e 2026	7
Figura 2 – Mapa do Sistema Interligado Nacional – Horizonte 2024.....	12
Figura 3 – Subsistemas do SIN.....	13
Figura 4 – Estrutura organizacional do SEB	17
Figura 5 – Composição da tarifa de energia – ENEL RJ.....	24
Figura 6 – Bandeiras tarifárias	26
Figura 7 – Usina solar fotovoltaica em Itaperuna - RJ.....	39
Figura 8 – Parque eólico em João Câmara - RN.....	40
Figura 9 – Pequena central hidrelétrica em Tombos - MG.....	41
Figura 10 – Usina Onça Pintada em Três Lagoas - MS.....	42
Figura 11 – Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional na fronteira com o Paraguai..	43
Figura 12 – Usina Termelétrica GNA 1 em São João da Barra - RJ	44
Figura 13 – Estados dos EUA que permitem a escolha do fornecedor	48
Figura 14 – Vista aérea do frigorífico	53

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Divisão do ACR detalhada	19
Quadro 1 – Valor do PLD nos últimos anos	20
Tabela 2 – Abertura gradual através da portaria nº 465/2019 do MME	21
Quadro 2 – Série histórica da bandeira tarifária a cada mês (2015 – 2022)	27
Quadro 3 – Valores das bandeiras tarifárias ao longo do tempo.....	28
Quadro 4 – Subgrupos do Grupo A.....	30
Quadro 5 – Subgrupos do Grupo B.....	31
Tabela 3 – Autorizados a migrar	35
Tabela 4 – Potencial futuro de migração ao ACL	36
Quadro 6 – Os setores que mais consomem energia elétrica no Brasil.....	36
Quadro 7 - Cenário do mercado livre de energia ao redor do mundo	47
Quadro 8 – Histórico de consumo do frigorífico	55
Quadro 9 – Lista de materiais do projeto fotovoltaico	59
Quadro 10 – Comparação entre os modelos.....	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CCEAL	Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Livre
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCEI	Contratos de Comercialização de Energia Incentivada
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CFE	<i>Comisión Federal de Electricidad</i>
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos
CIP	Contribuição de Iluminação Pública
CMSE	Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CRESESB	Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito
CVU	Custo Variável Unitário
EER	Energia de Reserva
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESS	Encargos de Serviços do Sistema
EUA	Estados Unidos da América
GW	Gigawatt
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
km	Quilômetro
kV	Quilovolt

kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt-hora
MCP	Mercado de Curto Prazo
MG	Minas Gerais
MLE	Mercado Livre de Energia
MME	Ministério de Minas e Energia
MS	Mato Grosso do Sul
MW	Megawatt
MWh	Megawatt-hora
MWp	Megawatt-pico
N	Norte
NE	Nordeste
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEE	Programa de Eficiência Energética
PIE	Produtor Independente de Energia
PIS	Programa de Integração Social
PL	Projeto de Lei
PLD	Preço da Liquidação das Diferenças
PMO	Programa Mensal de Operação
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
Proret	Procedimentos de Regulação Tarifária
Qtde	Quantidade
R\$	Real
RESEB	Reestruturação do Sistema Elétrico Brasileiro
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
S	Sul
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SE/CO	Sudeste / Centro – Oeste
SIASE	Sistema de Inteligência Analítica do Setor Elétrico
SIN	Sistema Interligado Nacional
TE	Tarifa de Energia

TEO	Tarifa de Energia de Otimização
TFSEE	Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica
TUSD	Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa do Uso do Sistema de Transmissão
UC	Unidade Consumidora
UE	União Europeia
UFV	Usina Fotovoltaica
UHE	Usina Hidrelétrica
UTE	Usina Termelétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos	8
1.1.1 Objetivo geral	8
1.1.2 Objetivos específicos	8
1.2 Justificativa	8
1.3 Estrutura do estudo	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Setor Elétrico Brasileiro	11
2.1.1 Sistema Interligado Nacional	11
2.1.1.1 Subsistemas do SIN	12
2.1.2 Reestruturação do Sistema Elétrico Brasileiro	14
2.1.3 Órgãos regulamentadores e agentes do SEB	14
2.2 Mercado brasileiro de energia elétrica	17
2.2.1 Estrutura do mercado e os ambientes de contratação	18
2.2.1.1 Ambiente de Contratação Regulada	18
2.2.1.2 Ambiente de Contratação Livre	19
2.2.2 Tipos de consumidores	22
2.2.3 Tipos de energia	23
2.3 Tarifas	23
2.3.1 Bandeiras tarifárias	25
2.3.2 Postos tarifários	28
2.3.3 Modalidades tarifárias	29
2.3.4 Grupos tarifários	29
2.3.4.1 Grupo A	29
2.3.4.2 Grupo B	30
2.4 Principais legislações	31

2.5 Mercado livre de energia	33
3 AS PARTICULARIDADES DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA	35
3.1 Benefícios do mercado livre de energia.....	35
3.2 Potencial de expansão do mercado livre de energia	35
3.3 Principais fontes de geração de energia no ACL	37
3.3.1 Energia solar	37
3.3.1.1 Tipos de sistemas fotovoltaicos.....	37
3.3.2 Energia eólica.....	39
3.3.3 Pequenas centrais hidrelétricas	40
3.3.4 Biomassa.....	41
3.3.5 Usinas hidrelétricas	42
3.3.6 Usinas termelétricas	43
3.3.7 PROINFA	44
3.4 Geração distribuída.....	45
3.5 Comercialização de energia no mercado livre.....	45
3.4.1 Mercado de curto prazo.....	46
3.4.2 Contratos no ACL.....	47
3.6 O mercado livre em outros países	47
3.5.1 Estados Unidos da América	47
3.5.2 União Europeia.....	49
3.5.3 Reino Unido.....	50
3.5.4 Argentina.....	50
3.5.5 México	51
3.7 Processo de migração para o MLE	52
4 METODOLOGIA	53
4.1 Características do Empreendimento	53
4.2 Características da Instalação Existente	55

4.3 Projeto Fotovoltaico.....	56
4.4 Comparação de Tarifas ACL x ACR.....	56
4.5 Formulário do Estudo	57
4.6 Resultados Esperados.....	57
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
5.1 Média no ACL	58
5.2 Simulação no ACR	58
5.3 Dimensionamento de Sistema Fotovoltaico	59
5.3.1 Parte Financeira do Projeto Fotovoltaico.....	60
5.4 Comparação Entre os Modelos Propostos e <i>Payback</i>.....	61
6 CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXO A – TARIFA DE ENERGIA DO FRIGORÍFICO	71

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um insumo indispensável para o desenvolvimento socioeconômico da sociedade. Por sua importância, foi instituído no Brasil através da Lei 10.848/2004 o novo marco regulatório da comercialização de energia elétrica e está em vigor até o presente momento, permitiu maior competitividade e entrada de novos *players*. Traz consigo regras claras e estáveis que permitem maior segurança no abastecimento e previsibilidade de custos ao consumidor a uma menor tarifa.

O contexto para essa flexibilização adveio da necessidade de implantar a desverticalização das empresas de energia elétrica, ou seja, dividi-las nos segmentos de geração, transmissão e distribuição, incentivando a competição nos segmentos de geração e comercialização e manter sob regulação do Estado os setores de distribuição e transmissão de energia elétrica. (PARENTE, 2016, p. 16).

Conforme a Figura 1, pode ser observado que entre 2022 e 2026 está prevista uma maior diversificação da geração de energia. É observado expansão das energias renováveis, as UHE a cada ano encontram-se com menor participação na ergcz

Surgido através da Lei 9.074/1995 e com alterações desde então, o mercado livre de energia será tema central do nosso trabalho e mostraremos como ocorre a migração do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) para o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Segundo a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL) foram economizados mais de R\$ 236 bilhões desde a abertura do mercado, e que, conforme o boletim mensal de fevereiro de 2022 da associação, conta com 26890 unidades consumidoras agrupadas em 9930 consumidores, um expressivo aumento de 25% nos últimos 12 meses.

Atualmente no Brasil, conforme a Portaria 465/2019 do Ministério de Minas e Energia (MME), apenas clientes com consumo mensal igual ou superior a 1000 kW estão habilitados a se tornarem consumidores livres, mas consumidores com carga igual ou superior a 500 kW estarão habilitados a partir de 1º de janeiro de 2023. Ficará a cargo da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) os estudos para abertura do mercado para consumidores de cargas inferiores a 500 kW através do PL 414/2021, que no momento tramita no Congresso Nacional onde se discute sua aprovação.

Imagine reduzir cerca de 30% da conta de energia, se livrar das variações das bandeiras tarifárias e ainda contribuir para a expansão das fontes renováveis de energia sem ter que fazer investimento inicial. Esse mercado existe, está em plena expansão e num futuro próximo poderá fazer parte da rotina de todos consumidores brasileiros.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo analisar de forma quantitativa os ganhos gerados para o consumidor no ambiente de contratação livre, bem como os enlaces financeiros e burocráticos que o cercam.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Apresentar o modelo do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) vigente;
- Analisar as legislações vigentes para a apresentação de regras para a migração ao mercado livre de energia;
- Analisar as tarifas cobradas e comparar os dois ambientes (ACR e ACL);
- Apresentar instruções para realizar o processo de adesão ao mercado livre de

energia;

- Comparar o ACR, o ACL e a energia solar fotovoltaica *on-grid*;
- Definir a demanda necessária de energia em uma eventual instalação fotovoltaica, e comparando com a atual, contratada no mercado livre de energia e a mesma demanda no mercado cativo.

1.2 Justificativa

O Brasil tem passado por sucessivas crises energéticas recentemente. No ano de 2021 ocorreu a maior crise hídrica em quase um século, levou os principais reservatórios do país a quase paralisarem as operações e operarem a um potencial ínfimo se considerarmos suas potências instaladas (MAURÍCIO MORAES, 2021). Como resultado da oferta baixíssima de energia, o preço da tarifa disparou e a bandeira vermelha patamar 2 não foi suficiente e o Governo Federal criou uma nova bandeira tarifária, a bandeira de escassez hídrica, um aumento de 49,63% na tarifa, em relação à anterior, e que teve seu período de cobrança estabelecido de setembro de 2021 até abril de 2022.

Tem ocorrido um verdadeiro advento de energias renováveis no país nos últimos anos, e a perspectiva é de que cresça cada vez mais diante do ocorrido com o nível dos reservatórios em 2021. As fontes, eólica e solar, passam por grande expansão, principalmente a segunda, que teve o marco legal sancionado em janeiro deste ano, e que há poucas semanas ultrapassou a potência instalada na usina de Itaipu Binacional, 14 GW.

As projeções da ABSOLAR apontam que 2022 termine próximo de 25 GW instalados. O grande aumento será principalmente proporcionado pelo ACL, responsável pela maior parcela das grandes usinas de operação comercial que começarão a funcionar este ano (HEIN, 2022). Agrega-se a isso a maior oferta de financiamentos bancários, menores taxas, incentivos (como o PROINFA) e também a demanda cada vez maior por energia que não há no sistema atual. Como resultado abre-se caminho para que novos comercializadores ofertem a energia necessária para esses clientes a um custo menor, sem variações tarifárias devidas as sazonalidades climáticas, energia limpa e abertura cada vez maior do MLE trará uma enorme competitividade no setor de energia.

Encontra-se em tramitação no Congresso Nacional a PL 414/2021, que tem por finalidade a abertura maior do MLE, onde proporcionará a pequenos consumidores

possam aderir ao ACL sem que tenham um valor de consumo mínimo como requisito obrigatório. A abertura ocorrerá 42 meses após todos os trâmites, previsão para 2026.

1.3 Estrutura do Estudo

O presente estudo está dividido em 6 capítulos que abordam de forma detalhada o contexto do mercado livre de energia e o ambiente de contratação livre.

No primeiro capítulo contempla a introdução, onde é apresentado uma breve descrição do tema proposto, bem como os objetivos buscados e a justificativa que nos levaram a estudar o tema.

No segundo capítulo trata da revisão bibliográfica, que apresenta de forma mais detalhada todo o contexto que envolve o assunto central do trabalho e aborda temas como o SEB, sua estrutura e reestruturação, as tarifas da conta de energia, as legislações que regulam o setor e os pilares do mercado brasileiro de energia elétrica.

No terceiro capítulo é focado no mercado livre de energia, com o objetivo de apresentar as particularidades que o cerceia como seus benefícios, potencial, passos para a migração, funcionamento em outros países entre outros.

No quarto capítulo há a apresentação da metodologia utilizada e uma comparação entre os dois ambientes e também uma simulação entre o ACL, o ACR e a instalação fotovoltaica *on-grid*.

No quinto capítulo encontram-se os resultados e a discussão propostos no objetivo do estudo.

No sexto e último capítulo encontra-se a conclusão de todo estudo realizado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Setor Elétrico Brasileiro

O SEB é o responsável pelo intercâmbio de energia elétrica pelo Brasil, onde conecta agentes de geração, transmissão e distribuição em uma complexa estrutura. A transmissão de energia pelo país se dá pelo SIN, uma extensa rede de linhas de transmissão, que possui cerca 145 mil km de extensão, e que interliga 25 estados e o Distrito Federal à rede básica de transmissão nacional, a exceção fica com Roraima, que por conta que imbróglis ambientais, não concluiu o processo de interligação e permanece isolada. (ONS, 2022)

2.1.1 Sistema Interligado Nacional

Criado em 1998, o SIN é um conjunto de instalações e equipamentos para coordenação e controle de energia elétrica. Através de uma malha de transmissão, a interconexão do sistema elétrico garante a transferência de energia entre os submercados, diminuir os riscos de interrupção de energia elétrica, e permite o atendimento a quase todo o mercado consumidor nacional de maneira segura e eficiente, a fim de aumentar a eficiência do sistema e reduzir os custos relacionados à geração de energia. (FOCUS ENERGIA, 2021)

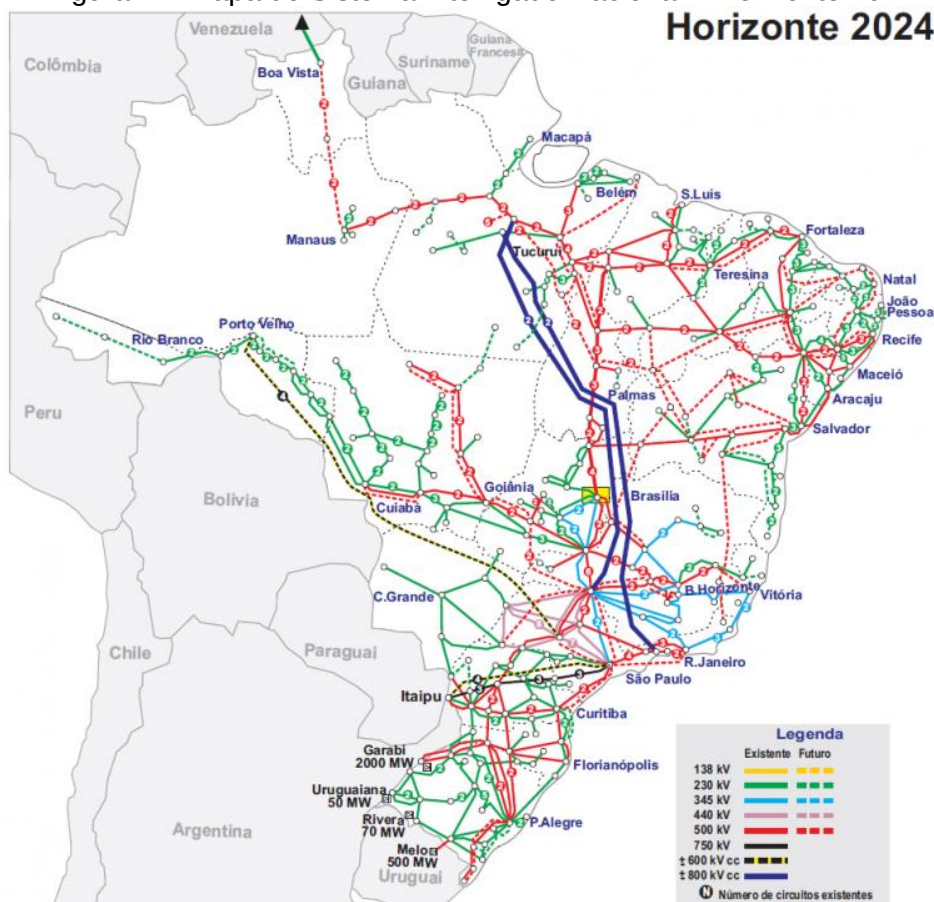
Atualmente, existem 212 localidades isoladas no Brasil. A maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. A ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, e algumas localidades de Mato Grosso completam a lista. Entre as capitais, Boa Vista (RR) é a única que ainda é atendida por um sistema isolado. O consumo nessas localidades é baixo e representa menos de 1% da carga total do país. A demanda por energia dessas regiões é suprida, principalmente, por térmicas a óleo diesel. (ONS, 2019)

O único estado brasileiro fora do SIN é Roraima, pois parte da rede de ligação projetada entre Manaus e Boa Vista passa pela terra indígena Waimiri Atroari, o que gera uma série de disputas judiciais e, consiste na implantação de 250 torres de transmissão de energia ao longo de 700 km (AGÊNCIA SENADO, 2022). Impossibilita, a conclusão da interligação do estado ao sistema faz que o estado permaneça isolado e alimentado quase totalmente por UTEs, mais poluentes e caras, com a UHE Jatapu com apenas 0,35% de contribuição no total, após a suspensão do fornecimento proveniente da Venezuela em 2019, o que gera um custo de mais de R\$ 1,1 bilhão

por ano aos consumidores do país. (BRUNA CÁSSIA, 2021)

Na Figura 2 pode-se observar o mapa das linhas de transmissão que compõem o SIN, bem como a localização das principais UHEs geradoras que abastecem o país e as futuras expansões previstas para o sistema até 2024.

Figura 2 – Mapa do Sistema Interligado Nacional – Horizonte 2024.



Fonte: ONS (2017)

2.1.1.1 Subsistemas do SIN

O SIN é dividido em 4 grandes subsistemas. A interconexão dos sistemas elétricos, pela malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas e permite a obtenção de ganhos sinérgicos, além de explorar a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. Tal integração permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade. (ONS, 2022)

O subsistema SE/CO possui a maior demanda do país, é um importador de outros submercados e países vizinhos e tem grande capacidade de armazenamento em reservatórios (70% do total). O S tem grande variabilidade de armazenamento, é um importante supridor para o subsistema SE/CO, mas também importa energia do mesmo. O NE atua tanto como importador como exportador, tem potencial de exportação de energia para SE/CO no período de ponta. Já o N é exportador de

energia (principalmente no período de ponta) durante 9 meses do ano. (SAIDEL, 2015)

Na Figura 3 tem-se a representação da divisão dos subsistemas e observa-se que Roraima não pertence a nenhum, mas que em caso de ligação será parte integrante do Subsistema Norte.

Figura 3 – Subsistemas do SIN.

Distribuição elétrica no Brasil
Subsistemas do SIN (Sistema Interligado Nacional)



Fonte: Arte UOL / Flourish (2021)

- **Subsistema Norte (N):** abrange 4 estados do Norte (Amapá, Amazonas, Pará e Tocantins) e 1 do Nordeste (Maranhão).
- **Subsistema Nordeste (NE):** abrange 8 estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe).
- **Subsistema Sudeste / Centro-Oeste (SE/CO):** abrange os 4 estados do Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), os 4 do Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e 2 do Norte (Acre e Rondônia).
- **Subsistema Sul (S):** abrange os 3 estados do Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina).

2.1.2 Reestruturação do Sistema Elétrico Brasileiro

O modelo adotado desde a década 1930 começou a enfraquecer a partir da década de 1980, quando o setor passou por uma crise de financiamento, necessitava de capital privado para garantia do suprimento de energia. A partir de 1995, tem início a reforma conduzida pelo Governo que redefiniu seu papel no setor elétrico, a fim de buscar introduzir maior competitividade ao setor. (WALVIS et al., 2014)

Já em 2001, com a crise energética que culminou em um racionamento de energia, o setor mostrou novamente sua fragilidade, o que resultou em novos estudos para tentar revitalizar e aperfeiçoar o modelo vigente. (RIZKALLA, 2018, p.4)

O acontecido fez com que o Governo Federal, através da Lei 10.848/2004, lançasse as bases do modelo que vigora até o momento. Mais robusto que o anterior, tem o papel de garantir que o suprimento de energia seja obtido de forma segura e que o ocorrido no primeiro ano do século XXI não se repetisse. (OLIVEIRA, 2019)

2.1.3 Órgãos regulamentadores e agentes do SEB

A atual estrutura organizacional hierárquica do SEB consiste em instituições governamentais no topo da cadeia, mas também apresenta em sua composição agentes privados em sua base. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2018)

De acordo com o Governo Federal (2022), essa é a relação das instituições e agentes que compõem o SEB, bem como suas respectivas atribuições:

Conselho Nacional de Política Energética – CNPE: Criado pela Lei nº 9.478/1997, é um órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República que tem como principais atribuições a formulação de políticas e diretrizes de energia que assegurem o suprimento de insumos energéticos a todas as áreas do país.

Ministério de Minas e Energia – MME: Esse é o órgão do Governo Federal responsável pela condução das políticas energéticas do país. Suas principais obrigações incluem:

- A formulação de políticas para o setor energético;
- Responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional;
- Monitorar a segurança do suprimento de energia e por definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia.

Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico – CMSE: Criado pela Lei nº 10.848/2004, tem a função de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade

e a segurança do suprimento eletroenergético em todo território nacional, é um órgão sob coordenação direta do MME. Ele é composto pelo MME, Aneel, ANP, ONS, EPE e CCEE. Dentre suas responsabilidades, destacam-se:

- Acompanhamento do desenvolvimento das atividades em todas as áreas do setor de energia elétrica;
- Avaliação das condições de abastecimento e de atendimento;
- Identificação de problemas que possam afetar a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor;
- Elaboração de propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE: Criada através da Lei 10.847/2004, é outra instituição vinculada ao MME. Ela tem a finalidade de realizar estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Suas principais atribuições são:

- Realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira;
- Desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento de expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longos prazos;
- Realização de análises de viabilidade técnico-econômica e socioambiental de usinas;
- Obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL: É a agência responsável por fiscalizar e regular todo o setor, desde a produção de energia até sua comercialização. Também são atribuições da ANEEL:

- Zelar pela qualidade dos serviços prestados;
- Responsável pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais;
- Responsável pela promoção de licitações de leilões para a contratação de energia pelas distribuidoras do SIN. A operacionalização desse sistema de leilões é delegada pela ANEEL à CCEE.

Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS: É a responsável por operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN e por administrar a rede básica de transmissão de energia no Brasil. Tem como principais objetivos:

- O atendimento dos requisitos de carga;
- A otimização de custos e a garantia de confiabilidade do sistema;
- A definição das condições de acesso à malha de transmissão em alta tensão do país.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE: Criada através da Lei nº 10.848/2004, e é regulamentada pelo decreto nº 5.177/2004, é a entidade responsável por gerir o mercado de energia no Brasil. É seu papel também viabilizar as atividades de compra e venda de energia elétrica no país e realizar a contabilização e a liquidação financeira do mercado de curto prazo. A entidade faz o cálculo do PLD, que é divulgado a cada hora e é usado para valorar as operações de compra e venda de energia no país. É a responsável direta pelo MLE. As principais atribuições da instituição ainda incluem:

- Implantar e divulgar regras e procedimentos de comercialização;
- Fazer a gestão de contratos do ACR e do ACL;
- Manter o registro de dados de energia gerada e de energia consumida;
- Realizar leilões de compra e venda de energia no ACR, sob delegação da ANEEL;
- Realizar leilões de reserva, sob delegação da ANEEL, e efetuar a liquidação financeira dos montantes contratados nesses leilões;
- Apurar infrações que sejam cometidas pelos agentes do mercado e calcular as penalidades;
- Servir como fórum para a discussão de ideias e políticas para o desenvolvimento do mercado, proporciona a interlocução entre os agentes do setor com as instâncias de formulação de políticas e de regulação.

Agentes de geração: São agentes que produzem energia por meio de fontes geradoras e as comercializam no mercado. Todos os agentes geradores podem comercializar no ACR e ACL. Esses agentes são divididos em alguns grupos:

- Concessionários de Serviço Público: operam usinas geradoras de energia por meio de concessão para exploração do ativo para prestar um serviço público, cedido pelo poder concedente.
- Produtores Independentes: possuem autorização para gerar energia por conta própria, assumem os riscos. Podem ser individuais ou participantes de consórcios.

- Autoprodutores: possuem permissão para gerarem sua própria energia, para uso próprio, mas podem comercializar o excedente de produção, se houver.

Agentes de transmissão: São agentes que detêm a concessão de redes de linhas de transmissão de energia elétrica, com instalações na rede básica.

Agentes de distribuição: São agentes que operam um sistema de distribuição na sua área de concessão, através de leilões, operam no ACR. São participantes do SIN e usuários da rede básica.

Agentes de comercialização: Esses agentes se dividem em comercializadores, importadores e exportadores de energia elétrica. Para eles, não se faz necessária a posse de estruturas físicas, como demandam os geradores e distribuidores, porém, compram e vendem energia de acordo com as normas de comercialização da CCEE.

Na Figura 4 é apresentada a disposição das instituições governamentais e dos agentes citados acima hierárquica na estrutura organizacional do SEB.

Figura 4 – Estrutura organizacional do SEB.



Fonte: Adaptado do Governo Federal (2022)

2.2 Mercado Brasileiro de Energia Elétrica

A história desse mercado no Brasil começa ainda no século XIX, quando o então imperador Dom Pedro II ordenou a introdução da tecnologia de lâmpadas incandescentes para iluminação pública. Posteriormente, começaram a implantadas as primeiras usinas geradoras no país e assim se manteve ao longo das décadas do século XX. (CPFL SOLUÇÕES, 2022)

O aumento da demanda e a consolidação do setor trouxeram a necessidade de criação do mercado de energia no Brasil. Nesse mercado, há atuação do governo, que é responsável pela regulamentação, atualmente responsabilidade da ANEEL, e também na construção de usinas e geração de energia elétrica e do setor privado que atuam principalmente na gestão da energia, por meio de concessão junto ao poder concedente e construção de usinas próprias. (CPFL SOLUÇÕES, 2022)

Após a reforma do setor em 2004, o atual modelo institucional do setor elétrico brasileiro definiu como objetivos o aperfeiçoamento das atividades de planejamento de médio e longo prazos, a busca pela modicidade tarifária, o acompanhamento contínuo da segurança do abastecimento e a universalização do acesso à eletricidade. Essas metas, no entanto, podem eventualmente ser conflitantes. (OLIVEIRA, 2019, p. 40)

2.2.1 Estrutura do mercado e os ambientes de contratação

O mercado de energia é composto por dois ambientes de contratação: o ACR, que engloba os consumidores cativos, e o ACL, que engloba os consumidores livres e especiais. (FLESCH, 2021)

Os principais objetivos do Novo Modelo é apresentar uma tarifa variável e ao mesmo tempo uma segurança de suprimento, o que é obtido com a segmentação do mercado de demanda e do mercado de oferta. Para garantir a expansão da oferta, (i) o governo instituiu que cada consumidor do sistema deve estar 100% coberto por um contrato de suprimento de energia, o que significa que deve existir contratos para o suprimento de cada kWh provido ao sistema e (ii) segmentou o mercado de demanda em dois ambientes: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). (TOLMASQUIM, 2015, p. 105)

2.2.1.1 Ambiente de Contratação Regulada

O ACR faz parte do mercado cativo de energia. É o ambiente onde estão presentes os agentes de geração, distribuição e os consumidores cativos, que não estão aptos a participarem do MLE e recebem o fornecimento de energia elétrica

diretamente da concessionária de energia local. Este é o ambiente de contratação que domina o mercado brasileiro com cerca de 59,8% do consumo, segundo levantamento da CCEE em 2021. (COSTA, 2019)

A contratação de empresas nesse ambiente se dá quando o Governo, visa a expansão da oferta de energia, impõe a contratação às distribuidoras a demanda desejada de maneira antecipada e integral. Os agentes interessados participam da realização de leilões pela CCEE, sob delegação da ANEEL, onde são celebrados contratos bilaterais entre os agentes (geradores e distribuidores) e é declarado vencedor aquele que oferecer o menor preço, em reais, para o MWh. Como o próprio nome diz, o mercado é regulado a fim de evitar preços abusivos por parte dos agentes participantes. (OLIVEIRA, 2019)

Na Tabela 1 é apresentada a divisão detalhada que ocorre dentro do ACR, com dados quantitativos de UCs, população atendida e quantidade de distribuidoras com dados da ANEEL para o ano de 2020.

Tabela 1 – Divisão do ACR detalhada.

Tipo de outorga	Número de UCs	População atendida	Qtde de distribuidoras
Permissionária	646.504	1.203.328	52
Designada	222.982	829.494	1
Concessionária	89.082.393	206.456.025	52
Total	89.951.879	208.488.847	105

Fonte: Adaptada da ANEEL (2020)

De acordo com a Tabela 1, é possível notar que o tipo de outorga dominante no ACR é o de concessionária, onde as empresas interessadas pela prestação de serviço em determinado local, participa de leilão promovido pela CCEE e oferta sua proposta, vence quem ofertar o menor valor, em reais, pelo MWh.

2.2.1.2 Ambiente de Contratação Livre

O ACL, conhecido como o mercado livre de energia, é o ambiente de contratação onde os consumidores têm a liberdade de negociar os contratos de energia diretamente com os comercializadores. Esse mercado, no momento, corresponde por 40,2% do consumo brasileiro, e somente pode ser acessado por consumidores que se enquadrem nos padrões de consumo mínimo exigido, o que faz com que se torne acessível apenas para os grandes consumidores. (COSTA, 2019)

No caso de não atingir ou ultrapassar a quantidade de energia contratada, é necessário que seja vendida ou comprada essa diferença. Para essa comercialização,

há uma tarifa diferenciada chamada Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) (RIZKALLA, 2018, p. 10). O PLD é calculado a cada semana, cada submercado e nível de carga. O CEPEL é o responsável por desenvolver a metodologia utilizada. Em cada início de ano a ANEEL divulga o valor máximo e o valor mínimo do PLD, esses valores possuem grande diferença e sofrem alterações com as variações climáticas. É necessário, antes da assinatura do contrato, um planejamento para que o cliente seja afetado o mínimo possível nessa tarifa. (RIZKALLA, 2018)

No Quadro 1 é apresentado os valores do PLD nos últimos anos, bem como o déficit de energia em cada ano do levantamento. Os valores estão em Real/Megawatt-hora (R\$/MWh).

Quadro 1 – Valores do PLD nos últimos anos.

	PLD mínimo	PLD máximo estrutural	PLD máximo horário	Custo do déficit
2017	33,68	533,82	-	4650,00
2018	40,16	505,18	-	4596,31
2019	42,35	513,89	-	4981,54
2020	39,68	559,75	1148,36	5249,34
2021	49,77	583,88	1197,87	6524,05
2022	55,70	646,58	1326,50	7643,82

Fonte: Adaptado da CCEE (2022)

A seguir é apresentado o significado de cada item mostrado no quadro, conforme informações obtidas do conceito de preços da CCEE (2022):

PLD mínimo: É calculado a partir do maior valor entre a TEO da UHE Itaipu e a TEO das demais UHE presentes no SIN.

PLD máximo: É dividido em duas partes, são elas:

- **PLD máximo estrutural:** Corresponde ao nível de proteção ao risco de 95% da função densidade de probabilidades da renda inframarginal, obtida do deck de revisão ordinária de garantia física das UHE.
- **PLD máximo horário:** Deve ser calculado com base na média ponderada, pela potência instalada, dos CVUs das UTEs a óleo diesel. Os custos podem ser encontrados no deck do PMO de setembro de 2019.

Déficit de energia: É o valor atribuído à insuficiência estrutural da oferta de energia elétrica. É um parâmetro de grande importância nos estudos de planejamento de expansão e programação da operação dos sistemas elétrico, bem como para o cálculo do PLD.

Apesar do SEB ser extremamente conservador, com mudanças radicais em

sua estrutura raramente com chances de prosperar, o ACL aumenta sua participação a cada ano com a entrada de novos consumidores em busca um alívio em suas contas de energia (ABRACEEL, 2022). O Brasil tem apresentado soluções nas últimas décadas, a mais recente delas, que está em vigor, é a portaria nº 465/2019 do MME que têm diminuído a demanda mínima necessária, facilita assim a migração de novos clientes para o ACL. (MME, 2019)

A Tabela 2 apresenta a transformação ocasionada pela portaria nº 465/2019 do MME, portaria essa que têm contribuído para o aumento no número de consumidores no ACL, visto que, com a abertura gradual, o mercado livre de energia ganha cada vez mais força e se expanda para consumidores de cargas menores no Brasil ao ter o valor mínimo exigido do consumo cada vez menor.

Tabela 2 – Abertura gradual através da portaria nº 465/2019 do MME.

Ano	Consumo mínimo exigido
A partir de 2021	Igual ou superior a 1500 kW
A partir de 2022	Igual ou superior a 1000 kW
A partir de 2023	Igual ou superior a 500 kW

Fonte: Adaptada do MME (2019)

Também ficou estabelecido na portaria que até 31 de janeiro de 2022 a ANEEL e a CCEE deveriam apresentar estudo sobre as medidas regulatórias necessárias para permitir a abertura do MLE para consumidores com carga inferior a 500 kW, com o cronograma de abertura com início em 1º de janeiro de 2024. (MME, 2019)

A ANEEL (2021) realizou a Tomada de Subsídios nº 10/2021, onde propôs 16 questões para discussão com a sociedade. Essa tomada recebeu cerca de 700 contribuições de 52 instituições. O estudo identificou 14 itens para regulamentar ou aprimorar, de forma a garantir o ingresso de consumidores com carga inferior a 500 kW no MLE, o estudo foi entregue ao MME. Os itens identificados foram:

- Implementação de campanhas de esclarecimento e conscientização dos consumidores a respeito do processo de migração e atuação no ACL;
- Indicação para que os fornecedores varejistas tenham um produto padrão divulgado na internet, de modo a permitir a simulação e comparação de produtos razoavelmente padronizados, em ambientes de confiança, que garantam uma escolha consciente dos custos, benefícios e riscos envolvidos;

- Regulamentação contra abusos de poder de mercado e acesso à informação dos consumidores, no caso de grupos econômicos que possuam distribuidoras e agentes de comercialização no MLE;
- Determinação para que os comercializadores de consumidores residenciais estabeleçam canais de atendimento acessíveis e atuem como disseminadores de informação, contribui assim para a capacitação dos consumidores à nova realidade;
- Condições e requisitos (critérios, prazos, necessidade de estar adimplente e comunicar a decisão de saída para a distribuidora, por exemplo) para a migração dos consumidores regulados ao ACL;
- Estabelecer prazos para atendimento e ligações de novos consumidores por parte das comercializadoras;
- Forma de apresentação das faturas de energia elétrica aos consumidores com carga inferior a 500 kW, atendidos no ACL;
- Procedimento para a migração de consumidores com a atual medição eletromecânica (definição da curva de carga do consumidor e procedimento para tratar o descasamento entre os dados de medição e o processamento da contabilização na CCEE);
- Comercialização varejista;
- Desligamento de integrantes da CCEE;
- Suspensão do fornecimento de unidades consumidoras modeladas na CCEE;
- Encerramento da representação de consumidores por gerador varejista ou por comercializador varejista;
- Procedimento de corte de consumidores inadimplentes;
- Suprimento pela distribuidora de consumidores desligados de seu supridor no ACL por motivo de desligamento do supridor da CCEE.

2.2.2 Tipos de Consumidores

O atual arranjo sofre diversas modificações ocasionada pela expansão do número de agentes consumidores livres em detrimento dos cativos. (OLIVEIRA, 2019)

Os tipos de consumidores são:

- **Consumidor cativo:** Esses consumidores são exclusivos do ACR. Eles têm somente permissão para comprar energia da concessionária local, não pode

participar do MLE e são atendidos sob as normas estabelecidas e reguladas pela ANEEL.

- **Consumidor livre:** Esses consumidores são exclusivos do ACL. Em 2022, são consumidores que possuem, no mínimo, 1000 kW de demanda contratada e podem contratar energia proveniente de qualquer fonte de geração. A única restrição é que, além do nível de demanda contratada, as empresas que se conectaram ao SEB antes de 7 de julho de 1995 têm de receber a energia em tensão superior a 69 kV.
- **Consumidor especial:** Esses consumidores são exclusivos do ACL. Em 2022, são consumidores que possuem demanda contratada entre 500 e 1000 kW, independentemente do nível de tensão. Podem contratar energia proveniente apenas de usinas eólicas, biomassa, UFVs, PCHs ou UHEs com potência inferior a 50 MW, as chamadas fontes especiais de energia.

2.2.3 Tipos de Energia

Como abordado no tópico anterior, os consumidores, a depender de seu perfil, podem comprar energia de dois tipos distintos, convencional ou incentivada, por meio de contratos de compra de energia, desde que façam parte do ACL. (OLIVEIRA, 2019) A seguir será apresentada a definição de cada um deles:

- **Energia convencional:** É proveniente de fontes de energia já consolidadas no mercado, como UHEs e as UTEs. Este tipo permite que consumidores, presentes no ACL, comprem energia dessas fontes a preços mais competitivos no mercado.
- **Energia incentivada:** Nesta opção encontramos energia proveniente de fontes alternativas de geração, como a solar, a eólica, a biomassa e etc. Foi instituída pelo governo com a finalidade de estimular e disseminar o crescimento de fontes renováveis. Os consumidores especiais do MLE devem comprar, obrigatoriamente, energia dessas fontes. Isso foi estabelecido como forma de garantir a competitividade diante das fontes convencionais, com descontos estipulados de 50 a 100% na TUSD, conforme estipulado pela ANEEL.

2.3 Tarifas

A tarifa tem como objetivo assegurar aos prestadores de serviços uma receita suficiente necessária para cobrir os custos operacionais e remunerar os investimentos

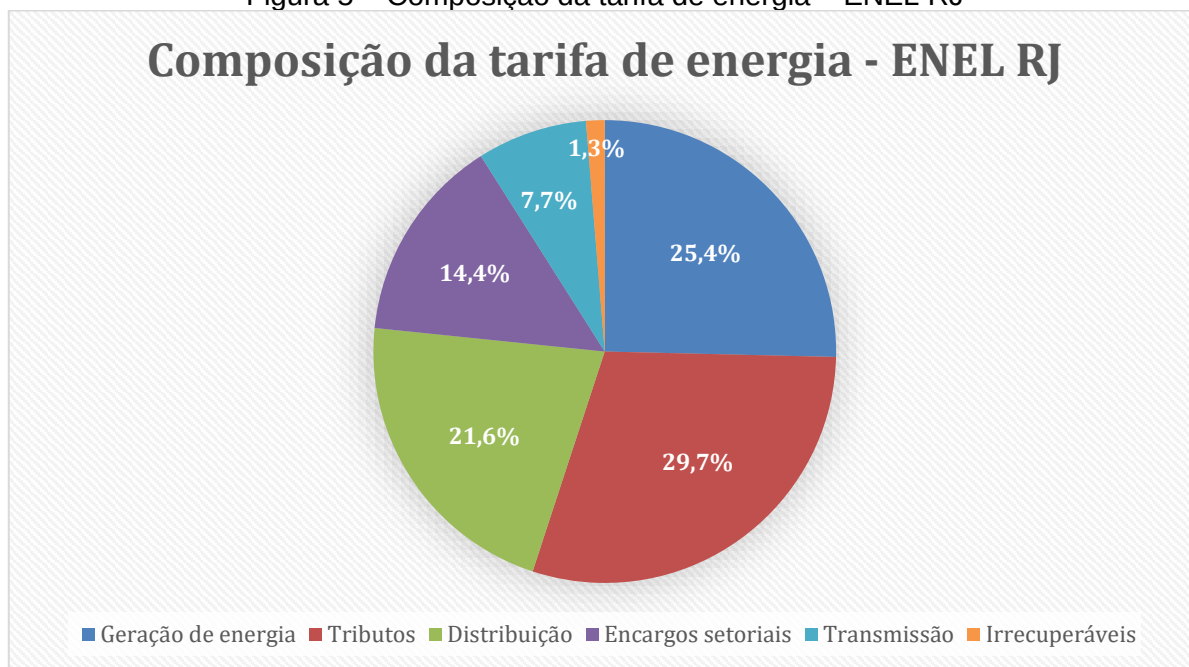
necessários de modo a manter a expansão do sistema de forma a garantir sua capacidade, segurança e a qualidade de serviço prestado. Os custos são calculados e repassados às tarifas pela ANEEL, podem ser maiores ou menores do que o praticado por outras comercializadoras de energia. (ANEEL, 2013)

A unidade de energia elétrica utilizada pela ANEEL é o quilowatt-hora (kWh) ou o megawatt-hora (MWh). São unidades usadas que indicam a potência em relação ao tempo que uma usina geradora pode produzir. (ANDREAZZA, 2020)

A composição da TE é definida pela ANEEL, com base em leis e regulamentos federais, e engloba os seguintes elementos: impostos, encargos setoriais, custos de geração, custos de transmissão de energia e custos de distribuição da energia. (ENEL, 2022)

Na Figura 5 observa-se a composição da TE da ENEL RJ em vigor desde o dia 15 de março de 2022 nos 66 municípios fluminenses onde a empresa detém a concessão.

Figura 5 – Composição da tarifa de energia – ENEL RJ



Fonte: Adaptada da ENEL RJ (2022)

Os tributos, representam 29,7% do total da tarifa da ENEL RJ, entre os que incidem na tarifa podemos citar:

- PIS;
- COFINS;
- ICMS;
- CIP.

A TUSD é cobrada para compensar os custos com a distribuição da energia, que representa 21,6% do total da tarifa da ENEL RJ. É determinada pela Aneel e trata-se do valor em R\$/MWh ou R\$/kW cobrado pelo uso de sistema de distribuição. (TESTARI, 2022). Em sua composição, com a cor verde, tem-se a parcela referente ao uso de instalação da rede básica de energia elétrica, as perdas na rede e os encargos setoriais. As distribuidoras pagam às transmissoras pelo uso da rede básica através da TUST. Tal custo, que corresponde à 7,7% do total da tarifa da ENEL RJ, referente à TUST é repassado ao consumidor final. (OLIVEIRA, 2019)

Os encargos setoriais, que representam 14,4% do total da tarifa da ENEL RJ, são custos não gerenciáveis das distribuidoras repassados aos consumidores para garantir o equilíbrio financeiro (ENEL RJ, 2022), são eles:

- CDE;
- PROINFA;
- CFURH;
- ESS e de EER;
- TFSEE;
- P&D e PEE;
- Contribuição ao ONS.

2.3.1 Bandeiras Tarifárias

Criadas pela ANEEL por meio da Resolução Normativa nº 547/2013 de 16 de abril de 2013 e entrou em operação em janeiro de 2015. Tem por finalidade informar o consumidor quando a energia estará mais cara ou mais barata. Elas sinalizam o custo dessa energia, considera-se um valor mais alto conforme as condições para sua geração. (ESFERA ENERGIA, 2020)

Este mecanismo nada mais é do que a tentativa de implementar tarifas dinâmicas gerenciáveis pelo lado da demanda. Dessa forma, pode-se melhorar a sincronização de preços e custos da energia, sinalizando aos consumidores quando há escassez na oferta de energia, por consequência, maior risco futuro no seu fornecimento. (RIZKALLA, 2018, p. 13)

Inicialmente foram criadas 3 bandeiras (verde, amarela e vermelha), entretanto em janeiro de 2016 a bandeira vermelha foi dividida, e substituída, em bandeira vermelha patamar 1 e a de patamar 2. Já no ano de 2021, o Brasil atravessou uma

severa crise hídrica o que levou a constituição da bandeira de escassez hídrica. (CLARK ENERGIA, 2021)

A seguir serão apresentadas as bandeiras tarifárias existentes:

- **Bandeira verde:** São acionadas quando as condições estão favoráveis, não há custos adicionais para os consumidores quando esta bandeira está em vigor.
- **Bandeira amarela:** São acionadas quando as condições para a geração de energia estão menos favoráveis. Atualmente há o acréscimo de R\$1,87 a cada 100 kWh consumidos pelos clientes.
- **Bandeira vermelha patamar 1:** São acionadas quando as condições estão menos favoráveis do que nas bandeiras anteriores. Nessa bandeira as UTEs são acionadas devida a alta demanda de energia. Atualmente seu custo adicional é de R\$3,97 a cada 100 kWh consumidos pelos clientes.
- **Bandeira vermelha patamar 2:** São acionadas quando as condições ficam mais desfavoráveis e a bandeira de patamar 1 não seja suficiente. Nessa bandeira mais UTEs entram em operação para suprirem a demanda. O custo adicional atualmente nessa bandeira é de R\$9,49 a cada 100 kWh consumidos.
- **Bandeira de escassez hídrica:** criada em 2021 e utilizada para suprir a demanda de energia durante a crise extrema de energia que o país passou no período. Seu custo adicional foi fixado em R\$14,20 a cada 100 kWh consumidos pelos clientes.

Na Figura 6 é possível ver a representação das bandeiras tarifárias como foi apreseto acima.

Figura 6 – Bandeiras tarifárias

	Bandeira VERDE	Condições favoráveis de geração de energia Sem cobrança adicional
	Bandeira AMARELA	Condições menos favoráveis R\$ 1,874 por 100 kWh consumidos
	Bandeira VERMELHA	Térmicas ligadas Dois patamares: um de R\$ 3,971 e outro de R\$ 9,492 para cara 100 kWh
	Bandeira ESCASSEZ HÍDRICA	Custo de energia mais caro R\$ 14,20 por 100 kWh consumidos

Fonte: G1 (2021)

Ao longo dos anos em operação, as bandeiras tarifárias foram parte integrante das tarifas de energia a cada mês. São discriminadas na fatura para que o cliente tenha o conhecimento do que está sendo cobrado em seu consumo. (GOVERNO FEDERAL, 2021)

No Quadro 2 é possível visualizar a série histórica das bandeiras utilizadas a cada mês desde sua implantação em 2015 até as mais recentes projeções futuras feitas pela ANEEL (2022).

Quadro 2 – Série histórica das bandeiras tarifárias a cada mês (2015-2022).

Mês	Ano							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro		1						
Fevereiro		2						
Março								

Fonte: Elaboração própria (2022)

Observa-se no Quadro 2 as mudanças ao longo do tempo como a extinção da bandeira vermelha e a aparição ao longo do tempo as bandeiras vermelhas patamar 1 e 2 e da bandeira de escassez hídrica. Em abril de 2022 estava inicialmente previsto para vigorar a bandeira de escassez hídrica em sua totalidade, porém o Governo Federal antecipou em 15 dias o seu fim, fez com que na segunda metade do referido mês entrasse em operação a bandeira verde, sem custos adicionais. (GOVERNO FEDERAL, 2022)

É importante salientar que, bandeiras tarifárias fazem parte somente da realidade de consumidores do ACR e que estejam integrados ao SIN, sendo assim consumidores do ACL e de sistemas isolados, como o estado de Roraima, não há incidência de bandeiras tarifárias em sua TE. (GOVERNO FEDERAL, 2022)

Através do tempo também ocorreram mudanças no valor das tarifas de cada bandeira. Tal variação no preço é de responsabilidade da ANEEL e sofreram aumentos e diminuição nos valores. (CLARK ENERGIA, 2021)

No Quadro 3 podemos observar os preços praticados em cada bandeira ao longo do tempo, através de todos os reajustes praticados, desde a implantação em janeiro/2015 até os praticados atualmente estabelecidos em setembro/2021, de acordo com dados da ANEEL extraídos da Clark Energia (2021).

Quadro 3 – Valores das bandeiras tarifárias ao longo do tempo.

Mês/ano	Bandeiras tarifárias					
	Verde	Amarela	Vermelha	Vermelha patamar 1	Vermelha patamar 2	Escassez hídrica
Janeiro/2015	R\$0,00	R\$1,50	R\$3,00	-	-	-
Março/2015	R\$0,00	R\$2,50	R\$5,50	-	-	-
Setembro/2015	R\$0,00	R\$2,50	R\$4,50	-	-	-
Janeiro/2016	R\$0,00	R\$1,50	-	R\$3,00	R\$4,50	-
Março/2017	R\$0,00	R\$2,00	-	R\$3,00	R\$3,50	-
Novembro/2017	R\$0,00	R\$1,00	-	R\$3,00	R\$5,00	-
Julho/2019	R\$0,00	R\$1,50	-	R\$4,00	R\$6,00	-
Novembro/2019	R\$0,00	R\$1,34	-	R\$4,16	R\$6,24	-
Julho/2021	R\$0,00	R\$1,87	-	R\$3,97	R\$9,49	-
Setembro/2021	R\$0,00	R\$1,87	-	R\$3,97	R\$9,49	R\$14,20

Fonte: Elaboração própria (2022)

2.3.2 Postos Tarifários

São definidos de forma a permitir o faturamento da energia e da demanda de potência diferenciada ao longo do dia, de acordo com as diversas modalidades tarifárias oferecidas. Os postos tarifários são regulamentados em três tipos: horário de ponta, horário intermediário e de fora de ponta (RIZKALLA, 2018). A seguir é apresentada a definição de cada posto, usado pela ENEL RJ (2022) para sua área de concessão, são elas:

- **Horários de ponta:** Popularmente conhecidos como horário de pico, eles ocorrem entre 18h às 21h. Se determinado consumo se concentre nessa faixa, não seja vantajoso aderir a tarifa branca, pois o valor cobrado será superior ao praticado na tarifa convencional.
- **Horários intermediários:** Ocorrem sempre uma hora antes e uma hora depois do horário de ponta (16h às 18h e 21h às 22h). Nesse posto o valor cobrado também é superior ao da tarifa convencional.

- **Horários de fora de ponta:** Ocorrem das 22h às 16h do dia seguinte. É o período com menor demanda de energia, então o valor cobrado é abaixo da tarifa convencional. Os clientes que concentram o consumo nesse posto são beneficiados com a adesão a tarifa branca. Importante salientar que durante o final de semana e em feriados nacionais, o valor de fora de ponta é considerado durante todo o dia.

2.3.3 Modalidades Tarifárias

O Governo Federal (2022) as classifica como um conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia elétrica e à demanda de potência ativa. Elas são definidas de acordo com o Grupo Tarifário, segundo as opções de contratação definidas na Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 e no Módulo 7 do Proret:

- **Tarifa branca:** De acordo com a ENEL RJ (2022), a tarifa branca é uma modalidade tarifária criada pela ANEEL, onde o valor da tarifa de energia sofre variação de acordo com o horário em que o cliente concentra seu consumo, os chamados postos tarifários. Desde 2020 não se faz necessário um consumo mínimo para solicitar a adesão a modalidade tarifária. Entretanto, os clientes residenciais cadastrados na tarifa baixa renda e consumidores que recebam descontos de iluminação pública não podem optar por ela;
- **Tarifa azul:** De acordo com Rizkalla (2018), é aplicada às UCs do Grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;
- **Tarifa verde:** De acordo com Rizkalla (2018), é aplicada às UCs do Grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;
- **Convencional binômia:** De acordo com Rizkalla (2018), é aplicada às UCs do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuidora;
- **Convencional monômia:** De acordo com Rizkalla (2018), é aplicada às UCs do Grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia.

2.3.4 Grupos tarifários

São utilizados para enquadrarem os consumidores de acordo com o nível de tensão fornecida. Há dois grupos (Grupo A e Grupo B), com vários subgrupos presentes dentro de cada um. (SOLARVIEW, 2021)

2.3.4.1 Grupo A

São consumidores que recebem energia elétrica em alta tensão (a partir de 2,3 kV), se utilizam de ramais trifásicos ou sistemas de distribuição subterrâneos em tensão secundária. Esses consumidores não pagam custo de disponibilidade, mas são obrigados a contratarem uma demanda junto a concessionária, de no mínimo, 30 kW. Pagam pela energia ativa consumida e a energia reativa gerada, além de pagarem se a demanda contratada for extrapolada. As tarifas desse grupo são binômias, pois dependem do consumo e da demanda. (SOLARVIEW, 2021)

Entre as características desse grupo temos:

- Podem contratar os serviços de concessionárias que atuem em regiões diferentes do local onde está o consumidor;
- São obrigados a contratar uma demanda de potência;
- Pagam pelo consumo de energia ativa e também pela energia reativa;
- Pagam pela demanda ultrapassada, caso consumam mais que a contratada;
- Esse grupo inclui *shopping centers*, centros comerciais, indústrias e etc.

No Quadro 4 são apresentados os 6 subgrupos que compõem o Grupo A, bem como as especificações para fazer parte de cada um.

Quadro 4 – Subgrupos do Grupo A.

Subgrupo	Classe de consumidor	Tensão	Opção de tarifação
A1	indústria e comércio	Maior ou igual a 230 kV	Tarifa azul
A2	indústria e comércio	De 88 kV até 138 kV	Tarifa azul
A3	indústria e comércio	69 kV	Tarifa azul
A3A	indústria e comércio	De 30 kV até 44 kV	Convencional binômia, Tarifa Verde ou Tarifa azul
A4	indústria e comércio	De 2,3 kV até 25 kV	Convencional binômia, Tarifa Verde ou Tarifa azul
AS	indústria e comércio	Menor que 2,3 kV por sistema subterrâneo	Convencional binômia, Tarifa Verde ou Tarifa azul

Fonte: Adaptada da SolarView (2021)

2.3.4.2 Grupo B

Nesse grupo se encontram os consumidores de baixa tensão (tensão inferior a 2,3 kV), eles podem fazer uso de ramais monofásicos, bifásicos ou trifásicos. Os consumidores nesse grupo são obrigados a pagarem o custo de disponibilidade para a concessionária de energia local, valor este equivalente ao tipo de ligação existente (monofásica, bifásica ou trifásica). (SOLARVIEW, 2021)

São características de consumidores desse grupo:

- A grande maioria é cliente cativo, mas parte já têm a liberdade para contratar outra concessionária, após flexibilização promovida pela portaria nº 465/2019 do MME;
- Não são obrigados a contratar demanda, mas pagam custo de disponibilidade para concessionária;
- Não pagam o consumo de energia reativa, pagam apenas pela energia ativa;
- Faturas são monômias (aplicáveis apenas ao consumo);
- Esse grupo abrange consumidores residenciais, pequenos comércios e edifícios residenciais atendidos em 127 V ou 220 V.

No Quadro 5 são apresentados os 4 subgrupos que compõem o Grupo B, bem como suas especificações para que os consumidores possam fazer parte.

Quadro 5 – Subgrupos do Grupo B

Subgrupo	Classes de consumidor	Tensão	Opções de tarifação
B1	Residencial e residencial de baixa renda. Para os de baixa renda, existe subsídio de até 65% da tarifa, em função do consumo mensal em kWh	< 2,3 kV	Convencional monômia e Tarifa Branca
B2	Classe rural e cooperativas de eletrificação rural e serviço público de irrigação. Também possuem tarifa diferenciada.	< 2,3 kV	Convencional monômia e Tarifa Branca
B3	Outras classes (industrial, comercial, serviços, poder público, serviço público etc.)	< 2,3 kV	Convencional monômia e Tarifa Branca
B4	Iluminação pública	< 2,3 kV	Convencional monômia

Fonte: Adaptada da SolarView (2021)

2.4 Principais Legislações

Durante a década de 1990, o SEB passou por profundas mudanças e o Governo à época adotou diversas medidas voltadas à atração de investimentos da

iniciativa privada, principalmente na flexibilização da forma de comercialização de energia elétrica entre os agentes participantes desta indústria mediante a criação do mercado livre. Nessa época, a economia brasileira passava por um processo de ascensão ocasionadas pelo fim da hiperinflação e a consolidação do Plano Real. (PARENTE, 2016)

Entre as diversas legislações que podemos destacar:

- **Lei nº 9.074/1995**

Estabeleceu as normas para outorgas e prorrogações das concessões e permissões para que consumidores pudessem ter a liberdade de comprar energia elétrica de outras comercializadoras de energia, desde que atenda aos requisitos estabelecidos. (BRASIL, 1995)

As principais mudanças estabelecidas por essa lei foram:

- A criação do mercado livre de energia;
- Criação do consumidor livre;
- Criação do PIE;
- Permitiu consumidores com carga igual ou superior a 3.000 kW, atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV, optarem pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica.

- **Lei nº 10.848/2004**

Elaborada após o sistema vigente não evitar o “grande apagão de 2001”, esta lei trata da comercialização de energia de energia elétrica e substituiu diversas legislações anteriores (BRASIL, 2004).

Entre as mudanças promovidas por essa lei podemos citar:

- Criação do CMSE;
- Criação da CCEE;
- Criação do consumidor especial;
- Divisão das empresas de acordo com sua atividade (geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação);
- Permitiu a entrada de novos *players* no mercado e aumento da competitividade.

- **Decreto nº 5163/2004**

Regulamentou a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga, de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica no ACR e no ACL. (BRASIL, 2004)

- **PL nº 1.917/2015**

Conhecida como a “PL da portabilidade da conta de luz”, se encontra em tramitação no Senado Federal. Ela busca promover modificações na legislação do SEB e visa assegurar o direito de escolha do fornecedor de energia a todos os consumidores brasileiros. Se espelha no mercado de telefonia celular e nos modelos adotados pelo mercado de energia em outros países do mundo. (2W ENERGIA, 2021)

Entre suas principais propostas temos:

- Liberdade de escolha de fornecedor de energia;
- Opção por fontes de energia renovável;
- Liberdade nos contratos com a empresa fornecedora de energia.

- **Portaria nº 514/2018 do MME**

Esta portaria reduziu o nível de carga estabelecidos na Lei 9.074/1995 para 2.500 kW em 2019 e 2.000 kW em 2020, atendidos por qualquer tensão. (MME, 2018)

- **Portaria nº 465/2019 do MME**

Esta portaria reduziu de forma escalonada os níveis de carga mínimos necessários para a migração para 2021 (1500 kW), 2022 (1000 kW) e 2023 (500 kW), bem como estabeleceu que fosse feito estudo para viabilizar a abertura do mercado para consumidores de carga inferior a 500 kW. (MME, 2019)

- **PL nº 414/2021**

Possui propostas e objetivos similares ao PL nº 1.917/2015. Busca modernizar o SEB e garantir o direito de migração ao ACL para todos os consumidores brasileiros. Atualmente se encontra em tramitação na Câmara dos Deputados. (ABRACEEL, 2021). Suas principais propostas são:

- Abertura total do mercado em até 42 meses;
- Flexibilidade, que possibilita a negociação de preços, volume, prazo, fonte e outros entre o consumidor e o fornecedor de energia;
- Poder de escolha da fonte desejada, do período de contratação, e de eventuais flexibilidades e necessidades;
- Previsibilidade, definição de preços previamente no horizonte de contratos.

2.5 Mercado Livre de Energia

Criado através da Lei 9.074/1995 com o intuito de aumentar a competitividade entre as empresas brasileiras e proporcionar a redução de custos, assim estimular a

livre concorrência. O MLE ou ACL, é onde os consumidores podem escolher livremente seus fornecedores de energia, e negociam todas as condições contratuais, a depender do perfil do consumidor. Condições como o preço pago pela energia, condições de pagamento, quantidade de energia contratada, entre outras. (COSTA, 2019)

A grande vantagem em realizar a adesão ao mercado livre trata-se da economia financeira a qual vem sendo observada pelos consumidores, pode variar de 20% a 30% de redução no custo da conta de energia. Essas condições atrativas têm fomentado um rápido crescimento nesse ramo energético, principalmente, a partir de seguidos aumentos na TE, recessão econômica vivida pelo mercado brasileiro em 2015/2016 e, mais recentemente, causada pelo COVID-19 desde 2020. (RIZKALLA, 2018)

A expansão do mercado é uma realidade e, de acordo com a ABRACEEL (2022), por meio de seu boletim mensal de março de 2022, foi registrado um aumento de 21% em comparação com o mesmo mês em 2021, um acréscimo de 4.709 UCs e alcançou à marca de 26.729 UCs no total agrupadas em 10.081 consumidores.

3 AS PARTICULARIDADES DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA

3.1 Benefícios do Mercado Livre de Energia

De acordo com Rizkalla (2018), além da total liberdade de negociação dos parâmetros do contrato no ACL, outros benefícios podem ser observados nesse modelo de negociação. Essas vantagens somadas ao período de instabilidade político-econômica que o Brasil atravessa desde 2014, fizeram o MLE ter um grande salto nos pedidos de adesão nos últimos anos são eles:

- Maior previsibilidade orçamentária;
- Gerenciamento da energia elétrica como matéria prima;
- Alocação de energia para empresas do mesmo grupo;
- Preços mais competitivos do que no mercado cativo;
- Possibilidade de adequação da compra de energia ao processo produtivo;
- Sem variação nos valores entre os postos tarifários.

3.2 Potencial de Expansão do Mercado Livre de Energia

De acordo com Fucuchima (2021), com dados da CCEE, o Brasil possuía 69.342 consumidores autorizados a migrar para o ACL, e com potencial naquele momento de um incremento de energia em torno de 5 GW para o ACL.

Na Tabela 3 é mostrado os clientes presentes no ACL momento citado por Fucuchima (2021) e cada tipo de cliente presente nesse ambiente.

Tabela 3 – Autorizados a migrar.

Tipo de cliente	Nº de clientes
Comercial	24.478
Industrial	12.246
Rural	6.074
Serviço público	9.125
Iluminação e Poder público	17.419
Total	69.342

Fonte: Adaptada da CCEE (2021)

Segundo o levantamento da CCEE (2021), quando a migração se tornar possível a todos os consumidores do chamado Grupo A, clientes ligados na AT, o potencial de adesão era de 175.632 novas unidades ao segmento. O consumo dessas cargas representava 8.653 MW médios e, caso todas elas optassem por entrar nesse ambiente, o mercado livre chegaria a representar até 46% de todo o SEB.

O percentual chegaria a 59,1% se as mais de 11 milhões de UCs não residenciais do Grupo B, ligadas em BT, também optassem pelo segmento. Os dados do estudo foram obtidos junto ao SIASE, da Aneel, e consideram a análise dos meses de janeiro, julho e novembro de 2020, subtraídas as unidades consumidoras que migraram para o MLE até o final do primeiro semestre de 2021. (CCEE, 2021)

Na Tabela 4 tem-se a relação quantitativa dos potenciais clientes que poderiam migrar ao ACR futuramente com através de uma maior abertura do mercado.

Tabela 4 – Potencial futuro de migração ao ACL.

Tipo de cliente	Grupo A - alta tensão	Grupo B - baixa tensão
Comercial	72.747	5.555.857
Industrial	48.580	412.181
Rural	21.006	4.514.490
Serviço público	10.555	115.786
Iluminação e Poder público	22.744	711.035
Total	175.632	11.309.349

Fonte: Adaptada da CCEE (2021)

O setor industrial, que consome 35% da energia elétrica no país, está presente no MLE com cerca de 85% do setor. Essa medida é de extrema importância, pois os custos com energia representam mais de 20% do produto e em alguns setores específicos, como os de eletrointensivos – ferroligas, alumínio, gases, chegam a representar 70% do custo final do mesmo. (PIMENTEL, 2021)

No Quadro 6 é apresentada a relação dos setores que mais consomem energia elétrica no Brasil. Potenciais consumidores do MLE estão presentes neles.

Quadro 6 – Os setores que mais consomem energia elétrica no Brasil.

SETOR	CONSUMO (MWh)
Metalurgia	5.324
Minerais não metálicos	2.260
Químicos	2.162
Alimentos	2.103
Manufatura diversa	1.780
Minerais metálicos	1.463
Serviços	1.339
Madeira, papel e celulose	1.287
Comércio	1.152
Produção de veículos	777

Fonte: CCEE (2021)

3.3 Principais Fontes de Geração de Energia no ACL

A seguir estão dispostas as principais fontes de geração de energia utilizadas no ACL, bem como uma apresentação de cada uma delas.

3.3.1 Energia solar

A energia solar é uma fonte de energia primária, proveniente da irradiação do sol. A luz e o calor dos raios solares podem ser transformados em outros tipos de energia ou combustível. Para tal, são utilizadas diferentes tecnologias como: energia solar fotovoltaica, aquecimento solar, energia heliotérmica e fotossíntese artificial. Embora possua diversas utilidades, é comum ser associada quase que exclusivamente com aquecimento solar, um sistema que esquentar a água, e a energia solar fotovoltaica, uma tecnologia que converte a energia solar em energia elétrica. (INTELBRAS, 2020)

O sistema fotovoltaico é a tecnologia utilizada para gerar energia elétrica a partir da irradiação dos raios solares. Se torna possível graças a um fenômeno físico chamado efeito fotovoltaico. Consiste no surgimento de uma tensão elétrica em um material semicondutor, como o silício, quando este é exposto à luz. O sistema fotovoltaico pode funcionar de duas maneiras: on grid, quando conectado à rede pública de distribuição elétrica e off grid, quando opera de forma autônoma. Há também a possibilidade de mesclar ambas e formar o sistema híbrido. (INTELBRAS, 2020)

3.3.1.1 Tipos de sistemas fotovoltaicos

Como dito anteriormente, há duas maneiras distintas de sistemas fotovoltaicos, além da mescla entre eles para formação de mais um. São eles:

- **Sistemas *on-grid*:** Conforme definição da Intelbras (2020), são sistemas utilizados onde há conexão com a rede da concessionária. Podem ser instalados em residências e empresas de todos os tamanhos. A principal vantagem desse sistema é a compensação de energia elétrica, que funciona com a energia elétrica gerada sendo usada pelo próprio imóvel e o excedente enviado à concessionária, que concede créditos ao consumidor. Os créditos são convertidos na TE e podem ser utilizados em até 60 meses. O crédito para outro imóvel, desde que esteja registrado no mesmo CPF, e cadastrado no momento em que o crédito foi gerado. Os créditos podem ser utilizados durante

a noite ou em momentos em que a demanda de energia do imóvel seja maior do que a produzida pelo sistema.

- **Sistemas *off-grid*:** Conforme definição da Intelbras (2020), são sistemas totalmente autônomos, ou seja, não é integrado à rede pública de energia elétrica. Ideal para locais remotos, distantes da rede ou sem acesso à distribuição de energia, como áreas rurais. A energia produzida é armazenada em baterias com a finalidade de garantir o fornecimento durante a noite, em períodos sem geração ou com variação na produção de energia, como em dias nublados. Logo, oferece total autonomia energética ao consumidor. Algumas aplicações desse sistema são: sistemas de monitoramento veicular 24h para transportadoras de cargas; rádios outdoor para provedores de internet; veículos recreativos ou food trucks; Câmeras e equipamentos de monitoramento de segurança em locais como praças, ruas e fazendas, que necessitam de autonomia energética.
- **Sistemas híbridos:** Conforme definição da Focus Energia (2021), os sistemas híbridos são justamente a junção dos dois modelos anteriores, permitem um sistema de geração solar conectado à rede elétrica e integrado com um sistema de armazenamento de energia. Portanto, é capaz de suprir eventuais falhas na rede de energia e pode ser utilizado até mesmo durante a noite. Como resultado, geram uma grande economia com os custos e maior segurança na geração e no consumo de energia elétrica. Outras vantagens desse sistema são: armazenamento de energia solar para ser usada durante a noite, independência energética mais abrangente, grande redução na TE, permite com que o consumidor faça um uso mais ponderado da eletricidade.

Na Figura 7 pode-se observar um exemplo de uma usina solar fotovoltaica localizada no município de Itaperuna – RJ. Um empreendimento deste tipo pode ser convertido em uma fonte geradora no ACL.

Figura 7 – Usina solar fotovoltaica em Itaperuna – RJ.



Fonte: Quanta Geração (2022)

3.3.2 Energia eólica

A energia eólica é um tipo de energia obtida a partir do vento. Ela é considerada totalmente limpa, pois não polui o meio ambiente em seu processo de geração de energia e é renovável pois sua fonte é um recurso inesgotável. A energia eólica é gerada a partir da energia cinética do vento que movimenta as pás e ativa os aerogeradores. Estes devem ser instalados em regiões mais altas para captar a maior quantidade de vento possível. Os parques eólicos, como é chamado um conjunto de aerogeradores, podem ser instalados tanto em terra (*onshore*) quanto no mar (*offshore*). A região Nordeste possui o maior potencial para esse tipo de energia no Brasil, em especial os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia. (ESFERA ENERGIA, 2021)

Na Figura 9 observa-se um exemplo de parque eólico. Este está instalado no município de João Câmara – RN, um empreendimento deste tipo pode ser utilizado como fonte geradora no ACL.

Figura 8 – Parque eólico em João Câmara - RN



Fonte: Central do Investidor/RN (2022)

3.3.3 Pequenas centrais hidrelétricas

A ANEEL classificou as PCHs em 1997 como usinas hidrelétricas de tamanho e potência relativamente reduzidos. Esses empreendimentos devem possuir, obrigatoriamente, entre 5 e 30 MW de potência e devem ter menos de 13 km² de área de reservatório. Apesar do nome, que carrega o pequenas e seu peso pouco atrativo, as PCHs são hoje responsáveis por cerca de 3,5% de toda a capacidade instalada do SIN. (Abrapch, 2022)

Em 1997 se deu o início da exploração no Brasil do potencial desse tipo de energia, após a extinção do monopólio estatal no setor elétrico e centenas de empresas empenharam recursos na elaboração de estudos e projetos de geração de energia renovável. (Abrapch, 2022)

Na Figura 8 apresenta-se um exemplo de pequena central hidrelétrica. Esta está instalada no município de Tombos - MG, um empreendimento deste tipo pode ser utilizado como fonte geradora no ACL.

Figura 9 – Pequena central hidrelétrica em Tombos – MG



Fonte: Quanta Geração (2022)

3.3.4 Biomassa

A energia de biomassa é produzida através da queima de matérias-primas orgânicas, no entanto, não engloba combustíveis fósseis, apesar de estes serem derivados do ramo vegetal e mineral. A biomassa se refere apenas aos derivados mais recentes de organismos vivos. Já os combustíveis fósseis são resultado de transformações que levaram milhões de anos para serem totalmente realizadas. Nesse caso, o grande diferencial em relação aos combustíveis fósseis é que a energia de biomassa é renovável. Essa energia é obtida de quatro maneiras: combustão, pirólise, gasificação e co-combustão. (ESFERA ENERGIA, 2021)

Sua renovação acontece por meio do ciclo do carbono: a queima libera CO_2 na atmosfera e as plantas, através da fotossíntese, transformam esse CO_2 nos hidratos de carbono e libera oxigênio. É produzida basicamente através dos subprodutos da pecuária, da agricultura e de outras atividades, assim como a parte biodegradável de resíduos sólidos urbanos como lenha, bagaço da cana-de-açúcar, papel e papelão já utilizados, serradura de madeira, galhos e folhas de árvores, casca de arroz, lodo de estações de tratamento de esgoto, entre outros. (ESFERA ENERGIA, 2021)

O Brasil possui um grande potencial para expandir a produção de energia de biomassa. Afinal, conta com extensas áreas cultiváveis e condições climáticas favoráveis ao longo de todo o ano. O bagaço de cana-de-açúcar é o material mais utilizado no país, mas outras variedades vegetais, como o azeite de dendê, o buriti, o babaçu e a andiroba surgem como alternativas, principalmente para o abastecimento de energia elétrica de comunidades isoladas. Mas há muito espaço para crescimento. Estudos realizados pela ANEEL identificaram a biomassa como uma das

fontes com maior potencial para diversificar nossa matriz e reduzir a dependência dos combustíveis fósseis nos próximos anos. (ESFERA ENERGIA, 2021)

Na Figura 10 observa-se um exemplo de usina de biomassa. Trata-se da Usina Onça Pintada que se encontra instalada no município de Três Lagoas – MS, um empreendimento deste tipo pode ser utilizado como fonte geradora no ACL.

Figura 10 – Usina Onça Pintada em Três Lagoas – MS



Fonte: Tissue (2021)

3.3.5 Usinas hidrelétricas

É o tipo de geração que domina a matriz energética do Brasil. É gerada ao transformar a força da água em energia elétrica. Para aproveitar tal força, são construídas grandes infraestruturas hidráulicas capazes de extrair o máximo potencial desse recurso renovável, livre de emissões e que se origina na própria área. (IBERDOLA, 2022)

As UHEs convertem em energia elétrica a diferença de energia potencial de uma determinada massa de água ao transferi-la entre dois pontos situados a uma altitude ou cota diferentes. A turbina é a encarregada de transformar a energia cinética em energia mecânica, para que o gerador a transforme, em energia elétrica. Finalmente, o caudal de água sai da turbina e escoar novamente no rio praticamente sem velocidade e com a energia potencial correspondente à altura do ponto de escoamento. (IBERDOLA, 2022)

O rendimento é muito alto, por volta de 95%, sendo aproveitada praticamente toda a energia potencial da água. As perdas de rendimento ocorrem devido às perdas de carga no circuito hidráulico, aos atritos na rotação do grupo hidrelétrico e às perdas

nos equipamentos elétricos. O processo inverso ao descrito é o das usinas hidrelétricas de bombeamento, realizado pelas usinas reversíveis: estas transformam a energia elétrica em energia potencial ao bombear água para uma represa ou reservatório superior. (IBERDOLA, 2022)

Na Figura 11 é apresentado um exemplo de UHE. Trata-se da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, a maior do Brasil, que se encontra instalada na fronteira com o Paraguai, um empreendimento deste tipo pode ser utilizado como fonte geradora no ACL.

Figura 11 – Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional na fronteira com o Paraguai.



Fonte: Caio Coronel / Itaipu (2016)

3.3.6 Usinas termelétricas

As UTEs produzem energia através da queima de combustíveis fósseis como petróleo, carvão mineral e gás natural ou também pelo processo chamado de fissão, que envolve o uso de material radioativo. A energia gerada é chamada de energia termelétrica, que é considerada não renovável, já que os recursos usados no processo são finitos. Porém, como existe uma demanda mundial por eles, constantemente acordos são feitos entre países para que todos garantam sua expansão e o seu abastecimento. (ESFERA ENERGIA, 2021)

A geração dessa energia se dá por meio da queima de combustíveis fósseis, de modo que o calor do processo aquece a água em uma caldeira, a qual se transforma em um vapor com alta pressão que faz as pás das turbinas da usina girarem. Estão ligadas a geradores que têm um campo eletromagnético e, assim, a

energia potencial é transformada em energia elétrica. Posteriormente, a água é novamente resfriada em um condensador para que o ciclo recomece. (ESFERA ENERGIA, 2021)

É possível também gerar energia termelétrica por meio de outras fontes, como resíduos orgânicos e lixo, o que é uma substituição importante do petróleo, já que são recursos menos poluentes. É a segunda maior fonte do Brasil, atrás apenas da hidrelétrica. Quando acionadas, entra em vigor a bandeira vermelha (patamar 1 ou 2).

Na Figura 12 é apresentado um exemplo de UTE. Trata-se da Usina Termelétrica GNA 1, que se encontra instalada no Porto do Açú, em São João da Barra – RJ, um empreendimento deste tipo pode ser utilizado como fonte geradora no ACL.

Figura 12 – Usina Termelétrica GNA 1 em São João da Barra – RJ.



Fonte: Usina GNA 1 (2022)

3.3.7 PROINFA

É o maior programa do mundo de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica. Foi instituído em 2002, é de responsabilidade da Eletrobras a comercialização da energia gerada pelos empreendimentos contratados no âmbito do programa por um prazo de 20 anos. Ele contribuiu para a diversificação da matriz energética brasileira, além de ter fomentado a geração de milhares de empregos diretos e indiretos em todo o país, o que proporcionou grande avanço industrial e internalização de tecnologia de ponta. Ainda possibilita a redução de emissões de gases de efeito estufa. (ELETROBRAS, 2022)

3.4 Geração Distribuída

Segundo definição da EDP (2022), a GD é o processo que permite ao cliente instalar em sua UC pequenos geradores de fontes renováveis de energia solar, eólica, biomassa, hídrica e cogeração qualificada. A energia gerada no mês é descontada da TE do cliente. A implementação desse tipo de sistema necessita de aprovação prévia da concessionária de energia local e a geração somente ocorre após a substituição do medidor. Existem dois tipos de GD, a diferença entre eles se dá na potência da geração, conforme a apresentado abaixo:

- **Microgeração:** é uma central geradora de energia elétrica, onde a potência instalada é de até 75 kW.
- **Minigeração:** é uma central geradora de energia elétrica, onde a potência instalada se encontra entre 75 kW e 5 MW. Nesse tipo, os custos para adequação do sistema de medição são de responsabilidade do consumidor, diferentemente do que acontece na microgeração.

3.5 Comercialização de Energia no Mercado Livre

Ao chegar no processo de comercialização de energia, no momento de compra deve-se avaliar o melhor produto, prazos de fornecimento. Também é preciso se atentar a flexibilidades contratuais e a confiabilidade do fornecedor. Nesse processo, a etapa de negociação e elaboração do contrato é uma etapa que requer conhecimento do setor elétrico como um todo, tanto nos aspectos comerciais quanto regulatórios. Com isso, também é necessário comunicar à distribuidora local o encerramento do contrato de fornecimento de energia, e firmar contratos de uso e conexão ao sistema de medição. (ARION, 2021)

A convergência dos segmentos de geração, transmissão e distribuição ocorre no fornecimento de energia elétrica ao consumidor final, passando por minucioso processo de planejamento que se desenvolve em duas grandes fases: o planejamento da expansão do sistema (longo, médio e curto prazo) e da operação do sistema (planejamento da operação em médio e curto prazo e operação em tempo real). A atividade de comercialização de energia se desenvolve de forma concomitante com o processo temporal de planejamento e operação do sistema, cujos resultados influenciam as condições e os prazos dos contratos de compra e venda de energia (TOLMASQUIM, 2015, p. 101).

Deverão ser registrados junto a CCEE os contratos de compra e venda, de modo que o consumidor no ACL tenha garantia no fornecimento de energia. Assim, o

consumidor terá o respectivo crédito de energia na contabilização da CCEE, independente do vendedor ter ou não disponibilidade de fornecimento da energia elétrica contratada. Os contratos devem lastrear 100% da energia elétrica consumida, caso o cliente necessite de energia acima da sua, ele receberá mediante pagamento extra, pois esta energia não estará lastreada no contrato. (PARENTE, 2018)

Os consumidores livres devem apresentar lastro de energia, provenientes de contratos de compra, como dito anteriormente, para atendimento de 100% de seu consumo efetivo de energia somado aos contratos de venda de energia, leva-se em conta as perdas decorrentes da transmissão. A CCEE é a responsável por verificar o lastro dos consumidores a cada mês. Caso o agente da CCEE não comprove o lastro, o consumidor é quem arcará com o pagamento de penalidades, de acordo com as regras e procedimentos vigentes. Comprovar o lastro visa estimular a contratação de longo prazo, visto que o financiamento dos empreendimentos de geração de energia elétrica possui extensos prazos de amortização dos investimentos. (PARENTE, 2018)

3.5.1 Mercado de curto prazo

O mercado de curto prazo refere-se à liquidação das diferenças de balanço energético entre os agentes. A CCEE é a responsável por aferir os montantes registrados diante os montantes medidos de geração e de consumo. Esse mercado é importante para o bom funcionamento do mercado como um todo, inclusive ao influenciar os demais preços do mercado de energia elétrica. Seu preço é definido pelo PLD, referência para o MLE. (PARENTE, 2018)

Seu funcionamento, de forma geral, abrange as diferentes categorias dos agentes no processo de contabilização. A CCEE verifica as diferenças entre a demanda contratada e a energia consumida de cada agente. Essa diferença pode ser positiva, ao significar uma venda no MCP, ou negativa, ao precisar de uma compra no MCP. Logo, o MCP é o ambiente onde se objetiva acabar com as diferenças entre geração e consumo. A CCEE faz o controle de cada agente, credor ou devedor no MCP. É divulgado então o valor de garantias financeiras a ser aportado antes da liquidação financeira pelos agentes. São executadas quando houver insuficiência de recursos depositados pelo agente para cobertura de seu valor total a pagar na liquidação. São aceitos como garantia títulos públicos federais, carta de fiança e outros ativos financeiros. (PARENTE, 2018)

3.5.2 Contratos no ACL

Conforme o disposto no art. 56 do Decreto nº 5.163/2004, e no art. 7º da Convenção de Comercialização de Energia Elétrica, todos os contratos celebrados no ACL devem ser registrados na CCEE. Estes têm suas condições de atendimento, preço e demais cláusulas de contratação livremente negociadas entre as partes, sendo denominados CCEAL. Aqueles originados a partir de fontes incentivadas são denominados CCEI. (OLIVEIRA, 2019)

3.6 O Mercado Livre em Outros Países

O MLE já é uma modalidade muito praticada em diversos países. A ABRACEEL lançou em 2019 um ranking internacional de liberdade da energia elétrica, tal estudo que mostra o quanto a população de cada país pode escolher livremente o fornecedor de eletricidade. Esse levantamento conta com a participação de alguns países, no qual 62,5% já tornaram livre a escolha para 100% da população, e o Brasil não entra nessa estatística. (2W ENERGIA, 2020)

No Quadro 7 é possível verificar uma amostra desse levantamento feito à época, com atualização dos dados do Brasil ao utilizar-se da Portaria 465/2019 do MME para o ano de 2022.

Quadro 7 – Cenário do mercado livre de energia ao redor do mundo.

País	Quem pode aderir?	País	Quem pode aderir?
Japão	Todos os consumidores	Estados Unidos	Todos livres em 18 estados
Alemanha	Todos os consumidores	Canadá	Todos livres em Ontário e Alberta
Coréia do Sul	Todos os consumidores	Rússia	Todos livres exceto residencial
França	Todos os consumidores	Turquia	Acima de 0,5 kW
Reino Unido	Todos os consumidores	Singapura	Acima de 4,5 kW
Itália	Todos os consumidores	Argentina	Acima de 300 kW
Espanha	Todos os consumidores	Brasil	Acima de 1000 kW
Austrália	Todos os consumidores	Índia	Acima de 1000 kW
Holanda	Todos os consumidores	México	Acima de 1000 kW
Suíça	Todos os consumidores	China	Em processo de abertura

Fonte: Adaptado da ABRACEEL (2020)

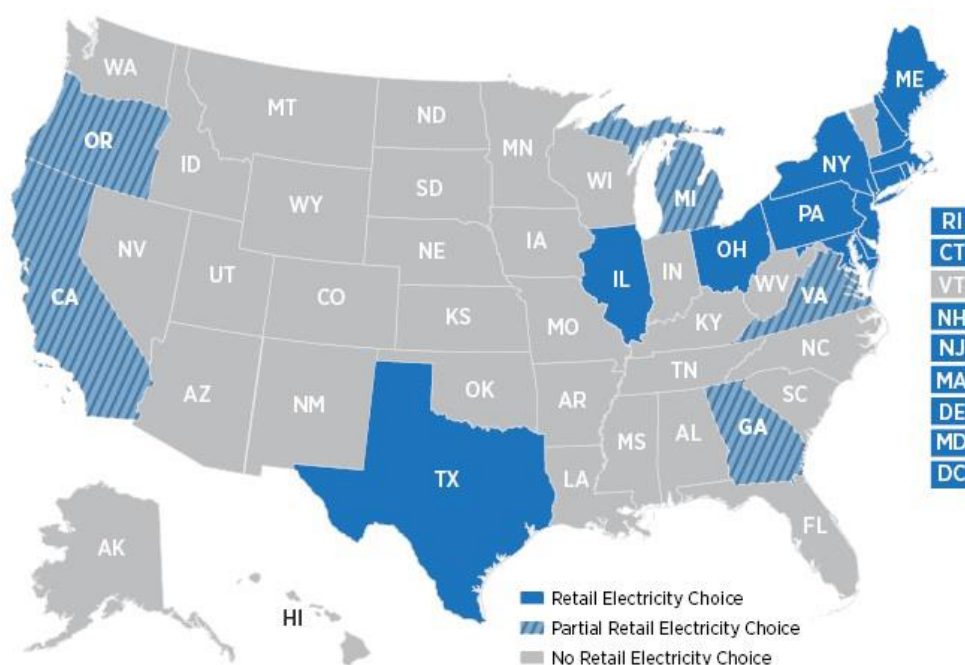
3.6.1 Estados Unidos da América

Nos EUA, chama atenção a autonomia dada aos estados da federação para decidirem, a sua maneira, o formato do processo de abertura de seus mercados de energia. Por esse motivo, verifica-se que no país há estados que ainda permanecem com o mercado plenamente regulado, enquanto outros oferecem acesso ao mercado

livre de energia, com maneiras distintas de se acessar o mesmo. (CAMPAGNANI, 2021)

Na Figura 13 pode ser visualizado que, atualmente, 18 estados possuem o mercado de geração e comercialização abertos à competição no atacado, enquanto em 13 deles mais o *District of Columbia* – DC também introduziram opções de varejo que permitem a escolha do fornecedor de energia elétrica por todos os consumidores.

Figura 13 – Estados dos EUA que permitem a escolha do fornecedor.



Fonte: NREL (2017)

Ao observar a Figura 13, constata-se que nos EUA há dois principais grupos de estados de acordo com o nível de liberdade de escolha dos fornecedores de energia elétrica. O primeiro compreende aqueles que liberam parcialmente as escolhas no mercado varejista, enquanto o segundo compreende aqueles que liberam totalmente a escolha dos fornecedores.

Em comum, esses estados apresentam o gás natural como principal fonte de geração de energia elétrica e o modelo de mercado é atacadista e varejista. Além disso, o despacho das usinas se dá a partir de contratos bilaterais físicos de longo prazo, firmados livremente entre os agentes ou negociados em bolsas de energia; e através dos contratos gerados nos acordos de curto prazo, no âmbito dos mercados de dia seguinte e tempo real. Em relação aos sistemas de medição dos consumidores livres, as distribuidoras locais de ambos os estados foram as grandes responsáveis pelas adequações feitas,

seja através de recursos próprios ou federais. (CAMPAGNANI, 2021, p. 43 - 44)

3.6.2 União Europeia

A UE é referência em termos de maturidade de mercado. O processo de abertura do mercado de energia desse bloco de países teve como precursor o Reino Unido, quando este país fazia parte do bloco, em 1989 (*The Electric Act*), e inspirou os outros mercados nacionais vizinhos a seguirem as mesmas medidas liberalizantes. Com a intenção de unificar os processos, foram adotadas diretrizes para o setor elétrico dos países membros do bloco entre 1996 a 2019, que já apresentam como resultado um mercado de energia totalmente livre desde 2007 (ano das últimas mudanças do Segundo Pacote de Energia). (CAMPAGNANI, 2021)

Não há uma instituição que unifique ou concentre discussões sobre operado mercado de energia da UE, cada um dos países apresenta estrutura própria. Todos esses agentes gerenciam um sistema cuja matriz elétrica apresenta diferentes cenários entre os países membros, mas num contexto geral a eletricidade provém da queima de combustíveis. Em relação ao modelo de mercado adotado, o bloco europeu apresenta os segmentos atacadista e varejista para comercialização de energia elétrica. Além disso, as atividades de distribuição e comercialização são separadas. Portanto, as negociações do produto eletricidade ficam restritas aos produtores de energia, comercializadores e consumidores livres, a gerar contratos bilaterais físicos entre si. (CAMPAGNANI, 2021)

No mercado atacadista, esses contratos podem ser de longo prazo ou de curto prazo, quando negociados nos mercados para o dia seguinte, intradiário ou tempo real. No varejo, os consumidores livres participantes acabam comprando energia dos comercializadores varejistas ou dos supridores de última instância (*Provider of Last Resource* - POLR), quando da falência ou perda de autorização do agente varejista. (CAMPAGNANI, 2021, p. 42)

Campagnani (2021) também relata que a Diretiva nº 944/2019 do Parlamento Europeu estabeleceu que todas as unidades consumidoras da União Europeia poderão solicitar a instalação de medidores inteligentes. Eles são importantes no processo de migração para o mercado livre de energia, na etapa de adequação do sistema de medição. Esses medidores devem ter a capacidade de medir com precisão o consumo real de eletricidade ao longo do tempo e de fornecer informações aos usuários sobre o período de utilização efetivo. Seus custos, em geral, são arcados

pelas distribuidoras e repassados aos consumidores por meio de encargos extras na taxa paga pelo serviço de distribuição.

Em 2012, a União Europeia exigiu que Portugal extinguisse o mercado regulado de energia elétrica no país, para aprovar um pacote de ajuda econômica ao mesmo, fez com que todos os consumidores migrassem para o mercado livre. Tal medida fez com que Portugal se adequasse ao modelo praticado por outros países do bloco. (TERRA, 2012)

3.6.3 Reino Unido

O Reino Unido ingressou no mercado livre de energia em 1989 (*The Electric Act*), na ocasião fazia parte da UE, onde ficou até o Brexit, e seu modelo foi pautado nas decisões do bloco. O Reino Unido estabeleceu que as comercializadoras são responsáveis por esses custos de migração. No Reino Unido e na UE, observa-se diferentes origens da escolha do órgão regulador, processos de licitação ou o maior comercializador varejista da região. (CAMPAGNANI, 2021)

O Reino Unido possui potencial energético reduzido, em sua matriz elétrica, observa-se um movimento de substituição do carvão pelo gás natural e por energia nuclear. Houve um crescimento expressivo nas últimas décadas das energias renováveis. No setor elétrico britânico, tanto a geração quanto a comercialização de energia estão em um regime de livre mercado, ao passo que a transmissão e a distribuição são atividades reguladas. A comercialização de energia no mercado atacadista pode ocorrer através de contratos ou no mercado de curto prazo. (COPEL MERCADO LIVRE, 2022)

3.6.4 Argentina

Detentor de um dos maiores sistemas elétricos da América Latina, a Argentina apresenta como principal fonte geradora as usinas térmicas, aproveita-se da abundância do gás natural em seu território, este se tornou a matéria prima mais usada para a combustão nas térmicas. Assim como o Brasil, o consumo na Argentina necessita de organização na geração, transmissão e distribuição. A Argentina também possui um sistema interligado no setor elétrico. Este sistema foi constituído fundamentalmente pelas ligações entre os centros de geração de energia elétrica e a região da grande Buenos Aires. Em setembro de 2013 entrou em operação o último

trecho que permitiu a completa interligação elétrica do território nacional. (PARENTE, 2018)

A Argentina também possui interligações elétricas com o Brasil, Uruguai e com o Paraguai. No segmento de geração, é livre a entrada de novos agentes. A eletricidade gerada é vendida através do *Sistema Argentino de Interconexión* – SADI e os geradores estão sujeitos à programação e às normas de despacho dadas pelas resoluções por órgãos competentes de cada província. (PARENTE, 2018)

3.6.5 México

É o país que apresenta as características de tamanho da população e nível de consumo de energia elétrica mais parecidas com as do Brasil, além de também fazer parte da América Latina. Dentre todos os casos, foi o único país que já adotou o modelo de mercado do tipo comprador único e isso interfere no sistema até hoje.

As primeiras reformas para abertura do mercado ocorreram em 1992, que tornaram a *Comisión Federal de Electricidad* - CFE o órgão responsável pela fiscalização das empresas do setor e centralização das atividades de compra e venda de energia elétrica no país. Houve a introdução de alguns agentes privados na área de geração, mas o monopólio da distribuição, transmissão e comercialização continuaram nas mãos estatais através da CFE, que também administrava parte do parque gerador mexicano. (CAMPAGNANI, 2021)

O mercado desse país apresentava um comprador único, verticalmente integrado em todas as áreas e agentes privados apenas na área de geração. Após reformas ocorridas em 2013, foi permitido que comercializadores e grandes consumidores participassem do mercado de energia. Logo, foi constituído um mercado atacadista, mas que ainda contava com forte presença estatal, por influência do modelo anterior. (CAMPAGNANI, 2021)

Portanto, ao se considerar o modelo mais atual do mercado de energia mexicano, no curto prazo o México apresenta sistemas de negociações em mercados para o dia seguinte, intradiário ou tempo real, através do recebimento de ofertas dos agentes. Já as negociações de compra e venda no longo prazo ocorrem através de contratos bilaterais entre geradores, comercializadores e consumidores livres ou ocorrem em leilões realizados com a finalidade de revenda dessa energia no mercado regulado, similar ao que acontece no Brasil. (CAMPAGNANI, 2021)

De acordo com Campagnani (2021), o México, a exemplo da União Europeia e Reino Unido, apresenta a figura do comercializador de última instância para atender os consumidores livres após determinadas situações. Cumpre destacar que desde de agosto de 2016 são considerados livres os consumidores com demanda superior a 1 MW e que seu sistema de medição, custeado pelo próprio usuário, deve estar de acordo com as normas do *Centro Nacional de Control de Energía* – CENACE.

3.7 Processo de Migração para o MLE

De acordo com Costa (2019) e os requisitos estabelecidos pela portaria do MME (2019), as etapas para a migração para o MLE consistem de:

- I. Primeiramente o consumidor cumprir os requisitos de tensão e demanda, de no mínimo 500 kW para se tornar consumidor especial, sem a necessidade de demanda mínima de tensão, e de 1 MW para se tornar consumidor livre, tem que ser pertencente ao Grupo A;
- II. Logo após, deve-se analisar os contratos vigentes com a distribuidora. Os contratos de compra de energia, geralmente têm vigência de 12 meses e devem ser rescindidos com aviso prévio de seis meses antes da migração;
- III. Na sequência, é feito um estudo de viabilidade econômica, no qual o consumidor deve analisar as previsões de gastos no MLE e no mercado cativo e compará-los;
- IV. Após a comparação e, caso o consumidor opte pela migração, ele deve enviar uma carta à distribuidora para comunicar a renúncia dos contratos vigentes. Há a opção de antecipar a rescisão do contrato, em que o consumidor deve pagar pelo encerramento antecipado deste contrato;
- V. O passo seguinte é a compra de energia no ACL por meio do CCEAL e/ou de CCEI. A compra pode ser feita de comercializadores, geradores ou outros consumidores (através de cessão);
- VI. Logo após, é preciso adequar o sistema de medição para faturamento. Os consumidores livres e especiais precisam adequá-lo aos requisitos descritos no procedimento da rede;
- VII. Por fim, para sacramentar a migração, o consumidor precisa realizar a adesão junto à CCEE e fazer a modelagem dos contratos de energia comprados no ACL, conforme os procedimentos de comercialização da CCEE.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho se dará por meio da comparação entre uma TE presente no mercado livre de energia, uma simulação da mesma tarifa no ACR e uma instalação solar fotovoltaica *on-grid* para um frigorífico. Serão utilizados os dados de demanda e consumo desse empreendimento, de modo que seja analisada seu enquadramento nos parâmetros estabelecidos de modo que a comparação seja possível. Serão analisadas o retorno financeiro e a viabilidade física e financeira de cada modelo proposto. Logo após, serão coletados dados sobre coordenadas geográficas, de irradiação solar, e topográficos do local, visto que são fatores determinantes no potencial de geração. As ferramentas do trabalho serão livros e sites previamente registrados nas referências para que o leitor possa simular, ao seu modo, uma comparação de sua autoria.

4.1 Características do Empreendimento

Na Figura 14 é apresentada a vista aérea do terreno do frigorífico utilizado no estudo. Através dela, pode-se ter a noção do terreno onde está localizado esse empreendimento, bem como mapear possíveis locais para instalação presentes nela.

Figura 14 – Vista aérea do frigorífico.



Fonte: Google Earth (2022)

A seguir é apresentado algumas importantes características físicas e de consumo do local estudado:

- CONSUMIDOR:

Uma empresa do ramo frigorífico.

- LOCALIZAÇÃO:

Cidade: Miracema/RJ

Endereço: Polo Industrial II – Miracema – RJ

Coordenadas geográficas:

- Latitude: 21° 26' 9.64" Sul
- Longitude: 42° 12' 28.08" Oeste

- ÁREA:

Total: 31.219,59 m²

Coberta: 5.444,25 m²

- PARÂMETROS DO FORNECIMENTO DE ENERGIA:

Fornecedor: ENEL RJ

Tensão: 13,8 kV

Limites de tensão: 12,83 kV ~ 14,49 kV

Tipo de fornecimento: Trifásico

Transformador: 750 kVA

Fator de carga:

- Horário de ponta: 0,06
- Horário de fora de ponta: 0,49

- DEMANDA CONTRATADA E CONSUMO:

Demanda contratada: 500 kW

Grupo tarifário: Grupo A

Modalidade tarifária: Tarifa verde – A4 – comercial

Histórico de consumo:

O Quadro 8 trata do histórico de consumo do frigorífico entre os meses de abril de 2021 e abril de 2022 após consulta na TE deste consumidor.

Quadro 8 – Histórico de consumo do frigorífico.

HISTÓRICO DE CONSUMO (ÚLTIMOS 13 MESES)				
PERÍODO	DEMANDA (kW)		CONSUMO (kW)	
(MÊS/ANO)	HORA PONTA	FORA PONTA	HORA PONTA	FORA PONTA
abr/21	1,99	297,38	114	91.263
mai/21	241,19	307,97	1.598	107.042
jun/21	298,69	369,47	1.872	129.553
jul/21	291,47	378,7	2.159	121.819
ago/21	256,92	386,62	1.387	125.834
set/21	2,01	369,39	119	110.355
out/21	6,37	398,63	118	122.847
nov/21	259,89	422,02	1.093	118.850
dez/21	62,27	417,95	344	120.412
jan/22	286,11	397,3	503	119.423
fev/22	121,14	399,44	561	128.413
mar/22	142,64	384,27	744	144.618
abr/22	188,98	393,99	737	128.617

Fonte: Elaboração própria (2022)

O frigorífico localiza-se no município de Miracema e possui como fornecedora de energia elétrica a ENEL RJ, responsável por realizar o atendimento no município onde se localiza a empresa e em diversos outros localizados no estado do Rio de Janeiro, mas que também atua no MLE, como é o caso do local do estudo.

Após a apresentação dos dados, pode-se observar que o empreendimento utilizado como objeto de estudo no trabalho está classificado como Tarifa Verde A4 – comercial, ou seja, a empresa apresenta consumo de energia elétrica entre 2,3 a 25 kV e está conectada em rede de média tensão de 13,8 kV, além de concentrar a maior parte do consumo no horário de fora de ponta, onde a cobrança é menor se comparado aos outros postos tarifários.

4.2 Características da Instalação Existente

No período do estudo há instalados no empreendimento equipamentos elétricos nos mais variados compartimentos situados ao longo do terreno da empresa. Como dito, a empresa tem seu maior consumo compreendido no horário comercial, dentro do horário de fora de ponta, logo podemos perceber que o emprego desses

equipamentos que dá durante o período diurno, ficando para o noturno quase exclusivamente o emprego das câmaras frigoríficas que operam durante todo o dia.

Dispõe de instalações elétricas atualizadas e bem estruturadas, haja visto que o local possui menos de 10 anos de funcionamento e teve sua estrutura revista antes da entrada em operação pelo atual proprietário.

4.3 Projeto Fotovoltaico

Para o dimensionamento da energia fotovoltaica a metodologia adotada para que o sistema seja dimensionado e atenda às necessidades de energia elétrica da UC será utilizado o site CRESESB para consulta do índice de irradiação solar, o dimensionamento foi realizado através do equacionamento normativo e com auxílio do Excel.

Desta forma a localização exata da edificação é de suma importância, para que assim seja analisado dados de irradiação solar que incide sobre a empresa, bem como a sua orientação solar. Será adotado como vida útil de 25 anos para o sistema de energia fotovoltaica, por ser a garantia média de um módulo fotovoltaico.

Após descobrir a demanda de energia elétrica da UC, será dimensionado um sistema com todos os componentes necessários para atender às necessidades do objeto de estudo. Após os cálculos de demanda de energia, será feito o dimensionamento do sistema no local.

O sistema fotovoltaico pode ser estimado, com base na irradiação solar, a geração mensal. Com o auxílio de gráficos será possível representar quais serão os meses em que haverá excedente de energia ou em que a energia gerada não suprirá as necessidades da UC.

4.4 Comparação de Tarifas ACL x ACR

As tarifas dos ambientes de contratação possuem cada qual suas particularidades. Enquanto no ACL os valores nos postos tarifários não sofrem alteração e se mantêm constante a qualquer momento devido ao valor contratado junto ao fornecedor de energia. No ACR por sua vez, os valores são alterados de acordo com o ponto vigente em determinado horário.

As projeções estimadas de economia de energia elétrica serão realizadas com base no histórico de consumo do cliente. Assim é determina-se a tendência ao uso de energia elétrica do empreendimento, como analisar o consumo em horários de ponta

e fora de ponta, ao traçar assim uma sazonalidade de consumo para que possa ser identificado os meses em que a energia é utilizada em maior e menor quantidade.

A simulação levantará os valores pagos pelo cliente no ACL com os valores a serem pagos no ACR, onde será levado em consideração com as tarifas cobradas à época pela concessionária. Na sequência será comparado os valores obtidos com os do sistema solar fotovoltaico e demonstrado a economia dos valores pagos dos três métodos em relação ao modelo atual utilizado na empresa.

4.5 Formulário do Estudo

Para o desenvolvimento do estudo serão utilizadas fórmulas para cálculos de médias de consumos, de dimensionamento, de custos, entre outros. Serão utilizados:

- Média de consumo HP e HFP:

(somatório de consumo 13 meses) / 13 meses

- Relação entre HP e HFP:

HP / HFP

- Geração necessária:

Geração (kWh) = Média consumo HFP + (Relação (HP/HFP) x Média consumo HP)

- Potência do sistema:

Potência do sistema = Geração / (índice de irradiação x eficiência do sistema x dias)

- Preço de demanda contratada:

Quantidade de demanda contratada x preço do kW

4.6 Resultados Esperados

Espera-se que o trabalho demonstre que a migração para o mercado livre de energia seja uma alternativa para os consumidores participantes do mercado cativo, mesmo que este obtenha retorno financeiro menor que o apresentado pela energia solar fotovoltaica a médio e longo prazos, e angariar a parte dos consumidores aptos ao processo de migração que não possuem o poder de investimento.

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

5.1 Média no ACL

Ao se analisar a TE presente no Anexo A, pode-se constatar algumas características sobre o consumo do cliente.

Possui o consumo concentrado no HFP, embora haja uma parte durante o HP, como se pode ver abaixo:

- Média consumo horário de ponta (HP) = 873 kWh
- Média consumo horário fora de ponta (HFP) = 120.696 kWh

Por já se encontrar no ACL, o mesmo dispõe de uma tarifa diferenciada, onde o seu consumo HP e HFP não sofrem alterações nos valores cobrados pelo fornecedor, o que aconteceria caso o mesmo estivesse no ACR. Os valores são dispostos a seguir:

- Sem tributos:
 - Ponta = R\$ 168,06 MWh
 - Fora ponta = R\$ 168,06 MWh
- Com tributos:
 - Ponta = R\$ 263,40 MWh
 - Fora ponta = R\$ 263,40 MWh

Ao se calcular o consumo em cada posto tarifário temos:

- Ponta = $263,40 \times 873 = \mathbf{R\$ 229,95}$
- Fora ponta = $263,40 \times 120.696 = \mathbf{R\$ 31.791,33}$

O somatório final fica: **R\$ 32.021,28**

5.2 Simulação no ACR

Nesse capítulo serão analisadas as características de consumo do cliente a fim de simular seu gasto através de seu consumo. De acordo com a média dos 13 meses analisados na TE, temos:

- Média consumo horário de ponta (HP) = 873 kWh
- Média consumo horário fora de ponta (HFP) = 120.696 kWh

Ao se considerar os valores cobrados pela concessionária ENEL RJ à época da TE analisada, de acordo com a Resolução Homologatória nº 3.015 de 13 de março de 2022, temos para TUSD:

- Ponta = R\$ 1.940,88 MWh
- Fora ponta = R\$ 168,06 MWh

Com impostos, os valores de TUSD passam a ser:

- Ponta = R\$ 3.042,28 MWh
- Fora ponta = R\$ 263,40 MWh

Assim, ao se calcular o valor com TUSD, e desconsiderando outros aditivos na TE como bandeira tarifária e CIP, temos em média:

- Ponta = $3.042,28 \times 0,873 = \mathbf{R\$ 2.655,91}$
- Fora ponta = $263,40 \times 120,696 = \mathbf{R\$ 31.791,33}$

Segundo a mesma resolução, o kW tem o valor de R\$ 29,72. Com isso, o cliente pagaria em uma eventual adesão ao ACR pela demanda de 500 kW:

$$500 \times 29,72 = \mathbf{R\$ 14.860,00}$$

Ao somar os valores, temos a quantia de R\$ 49.307,24 de custos com energia na TE mensal ao estar presente no ACR.

5.3 Dimensionamento de Sistema Fotovoltaico

O dimensionamento do sistema fotovoltaico para esse cliente, pertencente do Grupo A, se dará da seguinte forma:

- Calcula-se a razão entre as tarifas de ponta e fora ponta. Esse número será utilizado para estimar a geração necessária durante o dia a fim de suprir a energia consumida no horário de ponta, temos:

$$\text{Média consumo horário de ponta (HP)} = 873 \text{ kWh}$$

$$\text{Média consumo horário fora de ponta (HFP)} = 120.696 \text{ kWh}$$

$$\text{Relação (HP/HFP)} = 873/120.696$$

$$\text{Relação (HP/HFP)} = 0,0072$$

- Logo após, é preciso descobrir a geração necessária, em kWh:

$$\text{Geração (kWh)} = \text{Média consumo HFP} + (\text{Relação (HP/HFP)} \times \text{Média consumo HP})$$

$$\text{Geração (kWh)} = 120.696 + (0,0072 \times 873)$$

$$\text{Geração (kWh)} = 120.702,29 \text{ kWh}$$

III. Por fim, será definida a potência do sistema:

Será considerado como índice de irradiação no local o valor de 4,8 kWh/m², pois de acordo com o CRESESB é o que corresponde nas coordenadas onde o frigorífico se encontra.

Para as perdas do sistema será considerado o percentual de 20% devido a orientação de parte dos módulos, clima, eficiência ao longo dos anos e etc.

O número de dias de um mês será padronizado em 30 dias.

Logo, temos:

$$\text{Índice de irradiação local} = 4,8 \text{ kWh/m}^2$$

$$\text{Perdas percentuais do sistema} = 20\%$$

$$\text{Dias no mês} = 30 \text{ dias}$$

$$\text{Potência do sistema} = 120.702,29 / 4,8 \times (1 - 0,2) \times 30$$

$$\text{Potência do sistema} = 1.047,76 \text{ kWp ou aproximadamente } 1,048 \text{ MWp}$$

5.3.1 Parte Financeira do Projeto Fotovoltaico

O Quadro 9 apresenta a lista de materiais necessária para que a instalação do sistema dimensionado seja atendida.

Quadro 9 – Lista de materiais do projeto fotovoltaico.

LISTA DE MATERIAIS	
EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
INVERSOR SOLAR GROWATT MAX100KTL3-X LV 100KW TRIFÁSICO 380V 10 MPPT 20 ENTRADAS MONITORAMENTO	7
ESTRUTURA SOLAR ROMAGNOLE 412111 RS-326 PRATIC LITE 4 PAINEIS TELHA METALICA 55 CM	558
CABO SOLAR 2K SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC PRETO	7000
CABO SOLAR 2K SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC VERMELHO	7000
PAINEL SOLAR JINKO JKM470N-60HL4-V TIGER NEO 470W 120 CEL. N TYPE MONO 21,78% EFICIÊNCIA	2230
STAUBLI CONECTOR MC4 32.0016+17P0002 - 02 PARES DE CONECTORES MC4	140

Fonte: Elaboração própria (2022)

Os materiais foram buscados em site de distribuidor assim como a quantidade necessária de cada equipamento, visto isso, será também feita o orçamento para a aquisição do sistema.

Além do custo com material, deve-se considerar o gasto com pessoal, como as diárias trabalhadas por eles, bem como gastos com alimentação e locomoção, quando necessária. Será considerado no orçamento desse projeto, o número de 12 trabalhadores (4 instaladores recebendo R\$ 150,00/dia e 8 ajudantes recebendo R\$ 80,00/dia), 20 dias de trabalho e cada trabalhador recebendo uma refeição ao dia no valor de R\$ 20,00. O total estimado fica em R\$ 29.600,00.

O sistema que possui 1,0481 MWp está orçado em R\$ 3.531.135,00 de acordo com o preço sugerido ao consumidor final com o valor dos materiais, gasto com pessoal, projeto, entre outros agregados no valor final.

A demanda do cliente deverá sofrer alteração para abrigar o sistema fotovoltaico proposto, passando dos atuais 500 kW para 700 kW. Logo, considerando o preço do kW R\$ 29,72, desembolsará ao mês como pagamento mínimo a quantia de R\$ 20.804,00 pela demanda contratada. O aumento da demanda deverá ser requerida junto a ENEL RJ. A subestação do local já se encontra adequada para receber a geração distribuída, desse modo não se faz necessário gastos excedentes.

5.4 Comparação Entre os Modelos Propostos e *Payback*

Com os valores de cada modelo proposto levantado, é chegado o momento da comparação, de modo que facilite a compreensão entre a diferença de valores gastos entre eles e o *payback* ao longo dos anos.

Será analisado o período de 5 anos, e terá as seguintes especificações:

- Os valores de ACL e ACR começarão zerados, de modo a ilustrar que estão partindo de um ponto inicial. Já a instalação fotovoltaica partirá do valor a ser investido em sua aquisição;
- Os valores do ACR serão corrigidos a cada ano pelo IPCA. Será usado no cálculo o IPCA médio entre 2018 e 2022 (previsão) no valor de 5,65%;
- Será considerado contrato de 5 anos no ACL, logo os valores se manterão constantes ao longo do período analisado;
- Serão consideradas condições normais e os valores do ACR não sofrerão alteração nas taxas devido a bandeiras tarifárias;
- A instalação fotovoltaica terá seu valor na decrescente, de modo a ilustrar o retorno do investimento ao longo do tempo (*payback*);

- Na instalação fotovoltaica, se pagará o valor mínimo mensal de R\$ 29,72 por kW de demanda, de acordo com a Resolução Homologatória nº 3.015 de 13 de março de 2022
- Os valores serão apresentados de maneira acumulativa desde o ponto de partida.

No Quadro 10 podemos observar os dados financeiros da comparação entre os modelos propostos.

Quadro 10 – Comparação entre os modelos.

Período (anos)	Instalação fotovoltaica	ACR	ACL
0	R\$3.531.135,00	0	0
1	R\$3.189.096,12	R\$591.686,88	R\$384.255,36
2	R\$2.827.732,04	R\$1.216.804,07	R\$768.510,72
3	R\$2.445.950,89	R\$1.877.240,38	R\$1.152.766,08
4	R\$2.042.599,11	R\$2.574.991,34	R\$1.537.021,44
5	R\$1.616.457,95	R\$3.312.165,23	R\$1.921.276,80

Fonte: Elaboração própria (2022)

Após 5 anos, nota-se que estando no ACL, o consumidor economizou R\$ 1.390.888,43 em relação ao ACR, sem considerar outras cobranças como bandeiras tarifárias que costumam aparecer em tarifas do ambiente regulado. Em relação à instalação fotovoltaica, em 5 anos se economizou R\$ 1.695.707,28 acumulados na tarifa ao longo do tempo, mas que o investimento no período não se pagou, resta o saldo devedor de R\$ 1.616.457,95. O investimento no sistema fotovoltaico é previsto ter o retorno integral do investimento em um pouco mais de 8 anos, mais precisamente em 101 meses, quando finalmente toda quantia desembolsada pelo cliente retornará integralmente na forma de economia.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o mercado livre de energia, embora menos atrativo que a implantação da energia solar fotovoltaica a longo prazo, é uma opção muito interessante e benéfica para os consumidores que escolherem aderir. A seu favor pesa a dispensa de investimento inicial, o que auxiliaria clientes sem poder de investimento atualmente, enquanto já mostra resultados para os clientes que optaram pela migração, e aparece como uma esperança no horizonte futuro de pequenos consumidores que anseiam pela abertura do mercado para uma maior liberdade de escolha, de economia e de uso de uma energia cada vez mais limpa.

Consegue-se chegar a uma série de conclusões, dentre elas nota-se o quanto o ACR está degradado, tem-se ao longo de vários anos o valor do kW sempre mais elevado que o do ano anterior, chegando a ponto de seu uso tornar-se inviável.

A migração para o ACL que possibilita ao consumidor negociar o valor, a forma de pagamento e o formato de seu contrato de energia; permite uma melhor previsibilidade orçamentária através de uma tarifa de energia mais estável. É importante frisar que a economia almejada com a participação no MLE se dá quando o consumidor consegue realizar um contrato com preços vantajosos e com a demanda próxima ao que realmente consome. Ademais, a economia varia de acordo com o perfil de consumo de cada cliente, logo a realização de um estudo de viabilidade de migração para o MLE antes da rescisão do contrato com a distribuidora se mostra essencial.

Assim de forma indireta, incentiva, principalmente a iniciativa privada, na instalação de unidades geradoras pelo Brasil e na descentralização das mesmas, tendo a geração mais próxima do consumidor e evitando sobrecarga e perdas nas linhas de transmissão.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **Boletim ABRACEEL – Fevereiro 2022**. 2022. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2022/02/Boletim-Mensal-Fevereiro.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ABRACEEL. **Boletim ABRACEEL – Março 2022**. 2022. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2022/03/Boletim-Mensal-Mar%C3%A7o.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

ABRACEEL. **Boletim ABRACEEL – Outubro 2022**. 2022. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2022/11/Boletim-Mensal-Outubro-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

ABRACEEL. **Cartilha – Mercado livre de energia elétrica**: um guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais. Brasília, 2016. 25 p. 9 v. Disponível em: https://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf. Acesso em: 05 abr. 2022.

ABRAPCH. **O que é uma PCH?** 2022. Disponível em: <https://abrapch.org.br/faq/o-que-e-uma-pch/>. Acesso em: 12 maio 2022.

AGÊNCIA SENADO. **Projeto que autoriza linhas de transmissão em terras indígenas vai ao Plenário**. Senado Federal. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/04/05/projeto-que-autoriza-linhas-de-transmissao-em-terras-indigenas-vai-ao-plenario>. Acesso em: 02 abr. 2022.

ALDO SOLAR. **Inversor Solar Fotovoltaico ON GRID Growatt**. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/produto/116874-8/inversor-solar-fotovoltaico-on-grid-growatt-max100ktl3-x-lv-100kw-trifasico-380v-10mppt-20-entradas-monitoramento>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALDO SOLAR. **Estrutura Solar Fotovoltaico Romagnole**. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/produto/141841-2/estrutura-solar-fotovoltaico-romagnole-412111-rs-326-pratic-lite-4-paineis-telha-metalica-55cm>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALDO SOLAR. **Painel Solar Fotovoltaico Jinko**. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/produto/206030-3/warranty>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALDO SOLAR. **Conector MC4 Staubli**. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/produto/188118-4/conector-mc4-staubli-32001617p0002---02-pares-de-conectores-mc4>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ANDREAZZA, Ana Cláudia. **Estudo de viabilidade entre a implantação de energia fotovoltaica e a migração para mercado livre de energia elétrica para uma empresa do ramo metalúrgico localizada em Caxias do Sul/RS**. 2020. 125 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

ANEEL. **ANEEL estuda medidas regulatórias para permitir a abertura do mercado livre para consumidores com carga inferior a 500 kW**. Gov.br. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/aneel-estuda-medidas-regulatorias-para-permitir-a-abertura-do-mercado-livre-para-consumidores-com-carga-inferior-a-500-kw-1>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ANEEL. **Base de dados das tarifas das distribuidoras de energia elétrica: Relatório contendo os dados das tarifas de uso do sistema de distribuição**. Disponível em: <https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/basestarifas>. Acesso em: 18 nov. 2022.

ANEEL. **Por dentro da conta de luz: informação de utilidade pública**. 6. ed. - Brasília: ANEEL, 2013. Disponível em: <https://cergral.com.br/wp-content/uploads/2020/07/20140825152005.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2022.

ARION. **Como é feita a comercialização de energia no Mercado Livre?** 2021. Disponível em: <https://energiaarion.com.br/2021/08/31/como-e-feita-a-comercializacao-de-energia-no-mercado-livre/>. Acesso em: 16 maio 2022.

AZEVEDO, Gustavo Henrique Wanderley de. **Matemática Financeira: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2015.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 1917, de 15 de junho de 2015. Dispõe sobre a portabilidade da conta de luz, as concessões de geração de energia elétrica e a comercialização de energia elétrica, altera as Leis n. 12.783, de 11 de janeiro de 2013, 10.848, de 15 de março de 2004, 10.847, de 15 de março de 2004, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Medida Provisória n. 2.227, de 4 de setembro de 2001, e dá outras providências. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei nº 414, de 10 de fevereiro de 2021. Altera as Leis nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, nº 10.438, de 26 de abril de 2002, nº 10.848, de 15 de março de 2004, nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, e nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, para aprimorar o modelo regulatório e comercial do setor elétrico com vistas à expansão do mercado livre, e dá outras providências. Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Decreto nº 5163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. **Casa Civil**. Brasília, DF, 30 jul. 2004.

BRASIL. Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras

providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 de jul. 1995. Seção 1, p. 10125.

BRASIL. Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 07 ago. 1997. Seção 1, p. 16925. BRASIL. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nº 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 mar. 2004. Seção 1, p. 2.

CAMPAGNANI, Matheus Carneiro. **Análise da expansão do mercado livre de energia no Brasil incluindo mercado varejista**. 2021. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

CANAL ENERGIA. **ABRACEEL comemora abertura de mercado com MP da Eletrobras**: AbraPCH também aprova texto da MP, que vai permitir 2 GW da fonte. 2021. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53177631/abraceel-comemora-abertura-de-mercado-com-mp-da-eletobras>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CÁSSIA, Bruna. **Sistema de energia de Roraima custa mais de R\$ 1,1 bi por ano a consumidores do país**. 2021. Fórum das Energias Renováveis. Disponível em: <https://energiasroraima.com.br/sistema-de-energia-de-roraima-custa-mais-de-r-11-bi-por-ano-a-consumidores-do-pais/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

CCEE (org.). **Conceitos de preços**. CCEE. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/precos/conceitosprecos#:~:text=O%20Pre%C3%A7o%20de%20Liquida%C3%A7%C3%A3o%20das%20Diferen%C3%A7as%20\(PLD\)%20%C3%A9%20o%20resultado,contratada%20pelos%20agentes%20do%20mercado](https://www.ccee.org.br/precos/conceitosprecos#:~:text=O%20Pre%C3%A7o%20de%20Liquida%C3%A7%C3%A3o%20das%20Diferen%C3%A7as%20(PLD)%20%C3%A9%20o%20resultado,contratada%20pelos%20agentes%20do%20mercado). Acesso em: 05 abr. 2022.

CCEE (org.). **Estudo da CCEE revela 70 mil unidades consumidoras que já poderiam migrar ao mercado livre**: são empresas de grande e médio porte que hoje possuem, sozinhas ou em conjunto, carga superior a 500 kw. São empresas de grande e médio porte que hoje possuem, sozinhas ou em conjunto, carga superior a 500 kW. 2021. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/estudo-inedito-da-ccee-revela-que-existem-quase-70-mil-unidades-consumidoras-que-ja-poderiam-migrar-para-o-mercado-livre#:~:text=Um%20estudo%20in%C3%A9dito%20da%20C%C3%A2mara,fim%20de%20contratar%20um%20fornecimento>. Acesso em: 06 maio 2022.

CLARK ENERGIA. **Entenda o histórico do sistema de bandeiras tarifárias no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://clarke.com.br/entenda-o-historico-do-sistema-de-bandeiras-tarifarias-no-brasil/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

COPEL MERCADO LIVRE. **O cenário do mercado de energia elétrica em outros países**. 2022. Disponível em: <https://copelmercadolivre.com/o-cenario-do-mercado->

de-energia-eletrica-em-outros-paises/. Acesso em: 10 maio 2022.

COSTA, Ricardo Eugênio Moreira da. **Análise e simulação da migração de uma empresa do mercado cativo para o mercado livre de energia elétrica**. 2019. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

CPFL SOLUÇÕES. **Mercado de energia elétrica: tudo o que você precisa saber**. CPFL Soluções. Disponível em: <https://cpflsolucoes.com.br/mercado-de-energia-eletrica-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 03 abr. 2022.

ELETROBRAS. **Proinfa**. 2022. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Proinfa.aspx>. Acesso em: 15 maio 2022.

ENEL RJ. **Entenda sua conta: Entenda como funciona a composição da sua conta de energia**. ENEL. 2022. Disponível em: https://www.enel.com.br/pt/Para_Voce/entenda_sua_conta.html. Acesso em: 18 abr. 2022.

ENEL RJ. **Tarifa branca**: Veja se você se encaixa nesta nova modalidade tarifária. ENEL. 2022. Disponível em: https://www.enel.com.br/pt/Tarifa_Branca.html. Acesso em: 20 abr. 2022.

ESFERA ENERGIA. **Entenda como a CCEE gere o Mercado Livre de Energia no Brasil**. Esfera Blog. 2020. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/mercado-livre-de-energia-ccee/>. Acesso em: 02 abr. 2022.

ESFERA ENERGIA. **Entenda o que é energia de biomassa e seu papel na matriz energética brasileira**. Esfera Blog. 2021. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/energia-biomassa/>. Acesso em: 12 maio 2022.

ESFERA ENERGIA. **Entenda o que é tarifa de energia elétrica e o que mais é cobrado na conta de luz**. Esfera Blog. 2021. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/tarifa-de-energia-eletrica/>. Acesso em: 18 abr. 2022.

ESFERA ENERGIA. **O que é energia eólica e qual sua importância para a matriz elétrica do Brasil?** Esfera Blog. 2021. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/o-que-energia-eolica/>. Acesso em: 12 maio 2022.

FLESCH, Cíntia Helena. **Ação de gestão energética para identificar o momento adequado para migração para o mercado livre de energia**. 2021. 103 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Energia, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2021.

FOCUS ENERGIA. **O que é um sistema fotovoltaico híbrido e quais suas vantagens**. 2021. Disponível em: <https://www.focusenergia.com.br/o-que-e-um-sistema-fotovoltaico-hibrido-e-quais-suas-vantagens/>. Acesso em: 12 maio 2022.

FOCUS ENERGIA. **Você sabe o que é o Sistema Interligado Nacional?** 2021. Disponível em: <https://www.focusenergia.com.br/voce-sabe-o-que-e-o-sistema-interligado-nacional/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

FUCUCHIMA, Letícia. **Mercado livre de energia já pode ter mais de 70 mil clientes:** Segundo estudo da CCEE, esse é o número de consumidores no país que poderia migrar do fornecimento cativo. Valor Econômico. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2021/11/10/mercado-livre-de-energia-ja-pode-ter-mais-70-mil-clientes.ghtml>. Acesso em: 04 abr. 2022.

GOVERNO FEDERAL. **Conheça as instituições do setor elétrico brasileiro e as competências de cada uma:** Ao todo, sete órgãos realizam a coordenação das políticas públicas para operação do setor elétrico brasileiro. Confira as competências de cada uma delas. Gov.br. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/conheca-as-instituicoes-do-setor-eletrico-brasileiro-e-as-competencias-de-cada-uma>. Acesso em: 03 abr. 2022.

GOVERNO FEDERAL. **Governo Federal anuncia bandeira verde para todos os consumidores de energia e reduz em cerca de 20% o valor da conta de luz:** a medida passa a valer a partir de 16 de abril. A medida passa a valer a partir de 16 de abril. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2022/04/governo-federal-anuncia-bandeira-verde-para-todos-os-consumidores-de-energia-e-reduz-em-cerca-de-20-o-valor-da-conta-de-luz>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GOVERNO FEDERAL. **Saiba como funcionam as bandeiras tarifárias de energia elétrica.** Gov.br. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/saiba-como-funcionam-as-bandeiras-tarifarias-de-energia-eletrica>. Acesso em: 22 abr. 2022.

HEIN, Henrique. **Brasil atingirá quase 25 GW de capacidade instalada em energia solar ao final de 2022:** Projeção apresentada pela ABSOLAR aponta que 2022 tem tudo para ser o melhor ano da história do setor fotovoltaico brasileiro. Canal Solar. Disponível em: [https://canalsolar.com.br/brasil-tera-quase-25-gw-de-capacidade-instalada-em-energia-solar-ao-finalde2022/#:~:text=Proje%C3%A7%C3%B5es%20da%20ABSOLAR%20\(Associa%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira,pouco%20mais%20de%2013%20GW](https://canalsolar.com.br/brasil-tera-quase-25-gw-de-capacidade-instalada-em-energia-solar-ao-finalde2022/#:~:text=Proje%C3%A7%C3%B5es%20da%20ABSOLAR%20(Associa%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira,pouco%20mais%20de%2013%20GW). Acesso em: 12 mar. 2022.

IBERDOLA. **Você sabe como funcionam as usinas hidrelétricas?** 2022. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-energia-hidreeletrica#:~:text=A%20energia%20hidrel%C3%A9trica%20%C3%A9%20aquela,se%20origina%20na%20pr%C3%B3pria%20%C3%A1rea..> Acesso em: 12 maio 2022.

IBGE. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precosconsumidor-amplo.html?edicao=20932&t=series-historicas>. Acesso em: 24 nov. 2022.

INTELBRAS. **O que é energia solar? Tudo sobre o sistema fotovoltaico.** 2020.

Disponível em: <https://blog.intelbras.com.br/o-que-e-energia-solar-tudo-sobre-o-sistema-fotovoltaico/>. Acesso em: 12 maio 2022.

MAGALHÃES JUNIOR, Mauro Jorge Selman. **Setor Elétrico Brasileiro: como realizar a adesão no mercado livre de energia**. 2018. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Controladoria, Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MME. Portaria nº 465, de 12 de dezembro de 2019. Dispõe sobre a alteração da carga mínima para contratação de energia no ambiente livre. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 dez. 2019. v. 242, seção 1, p.156.

MME. Portaria nº 514, de 27 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 dez. 2018. 249. ed. seção 1, p.443.

OLIVEIRA, Danilo Ramos. **Análise da viabilidade de migração de consumidores de energia elétrica para o mercado livre**. 2019. 120 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

ONS (org.). **O Sistema Interligado Nacional**. 2022. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin#:~:text=O%20Sistema%20Interligado%20Nacional%20%C3%A9,maior%20parte%20da%20regi%C3%A3o%20Norte>. Brasília. Acesso em: 22 abr. 2022.

ONS (org.). **Sistemas Isolados**. 2019. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/sistemas-isolados>. Brasília. Acesso em: 14 abr. 2022.

PARENTE, Gabriela Veloso Ulisses. **Novo modelo do Setor Elétrico Brasileiro Mercado Livre de Energia**. 2016. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

PIMENTEL, Thais. **Setor que consome 35% da energia elétrica no país, indústria procura saída para crise em MG**: Custos com energia chegam a representar 70% do valor do produto final de segmentos como alumínio e ferroligas. Setor ficou de fora da nova bandeira tarifária por usar outro sistema de cobrança. G1 Minas. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/09/03/setor-que-consome-35percent-da-energia-eletrica-no-pais-industria-procura-saida-para-crise-em-mg.ghtml>. Acesso em: 15 maio 2022.

RIZKALLA, Felipe Farage. **Migração para o mercado livre de energia: Estudo de caso do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2018. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SAIDEL, Marco. **Operação do SIN**. 2015. PEA 3496. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2876729/mod_resource/content/1/Opera%C3%A7%C3%A3o%20do%20SIN%202017.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

SOLARVIEW. **O que são grupos tarifários?** 2021. Disponível em: [https://solarview.zendesk.com/hc/pt-br/articles/360052569752-O-que-s%C3%A3o-grupos-tarif%C3%A1rios-~:text=Consumidores%20do%20Grupo%20A%20n%C3%A3o,a%20demanda%20contratada%20\(kW\)](https://solarview.zendesk.com/hc/pt-br/articles/360052569752-O-que-s%C3%A3o-grupos-tarif%C3%A1rios-~:text=Consumidores%20do%20Grupo%20A%20n%C3%A3o,a%20demanda%20contratada%20(kW).). Acesso em: 20 abr. 2022.

TERRA. **EUA e Europa despontam no uso do mercado livre de energia.** 2012. Disponível em: <https://www.terra.com.br/economia/eua-e-europa-despontam-no-uso-do-mercado-livre-de-energia,49186923c8f2d310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>. Acesso em: 10 maio 2022.

TESTARI. **TE e TUSD: entenda as tarifas da conta de energia.** Disponível em: <https://www.testarienergia.com.br/te-e-tusd-entenda-as-tarifas-da-conta-de-energia/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2015. 310 p. Revista e Ampliada.

WALVIS, Alida; GONÇALVES, Edson Daniel Lopes Gonçalves. **Avaliação das reformas recentes no setor elétrico brasileiro e sua relação com o desenvolvimento do mercado livre de energia.** 2014. 63 p. Fundação Getúlio Vargas - Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura. Rio de Janeiro, 2014.

2W ENERGIA. **Guia do PL 1917: principais dúvidas da proposta de abertura do mercado livre de energia.** Disponível em: <https://2wenergia.com.br/guia-do-pl-1917-principais-duvidas-da-proposta-de-abertura-do-mercado-livre-de-energia/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

2W ENERGIA. **Qual a diferença entre as fontes de energia incentivada, renovável e convencional?** 2021. Disponível em: [https://2wenergia.com.br/diferenca-entre-as-fontes-de-energia-incentivada-renovavel-e-convencional/#:~:text=A%20energia%20incentivada%20%C3%A9%20pr,e%20CGH's%20\(centrais%20hidrel%C3%A9tricas\).&text=O%20pre%C3%A7o%20da%20energia,energia%20e%20o%20desconto%20repassado..](https://2wenergia.com.br/diferenca-entre-as-fontes-de-energia-incentivada-renovavel-e-convencional/#:~:text=A%20energia%20incentivada%20%C3%A9%20pr,e%20CGH's%20(centrais%20hidrel%C3%A9tricas).&text=O%20pre%C3%A7o%20da%20energia,energia%20e%20o%20desconto%20repassado..) Acesso em: 16 abr. 2022.

2W ENERGIA. **Qual o futuro do Mercado Livre de Energia?** 2020. Disponível em: <https://2wenergia.com.br/qual-o-futuro-do-mercado-livre-de-energia/>. Acesso em: 16 maio 2022.

ANEXO A – TARIFA DE ENERGIA DO FRIGORÍFICO



Ampla Energia e Serviços S.A.
Avenida Oscar Niemeyer, nº 2000, Bloco 01,
Sala 701, parte, Água Corporate, Santa Célia,
Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20220-927
CNPJ: 33.050.571/0001-58
Insc. Estadual: 80.048.561

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA | GRUPO A | SÉRIE ÚNICA | FATURA Nº 009314345
CONTROLE FISCAL 467D.4B3A.E303.EB11.68E8.DED9.A2BC.CC65

DADOS DO CLIENTE
DESTINATÁRIO
FRIRED ALIMENTOS LTDA
FRIGOMAS FRIGORÍFICO LTDA ME
LOTE 02, POLO INDUSTRIAL II
28460-000 MIRACEMA PRQ INDUSTRIAL

TITULAR
FRIRED ALIMENTOS LTDA

LOTE 02, POLO INDUSTRIAL II
28460-000 MIRACEMA PRQ INDUSTRIAL
19.780.007/0001-00

DATAS
Leitura Anterior 31/03/2022 | Leitura Atual 30/04/2022 | Prev. Próx. Leitura 31/05/2022
Emissão 04/05/2022 | Período Fornecido 30 Dias | Agrupamento

MODALIDADE TARIFÁRIA
A4 HORO VERDE LIVRE

CLASSIFICAÇÃO Comercial
Criação de bovinos, exceto para corte e leite

Nº DOS MEDIDORES
33394300-SEL-258 - MW031A1

Esta é a sua fatura de 04/2022

VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR (R\$)
13/05/2022	59.538,83

Nº DO CLIENTE
Utilize o nº ao lado sempre que entrar em contato conosco: 6434757

EXECUTIVO DE CONTA (Dias úteis, em horário comercial)
NOME SILVIO RICARDO DE ABREU SANTOS
TELEFONE +5521999979695
CELULAR +5521999979695
E-MAIL atendimento2brj@enel.com

GRANDEZAS MEDIDAS	CONSUMO EM kWh			ENERGIA INJETADA EM kWh			DEMANDA EM kW		ENERGIA REATIVADA UFER/kVarh			DEMANDA REATIVA DMCR	
	HFP/Único	Hora Ponta	Reservado	HFP/Único	Hora Ponta	Reservado	HFP/Único	Hora Ponta	HFP/Único	Hora Ponta	Reservado	HFP/Único	Hora Ponta
Leitura Anterior	1798272,00	27419,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7050,56	3228,56	218,00	1401,00	0,00	6723,64	3219,07
Leitura Atual	1926869,00	28154,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7444,55	3417,54	233,00	1523,00	0,00	7011,63	3222,25
Total Medido	128617,00	735,00	0,00	0,00	0,00	0,00	393,99	188,98	15,00	32,00	0,00	287,99	3,18
Contratado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dem. Ultrapass.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VALORES DE FATURAMENTO

DESCRIÇÃO	TOTAL MEDIDO	TARIFA (R\$)	PREÇO UNIT. (R\$)	VALORES(R\$)
TUSD fora ponta	128.617,000	0,18806	0,26343	33.881,14
TUSD ponta	735,000	0,18806	0,26340	193,60
Consumo Reativo Excedente Fp	15,000	0,31627	0,49697	7,45
Consumo Reativo Excedente Np	32,000	0,31627	0,49644	15,95
Encargo Covid REN 885/2020	129.352,000	0,02456	0,03850	4.979,80
Diferença Demanda Retroativa				7.881,82
Benefício Tarifário Bruto				25.334,82
Benefício Tarifário Líquido				16.163,02
CIP - ILUM PUB PREF MUNICIPAL				3.407,47

CONSTANTES DE MEDIÇÃO

CONSUMO	DEMANDA	REATIVAS
1.0000	1.0000	1.0000

PERDAS DE TRANSFORMAÇÃO (%)

TENSÃO CONTRATADA	LIMITES DE TENSÃO (kV)
13.800	12,83 ~ 14,49

FATOR POTÊNCIA Hora Ponta: 0,06 | Hora Fora Ponta: 0,49 | Hora Reservado: 0,49

FATOR CARGA Hora Ponta: 0,06 | Hora Fora Ponta: 0,49 | Hora Reservado: 0,49

TIPO DE FATURAMENTO Normal | **MOTIVO**

HISTÓRICO DE CONSUMO (ÚLTIMOS 13 MESES)

PERÍODO (MÊS/ANO)	DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh)	CONSUMO (kWh)	CONSUMO (kWh)	CONSUMO (kWh)	RESERVADO
	HORA PONTA	FORA PONTA	HORA PONTA	FORA PONTA	FORA PONTA	
ABR 2022	188,98	393,99	735,00	128617,00	735,00	
MAR 2022	142,84	384,27	744,00	144616,00	744,00	
FEV 2022	121,14	399,44	561,00	128413,00	561,00	
JAN 2022	286,11	397,30	503,00	119423,00	503,00	
DEZ 2021	62,27	417,95	344,00	120412,00	344,00	
NOV 2021	359,89	422,02	1093,00	118850,00	1093,00	
OUT 2021	6,37	398,63	118,00	122847,00	118,00	
SET 2021	2,01	369,39	119,00	110355,00	119,00	
AGO 2021	256,92	386,62	1387,00	125834,00	1387,00	
JUL 2021	291,47	378,70	2159,00	121819,00	2159,00	
JUN 2021	298,69	369,47	1872,00	129553,00	1872,00	
MAI 2021	241,19	307,97	1598,00	107942,00	1598,00	
ABR 2021	1,99	297,38	114,00	91263,00	114,00	

DEMONSTRATIVO DE ULTRAPASSAGEM DE DEMANDA

DESCRIÇÃO DA ULTRAPASSAGEM	DEMANDA (kW)	DATA	HORA
Ultrapassagem Demanda Ponta	0,00		
Ultrapassagem Demanda Fora Ponta	0,00		
Ultrapassagem Demanda Reservada			

CRÉDITO EM ENERGIA (kWh)

Posto Tarifário	Injetado	Utilizado	Saldo Atualizado	Saldo a expirar próximo mês
HP				
FP				
HR				
INT				

CONSUMO CONSCIENTE - EMISSÕES DE CO₂ (kg/kWh)
Compense suas emissões pelo consumo de energia elétrica.

Emissão kg(CO ₂)	Compensado kg(CO ₂)	Consciência Ecológica (%CO ₂)
0	0	0

VALORES CONTRATADOS / REGISTRADOS

	Valor	Valor	Valor
Demanda Contratada Ponta	0,00	Demanda Faturada Ponta	0,00
Demanda Contrat. Fora Ponta	500,00	Demanda Faturada Fora Ponta	393,99
Demanda Registrada Ponta	188,98	Demanda Ultrapassagem Ponta	0,00
Demanda Registr. Fora Ponta	393,99	Demanda Ultrapass. Fora Ponta	0,00
Consumo Contratado Ponta	0,00	Uso do Sistema Ponta	0,00
Consumo Contrat. Fora Ponta	0,00	Uso do Sistema Fora Ponta	0,00

ATENÇÃO

IMPORTANTE
Caro Cliente, constam quitadas as faturas de consumo de energia elétrica desta unidade consumidora vencidas até 31/12/2021, conforme a Lei N. 12.007/2009. Esta declaração substitui quitacoes anteriores. A Anel definiu que a partir de 16/04/22 a bandeira tarifária será a verde, sem custos adicionais na fatura. A cobrança da bandeira escassez hídrica será proporcional aos dias de consumo anteriores a essa data, (exceto para cliente tarifa social).

FATURAS EM ATRASO
DEBITOS ANTERIORES:
Mes/Ano Valor R\$

Bradesco | 237-9 | 23792.37304 60039.000116 87000.002102 6 89840005953883

Local de Pagamento | **Pagável em qualquer agência bancária** | **CRÉDITO CONDICIONADO A COMPENSAÇÃO DO CHEQUE** | **Vencimento** 13/05/2022

Beneficiário AMPLA Energia e Serviços SA - Av. Oscar Niemeyer, 2000 - 20220-927 - CNPJ: 33050071000158 | **Agência/Código Cedente** 2373-6/21-3

Data do Documento 04/05/2022 | **Nº do Documento** 1001519280 | **Especie Doc** DM | **Aceite** N | **Data do Processamento** 06/00390001187-4

Uso do Bônus 06 | **Carteira** R\$ | **Especie** R\$ | **Quantidade** 59.538,83 | **Valor** 59.538,83

Instruções (Todas informações deste bloquete são de exclusiva responsabilidade do cedente). Pagamentos efetuados após o dia 13/05/2022 incorrerão encargos financeiros de mora. Os encargos financeiros citados acima, serão cobrados em faturas posteriores.

(-) Desconto / Abatimento

(-) Outras Deduções

(+) Mora / Multa

(+) Outros Acréscimos

(=) Valor Cobrado

Pagador FRIRED ALIMENTOS LTDA
MIRACEMA, 02, POLO INDUSTRIAL II
CPF/CNPJ: 19780007000100 CGF: 86640546 CEP: 28460-000
Sócio/Assinatura

Código de Baixa:
Autenticação Mecânica / FIGURA DE COMPENSAÇÃO