

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

**HENRIQUE DZIOBA FELICIANO
RAFAEL KOSTECZKA BARROS DE SOUZA**

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA
ECONÔMICA PARA MIGRAÇÃO DE EMPRESA CONSUMIDORA DE ENERGIA
NO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2022

HENRIQUE DZIOBA FELICIANO
RAFAEL KOSTECZKA BARROS DE SOUZA

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA
ECONÔMICA PARA MIGRAÇÃO DE EMPRESA CONSUMIDORA DE ENERGIA
NO PARANÁ**

**Free Energy Market: Technical economic feasibility study for
migration of energy consumer company in Paraná**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica e de Controle e Automação dos Cursos de Engenharia Elétrica e de Controle e Automação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Roberto Cesar Betini

CURITIBA

2022



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

HENRIQUE DZIOBA FELICIANO
RAFAEL KOSTECZKA BARROS DE SOUZA

**MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA
ECONÔMICA PARA MIGRAÇÃO DE EMPRESA CONSUMIDORA DE ENERGIA
NO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica e de Controle e Automação dos Cursos de Engenharia Elétrica e de Controle e Automação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13/outubro/2022

Roberto Cesar Betini
Professor Titular Doutor em Engenharia Elétrica
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Alvaro Augusto Waldrigues De Almeida
Professor Titular Mestre em Engenharia Elétrica
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Eduardo Lucas Sprung
Engenheiro Eletricista
Sion Energia

CURITIBA

2022

Com gratidão dedicamos este trabalho a
nossa família, por todo o amor e incentivo;
aos nossos colegas de curso, que assim
como nós são vencedores por concluírem
essa etapa da vida acadêmica.

E acima de tudo, dedicamos este trabalho
a Deus, pois é por meio dele que todas as
coisas são possíveis.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho certamente só foi possível por causa da nossa família, amigos, colegas de curso e professores. A todos eles, com muita gratidão, o nosso muito obrigado por acreditar junto conosco nesse sonho da graduação, pelo amor prático e a paciência em todos esses anos de semana de provas, entrega de trabalhos e vida acadêmica. Nos faltariam as palavras para reconhecer a importância de cada pessoa em nossa trajetória.

Em especial agradecemos o nosso orientador Prof. Dr. Roberto Betini, pela sabedoria com que nos ajudou nesta trajetória e a todos os professores que acompanharam a nossa jornada acadêmica e deram muito apoio dentro e fora da sala de aula. Obrigado pela incansável dedicação e confiança.

Nossa profunda gratidão aos profissionais da área de Mercado Livre de Energia que desempenham um trabalho excepcional na ampliação desse setor no Brasil, e em especial agradecemos ao Juliano De Pellegrin e ao Eduardo Lucas Sprung por compartilharem de forma prática o seu conhecimento e vivência no setor elétrico, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho. O nosso muito obrigado por serem pessoas referências em suas respectivas áreas de atuação, e que merecem respeito e admiração.

Aos nossos colegas de sala pela parceria em todos esses anos de graduação.

A Secretaria do Curso, e a Coordenação do curso pela cooperação. E por todas as pessoas que fazem da UTFPR esse lugar de excelência para se estar.

Gostaríamos de deixar registrado também, o nosso reconhecimento à nossa família, pois com o apoio deles nós fomos capacitados a encarar tudo o que vem pela frente nessa aventura que se chama universidade.

Agradecemos a Deus acima de tudo, o qual é o maior engenheiro de todos os tempos, por toda a sua sabedoria em colocar na criação as verdades que tão avidamente praticamos em ações que geram valor e criam ideias, assim como soluções para o benefício da humanidade, por isso e tantas outras coisas, fica à nossa palavra de gratidão por sua bondade por nos conceder boa saúde e bem-estar necessários para completar este trabalho.

A engenharia é a arte da aplicação dos princípios científicos, da experiência, do julgamento e do senso comum, para implementar ideias e ações em benefício da humanidade e da natureza.
(COCIAN, Luis, 2009)

Os cientistas descobrem o mundo que existe; os engenheiros criam o mundo que jamais existiu.
(THE NATIONAL AVIATION HALL OF FAME, c2011)

RESUMO

O mercado livre de energia proporciona aos consumidores negociar preços e condições de contratação de energia elétrica diretamente com os seus fornecedores no Ambiente de Contratação Livre (ACL). Com as recentes atualizações dos critérios mínimos para migração o número de consumidores potencialmente livres que buscam migrar do Ambiente de Contratação Regulado (ACR) para o ACL devido a seus benefícios aumentou. Este trabalho apresenta o estudo de viabilidade técnica econômica para a migração de uma empresa consumidora de energia no Paraná para o Mercado Livre de Energia e poderá ser utilizado como material de apoio para auxiliar as empresas na sua tomada de decisão servindo como modelo para os consumidores que desejam compreender sua elegibilidade para acesso ao ACL. Além do estudo de um caso real, serão analisados cenários hipotéticos tendo como base a proposta de abertura de mercado para esse segmento. O conteúdo desenvolvido nesse trabalho visa fornecer a literatura necessária para que o leitor possa ter acesso de forma sistemática aos principais conceitos a serem considerados para entrada no Mercado Livre de Energia brasileiro, e para que tenha em mãos uma metodologia a qual possa seguir para se tornar um consumidor livre.

Palavras-chave: Mercado Livre de Energia. Comercialização de Energia Elétrica. Estudo de viabilidade técnica econômica. Gestão energética. Migração ao ACL. Proposta de Abertura de Mercado.

ABSTRACT

The Free Energy Market allows consumers to negotiate prices and conditions for electricity contracting directly with their suppliers in the Free Contracting Environment (ACL). With the recent updates of the minimum criteria for migration, the number of potentially free consumers seeking to migrate from the Regulated Contracting Environment (ACR) to the ACL due to its benefits has increased. This work presents the economic technical feasibility study for the migration of an energy consuming company in Paraná to the Free Energy Market and can be used as support material to assist companies in their decision making, serving as a model for consumers who want to understand their eligibility for access to the ACL. In addition to the study of a real case, hypothetical scenarios will be analyzed based on the proposal of market opening proposal for this segment. The content developed in this work aims to provide the necessary literature so that the reader can have access in a systematic way to the main concepts to be considered for entry into the Brazilian Free Energy Market, and to have in hand a methodology that can be followed to become a free consumer.

Keywords: Free Energy Market. Electricity trading. Economic technical feasibility study. Energy management. Migration to the ACL. ACL. Market Opening Proposal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Submercados de Energia no Sistema Interligado Nacional.	16
Figura 2 - O consumidor “cativo” negocia a energia junto a concessionário local.	17
Figura 3 - O consumidor “livre” pode negociar diretamente com os seus fornecedores.	17
Figura 4 - Matriz Energética Brasileira 2020.	27
Figura 5 - Matriz Elétrica Brasileira 2020.	28
Figura 6 - Expansão da Geração nos Ambientes Livre e Regulado por Ano.	29
Figura 7 - Expansão da Geração nos Ambientes Livre e Regulado por Fonte.	30
Figura 8 - Escalonamento do requisito de potência (demanda) para a ampliação do ACL.	33
Figura 9 – Histórico da quantidade de agentes de consumo na CCEE entre 2015 até jun-2022.	35
Figura 10 - Unidades Consumidoras no ACL em 2021 agrupadas em categoria Livre e Especial.	35
Figura 11 - Quantidade de agentes especiais e o respectivo consumo total.	36
Figura 12 - Quantidade de agentes livres e o respectivo consumo total.	37
Figura 13 - Crescimento ACL - 2015 a 2022.	38
Figura 14 – Relatório Power BI: Potenciais Migrações ao Mercado Livre por Estado.	40
Figura 15 - Composição da Tarifa de Energia – TE.	47
Figura 16 - Composição da Tarifa de Uso do sistema de Distribuição – TUSD.	48
Figura 17 - Software Microsoft Excel logo.	62
Figura 18 - Power BI (<i>Business Intelligence</i>) logo.	64
Figura 19 - Perfil de Consumo da Empresa X.	77
Figura 20 - Histórico de Gastos com Energia Elétrica Empresa X.	78
Figura 21 - Histórico Consumo Demanda.	79
Figura 22 - Histórico Consumo de Energia Elétrica.	80
Figura 23 - Análise de demanda otimizada da Empresa X.	81
Figura 24 – Análise da Modalidade Tarifária Empresa X.	83
Figura 25 - Curva Forward BBCE Incentivada 50 - 04/10/2022.	85
Figura 26 - Gasto com Energia no ACR.	86
Figura 27 - Gasto médio com bandeiras tarifárias no período.	87
Figura 28 - Gasto com Energia no ACL.	88
Figura 29 - Perfil de Consumo para contratação de energia ACL.	89
Figura 30 – Comparação ACL versus ACR considerando demanda de 500kW.	91
Figura 31 - Comparação ACL versus ACR considerando demanda de 500kW, 300kW e 150kW.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grupos tarifários.....	32
Tabela 2 - Unidades consumidoras do grupo A por submercado e faixa de demanda.	39
Tabela 3 - Tarifas de aplicação e base econômica para o Grupo A - Copel-DIS.	67
Tabela 4 - Economia com a Demanda Otimizada.	82
Tabela 5 – TE Fora-Ponta Tarifa Energia Copel considerada no EVTE.....	84
Tabela 6 – TE Ponta Tarifa Energia Copel considerada no EVTE.	84
Tabela 7 - Resumo dos valores de cotação para Energia Incentivada 50% - I5.	85
Tabela 8 - Resumo Gasto com ACR da Empresa X.	87
Tabela 9 - Resumo Gasto com ACL da Empresa X.	88
Tabela 10 - Resumo Contratação ACL para a Empresa X.	89
Tabela 11 - Comparativo ACR versus ACL.	90
Tabela 12 – Cenário 1 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 500kW.	91
Tabela 13 – Cenário 2 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 300kW.	92
Tabela 14 – Cenário 3 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 150 kW.	92
Tabela 15 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 1 demanda 500 kW.	94
Tabela 16 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 2 demanda 300 kW.	95
Tabela 17 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 3 demanda 150 kW.	95

LISTA DE ABREVIATURAS

AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
km	Quilômetro
kV	Quilovolt
kW	Quilowatt

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
BBCE	Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia
CCEAR	Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCER	Contrato de Compra de Energia Regulada
CUSD	Contrato de Uso do Sistema de Distribuição
EER	Encargos de Serviços do Sistema
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica Econômica
FPTA	Horário Fora Ponta
MLE	Mercado Livre de Energia
MME	Ministérios de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PL	Projeto de Lei
PTA	Horário Ponta
SCDE	Sistema de Coleta de Dados de Energia
TE	Tarifa de Energia
UC	Unidade Consumidora

LISTA DE ACRÔNIMOS

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica Econômica
FPTA	Horário Fora Ponta
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
MAE	Mercado Atacadista de Energia
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PIS	Programa de Integração Social
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PRORET	Procedimentos de Regulação Tarifária
PTA	Horário Ponta
REN	Resolução Normativa
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifa de Uso dos Sistemas elétricos de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso dos Sistemas elétricos de Transmissão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 MERCADO LIVRE DE ENERGIA EM LINHAS GERAIS.....	15
1.2 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA ECONÔMICA	18
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	18
1.4 OBJETIVO GERAL	19
1.4.1 Objetivos Específicos.....	20
1.5 JUSTIFICATIVA.....	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 MERCADO LIVRE DE ENERGIA	22
2.1.1 Histórico do Mercado Livre de Energia em Linhas Gerais	24
2.1.2A Matriz Energética Brasileira	27
2.1.3A expansão de oferta de energia	29
2.2 PROPOSTA DE ABERTURA DE MERCADO	31
2.2.1 Cenário Atual Regulatório e Movimentos legais	32
2.2.2Agentes consumidores no ACL.....	34
2.2.3Comparativo de consumo entre agentes consumidores no ACL	36
2.2.4Relação entre ACR e ACL	37
2.2.5Potencial de migração 2021.....	38
2.2.6Temas prioritários para a ampliação da abertura de mercado.....	40
2.2.7 Impactos positivos advindos da abertura do mercado de energia	41
2.3 COMPOSIÇÃO TARIFAS DE ENERGIA	41
2.3.1 Das definições conforme REN nº 1000/2021 e REN nº 1003/2022	43
2.3.2 Classes de consumo.....	43
2.3.3 Modalidades Tarifárias.....	44
2.3.4 Postos Tarifários	45
2.3.5 Bandeira Tarifária	46
2.3.6 Tarifa de Energia e Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TE e TUSD	47
2.4 JORNADA DE MIGRAÇÃO	50
2.4.1 Análise de Viabilidade Técnica e Econômica	50
2.4.2 Compra de Energia	51
2.4.3 Garantia Financeira	52
2.4.4 Distrato com a Distribuidora.....	53
2.4.5 Adesão à CCEE	54
2.4.6 Adequação da entrada de energia	55
2.4.7 Conta Bradesco	56
2.4.8 Aprovação CAd.....	57
3 METODOLOGIA	58
3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	58
3.2 PESQUISA DOCUMENTAL.....	59

3.3 MÉTODO QUANTITATIVO	60
3.3.1 Coleta dos dados	60
3.3.2 Organização dos dados	61
3.3.3 Análise e interpretação dos dados	62
3.3.4 Representação dos dados	63
3.3.5 Conclusão	65
3.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO	65
3.4.1 Análise Tarifa Grupo A.....	65
3.4.2 Histórico das faturas de energia elétrica	66
3.4.3 Tarifas vigentes Copel	67
3.4.4 Premissas para execução do EVTE	68
3.4.5 Composição Tarifária ACR	68
3.4.6 Composição Tarifária ACL	71
3.4.7 ROI	74
3.4.8 Período de recuperação do investimento (Payback)	74
3.4.9 Break-even point.....	75
4 RESULTADOS	76
4.1.1 Histórico de consumo para definição do Perfil de Consumo da Empresa X ...	76
4.1.2 Revisão de Faturas de Energia Empresa X.....	78
4.1.3 Estudo de Viabilidade Técnico e Econômica	83
5 CONCLUSÃO.....	96
5.1 TRABALHOS FUTUROS	97

1 INTRODUÇÃO

O Ambiente de Contratação Livre ou Mercado Livre de Energia Elétrica é um ambiente competitivo de negociação no qual os consumidores podem escolher com liberdade os seus fornecedores de energia. Os consumidores “livres”, como são chamados, podem negociar livremente todas as condições comerciais como fornecedor, preço, quantidade de energia contratada, período de suprimento, pagamento diretamente com os agentes geradores e comercializadores de energia, exercendo assim o seu direito à portabilidade da conta de luz (ABRACEEL, 2022a).

Em outras palavras, o consumidor “livre” pode comprar energia alternativamente ao suprimento da concessionária local, isso fornece melhores condições para se realizar a negociação da energia elétrica o que resulta em inúmeras vantagens para o consumidor.

Atualmente de acordo com a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL, 2022b) 87% da energia consumida pelos grandes consumidores representados em sua maior parte por indústrias é adquirida no Mercado Livre de Energia. Essas empresas buscam principalmente a redução de custos e maior previsibilidade nos gastos com energia elétrica (ABRACEEL, 2019).

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, a competitividade de uma empresa tem correlação com a qualidade e custo dos seus principais insumos, destaca-se a energia elétrica sendo está o “principal energético utilizado por 79% das empresas e podendo representar mais de 40% de seus custos de produção” (FIRJAN, 2017).

A tendência do mercado é que cada vez mais os consumidores de médio e pequeno porte adentrem ao Mercado Livre de Energia com a proposta de abertura de mercado, pois atualmente um dos critérios para adentrar esse ambiente é que o consumidor tenha demanda contratada mínima de 500 kW.

Em janeiro de 2022 a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) conforme a portaria nº 465/2019, cujo objetivo é flexibilizar os requisitos de acesso ao mercado livre de energia e definir um cronograma de abertura de mercado iniciando em 1º de janeiro de 2024, realizaram um estudo de abertura de mercado para consumidores com carga inferior

a 500 kW (BRASIL, 2019a). Com isso uma parcela considerável de pequenas e médias empresas, anteriormente enquadradas nos critérios do ACR, poderão negociar ACL, acarretando assim um novo movimento migratório ao Mercado Livre de Energia.

Levando em consideração os critérios atuais a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica em um estudo sobre o potencial de ampliação do mercado, mostrou que cerca de 70 mil unidades consumidoras já poderiam estar em operação dentro do Mercado Livre de Energia, sendo empresas de grande e médio porte que hoje possuem, sozinhas ou em comunhão, carga igual ou superior a 500 kW para realizar a migração (CCEE, 2021).

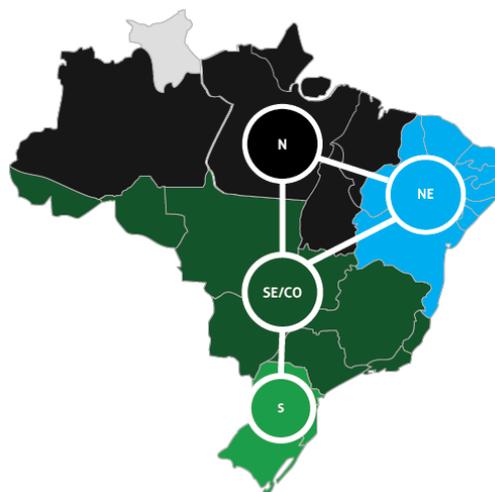
Com isso o potencial de crescimento do Mercado Livre nos próximos anos é exponencial. Para o consumidor que busca usufruir dos benefícios do ACL, o primeiro passo para considerar a migração ao Mercado Livre de Energia, para os consumidores potencialmente livres, é avaliar o ponto no qual a migração ao ACL se torna vantajosa, para isso é crucial a realização de um estudo de viabilidade técnica econômica ou EVTE. A realização deste estudo é um dos passos mais importantes na hora de se avaliar se a migração de um consumidor é técnica e economicamente viável, e consiste em analisar as possibilidades de obter economia através da escolha por permanecer no Mercado Regulado ou migrar para o Mercado Livre, levando em consideração os preços praticados em cada um (TEBERGE, 2019).

1.1 MERCADO LIVRE DE ENERGIA EM LINHAS GERAIS

No Brasil, a comercialização de energia elétrica é realizada em duas esferas de mercado: Ambiente de Contratação Regulada e Ambiente de Contratação Livre. A forma de contratação é o que diferencia o ACR e o ACL (BRASIL, 2004a).

Com dimensões continentais, o território brasileiro tem o seu sistema de produção e transmissão de energia elétrica interligado, o qual é dividido em quatro subsistemas Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte, conforme apresentado na *Figura 1*:

Figura 1 - Submercados de Energia no Sistema Interligado Nacional.



Fonte: [GRID Energia](#).

Essa interconexão dos sistemas elétricos é conhecida como SIN, ou Sistema Interligado Nacional. Com isso, os consumidores dentro do ACL podem usufruir dessa integração dos recursos de geração e transmissão de energia do SIN para negociar diretamente com empresas do setor de energia, sejam elas geradoras e/ou comercializadas (ONS, 2022a).

No Ambiente de Contratação Regulada (ACR) não existe a possibilidade de escolha do fornecedor ou qualquer tipo de negociação do contrato de fornecimento e as tarifas são fixadas pela ANEEL. No ACR, as faturas podem mensalmente sofrer acréscimo no custo de acordo com a Bandeira Tarifária definida pela ANEEL. Anualmente as distribuidoras têm reajuste tarifário que acontece na data-base que consta no contrato de concessão, permissão ou autorização do serviço público de distribuição de energia elétrica (BRASIL, 1996).

No ACR o consumidor firma 2 (dois) contratos com a distribuidora: Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) e Contrato de Compra de Energia no Regulado (CCER), o CUSD tem como objeto regular os direitos e obrigações da Distribuidora e do Consumidor referente ao uso da rede elétrica de propriedade da Distribuidora para atendimento das necessidades da demanda do Consumidor. O CCER tem como objeto regular o fornecimento de energia elétrica pela Distribuidora ao Consumidor.

Em resumo o consumidor “cativo” é obrigado a comprar energia da concessionária local conforme exemplificado pela *Figura 2 a seguir*.

Figura 2 - O consumidor “cativo” negocia a energia junto a concessionário local.



Fonte: [ATSEL](#).

O consumidor que participa do Mercado Livre de Energia firma um contrato de energia com o fornecedor de sua escolha intitulado CCEAL e outro contrato para uso da rede elétrica com a distribuidora (CUSD). Pelo fato de a distribuição de energia elétrica ser exercida no regime de monopólio natural, ou seja, a distribuidora é a única responsável pelo atendimento e a prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica dentro de sua área de concessão, o consumidor livre é obrigado a manter o CUSD em vigor.

Por outro lado, o consumidor “livre” tem a liberdade de negociar diretamente com os seus fornecedores conforme exemplificado pela *Figura 3*:

Figura 3 - O consumidor “livre” pode negociar diretamente com os seus fornecedores.



Fonte: [ATSEL](#).

Para que o consumidor possa realizar a “migração” ao ACL, existem alguns requisitos estabelecidos que o consumidor deve cumprir para ser elegível. Atualmente considera-se Consumidor Livre aquele consumidor que possui demanda contratada igual ou superior a 1.000 kW. Se a demanda contratada com a distribuidora for igual

ou superior a 500 kW esse cliente é considerado como Consumidor Especial (BRASIL, 2021a). A Etapa de migração será vista com maiores detalhes na seção de Revisão Bibliográfica.

1.2 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA ECONÔMICA

O estudo de viabilidade técnica e econômica (EVTE) permite que o consumidor de energia elétrica obtenha uma análise acerca da possibilidade de obter economia, de maneira que ele pode escolher se permanece no Mercado Regulado ou opta pela migração para o Mercado Livre (TEBERGE, 2019).

Essa etapa contempla:

- Validação dos pré-requisitos estabelecidos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica CCEE para migração para o Mercado Livre de Energia;
- Avaliação do perfil de consumo;
- Simulação de economia levando em consideração as condições do Mercado Cativo versus Mercado Livre de Energia;
- Análise no cenário atual do consumidor no mercado cativo avaliando gastos com excedente de reativa, modalidade tarifária e demanda contratada.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho de conclusão de curso será disposto de forma sistemática tendo em vista o tema proposto, os objetivos pretendidos a serem alcançados, a justificativa para o desenvolvimento do trabalho, revisão bibliográfica, o funcionamento do Mercado Livre de Energia - e a metodologia para implantação dos resultados obtidos pelo estudo de viabilidade econômica para migração ao ACL de uma empresa consumidora de energia no estado do Paraná.

Ao final deste trabalho será encerrado com a discussão dos resultados do EVTE, e os estudos que contemplam a Proposta de Abertura de mercado que

ampliará o acesso desse setor as unidades consumidoras do Grupo A. O trabalho foi pautado tendo como norte os seguintes critérios:

- Cenário atual do Mercado Livre de Energia;
- Análise de viabilidade técnica econômica para migração ao ACL de empresa no Paraná;
- Revisão bibliográfica para o embasamento teórico dos temas;
- Setor elétrico brasileiro, matriz energética e expansão de oferta de energia para o ACL;
- Proposta de abertura de Mercado para consumidores do Grupo A;
- Potencial de migração levando em consideração os critérios atuais;
- Composição do cálculo de tarifa de energia da Copel para os consumidores cativos;
- Resumo das etapas necessárias para migração ao ACL;
- Metodologia de cálculo a ser utilizada para se alcançar os resultados definidos pelos objetivos pretendidos;
- Desafios a serem superados para a abertura total do mercado;
- Apresentação dos resultados;
- Conclusão; e
- Trabalhos futuros.

1.4 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise sobre a economia que uma empresa no estado do Paraná poderá obter ao migrar ao ACL, de forma que ao final deste estudo possa ter diretrizes para escolher se permanece no ACR ou opta pela migração ao ACL.

Além disso, o presente trabalho procura explorar o potencial de crescimento desse setor nos próximos anos, e realizar comparativos de economia entre ACR e ACL tomando como premissa a Proposta de Abertura de Mercado para todos os consumidores do grupo A.

1.4.1 Objetivos Específicos

O presente estudo busca esclarecer os seguintes pontos:

- Descrever o funcionamento do Mercado Livre de Energia, suas regras e exigências para migração;
- Realizar o estudo de viabilidade técnica econômica de empresa consumidora de energia para migração ao ACL, comparando-se gastos entre cativo e livre;
- Apresentar o cenário atual do Mercado Livre de Energia, a quantidade de consumidores que já poderiam estar nesse ambiente e o potencial de crescimento para os próximos anos no Brasil;
- Apresentar proposta de abertura de mercado conforme movimentos legais e regulatórios atuais;
- Realizar o estudo de viabilidade técnica econômica tomando-se como premissa as propostas de abertura de mercado para consumidores com carga inferior a 500 kW;

1.5 JUSTIFICATIVA

A expansão da oferta para o Mercado Livre tem fomentado o crescimento do parque gerador de energia elétrica em construção no país. O que permite a abertura gradual aos consumidores com cargas contratadas cada vez menores. Em janeiro de 2022 o consumidor com carga contratada de 1000 kW já poderá ser um consumidor livre, e para fevereiro de 2023 o consumidor com 500 kW poderá ser considerado livre (BRASIL, 2019a). Dessa forma a expansão da comercialização de energia elétrica no Ambiente Livre de Contratação somado a diminuição gradual da carga contratada para a migração a este ambiente tem contribuído para o maior número de migrações.

Para o atendimento de novos consumidores nesse ambiente, para o horizonte de 2021-2025 o Mercado Livre se tornou o carro-chefe para a expansão da oferta de geração de energia elétrica no Brasil, sendo responsável por cerca de 72% do parque gerador em construção no país. Sem o ACL, praticamente não há expansão de oferta de geração de energia pois 89% da geração prevista para entrar em 2023 será

destinada a esse mercado (ABRACEEL, 2021b). Além disso, o Mercado livre é um viabilizador da energia renovável, pois grande parte desse novo parque gerador será realizado com Fontes Alternativas de Energia.

Com esse horizonte em vista da diminuição gradual da carga contratada e a expansão da oferta de energia praticamente voltada ao Mercado Livre de Energia, a tendência do mercado de energia brasileiro é migrar gradualmente para o Ambiente Livre de Contratação.

Atualmente a maioria das unidades consumidores no Brasil são clientes com cargas contratadas menores, conforme o estudo publicado pela CCEE na nota técnica de Proposta conceitual para abertura de mercado: o Grupo A representa cerca de 45% em termos de consumo, porém apenas 0,2% das unidades consumidoras do SIN, enquanto o Grupo B, possui em torno de 85 milhões de UCs o que totaliza cerca de 99,8% do total (CCEE, 2019a).

Com a abertura gradual do Mercado Livre a esses consumidores menores, um novo nicho no mercado de comercialização de energia elétrica voltado a esses consumidores será inaugurado. Com área de atuação no setor de Comercialização de Energia Elétrica e Geração de energia fotovoltaica, os autores neste trabalho propõem-se a olhar para esse horizonte onde a migração de consumidores com cargas contratadas menores trará inúmeras oportunidades de negócios e benefícios para o setor elétrico nacional, o que fará com que o setor de comercialização, gestão e consultoria de energia elétrica se torne mais competitivo e traga maiores oportunidades de economia para os consumidores.

Como o principal motivo dos consumidores buscarem a migração ao Mercado Livre em grande parte é puramente econômica, neste trabalho realizou-se o estudo de viabilidade econômica o qual irá apresentar o melhor cenário para a negociação de energia elétrica. Nesse processo, buscou-se colaborar com a expansão e democratização do conhecimento sobre o Mercado Livre de Energia, assim como apresentar por meio de referencial teórico as informações necessárias para a realização da migração dos consumidores ao ambiente de comercialização livre, bem como utilizar ferramentas úteis ao processo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Um panorama geral sobre o Mercado livre de energia no Brasil é apresentado, de forma não exaustiva, destacando-se os principais conceitos desde um breve histórico da sua criação, aspectos regulatórios e o cenário atual de proposta de abertura do mercado.

O desdobramento das reformas no setor elétrico iniciadas nos anos 1990 com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica, sancionada em 26 de dezembro de 1996 contribuíram para o surgimento desse mercado (ANEEL, 2022a). A partir da publicação da Lei nº 9.074, de julho de 1995, consumidores já poderiam se tornar livres, com carga igual ou maior que 10.000 kW, atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV, os consumidores poderiam contratar seu fornecimento de energia elétrica, total ou parcial, por meio de Produtos Independentes de Energia ou PIE. Essa mesma Lei, além de introduzir o Produtor Independente de Energia o consumidor que negocia a energia diretamente com ele, ou seja, o Consumidor Livre, também estipulou por meio do escalonamento dos limites de tensão e carga contratada para o consumidor se tornar livre (BRASIL, 1995).

Outra mudança importante aconteceu no ano de 2004 com a Lei nº 10.848/2004 e o Decreto 5.163/2004 - a Comercialização de energia elétrica passou a contar com dois ambientes de negociação: o Ambiente de Contratação Regulado, ou ACR, e o Ambiente de Contratação Livre, ou ACL (BRASIL, 2004a).

O ACR é o ambiente no qual são realizadas operações de negociação de energia elétrica de compra e venda entre os “entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos” (BRASIL, art. 2º I, 2004b). Os consumidores nesse ambiente também são chamados de “cativos” pois estão obrigados a comprar energia diretamente da concessionária local e não têm opção de acesso ao mercado livre, e tampouco negociar o valor de contratação de energia, e está sujeito às tarifas e regulações realizadas pelo governo.

Pelo outro lado, o ACL é “o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos” (BRASIL, art. 2. II, 2004b). Os consumidores nesse ambiente são chamados de “livres”, e é composto pelos consumidores que atendem aos requisitos regulatórios vigentes para participar do mercado livre de energia.

Os consumidores livres têm alternativa ao consumo da concessionária local, e com isso podem escolher o seu fornecedor de energia, assim como realizar a negociação de preço, prazo, montante, sazonalização, modulação, do montante de energia a ser contratado. Em resumo, esses consumidores têm maior liberdade ao negociar a energia por meio da realização das operações de compra e venda de energia elétrica por meio de contratos bilaterais livremente negociados entre os agentes que performam dentro desse mercado conforme definido no Decreto nº 5.163/2004 (BRASIL, 2004b).

Os consumidores do Ambiente de Contratação Livre são divididos em duas modalidades:

- **Consumidores Livres:** são aqueles que podem escolher seu fornecedor de energia e comprar energia proveniente de qualquer fonte, podendo ser energia convencional ou especial (incentivada) com carga igual ou superior a 1.000 kW. De acordo com a Portaria nº 465/2019 a partir de janeiro de 2023, esse consumidor deve possuir demanda contratada igual ou superior a 500 kW (BRASIL, 2019a);
- **Consumidores Especiais:** são aqueles consumidores que só podem contratar energia especial e tem o direito de adquirir energia de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) ou de fontes incentivadas especiais (eólica, biomassa ou solar); e possuem carga entre 500kW e os 1.000 kW atuais (BRASIL, 2021a).

Para os consumidores com cargas contratadas inferiores a 500kW, a contratação de energia pode ser realizada em formato de comunhão e, assim, em conjunto, participar do Mercado Livre de Energia nas condições de consumidores especiais (CCEE, 2019a).

A expansão do Mercado Livre de Energia tem transformado o cenário do setor energético nacional, e desde o seu surgimento com um objetivo principal de

modernizar o setor elétrico, atrair capital privado para o setor, conforme complementa Idehama: “o resultado obtido foi muito mais vantajoso, tendo redução de custos com a energia elétrica e fortalecimento na competição entre empresas do setor de comercialização de energia” (IDEHAMA, 2021, apud TEBERGE; SODRÉ, 2019).

2.1.1 Histórico do Mercado Livre de Energia em Linhas Gerais

Um marco importante para a reforma do setor elétrico brasileiro foi a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica, a datar com a publicação da Lei nº 9.427 sancionada em 26 de dezembro de 1996, que “tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal” (BRASIL, 1996), em outras palavras, a ANEEL passou exercer um papel fundamental na regulação e implementação do novo modelo do setor elétrico, inclusive o novo mercado livre de energia em desenvolvimento.

Outro ponto a ser destacado nas reformas do setor elétrico da década de 1990 com a implementação de um novo modelo no cenário energético nacional, foi a criação da ONS ou Operador Nacional do Sistema Elétrico que junto à ANEEL contribui para o desenvolvimento do setor.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). (ONS, 2022b).

A consolidação do Mercado de energia brasileiro ocorreu em 2004 a datar da publicação da lei nº 10.848/2004 que estipulou a criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que sucedeu o Mercado Atacadista de Energia ou MAE. Esse grande marco regulatório visou mudanças positivas para o setor e trazer segurança jurídica, garantir estabilidade, transparência, assim como viabilizar investimentos, aumentar a confiança no setor para o desenvolvimento

socioeconômico do país (BRASIL, 2004a). A CCEE marca o início do chamado Novo modelo do setor:

Com a criação da CCEE como associação civil sem fins lucrativos, com a missão de atuar desde a medição da energia gerada e efetivamente consumida até a liquidação financeira dos contratos de compra e de venda no mercado de curto prazo. Também tinha a função de promover os leilões de energia sob delegação da Aneel. A CCEE teria papel fundamental para garantia de fornecimento universal e modicidade tarifária e de preços, pilares do novo modelo (CCEE, pág. 104; 106-107, 2019).

Outro marco importante foi o Decreto nº 5.163, publicado em 30 de julho de 2004, regulamentou as regras gerais de comercialização de energia elétrica no Brasil, os ambientes de contratação regulada ou Livre, os leilões para compra de energia elétrica provenientes de empreendimentos de geração existentes; e novos empreendimentos de geração, o processo de outorga de concessões e de autorizações referentes ao setor elétrico, nas disposições finais relacionadas ao repasse dos valores de compra de energia às tarifas dos consumidores (BRASIL, 2004b).

Outra mudança importante que aconteceu no ano de 2004, a Comercialização de energia elétrica passou a contar com dois ambientes de negociação: o Ambiente de Contratação Regulado (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). E junto a isso com a lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a Empresa de Pesquisa Energética ou EPE foi criada com a finalidade de “prestar serviços ao Ministério de Minas e Energia (MME) na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, cobrindo energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e biocombustíveis” (EPE, 2022a), em outras palavras a sua missão era planejar a oferta e demanda do setor elétrico nacional.

A história de pouco mais de duas décadas do Mercado Livre de Energia Elétrica pode ser resumida com os seus principais pontos conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Histórico dos principais acontecimentos no Mercado Livre de Energia.

Ano	Descrição
1999	Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia (Asmae) é constituída em 10 de fevereiro.
1999	Carbochloro se torna o primeiro consumidor livre do País em 17 de novembro.
2000	Aneel homologa as regras do Mercado Atacadista de Energia (MAE) e fixa as diretrizes para a sua implantação em 3 de agosto.
2000	Início das operações da Asmae em 1 de setembro.
2001	Aneel intervém na Asmae e encerra o modelo de mercado autorregulado em 20 de abril.
2001	Governo federal decreta o regime de cotas de racionamento para reduzir o consumo de eletricidade em 20%, que viria ser o embrião da comercialização em 1 de junho
2002	Governo anuncia o término do racionamento de energia elétrica em 1 de março.
2002	É sancionada a Lei nº 10.433, que transforma o MAE em entidade jurídica de direito privado, atuando sob regulamentação e fiscalização da Aneel em 24 de abril.
2004	Por meio da Lei nº 10.848, governo institui o novo modelo do setor, com a criação da CCEE em 15 de março.
2004	Com um aparato de segurança inédito, CCEE realiza o megaleilão de energia existente, que marca o início do chamado Novo Modelo do setor, ao contratar 17 mil MW médios em 7 de dezembro.
2006	CCEE implementa infraestrutura para realização de leilões via internet; número de agentes associados passa de 470 para 826 em 12 meses – uma elevação de 25%
2007	Aneel regulamenta uma nova classe na comercialização: o consumidor especial
2009	CCEE realiza primeiro leilão voltado exclusivamente à contratação de usinas eólicas
2011	Consumidores especiais ultrapassam consumidores livres cadastrados na CCEE, totalizando 587 associados: a classe mais numerosa da comercialização
2012	CCEE ultrapassa marca de dois mil associados e termina dezembro com 2.300 empresas.
2012	Entrada em operação do novo sistema de contabilização e liquidação do mercado, o CliqCCEE, que reduz processamento das contabilizações de 40 para 2,5 horas
2015	Amapá é conectado ao Sistema Interligado Nacional
2015	Criação da figura do comercializador varejista, com regulamentação pela Aneel
2016	CCEE supera a marca de 10 mil pontos de medição associados ao Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE)
2016	Em busca de redução de custo, 2.303 empresas migram para o mercado livre de energia; número de pedidos de adesão de consumidores aumenta 25 vezes na comparação com 2015
2017	Em março, entra em vigor a Resolução nº 759, que simplifica a medição para os consumidores livres; CCEE bate a marca de mais de sete mil pontos de medição beneficiados com a flexibilização.
2017	Em maio, CCEE torna-se responsável pela gestão e operação das contas setoriais (CDE, CCC e RGE), em atendimento à Lei nº 13.360, de 2016
2018	CCEE avança nos estudos para implantação do Preço de Liquidação das Diferenças - PLD Horário, em base diária, disponibilizando simulações ao mercado (operação sombra

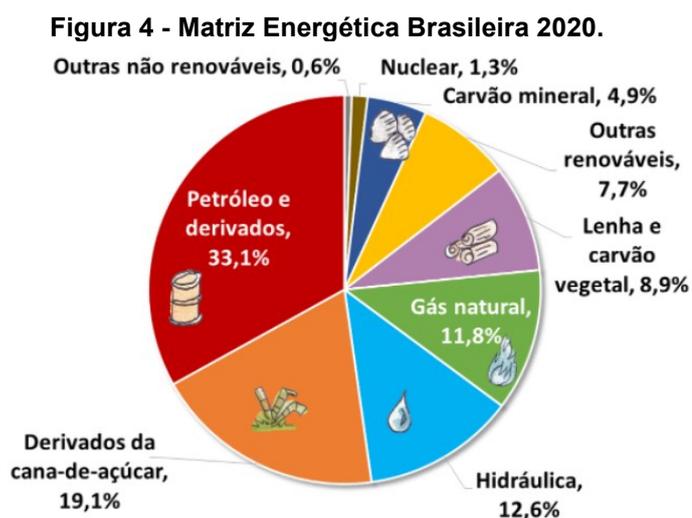
Fonte: Livro 20 anos do Mercado Livre de Energia (CCEE, 2019b).

2.1.2A Matriz Energética Brasileira

O acesso à energia elétrica é a base fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de um país, e o seu consumo está associado diretamente ao desenvolvimento das atividades da sociedade que incluem: indústria, bens e serviço, saúde, segurança pública, educação, agronegócio, por exemplo. Todos os setores da sociedade usufruem do acesso à energia elétrica para exercer as suas atividades, o que reafirma que a energia é um dos ativos mais importantes de um país (FIRJAN, 2017), pois o desenvolvimento de uma nação e sociedade estão intrinsecamente relacionadas ao consumo de energia.

De acordo com Oliveira (pág.9, 2017): “O Brasil é uma potência mundial no segmento de energia elétrica, com uma expressiva capacidade instalada de geração baseada em uma matriz predominantemente limpa e uma rede de transmissão de dimensão continental”.

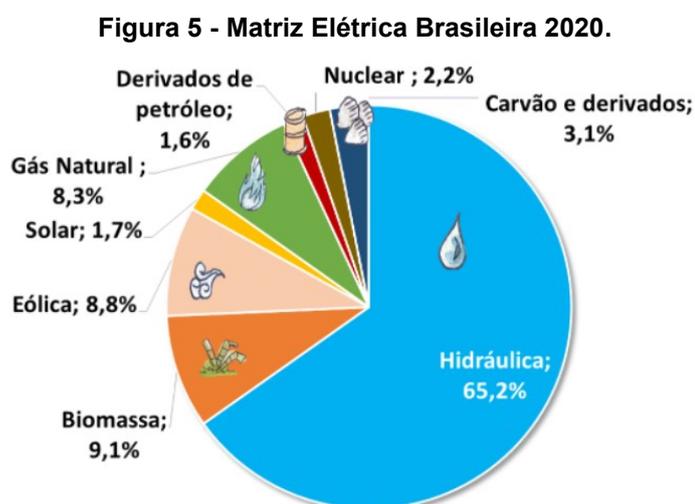
Todas as fontes de energia disponíveis podem ser classificadas basicamente como primárias e secundárias. As primárias consistem nas fontes fornecidas pela natureza em sua forma direta, como por exemplo: petróleo, gás natural, carvão mineral, energia hidráulica (EPE, 2022b). A participação do uso dessas fontes na matriz energética brasileira pode ser vista conforme Figura 4:



Fonte: BEN – Balanço Energético Nacional Interativo (EPE, 2022b).

A energia secundária consiste na energia transformada a partir das fontes primárias, nos centros de transformação. A composição da matriz elétrica brasileira (Figura 5) é uma das mais renováveis do mundo sendo formada pelo conjunto de fontes disponíveis e destinadas a geração de energia elétrica no país (EPE, 2022b).

As fontes renováveis são viáveis para geração de energia elétrica com potencial para minimizar impactos ambientais. De acordo com Akella (2009, p. 309-396), o uso de fontes renováveis de energia está se intensificando, com a redução dos custos dos sistemas de energia, bem como, com relação aos benefícios proporcionados ao meio ambiente. Dentre estas fontes, destacam-se a hidrelétrica de baixo potencial, solar e biomassa com solar, eólica e biomassa. (BETINI, 2018, p. 286 apud AKELLA, 2009).



Fonte: BEM – Balanço Energético Nacional Interativo (EPE, 2022b).

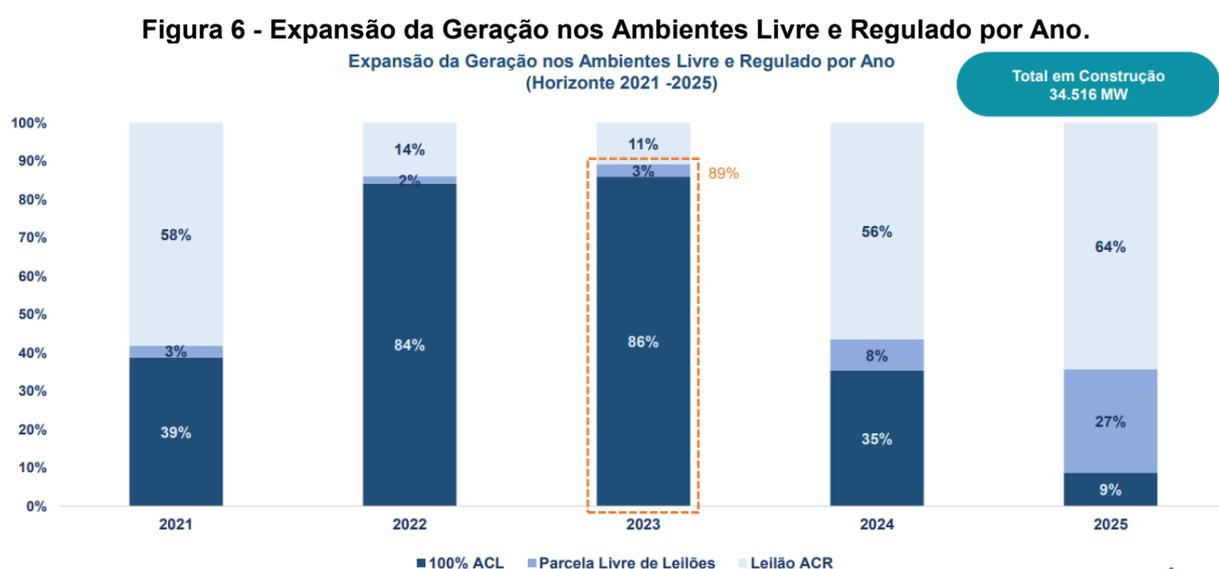
O Mercado Livre de Energia tem contribuído para a expansão e modernização do setor elétrico, em outras palavras a abertura do mercado tem beneficiado a sociedade conforme ressalta Oliveira (2017):

Mudanças importantes na estrutura do setor elétrico têm ocorrido nas últimas décadas, em diferentes partes do mundo, quando os antigos mercados monopolistas de energia elétrica foram substituídos por mercados desregulados abertos à competição. O mercado competitivo é o elo mais novo e dinâmico da indústria de energia elétrica na medida em que por meio dele chegam inovações e custos menores para os consumidores de eletricidade (OLIVEIRA, pág.9, 2017).

Com isso o crescimento do Mercado Livre de Energia é sinônimo de desenvolvimento, modernização e expansão do setor elétrico nacional. O Brasil segue uma tendência mundial de matrizes energéticas que praticam a liberdade de escolha de todos os seus consumidores como pode ser visto no Ranking Internacional de Liberdade de Energia Elétrica divulgado em publicação da ABRACEEL (2021c) conforme anexo I deste trabalho.

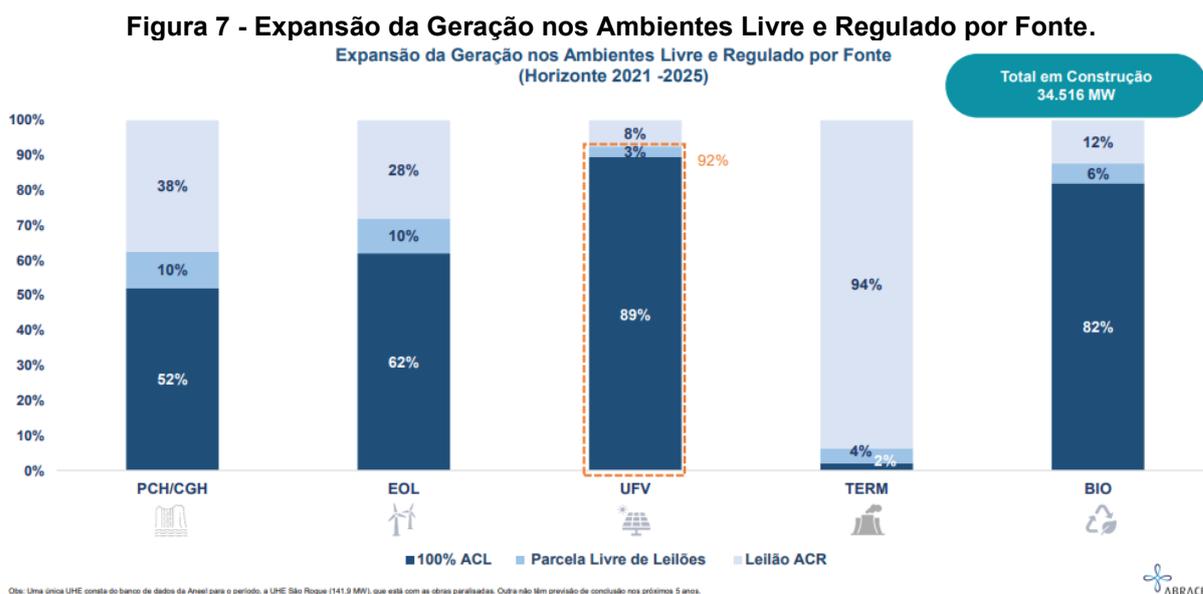
2.1.3A expansão de oferta de energia

A expansão da oferta para o Mercado Livre tem fomentado o crescimento do parque gerador de energia elétrica em construção no país. Em julho de 2019, um inédito estudo da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia mostrou que cerca de 34% da geração de eletricidade em construção no país era destinada ao mercado livre (ABRACEEL, 2021b). Como essa expansão tem sido majoritariamente renovável, nota-se como a geração por fontes alternativas de energia tem sido beneficiada, conforme apresentado na Figura 6 que apresenta a expansão da geração nos ambientes livres e regulados ao longo dos anos:



Fonte: [ABRACEEL, 2021b.](#)

Para o horizonte de 2021-2025 o Mercado Livre se tornou o carro-chefe para a expansão da oferta de geração de energia elétrica no Brasil, sendo responsável por cerca de 72% do parque gerador em construção no país. Sem o ACL, praticamente não há expansão pois 89% da geração prevista para entrar em 2023 será destinada a esse mercado (ABRACEEL, 2021b) conforme pode ser visto na Figura 7:



Fonte: [ABRACEEL](#), 2021b.

Dessa forma o Mercado livre é um viabilizador da energia renovável, além dos benefícios dos valores de tarifas praticados nesse ambiente, o consumidor poderá contratar energia de fontes renováveis

A criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), instituído pela lei nº 10.438/2002, contribuiu para a diversificação da matriz energética nacional e a implantação de usinas geradoras de energia que encontraram no Novo Modelo do setor elétrico oportunidades para negociar a sua energia no mercado livre de energia (BRASIL, 2002). Para que esses geradores sejam competitivos diante outras matrizes energéticas já consolidadas, a contratação dessa energia é incentivada, ou seja, recebe descontos na tarifa de uso do sistema de distribuição que podem ser de 50%, 80% ou 100% conforme definido na REN nº 1.031/2022 (BRASIL, 2022e). Com isso para o horizonte de 2021-2025 a expansão da oferta de geração de energia elétrica no Brasil, o Mercado Livre é um viabilizador da energia renovável pois conta com: 92% solar, 88% biomassa, 72% eólica e 62%

PCH/CGH sendo destinadas a negociação dentro do seu ambiente (ABRACEEL, 2021b).

Segundo Betini (2019) é de suma importância encorajar o uso de energia renováveis nas mais diversas áreas, incluindo a rural. Tendo em vista uma produção de energia mais limpa e ampliação da matriz energética verde, ainda segundo o autor isso traz consigo inúmeros benefícios, porém é necessária a adoção de medidas de incentivo para o desenvolvimento sustentável, conforme complementa:

Para tanto, é necessária a adoção de medidas governamentais para esse fim, uma vez que se trata de um assunto de interesse da concessionária (já que reduz as perdas nas linhas e problemas de qualidade de energia), bem como do governo e sociedade (além de reduzir o impacto ambiental já citado, há também a possibilidade de uma fonte adicional de renda para os produtores que vendem o excedente de sua geração). (BETINI, 2019, tradução própria)

2.2 PROPOSTA DE ABERTURA DE MERCADO

A definição das ações consideradas prioritárias para viabilizar a flexibilização dos limites de acesso ao Mercado Livre para os consumidores com carga inferior a 500 kw são fundamentais quando o tema de proposta de abertura de mercado é apresentado. Conforme Portarias MME nº 514/2018 e 465/2019 a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica e a Agência Nacional de Energia Elétrica determinaram em conjunto os aprimoramentos regulatórios necessários para permitir a abertura do mercado livre conforme publicação da Nota Técnica de Proposta conceitual para a Abertura do Mercado (CCCE, 2019).

A Proposta conceitual busca fomentar discussões sobre como a flexibilização para liberação de mercado pode ser realizada de forma sustentável, contínua e previsível “observando os efeitos da abertura sobre a organização atual do setor, promovendo aprimoramentos necessários para o respeito aos contratos e a saúde econômico-financeira dos agentes, incluindo os próprios consumidores” (CCEE, pág.3, 2019).

Nas seções a seguir serão abordados os temas relacionados ao cenário atual do mercado livre de energia, potencial de migração conforme regras atuais e os

principais desafios a serem superados para que o mercado caminhe para uma abertura total

Apesar de representarem cerca de 45% em termos de consumo de energia elétrica, os consumidores do Grupo A (alta e média tensão) que consistem dos maiores consumidores de energia e contemplam as médias e grandes indústria do país, representam apenas 0,2% das unidades consumidoras do SIN (CCEE, pág.22, 2019). A classificação dos grupos tarifários com sua descrição e subgrupos segundo é mostrado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Grupos tarifários.

Grupo	Descrição	Subgrupos
A	Grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV.	<p>A1: tensão de conexão maior ou igual a 230 kV;</p> <p>A2: tensão de conexão maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV</p> <p>A3: tensão de conexão igual a 69 kV</p> <p>A3a: tensão de conexão maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV</p> <p>A4: tensão de conexão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV</p> <p>AS: tensão de conexão menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição</p>
B	Unidades consumidoras da Baixa Tensão, das Classes Residencial (Subgrupo B1), Rural (B2), Demais Classes (B3) e Iluminação Pública (B4).	<p>B1: residencial</p> <p>B2: rural</p> <p>B3: demais classes</p> <p>B4: Iluminação Pública</p>

Fonte: REN nº 1.000/2021 (BRASIL, 2021a).

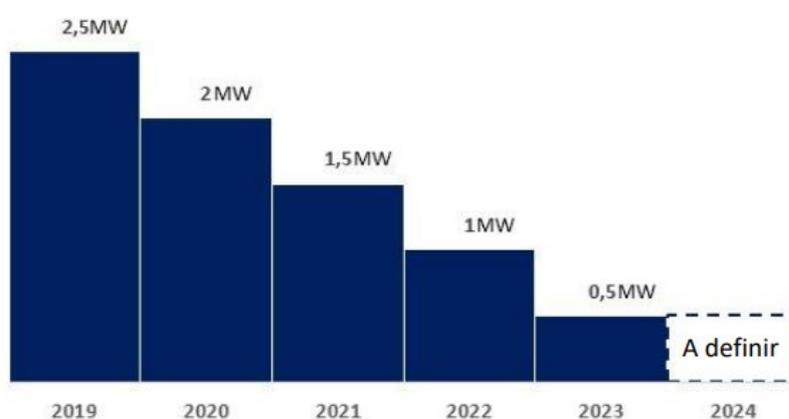
2.2.1 Cenário Atual Regulatório e Movimentos legais

A flexibilização das barreiras de entrada ao mercado livre acompanha os movimentos legais e regulatórios para a ampliação do mercado livre atualmente. O Projeto de Lei nº 414/2021 visa a abertura gradual do mercado livre de energia a unidades consumidoras com cargas contratada inferior a 500 kW (BRASIL, 2021b). Segundo o projeto, a migração dos consumidores cativos se dará em até 42 meses

após a entrada em vigor da lei. A PL 414/2021 já foi aprovada no Senado, e o texto tramita na Câmara dos Deputados.

O escalonamento gradual referente aos limites de carga contratada conforme publicado pelo Ministério de Minas e Energia na Portaria nº514/2018, com texto complementar dada pela Portaria MME nº465/2019, para regulamentar o art. 15 § 3º, da Lei nº 9.074/1995, prevê a redução gradual dos limites de carga para contratação de energia elétrica no ACL (CCCE, pág.7, 2019). Esse escalonamento pode ser visto conforme Figura 8:

Figura 8 - Escalonamento do requisito de potência (demanda) para a ampliação do ACL.



Fonte: CCEE, nota técnica, 2019.

Em 4 de abril de 2019, por meio da Portaria nº 187/2019, o MME instituiu um Grupo de Trabalho (GT Modernização) que desenvolva propostas de Modernização no Setor Elétrico, sendo a Abertura do Mercado, um dos Grupos temáticos do GT Modernização. (BRASIL, 2019a)

E a Portaria MME 403/2019, de 29 de outubro de 2019, que instituiu o Comitê de Implementação da Modernização do Setor Elétrico (CIM) “para tratar de forma integrada de temas fundamentais para a modernização do setor elétrico, com a finalidade de viabilizar a efetiva execução do plano de ação de que trata o art. 5º, § 4º, da Portaria MME 187/19” (ANEEL, pág. 2, 2022b).

A Portaria nº 514 apresenta cronograma de abertura do mercado, que foi atualizado posteriormente pela Portaria nº 465/2019, conforme disposto em seu artigo citado na íntegra abaixo:

§ 6 ° Até 31 de janeiro de 2022, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE deverão apresentar estudo sobre as medidas regulatórias necessárias para permitir a abertura do mercado livre para os consumidores com carga inferior a 500 kW, incluindo o comercializador regulado de energia e proposta de cronograma de abertura iniciando em 1º de janeiro de 2024. (Incluído pela Portaria MME nº 465, de 12 de dezembro de 2019)
(BRASIL, 2019a)

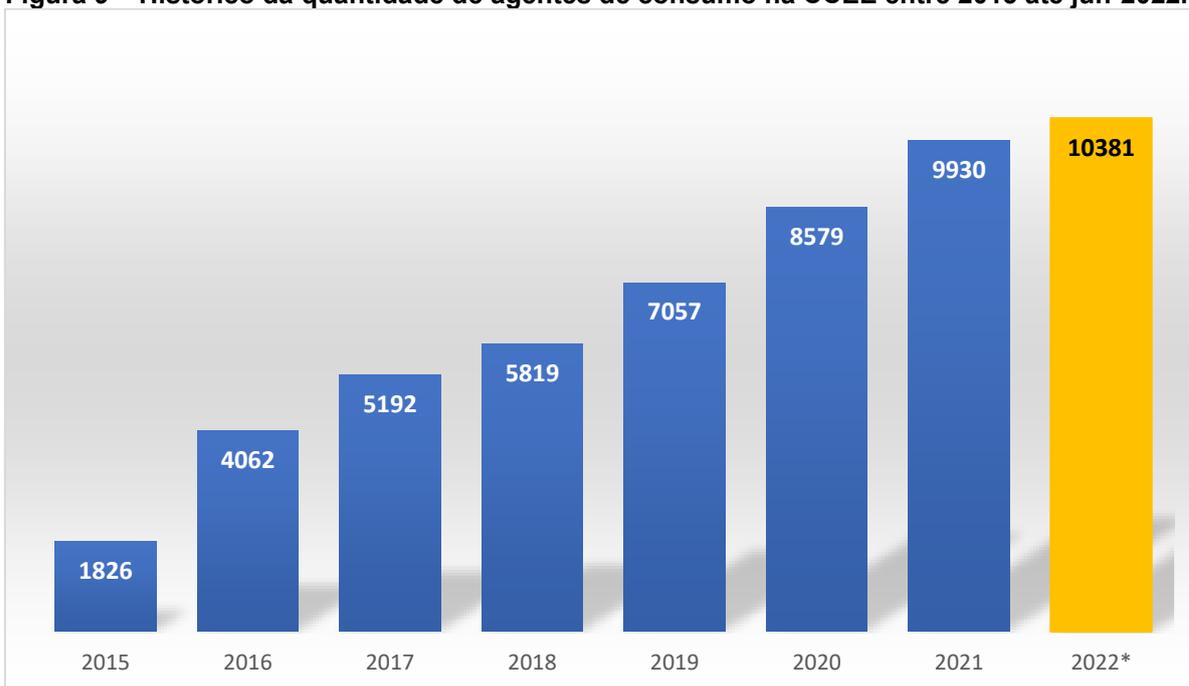
“Em 16/12/2020, a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL), encaminhou à ANEEL, estudo que trata da abertura integral do mercado brasileiro de energia elétrica (Carta CT-0087/2020)” (ANEEL, pág.2, 2022).

E em 29 de setembro de 2021 a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica publicou nota técnica com proposta conceitual para a Abertura de Mercado, conforme movimentos regulatórios, onde reforça que “a abertura do mercado livre é um dos temas estratégicos para a CCEE, juntamente com a formação de preço, a segurança de mercado, mercado de capacidade e a modernização do ACL” (CCEE, pág. 8, 2019a).

2.2.2 Agentes consumidores no ACL

O mercado livre está em expansão desde o seu surgimento com a proposta de abertura gradual e modernização do setor elétrico. A evolução da quantidade de agentes cadastrados na CCEE desde 2015 e a quantidade de agentes de consumo no ACL em dezembro de 2021 que representa uma quantidade de aproximadamente 4,5 vezes superior à verificada em 2015 conforme descrito na Figura 9 a seguir:

Figura 9 – Histórico da quantidade de agentes de consumo na CCEE entre 2015 até jun-2022.



Fonte: Infomercado (CCEE, 2022). Autor: próprio.

Em 2021 o mercado livre contou com 26.890 Unidades Consumidoras, sendo estas agrupadas em 9.930 consumidores no Mercado Livre, sendo 8.798 consumidores especiais, e 1.132 consumidores livres conforme Boletim Abraceel (2021a) da Energia Livre conforme Figura 10:

Figura 10 - Unidades Consumidoras no ACL em 2021 agrupadas em categoria Livre e Especial. Fechamos 2021 com...



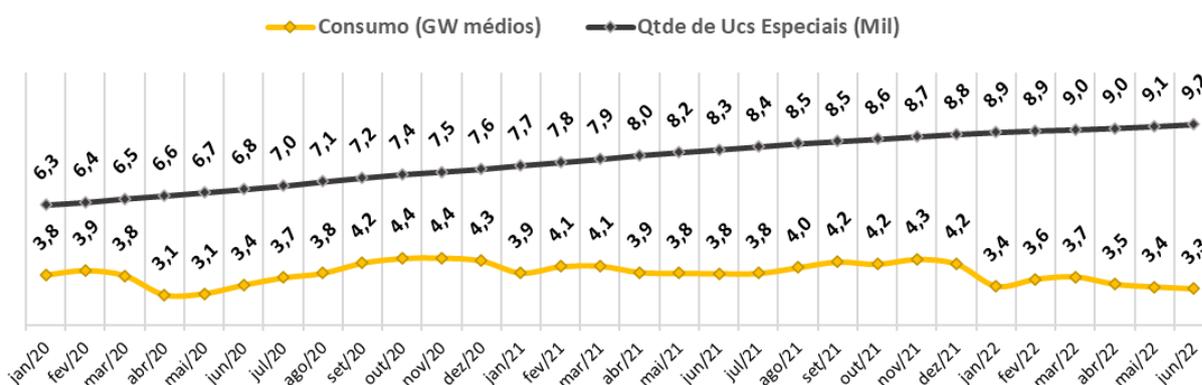
Fonte: Boletim de Energia (ABRACEEL, 2021a).

A quantidade de agentes de consumo na CCEE não representa a quantidade total de unidades consumidoras, visto que para cada agente cadastrado na CCEE pode ter modelado sob seu perfil ativos de unidades consumidoras, dessa forma um agente pode ter um ou mais pontos de medição vinculados ao seu perfil. Empresas com filiais são um exemplo disso, onde a empresa matriz pode registrar sobre o seu perfil de agente na CCEE outros ativos, no caso unidades consumidoras filiais da mesma empresa.

2.2.3 Comparativo de consumo entre agentes consumidores no ACL

Todo o mês a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica emite um relatório mensal chamado de “InfoMercado”. Este relatório completo consiste nas informações sobre as operações do mercado de energia contabilizadas no âmbito da CCEE. Os dados utilizados são os dados gerais que mostram as informações consolidadas do mercado (CCEE, 2022). Na *Figura 11* relacionou-se a quantidade de agentes especiais e o seu respectivo consumo:

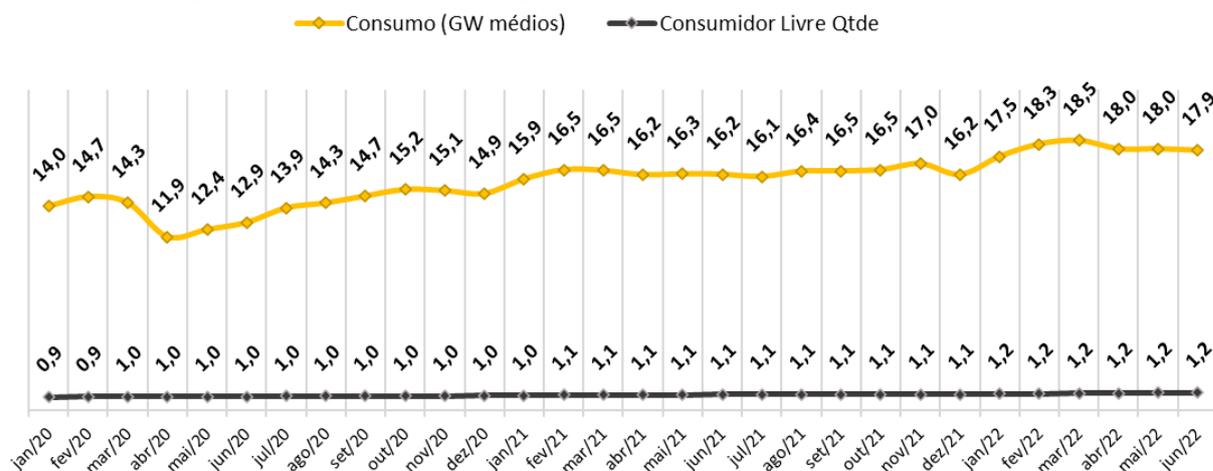
Figura 11 - Quantidade de agentes especiais e o respectivo consumo total.



Fonte: Infomercado (CCEE 2022). Autor: próprio.

Na Figura 12 relacionou-se a quantidade de agentes livres e o seu respectivo consumo:

Figura 12 - Quantidade de agentes livres e o respectivo consumo total.



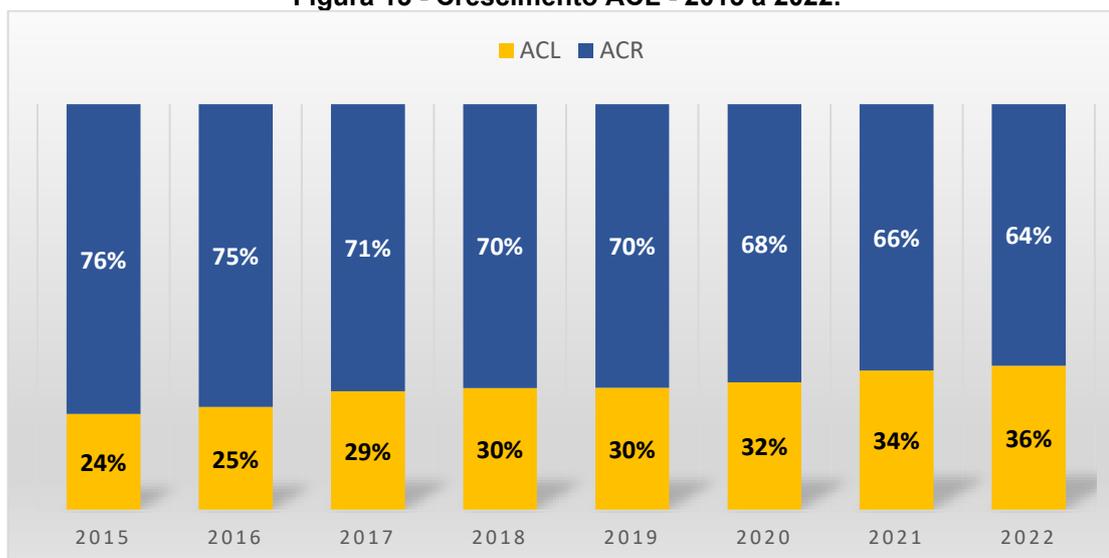
Fonte: Infomercado (CCEE 2022). Autor: próprio.

Os consumidores especiais correspondem a grande parte das unidades consumidoras no ACL, embora o seu consumo de energia seja menor do que ao consumo associado aos consumidores livres. Conforme o Boletim Anual de energia no ano de 2021, os consumidores especiais representavam cerca de 88% da quantidade de UCs no ACL conforme mostrado anteriormente na Figura 10.

2.2.4 Relação entre ACR e ACL

A participação do mercado livre no consumo de energia do SIN vem crescendo ao longo dos anos de forma expressiva. Atualmente o crescimento do ACL corresponde a cerca de 36% da energia consumida no SIN em comparação com os 24% que representava em 2015 conforme dados consolidados fornecidos pela CCEE no informativo de mercado resumido (CCEE, 2022). O crescimento da participação do ACL no SIN pode ser visto conforme Figura 13 a seguir:

Figura 13 - Crescimento ACL - 2015 a 2022.



Fonte: Infomercado (CCEE 2022). Autor: próprio.

Com a flexibilização dos requisitos de entrada ao longo dos anos, o mercado livre se provou um segmento atrativo para consumidores que desejam obter economia em suas contas de energia, sendo a principal delas os aprimoramentos realizados em âmbitos legais e regulatórios que resultaram na facilitação da migração dos consumidores cativos assim como a flexibilização das condições de entrada (CCEE, pág. 14, 2019a).

2.2.5 Potencial de migração 2021

Segundo o Estudo da CCEE, “Potencial de liberação de mercado – Grupos tarifários A e B não residencial” (2021): em agosto de 2021 cerca de 70 mil consumidoras do grupo A com demanda contratada igual ou maior que 500 kW (sendo individual ou em comunhão), contendo um consumo associado a estas cargas de 4.999 MW médios, pelas regras atuais são elegíveis para realizar a migração ao ACL.

Considerando-se a migração de todas as unidades do Grupo A, isso corresponderia por 46,0% do SIN, acrescentando-se um total de aproximadamente 175 mil unidades. Relacionou-se na Tabela 2 o potencial de migração por estado e classe de consumo:

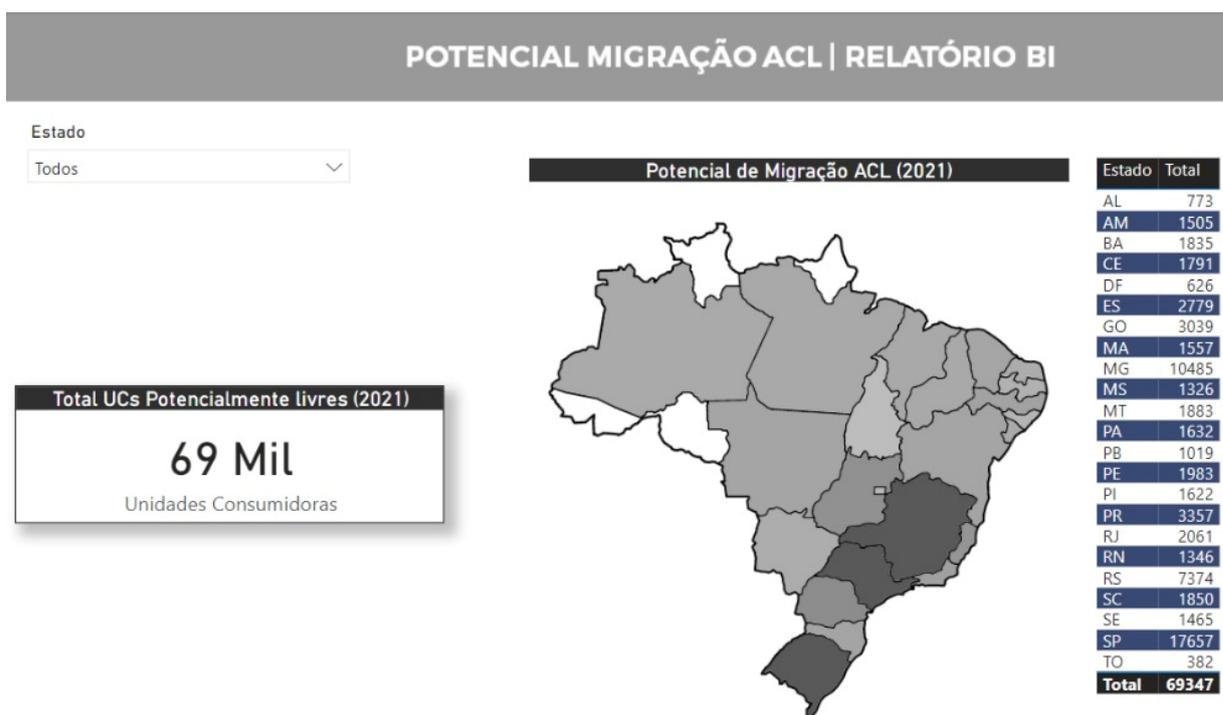
Tabela 2 - Unidades consumidoras do grupo A por submercado e faixa de demanda.

Resumo por faixa classe de consumo							
Quantidade de cargas por estado e classe de consumo							
Estado	Comercial	Industrial	Rural	Serviço Público	Consumo Próprio	Iluminação Pública	Poder Público
AL	300	62	41	188	0	0	182
AM	417	124	3	68	9	0	884
BA	297	163	369	481	11	0	514
CE	363	134	319	168	8	0	799
DF	140	7	6	107	0	0	366
ES	1982	149	62	122	8	0	456
GO	1555	212	221	271	15	0	765
MA	444	71	64	434	10	0	534
MT	503	225	303	331	7	135	379
MS	447	146	64	324	4	0	341
MG	2264	5703	1201	517	5	145	650
PA	639	88	33	241	5	0	626
PB	385	70	56	222	7	0	279
PR	1012	509	142	849	10	0	835
PE	368	152	50	632	10	0	771
PI	767	81	123	123	5	0	523
RJ	752	158	13	243	23	16	856
RN	540	100	139	164	2	0	401
RS	3.232	922	1.095	647	11	0	1.467
SC	720	347	22	282	13	0	466
SP	6.081	2.752	1.698	2.555	11	57	4.503
SE	1.147	33	14	88	0	0	183
TO	125	39	37	68	0	0	113

Fonte: CCEE, 2021.

Em sua grande maioria, estas empresas são de grande e médio porte, que sozinhas ou em comunhão possuem uma carga acima de 500 kW. Os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul são os com maior potencial de migração ao ACL conforme pode ser visto na Figura 14:

Figura 14 – Relatório Power BI: Potenciais Migrações ao Mercado Livre por Estado.



Fonte: CCEE, 2021. Autor: Próprio.

2.2.6 Temas prioritários para a ampliação da abertura de mercado

A abertura de mercado envolve um planejamento estruturado que aborde temas prioritários de forma que a transição para o ambiente com maior liberdade energética aconteça de forma sustentável, segura e previsível.

Muitos são os temas que afetam ou que são afetados pela completa abertura do mercado livre. Os temas considerados prioritários em um contexto de liberalização do mercado, conforme a Nota Técnica de Proposta de Abertura de Mercado (CCEE, 2019a), estão relacionados a seguir:

- (a) Tratamento da medição;
- (b) Supridor de última instância;
- (c) Comercialização regulada;
- (d) Contratos legados e sobrecontratação;
- (e) Comercialização varejista;
- (f) Modelo de faturamento;
- (g) Efeito da abertura do mercado da baixa tensão sobre a CDE, devido aos descontos nas Tarifas de Uso de Sistemas. (CCEE, 2021)

2.2.7 Impactos positivos advindos da abertura do mercado de energia

Dentre os impactos considerados positivos relacionado à abertura de mercado para os demais consumidores do SIN, os seguintes pontos são destacados:

(1) Maior liberdade para os consumidores negociarem e escolherem seus fornecedores de energia; (2) Maior competição na venda de energia e aumento da eficiência entre os fornecedores; (3) O consumidor assume um papel mais ativo, podendo optar por uma variedade de produtos, prazos e preços que melhor atendem o seu perfil de consumo; (4) Ao exercer o poder de escolha, os consumidores poderiam se beneficiar de melhores preços; (5) Possibilidades para os consumidores orientarem suas escolhas não somente por preços, mas também de acordo com outros direcionadores, como a responsabilidade ambiental, qualidade de atendimento e relacionamento com seu comercializador; (6) Estímulo à inovação e criação de novos produtos e serviços (novas estruturas tarifárias, diferentes estratégias de contratação de energia, soluções de eficiência energética, resposta da demanda, agregadores de carga e novas formas de interação com o cliente), com foco em tecnologia para atender o novo mercado de consumidores; (7) Aumento da eficiência econômica no setor elétrico e da produtividade das empresas; (8) maior previsibilidade e transparência dos custos; (9) Poderá alavancar o desenvolvimento do processo de medição, uma vez que seria ampliada a infraestrutura do parque de medição e a melhoria dos equipamentos disponibilizados; (ANEEL, 2022b)

2.3 COMPOSIÇÃO TARIFAS DE ENERGIA

É responsabilidade da ANEEL definir a estrutura dos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET), garantindo aos consumidores acesso a tarifas justas de energia, assim como preservar o equilíbrio econômico-financeiro para que os fornecedores de energia prestem o serviço com qualidade. Atualmente a Resolução Normativa Aneel Nº 1.003, de 1º de fevereiro de 2022 regulamenta os processos tarifários, aplicáveis a concessionárias e permissionários de serviços públicos de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica:

Art. 1º Definir a estrutura dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, que consolida a regulamentação acerca dos processos tarifários, aplicáveis a concessionárias e permissionárias de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica e a consumidores de energia elétrica de suas respectivas áreas de concessão (BRASIL, 2022a).

A composição da estrutura tarifária é o conjunto de tarifas aplicadas ao consumo de energia elétrica (kWh) e/ou de demanda de potência ativa (kW), de acordo com a modalidade de fornecimento.

Conforme REN nº 1000/2021 as tarifas são determinadas pela ANEEL e são expressas em R\$/MWh (reais por megawatt-hora). Além disso na conta de luz os Governos Federal, Estadual e Municipal também cobram PIS, COFINS e ICMS, respectivamente, que são tributos compulsórios devidos ao poder público (BRASIL, 2021a).

O custo final da tarifa para o consumidor leva em consideração os seguintes pontos:

- Custos do Gerador, contempla a etapa de compra de energia;
- Custos da Transmissora e Distribuidora, são referentes aos serviços prestados pelo custo do fio e pela distribuição da energia;
- Encargos setoriais e tributos.

Os procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, são descritos conforme estipulado pela REN nº 1003/2022 (BRASIL, 2022a). E para fins de cálculo tarifário, os custos da distribuidora são classificados em dois tipos:

- Parcela A: Compra de Energia, transmissão e Encargos Setoriais; e
- Parcela B: Distribuição de Energia.

Segundo ANEEL (2007) a tarifa de energia:

É a composição de valores calculados que representam cada parcela dos investimentos e operações técnicas realizados pelos agentes da cadeia de produção e da estrutura necessária para que a energia possa ser utilizada pelo consumidor.

A tarifa representa, portanto, a soma de todos os componentes do processo industrial de geração, transporte (transmissão e distribuição) e comercialização de energia elétrica. São acrescentados ainda os encargos direcionados ao custeio da aplicação de políticas públicas. (ANEEL, 2007)

A tarifa visa assegurar aos prestadores dos serviços relacionados a energia elétrica remuneração adequada para o desempenho de suas atividades, assim como garantir a segurança e permitir investimentos na expansão do parque gerador nacional.

2.3.1 Das definições conforme REN nº 1000/2021 e REN nº 1003/2022

As nomenclaturas e definições para fins e efeitos do presente trabalho são adotados as definições da Seção II, Art. 2º da Resolução Normativa nº 1000/2021, e estão disponíveis na íntegra diretamente no diário oficial da união (BRASIL, 2021a)

2.3.2 Classes de consumo

As tarifas são calculadas para as diferentes classes de consumo. As classes de consumo estão definidas na Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021. O art. 174 define que a distribuidora deve “classificar a unidade consumidora para fins de aplicação tarifária de acordo com a atividade comprovadamente exercida, a finalidade de utilização da energia elétrica em uma das classes tarifárias estipuladas” (BRASIL, 2021a).

Como unidade consumidora ou UC, conforme resolução vigente:

Unidade Consumidora: conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores, acessórios e, no caso de conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, a subestação, sendo caracterizado por: a) recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão; b) medição individualizada; c) pertencente a um único consumidor; e d) localizado em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos. (BRASIL, 2021a, REN nº 1000/2021, L, Seção II, Art.2)

As classes tarifárias são:

- Residencial;
- Industrial;
- Comércio, serviços e outras atividades;
- Rural;
- Póde público;
- Iluminação pública;
- Serviço público;
- Consumo próprio.

2.3.3 Modalidades Tarifárias

A modalidade tarifária consiste no conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de acordo com as horas de utilização do dia, elas são definidas conforme o Grupo Tarifário e Estrutura tarifária (verde ou azul), segundo as normas vigentes definida na Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 (BRASIL, 2021b) e no Módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET (BRASIL, 2022a).

A opção de enquadramento na estrutura tarifária Verde somente é possível para as unidades consumidoras dos subgrupos A3a, A4 e AS, dessa forma conforme previsto na PRORET, as UCs dos subgrupos A3a, A4 e AS com demanda superior ou

igual a 150 kW deverão ser enquadradas nas modalidades tarifárias horárias azul ou verde:

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

2.3.4 Postos Tarifários

Para a aplicação das modalidades tarifárias horárias é necessária a definição dos postos tarifários que é definido como o período em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia. Para as modalidades tarifárias do Grupo A, são aplicados os horários de ponta e fora ponta. Os postos tarifários são definidos por distribuidora, assim como a revisão tarifária periódica acontecem de acordo com a REN nº 1.000/2021 e os Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET (BRASIL, 2022a).

Como POSTO TARIFÁRIO PONTA, conforme resolução vigente tem-se:

a) posto tarifário ponta: período composto por 3 horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão ou permissão, não se aplicando aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi e aos feriados nacionais dos dias 1º de janeiro, 21 de abril, 1º de maio, 7 de setembro, 12 de outubro, 2 de novembro, 15 de novembro e 25 de dezembro; (BRASIL, 2021a, REN nº 1000/2021, XXXVIII, Seção II, Art.2)

Como posto tarifário fora-ponta, conforme resolução vigente tem-se: período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no POSTO TARIFÁRIO PONTA.

2.3.5 Bandeira Tarifária

O sistema de bandeiras tarifárias tem como finalidade sinalizar os custos reais da geração de energia elétrica ao consumidor por meio da tarifa de energia. Desde 2015, os custos variáveis da energia do mercado regulado passaram a ser cobertos pelos adicionais das Bandeiras Tarifárias. À vista disso, o Decreto nº 8.401, de 5 fevereiro de 2015, estipulou a criação da Conta Centralizadora dos Recursos de Bandeiras Tarifárias, sob a gestão da CCEE, com o objetivo de administrar os recursos decorrentes da aplicação das Bandeiras Tarifárias (BRASIL, 2015).

Um dos contrastes entre o Ambiente de Contratação Livre e o Ambiente de Contratação Regulado é que no Mercado Livre de Energia não tem aplicação de bandeira tarifárias, enquanto no ACR, todos os consumidores cativos das distribuidoras são faturados pelo Sistema de Bandeiras Tarifárias (exceto aqueles localizados em sistemas isolados).

Para tal, o sistema possui três bandeiras: verde, amarela e vermelha, e indicam o seguinte (ANEEL, 2022c):

- Bandeira Verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira Amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,02989 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;
- Bandeira Vermelha – Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,06500 para cada quilowatt-hora kWh consumido;
- Bandeira Vermelha – Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,09795 para cada quilowatt-hora kWh consumido;

Um ponto a ser destacado, é que o Sistema de Bandeiras apresenta uma forma diferente de apresentar o custo real da energia gerada, dessa forma, não existe um novo custo, mas uma maior transparência com o consumidor possibilitando o bom uso da energia elétrica. E com isso o custo excedente devido as condições de geração são pagas “de imediato nas faturas de energia, o que desonera o consumidor do pagamento de juros da taxa Selic sobre o custo da energia nos processos tarifários de reajuste e revisão tarifária previstos pela ANEEL” (ANEEL, 2022c).

2.3.6 Tarifa de Energia e Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TE e TUSD

A tarifa é o valor monetário definido pela ANEEL, fixado em R\$ (Reais) por unidade de energia elétrica ou de demanda de potência. Sendo a Tarifa de Energia, ou TE, o valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh (Reais por megawatt-hora), utilizado para o faturamento mensal do consumo de energia, conforme definição da REN nº 1000/2021 (BRASIL, 2021a, XLIX, Seção II, Art.2).

Na Figura 15 apresentou-se de forma visual a composição da Tarifa de Energia:

Figura 15 - Composição da Tarifa de Energia – TE.

TE						
ENERGIA	TRANSPORTE		PERDAS	ENCARGOS		
	TRANSPORTE ITAIPU	RB ITAIPU	RB SOBRE CATIVO	CFURH	ESS/EEER	P&D_EE
						CDE
						CONTA - ACR
						DECRETO 7.945

Fonte: PRORET (BRASIL, 2022a). Autor: Próprio.

A composição da TE (BRASIL, 2022a) consiste basicamente em:

- 1) **Energia:** o preço da energia referente ao ou custo da sua geração;
- 2) **Transporte:** as instalações de transmissão dedicadas à usina hidrelétrica de Itaipu são remuneradas diretamente por meio da tarifa de transporte de Itaipu, conforme PRORET;
- 3) **Perdas:** são as perdas elétricas nos sistemas de transmissão de energia da rede básica de Itaipu;

- 4) **Encargos:** são entendidos como Encargos Setoriais os custos não gerenciáveis suportados pelas concessionárias de distribuição, conforme detalhado na seção 2.3.6.1.

A tarifa de uso do sistema de distribuição – TUSD é o valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh (reais por megawatt-hora) ou em R\$/kW (reais por quilowatt), utilizado para o faturamento mensal do consumidor e demais usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema, conforme definição da REN nº 1000/2021 (BRASIL, 2021a, XLIX, Seção II, Art.2).

Na Figura 16 apresentou-se de forma visual a composição da Tarifa de Energia:

Figura 16 - Composição da Tarifa de Uso do sistema de Distribuição – TUSD.

TUSD															
TRANSPORTE					PERDAS			ENCARGOS							
FIO A					FIO B			TÉCNICA	NÃO TÉCNICAS	PERDAS RB/D	TFSEE	ONS	P&D_EE	CDE	PROINFA
REDE BÁSICA	FRONTEIRA	CUSD	CONEXÃO D	CONEXÃO T											

Fonte: PRORET (BRASIL, 2022a). Autor: Próprio.

A composição da TUSD (BRASIL, 2022a) consiste basicamente em:

- 1) **Transporte:** a parcela da TUSD composta pelos custos regulatórios decorrentes do uso dos ativos da distribuidora, que remunera o investimento, o custo de operação e manutenção e a depreciação dos ativos, conforme REN nº 1000/2021;
- 2) **Perdas:** parte da energia elétrica gerada transportada pela rede básica e redes da distribuição, mas que não chega a ser comercializada, seja por motivos técnicos ou motivos comerciais;

- 3) **Encargos:** são entendidos como Encargos Setoriais os custos não gerenciáveis suportados pelas concessionárias de distribuição, conforme detalhado na seção 2.3.6.1

2.3.6.1 Encargos setoriais – REN nº 1003/2022, submódulo 3.4, versão 1.0 C

De acordo com a Resolução Normativa nº 1003/2021, submódulo 3.4, Versão 1.0.C: “são entendidos como Encargos Setoriais os custos não gerenciáveis suportados pelas concessionárias de distribuição, instituídos por Lei, cujo repasse aos consumidores é decorrente da garantia do equilíbrio econômico-financeiro contratual” (BRASIL, 2022a).

O submódulo 3.4 da REN 1003/2021 estabelece os critérios e procedimentos relativos ao cálculo dos encargos setoriais a serem considerados nos processos tarifários. Os ESS integrantes nos processos tarifários são:

- **CDE:** Conta de Desenvolvimento Energético;
- **PROINFA:** Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica;
- **CFURH:** Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos;
- **EER:** Encargos de Serviços do Sistema – ESS e de Energia de Reserva;
- **TFSEE:** Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica;
- **P&D_EE:** Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e Programa de Eficiência Energética – PEE;
- **ONS:** Contribuição ao Operador Nacional do Sistema.

O objetivo dos Encargos Setoriais é garantir o equilíbrio econômico-financeiro do Sistema Elétrica Brasileiro, financiar o seu desenvolvimento e atender as políticas energéticas do Governo Federal.

2.4 JORNADA DE MIGRAÇÃO

O processo de transição de um consumidor cativo para o ACL nesse trabalho é definido como migração ou jornada de migração, e aborda os principais itens a serem considerados para que os consumidores potencialmente livres possam adentrar no Mercado Livre de Energia.

A visão geral sobre o processo de migração ao ambiente livre de energia é apresentando nessa seção de forma não exaustiva.

Todas as etapas devem estar de acordo com as procedimentos e normas vigentes para comercialização de energia no Brasil: REN nº1000/2021;

- REN nº 1003/2022 – PRORET; e
- REN nº 1.012/2021 – Procedimentos de Comercialização (BRASIL, 2022b);

2.4.1 Análise de Viabilidade Técnica e Econômica

O consumidor é potencialmente livre se este cumpre as condições técnicas estabelecidas nas normas vigentes, para tal é importante:

- Avaliar os requisitos de demanda;
- Analisar os contratos vigentes (CUSD e CCER) com a distribuidora;
- Realizar estudo de viabilidade técnico e econômica, ou EVTE;

Atualmente o consumidor deve possuir demanda contratada de, no mínimo, 500 kW para se tornar consumidor especial e de 1.000 kW para se tornar livre (BRASIL, 2019a).

A partir de 1º de janeiro de 2023, os consumidores com carga igual ou superior a 500 kW, atendidos em qualquer tensão, poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (BRASIL, 2019a).

Para definição da data de migração deve-se analisar os contratos vigentes com a distribuidora. O Contrato de Compra de Energia Regulado (CCER) ou Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD), tem-se vigência de 12 meses e deve ser

rescindido para a migração com antecedência de 180 dias antes da sua renovação automática conforme previsto na REN nº 1000/2021 (BRASIL, 2021a).

Para a simulação econômica é realizado um comparativo entre os gastos no Mercado Cativo versus Mercado Livre de Energia, utilizando-se como base o perfil de consumo do consumidor.

O principal objetivo nessa etapa é definir qual o ponto em que é economicamente viável realizar-se a migração ao mercado livre de energia, os conceitos utilizados no desenvolvimento do EVTE do presente trabalho estão descritos na seção de metodologia.

2.4.2 Compra de Energia

Nessa etapa serão negociadas as condições para contratação da energia, como prazos, preços, volume e outras condições comerciais que a empresa julgar necessárias com o fornecedor (geradora e/ou comercializadora).

A contratação de energia é estruturada conforme os Procedimentos de Comercialização descritos na REN nº 1.012/2022, submódulo 3 – Contratação de Energia (BRASIL, 2022b).

A compra de energia no ACL é celebrada por meio de Contratos de Energia em Ambiente Livre (CCEAL) e/ou de Contratos de Compra de Energia Incentivada (CCEI). O contrato pode vir bem antes da energia ser efetivamente entregue, mas isso não quer dizer que ele precisará pagar pela energia assim que fechar o contrato. O início de vigência estará definido no contrato.

Existem alguns parâmetros a serem considerados durante a etapas de na contratação de energia como: preços de energia, prazo de contrato, volume de energia, sazonalidade, flexibilidade e modulação conforme descritos nos procedimentos de comercialização da REN nº 1.012/2022 (BRASIL, 2022b).

O preço da energia varia de acordo com o tipo de energia e o desconto repassado a ser contratada, com isso a escolha da fonte de energia vai impactar na simulação de economia a ser feita na etapa de EVTE que leva em consideração a demanda contratada da unidade consumidora, e o preço de cada tipo de energia.

A REN nº 77, de 18 de agosto de 2004 estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos de geração de energia incentivada (hidroelétricos, com base em fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada) terão descontos percentuais de 50%, 80% ou 100% aplicados à TUSD. Esse desconto aplicado na TUSD visa estimular novos investimentos na expansão dos sistemas elétricos nacional (BRASIL, 2004c). Os contratos de energia em geral levam em consideração alguns tipos de energia conforme descrito a seguir:

- Energia convencional;
- Energia incentivada I0 (sem desconto na TUSD);
- Energia incentivada I5 (50% de desconto na TUSD);
- Energia incentivada I8 (80% de desconto na TUSD);
- Energia incentivada I1 (100% de desconto na TUSD);

É importante levar em conta na hora da contratação que há penalidades para a extrapolação do volume de energia contratada desta forma a análise da curva de consumo deve ser feita com o máximo de precisão para poder estabelecer em contrato uma curva de demanda que se assemelhe a demanda real do consumidor, não gerando assim penalidades (BRASIL, 2022b). Em outras palavras, os consumidores livres devem atender integralmente as suas cargas. Caso haja excedente não consumido de energia por parte do consumidor é possível realizar a venda.

2.4.3 Garantia Financeira

A Garantia Financeira é uma medida contratual adotada pelos fornecedores de energia, que visa garantir o cumprimento das obrigações financeiras entre as partes, em outros termos, garante que, caso aconteça uma inadimplência de contrato por parte do comprador devido a inadimplência contratual, a garantia poderá ser executada e o valor ressarcido ao fornecedor de energia conforme estipulado pelos procedimentos de comercialização definidos conforme REN nº 1.012/2022 (BRASIL, 2022b).

Os tipos de garantia financeira aceitos são conforme critérios dos próprios fornecedores e em geral são:

- Seguro garantia;
- Fiança bancária;
- CDB caucionado;
- Registro contra pagamento;
- Depósito caução.

Destaca-se o fato que alguns contratos de energia poderão ser isentos de apresentação de garantia financeira.

2.4.4 Distrato com a Distribuidora

O consumidor potencialmente livre deve enviar uma carta à distribuidora comunicando a sua intenção de migrar ao Mercado Livre de Energia e que, devido a este processo, optará pela não renovação do seu contrato de energia atual junto a distribuidora. Toda essa etapa deve ser conforme definido na REN nº 1000/2021 (BRASIL, 2021a).

A opção pela não renovação do contrato de energia junto a distribuidora é conhecido como “denúncia”.

Para tal, deve-se encaminhar uma carta-denúncia à distribuidora sobre o encerramento do contrato atual para que possa ser feita a migração para o ACL. A REN nº 1.000/2021 prevê que a denúncia deve ocorrer com no mínimo 180 dias antes do fim da vigência do contrato em vigor, e que caso seja realizada descumprindo esses prazos o ato da rescisão será mediante pagamento de multa.

Art. 171. O consumidor livre ou especial que rescindir o CCER antes da data de início do período contratual, em face da desistência de retorno ao ACR, deve pagar a multa rescisória a título de ressarcimento pelas repercussões financeiras incorridas pela distribuidora local na gestão dos contratos de compra de energia elétrica para cobertura de seu mercado (BRASIL, 2021a).

A migração antecipada com o pagamento de multa rescisória poderá ser avaliada no EVTE.

Uma vez no mercado livre, o consumidor continuará utilizando a infraestrutura local para receber a energia adquirida, dessa forma, o consumidor terá dois novos contratos, um relacionado a contratação de energia com o fornecedor escolhido e outro com a distribuidora Contrato de Uso de Sistema de Distribuição (CUSD) para o consumidor, no qual garantirá o serviço da infraestrutura (rede).

2.4.5 Adesão à CCEE

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) é a entidade responsável por gerir o mercado de energia elétrica no Brasil. A CCEE viabiliza as atividades de compra e venda de energia elétrica no país, realiza a contabilização e a liquidação financeira no mercado de curto prazo. É uma entidade sem fins lucrativos criada pela Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 (BRASIL, 2004a), e é regulamentada pelo decreto Nº 5.177, de 12 de agosto de 2004 (BRASIL, 2004d).

Entre as atribuições e responsabilidades da CCEE conforme decreto nº 5.177/2004 estão:

- A CCEE tem por finalidade viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional;
- Implantar e divulgar regras e procedimentos de comercialização;
- Fazer a manutenção do registro de todos os contratos de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e do Ambiente de Contratação Livre (ACL);
- Realizar leilões de compra e venda de energia no ACR, sob delegação da Aneel;
- Realizar leilões de Energia de Reserva, sob delegação da Aneel, e efetuar a liquidação financeira dos montantes contratados nesses leilões;
- Manter o registro dos montantes de potência e energia objeto de contratos celebrados no Ambiente de Contratação Livre – ACL;

- Apurar infrações que sejam cometidas pelos agentes do mercado e calcular penalidades;
- A disponibilização de sistemas computacionais que viabilizem as negociações, a medição e o registro de dados dos dados de geração e consumo e a contabilização das operações de compra e venda de energia no ACR, ACL e no Mercado de Curto Prazo – MCP;
- Servir como fórum para a discussão de ideias e políticas para o desenvolvimento do mercado, fazendo a interlocução entre os agentes do setor com as instâncias de formulação de políticas e de regulação.

Todos os agentes do mercado livre de energia precisam ser associados à CCEE e, dessa forma ao tornar-se um consumidor livre, o consumidor precisa tornar-se associar-se a CCEE. Nessa fase, há o cadastro inicial do consumidor junto a CCEE por meio do Termo de Adesão, seguido do primeiro custo: o boleto para adesão, ou boleto de emolumento CCEE.

Após o pagamento do emolumento, as etapas a serem seguidas são as descritas conforme procedimentos de comercialização no submódulo 1.1 – Adesão à CCEE, conforme REN nº 1.012/2022. Essa etapa pode ser segmentada em duas habilitações: a comercial e a técnica, conforme exemplificado no anexo II do presente trabalho.

2.4.6 Adequação da entrada de energia

O candidato a agente deverá providenciar a adequação de seu Sistema de Medição para Faturamento – SMF para permitir a coleta diária de seus dados de medição de geração e consumo pelo Sistema de Coleta de Dados de Energia – SCDE da CCEE conforme definido nos procedimentos de comercialização estipulados pela REN 1.012/2022 (BRASIL, 2022b).

Após a denúncia celebra-se com a distribuidora local o Termo de Pactuação, onde constam os procedimentos e prazos para execução da implantação ou adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF), para migração ao ACL.

As adequações físicas no local de consumo de energia devem ser feitas, quando necessário, conforme os requisitos descritos no procedimento de comercialização definidos pela CCEE e de acordo com o Termo de Pactuação enviado pela distribuidora. Esta etapa engloba projeto e aprovação do sistema de medição, faturamento, montagem, comissionamento e conectividade possibilitando-se após sua conclusão o envio automático dos dados à CCEE.

Os custos relacionados a adequação do SMF são de responsabilidade do consumidor.

2.4.7 Conta Bradesco

A adesão à CCEE, dentre outros requisitos a serem atendidos constantes nos normativos jurídico-regulatórios, há a obrigatoriedade da abertura de conta no Agente de Liquidação Financeira e Custódia de Garantias (BRASIL, submódulo 1.1 – Adesão à CCEE, Informação sobre abertura de conta corrente para adesão à CCEE, 2022b).

Esta conta corrente específica junto ao agente de liquidação e custódia da CCEE destina-se exclusivamente às operações na CCEE relacionadas ao Mercado Livre de Energia para realizar as transferências para a CCEE dos eventos financeiros.

Para tal, promoveu-se pela CCEE um processo licitatório para contratação de instituição financeira (Banco Gestor) encarregada desses procedimentos, no qual o Bradesco, agência 0895 – Trianon – USP – São Paulo foi escolhido como Agente Liquidante no âmbito da CCEE conforme PRORET (BRASIL, 2022b).

Os eventos financeiros a serem debitados pela CCEE da conta Bradesco Trianon de cada Agente são os seguintes:

- Encargos de Energia reserva;
- Aporte de garantias;
- Liquidação Financeira.

2.4.8 Aprovação CAd

O Conselho de Administração da CCEE (Cad.) é responsável por essa etapa final de aprovação, assim como realizar toda a verificação da documentação, e etapas dos procedimentos de comercialização até a consumação da migração do ponto ao ambiente livre de energia. Ao finalizar todas as etapas da jornada de migração anteriores, os procedimentos de comercialização conforme definidos pela CCEE forem atendidos, dentre outros requisitos a serem atendidos constantes nos normativos jurídico-regulatórios das normas vigentes o ponto é aprovado e cadastrado no sistema da CCEE (BRASIL, 2022b).

A migração de um consumidor sempre ocorre no primeiro dia útil do mês em que foi aprovado o processo. Neste momento a CCEE já enxerga o ponto de medição sendo possível realizar a coleta de dados para monitoramento dos dados da unidade consumidora.

3 METODOLOGIA

O método de pesquisa proposto é descritivo. A finalidade da pesquisa descritiva visa identificar, registrar e analisar as características, fatores ou variáveis que se relacionam com o processo (JUNG, 2004). “A metodologia”, por conseguinte, “é um conjunto de métodos, técnicas e procedimentos que tem por finalidade viabilizar a execução do projeto” (JUNG, 2004), obtendo-se como resultado um novo produto, processo ou conhecimento.

A partir da revisão bibliográfica composta pelos principais estudos de autores, resoluções normativas do setor elétrico nacional e trabalhos pertinentes relacionado ao assunto - este estudo tem como finalidade a realização do estudo de viabilidade econômico para migração de empresa consumidora de energia ao Mercado Livre de Energia no Paraná.

Para o desenvolvimento deste trabalho e com a finalidade de se atingir os objetivos propostos, os resultados obtidos e as análises realizadas serão pautas conforme a metodologia descrita nos itens relacionados a seguir.

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica consiste no levantamento de fontes confiáveis disponíveis em: artigos científicos, livros, revistas, páginas de web sites, leis, e outros documentos que contribuam na investigação do problema proposto durante o desenvolvimento deste trabalho.

A pesquisa bibliográfica “trata-se do primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa científica, com o fim de revisar a literatura existente e não redundar o tema de estudo ou experimentação” (DE SOUZA, 2021, apud MACEDO, 1994, p.13). Com isso a pesquisa bibliográfica deve ser delimitada e definida de acordo com o objetivo do estudo pois deve conter conhecimentos significativos que colaboram com a evolução do trabalho.

Portanto, “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou

abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (DE SOUZA, 2021 apud LAKATOS e MARCONI, 2003, p.183).

Com base nisso a revisão bibliográfica contribui para o embasamento teórico, sendo ponto de partida e alicerce para a construção e desenvolvimento deste trabalho.

3.2 PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa documental utiliza fontes primárias, isto é, são informações sem um tratamento de dados previamente analisados de forma científica ou analítica. De acordo com Fachin (2017):

A pesquisa documental corresponde a toda informação coletada, seja de forma oral, escrita ou visualizada. Ela consiste na coleta, classificação, seleção difusa e utilização de toda a espécie de informações, compreendendo também as técnicas e os métodos que facilitam sua busca e sua identificação (FACHIN, p.137, 2017).

Sendo assim, toda informação útil ao desenvolvimento da pesquisa e que possa ser coletada ou observada é considerada documento. Sendo assim: normas, portarias do governo, legislação, relatórios da empresa, e informações úteis a serem coletadas para o desenvolvimento deste trabalho são considerados documentos. Como todos esses documentos são fontes de dados primárias, as informações neles disponíveis não foram submetidos a uma análise de rigor científico ou com cunho de pesquisa acadêmica, portanto, a maneira como esses dados serão tratados é fundamental. Ao recorrer a esse tipo de pesquisa, é imprescindível ter senso crítico e capacidade analítica para compreender e relacionar os dados de forma coerente e, a partir disso, apresentar uma análise conclusiva que contribua para atender os objetivos iniciais propostos no presente trabalho.

3.3 MÉTODO QUANTITATIVO

O método quantitativo é um instrumento para coleta de dados, onde por meio da apuração de informações a problemática levantada poderá ser comprovada. O primeiro passo para isso tem início na pesquisa. Existem inúmeras formas e metodologias disponíveis, que podem ser classificadas basicamente entre duas categorias: quantitativa e qualitativa (UFMG, 2021).

O método adotado no presente estudo é o quantitativo.

Para Creswell (2021): “os métodos quantitativos envolvem o processo de coleta, análise, interpretação e escrita dos resultados de um estudo”.

A apresentação dos dados nesse tipo de pesquisa é algo muito importante para a confiabilidade dos resultados, dessa forma as informações contidas no presente estudo serão organizadas e dispostas de forma ordenada no corpo deste trabalho. O objetivo é apresentar um estudo confiável e coerente, dessa forma, serão utilizadas tabelas, gráficos, e outros meios para exemplificar os processos desenvolvidos durante o presente trabalho assim como os resultados conclusivos.

3.3.1 Coleta dos dados

A eficácia do levantamento de informações pertinentes ao estudo é de grande importância. “A coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de efetuar a coleta dos dados previstos” (LAKATOS, pág.193, 2021). Essa etapa tende a ser a mais laboriosa e exige perseverança do pesquisador por isso deve ser desenvolvida de forma cuidadosa a fim de atingir os objetivos desejados. Os procedimentos para a realização da coleta de dados são diversos, no presente trabalho será utilizado a coleta documental e análise de conteúdo.

Os dados primários são os dados brutos, aqueles coletados pela primeira vez e são obtidos direto na fonte original, pelo pesquisador ou interessado pelo estudo. Esses dados atendem melhor às necessidades específicas da pesquisa em andamento, pois são coletados diretamente com as fontes primárias, o que também

tende a ser um processo mais confiável para pesquisas descritivas. Os dados secundários são aqueles dados que já foram coletados usando fontes já disponíveis em artigos científicos, revistas, livros, páginas web, entre outros.

A primeira etapa da coleta de dados se refere a revisão bibliográfica.

A segunda etapa, consiste no processo de coleta de dados de informações mediante contato direto com consumidores potencialmente livres que se enquadrem no objetivo do presente estudo. Nessa etapa será levantada todas as informações pertinentes a realização do estudo de viabilidade econômico para migração ao mercado livre de energia.

3.3.2 Organização dos dados

O primeiro contato com os dados coletados seguido de uma análise prévia é uma etapa de organização. Após a coleta de dados, como visto no item anterior, “eles são elaborados e classificados de forma sistemática. Antes da análise e interpretação, os dados devem seguir os seguintes passos: seleção, codificação, tabulação” (LAKATOS, p.194, 2021).

De acordo com a autora a organização dos dados são realizadas de acordo com as descrições a seguir:

- **Seleção:** é o exame minucioso dos dados. Essa é a etapa para o pesquisador encontrar dados errados, incompletos ou corrompidos. Para isso o pesquisador deve realizar uma verificação crítica das informações conseguidas e identificar qualquer falha que possa prejudicar o desenvolvimento da pesquisa;
- **Codificação:** os dados que se relacionam são categorizados mediante a codificação, e dessa forma são transformados em símbolos, podendo-se assim ser tabelados e contados;
- **Tabulação:** os dados são agrupados em categorias que facilitem a verificação de suas inter-relações. Essa disposição dos dados pode ser feita com softwares como o Excel para a realização de análise estatística, o que permite a condensação dos dados observados adquiridos pelos agrupamentos feitos

na etapa de codificação, e com isso extrair significado e representá-los de forma visual (LAKATOS, p.194, 2021);

A utilização de programas de computador é recomendada para a diminuição da margem de erros, esforço e tempo para análise dos dados. No presente trabalho para a tabulação será utilizado o programa Microsoft Excel (Figura 17).

Figura 17 - Software Microsoft Excel logo.



Fonte: Internet.

3.3.3 Análise e interpretação dos dados

O núcleo central da pesquisa é análise e interpretação dos dados. A importância dos dados coletados e organizados se torna evidente somente à medida que proporcionarem respostas pretendidas a pesquisa e às problemáticas levantadas pelo estudo. A análise e interpretação são duas atividades distintas, porém estreitamente relacionadas. De acordo com Lakatos (2021):

- **Análise (ou explicação):** é a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores. O desenvolvimento da análise pode ser realizado em três níveis: (1) Interpretação, (2) Explicação e (3) Especificação;
- **Interpretação:** é a atividade intelectual que procura dar significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos. Durante a interpretação dos dados da pesquisa, é de suma importância que os dados sejam apresentados de forma sintética e com a maior clareza e acessibilidade possível, pois é nessa etapa que a exposição do verdadeiro significado do

material é apresentada, em relação aos objetivos propostos e ao tema (LAKATOS, p.195, 2021);

3.3.4 Representação dos dados

Um dos objetivos deste estudo é fornecer contexto, informação e apresentar uma interpretação dos dados de forma lógica e compreensível. Nesse trabalho serão utilizados tabelas, gráficos e dashboards, entre outros, para a representação de dados.

Para Lakatos (2021, pág. 198) as tabelas se referem a: “um método estatístico sistemático, de apresentar os dados em colunas verticais ou fileiras horizontais, que obedece à classificação dos objetos ou materiais da pesquisa.

No que se refere aos gráficos - ainda segundo a autora: em geral, eles são utilizados para dar destaque a certas relações significativas. E o termo se refere a uma grande variedade de ilustrações como: gráficos, esquemas, mapas, diagramas, desenhos etc. Quando utilizados com aptidão, podem evidenciar aspectos visuais dos dados, de forma clara e evidente, o que facilita a compreensão (LAKATOS, p.198, 2021).

A utilização de Dashboards voltados para *Business Intelligence* tem sido cada vez mais comuns para auxiliar no processo de tomada de decisão, o que faz dessa ferramenta um aliado poderoso para a representação de dados no presente trabalho. De acordo com Sharda (2019):

“É um termo guarda-chuva que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas analíticas, aplicativos e metodologias. (...) O principal objetivo do BI é possibilitar acesso interativo (às vezes em tempo real) a dados, permitir a manipulação de dados e oferecer a gestores empresariais e analistas a capacidade de conduzir análises apropriadas. Ao analisarem dados, situações e desempenhos históricos e atuais, os tomadores de decisões obtêm vislumbres valiosos que lhes permitem tomar decisões mais embasadas e melhores. O processo de BI baseia-se na transformação de dados em informações, depois em decisões e por fim em ações” (SHARDA, pág.15, 2019).

Com isso em mente, utilizou-se a ferramenta Power BI (Figura 18) para a realização da análise de dados, que consiste em um serviço de análise de negócios da Microsoft. O objetivo do Power BI é fornecer visualizações interativas e recursos de *Business Intelligence* com uma interface simples para que os usuários finais criem os seus próprios relatórios e Dashboards.

Figura 18 - Power BI (*Business Intelligence*) logo.



Fonte: Internet, 2022.

A coleção de serviços de software, aplicativos e conectores fornecidos pelo Power BI trabalham juntos para transformar as fontes de dados em informações coerentes por meio de relatórios dinâmicos ou dashboards, visualmente agradáveis e interativos. O banco de dados pode estar em uma planilha do Excel ou baseados na nuvem, o programa oferece muitas funcionalidades, inclusive uma integração de funcionalidade com linguagem Python (MICROSOFT, 2022).

Um Dashboard é um painel visual que contém informações, métricas e os resultados indicadores do estudo. A ideia é que nele estejam representados os números relevantes a serem apresentados para o auxílio da tomada de decisão e para o alcance dos objetivos pretendidos previamente no presente estudo. Segundo Lima e Magalhães (2017):

“O Dashboard é uma ferramenta presente em sistemas de informação gerencial, sendo um sistema específico de desempenho, no qual constam índices-chaves baseados em metas ou em objetivos e que permitem aos usuários monitorar, analisar, gerenciar e deliberar sobre o andamento de atividades institucionais e organizacionais, através de métricas e indicadores. (LIMA e MAGALHÃES, 2017, p.4, apud MITCHELL e RYDER, 2013).

3.3.5 Conclusão

A conclusão constitui a etapa final do trabalho e explicita os resultados considerados relevantes. Ela deve estar relacionada ao tema proposto de investigação, cujo resultados conclusivos comprovam a hipótese levantada ou a refutam. “Em termos formais, é uma exposição factual sobre o que foi investigado, analisado, interpretado; é uma síntese comentada das ideias essenciais e dos principais resultados obtidos, explicitados com precisão e clareza” (LAKATOS, 2021, p.199).

Na elaboração da conclusão, os problemas que ficaram sem solução serão apontados, assim como a sugestão de trabalhos futuros para abordar os temas que devido a delimitação da proposta deste estudo não foram abordados no trabalho, e com isso possam ser estudados por outros no futuro.

3.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para o desenvolvimento do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) levou-se em consideração as seguintes etapas:

- Analisar as faturas de energia elétrica dos últimos anos;
- Definir perfil de consumo conforme dados disponibilizados;
- Comparar os gastos entre Cativo e Livre;
- Apresentar resultado.

3.4.1 Análise Tarifa Grupo A

A unidade consumidora da Empresa a ser considerada nesse estudo está em Curitiba-PR, e é atendida pela distribuidora Copel. Em linhas gerais, a fatura do Grupo A da Copel é disposta da seguinte forma (COPEL, 2022):

- Dados do Consumidor – Apresenta as informações do nome, endereço e documentos do titular da fatura;
- Canais de atendimento Copel – Informa os canais de atendimento Copel, site e 0800;
- Principais dados da fatura – Destaca o número de identificação, utilizando nas solicitações junto a Copel. Vencimento, Valor e Mês de Referência da fatura;
- Detalhamento dos Valores Faturados – Destaca o valor total da fatura, discriminando em detalhes cada item faturado (consumo e outras cobranças);
- Canhoto para Pagamento e Autenticação Mecânica – Canhoto destinado ao pagamento da fatura do mês na rede bancária, ou em locais autorizados, como farmácias e supermercados;
- Informações Técnicas da Unidade Consumidora – Destaca informações de leitura de medidor, número e tipo de medidor, consumo médio, total faturado, classe de consumo e data prevista para próxima leitura;
- Informações Suplementares – Apresenta o desempenho da Copel nos índices de qualidade de fornecimento de qualidade de fornecimento controlados pela ANEEL;
- Histórico de Consumo e Pagamentos – Informa o consumo, data de pagamento e valor pago nos últimos 13 meses;

3.4.2 Histórico das faturas de energia elétrica

Essa etapa envolve avaliar o histórico de fatura dos últimos 60 meses, período máximo disponível na agência virtual da Copel.

3.4.3 Tarifas vigentes Copel

As Tarifas de Energia (TE) e de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) referentes à Copel Distribuidora, que são utilizadas neste estudo, foram definidas pela ANEEL e publicadas por meio da Resolução Homologatória nº 3.049, de 21 de junho de 2022 (BRASIL, 2022c) conforme descrito na *Tabela 3*:

Tabela 3 - Tarifas de aplicação e base econômica para o Grupo A - Copel-DIS.

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	37,77	110,85	388,08	40,68	113,48	404,37
			FP	17,58	110,85	247,20	17,94	113,48	245,77
	AZUL APE	NA	P	37,77	15,90	0,00	40,68	17,63	0,00
			FP	17,58	15,90	0,00	17,94	17,63	0,00
	VERDE	NA	NA	17,58	0,00	0,00	17,94	0,00	0,00
			P	0,00	1.027,46	388,08	0,00	1.101,22	404,37
			FP	0,00	110,85	247,20	0,00	113,48	245,77
	VERDE APE	NA	NA	17,58	0,00	0,00	17,94	0,00	0,00
			P	0,00	932,51	0,00	0,00	1.005,36	0,00
			FP	0,00	15,90	0,00	0,00	17,63	0,00
	DISTRIBUIÇÃO	Cocel	P	23,96	9,17	0,00	21,84	9,07	0,00
			FP	13,78	9,17	0,00	11,92	9,07	0,00
			NA	0,00	0,00	289,33	0,00	0,00	257,67
		Forcel	P	23,96	9,17	0,00	21,84	9,07	0,00
			FP	13,78	9,17	0,00	11,92	9,07	0,00
			NA	0,00	0,00	289,33	0,00	0,00	257,67
		ESS	P	23,96	9,17	0,00	21,84	9,07	0,00
			FP	13,78	9,17	0,00	11,92	9,07	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	GERAÇÃO	NA	NA	6,47	0,00	0,00	7,39	0,00	0,00

Fonte: Resolução Homologatória nº 3.049/2022.

Para a modalidade tarifária verde, conforme grifo nosso na *Tabela 3*, a tarifas de aplicação vigentes para o desenvolvimento do EVTE são:

- Tarifa de Energia Ponta: R\$388,08;
- Tarifa de Energia Fora-Ponta: R\$247,20;
- Valor TUSD para Demanda: R\$17,58

3.4.4 Premissas para execução do EVTE

As premissas consideradas para o desenvolvimento do presente trabalho são:

- O consumidor irá manter o Perfil de consumo nos próximos anos;
- A economia será simulada até 2025;
- Para a avaliação dos gastos no ACR será considerado um cenário conservador, o qual tenha algumas bandeiras tarifárias;
- Valor de tarifas vigentes da Copel conforme definido pela ANEEL;
- Não será considerado alteração nas tarifas da Copel para os próximos anos;
- Os preços de energia para a simulação do ACL será o indicativo de preço da BBCE (Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia);
- Para a Empresa X possui 100 kW de demanda contratada;
- É considerado neste análise a cotação de energia incentivada 50%, que garante desconto na TUSD;
- A modalidade tarifária considerada é Verde.

3.4.5 Composição Tarifária ACR

O valor da tarifa é determinado por meio de resolução da ANEEL, sem os tributos, por classe de consumo. E com base nesses valores, as distribuidoras de energia incluem os tributos (PIS, COFINS, ICMS e CIP) e repassam os valores para os consumidores na fatura de energia conforme Art. 329 da REN nº 1000/2021 (BRASIL, 2021b). De acordo com a Lei Complementar nº 194/2022 que estabelece que para fins de imposto os serviços de transmissão e distribuição e encargos setoriais vinculados às operações com energia elétrica são considerados bens e serviços essenciais e indispensáveis, portanto, o valor de encargos sobre a transmissão e a distribuição de energia não poderá compor a base de cálculo do ICMS (BRASIL, 2022d). Dessa forma, tem-se a seguinte composição para o cálculo da fatura de energia da Copel:

$$\text{Energia Elétrica } TE_{PTA} = \text{Consumo}_{PTA} \times TE_{PTA} \quad [1]$$

$$TE_{PTA} = \frac{\text{Tarifa } TE_{PTA}}{(1 - PIS - COFINS) \times (1 - ICMS)} \quad [2]$$

$$\text{Energia Elétrica } USD_{PTA} = \frac{\text{Consumo}_{PTA} \times \text{Tarifa } TUSD_{PTA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [3]$$

$$\text{Energia Elétrica } TE_{FPTA} = \text{Consumo}_{FPTA} \times TE_{FPTA} \quad [4]$$

$$TE_{FPTA} = \frac{\text{Tarifa } TE_{FPTA}}{(1 - PIS - COFINS) \times (1 - ICMS)} \quad [5]$$

$$\text{Energia Elétrica } USD_{FPTA} = \frac{\text{Consumo}_{FPTA} \times \text{Tarifa } TUSD_{FPTA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [6]$$

$$\text{Demanda } USD = \frac{\text{Consumo Demanda}_{MÁX. MEDIDA} \times \text{Tarifa } TUSD_{NA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [7]$$

$$\text{Demanda } USD_{ISENTA} = \frac{(\text{Demanda}_{CONTRAT.} - \text{Demanda}_{MÁX. MEDIDA}) \times \text{Tarifa } TUSD_{NA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [8]$$

$$\text{Demanda } USD_{ULTRAP.} = \frac{(\text{Demanda}_{MÁX. MEDIDA} - \text{Demanda}_{CONTRAT.}) \times 2 \times \text{Tarifa } TUSD_{NA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [9]$$

Onde:

- Consumo_{FPTA} : Consumo de energia Fora Ponta;
- Consumo_{PTA} : Consumo de energia Ponta;
- TE_{FPTA} : Tarifa de Energia Fora Ponta;
- TE_{PTA} : Tarifa de Energia Ponta;
- $TUSD_{FPTA}$: Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição Fora Ponta;
- $TUSD_{NA}$: Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição NA
- $TUSD_{PTA}$: Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição Ponta;
- USD_{PTA} : Uso do Sistema de Distribuição Ponta;
- USD_{FPTA} : Uso do Sistema de Distribuição Fora Ponta;
- $COFINS$: Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social;
- $\text{Demanda}_{CONTRAT.}$: Demanda Contratada;

- $Demanda_{MÁX.MEDIDA}$: Demanda Máxima Medida;
- $Demanda_{USD_{ULTRAP.}}$: Demanda de ultrapassagem Uso do Sistema de Distribuição;
- $Demanda_{USD}$: Demanda de Uso do Sistema de Distribuição;
- $ICMS$: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços;
- PIS : Programa Integração Social;
- USD : Uso do Sistema de Distribuição;

Segundo a REN nº 1000/2021 o ciclo de faturamento é o intervalo de tempo correspondente ao faturamento de determinada unidade consumidora, a modalidade Horo-Sazonal Verde e Horo-Sazonal Azul seguem valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh (reais por megawatt-hora), utilizado para o faturamento mensal do consumo de energia (BRASIL, 2021a).

O $Custo_{ACR_{VERDE}}$ será obtido somando-se as equações [1], [3], [4], [6], [7], [8] e [9] conforme condensado na *Equação 1*:

Equação 1 – Custo ACR modalidade Verde

$$Custo_{ACR_{VERDE}} = [1] + [3] + [4] + [6] + [7] + [8] + [9]$$

Para o cálculo do Custo ACR levando em consideração a modalidade tarifária azul são necessários considerar o custo da demanda ponta e fora-ponta:

$$Demanda_{USD_{PTA}} = Consumo_{Demanda_{PTA}} \times Tarifa_{TUSD_{PTA}} \quad [10]$$

$$Demanda_{USD_{PTA_{ISENTA}}} = (Demanda_{PTA_{CONTRAT.}} - Demanda_{PTA_{MEDIDA}}) \times Tarifa_{TUSD_{PTA}} \quad [11]$$

$$Demanda_{USD_{PTA_{ULTRAP.}}} = (Demanda_{PTA_{MEDIDA}} - Demanda_{PTA_{CONTRAT.}}) \times 2 \times Tarifa_{TUSD_{PTA}} \quad [12]$$

$$Demanda_{USD_{FPTA}} = Consumo_{Demanda_{FPTA}} \times Tarifa_{TUSD_{FPTA}} \quad [13]$$

$$Demanda_{USD_{FPTA_{ISENTA}}} = (Demanda_{FPTA_{CONTRAT.}} - Demanda_{FPTA_{MEDIDA}}) \times Tarifa_{TUSD_{FPTA}} \quad [14]$$

$$Demanda_{USD_{FPTA_{ULTRAP.}}} = (Demanda_{FPTA_{MEDIDA}} - Demanda_{FPTA_{CONTRAT.}}) \times 2 \times Tarifa_{TUSD_{FPTA}} \quad [15]$$

Onde:

- $Consumo\ Demanda_{PTA}$: Consumo medido de Demanda Ponta;
- $Demanda_{PTA_CONTRAT}$: Demanda Contratada Ponta;
- $Demanda_{PTA_MEDIDA}$: Demanda Medida Ponta;
- $Demanda_{PTA_ULTAP}$: Demanda Ultrapassagem Ponta;
- $Consumo\ Demanda_{FPTA}$: Consumo medido de Demanda Fora Ponta;
- $Demanda_{FPTA_CONTRAT}$: Demanda Contratada Fora Ponta;
- $Demanda_{FPTA_MEDIDA}$: Demanda Medida Fora Ponta;
- $Demanda_{FPTA_ULTAP}$: Demanda Ultrapassagem Fora Ponta;

O $Custo\ ACR_{AZUL}$ será obtido somando-se as equações [1], [3], [4], [6], [10], [11], [12], [13], [14] e [15] conforme condensado na *Equação 2*:

Equação 2 – Custo ACR modalidade Azul

$$Custo\ ACR_{AZUL} = [1] + [3] + [4] + [6] + [10] + [11] + [12] + [13] + [14] + [15]$$

3.4.6 Composição Tarifária ACL

A metodologia de cálculo do Custo ACL se assemelha a composição tarifária do ACR com as seguintes diferenças:

- A composição tarifária ACL considera o tipo de energia incentivada I5;
- Isso garante 50% de desconto na TUSD;
- O preço da TE utilizada segue o preço de referência do Mercado conforme a Curva Forward BBCE.

$$Energia\ Elétrica\ ACL_{PTA} = Consumo_{PTA} \times Preço\ Energia\ [16]$$

$$Energia\ Elétrica\ ACL_{FPTA} = Consumo_{FPTA} \times Preço\ Energia\ [17]$$

$$Preço\ Energia = \frac{PPA}{1 - ICMS} \times \frac{1}{1000}\ [18]$$

$$\text{Energia Elétrica } ACL_{TOTAL} = \text{Consumo}_{PTA} + \text{Consumo}_{FPTA} \quad [19]$$

$$ESS = \frac{ESS_{ENCARGOS} \times \text{Energia Elétrica } ACL_{TOTAL} \times 1,03}{1000} \quad [20]$$

$$EER = \frac{EER_{ENCARGOS} \times \text{Energia Elétrica } ACL_{TOTAL} \times 1,03}{1000} \quad [21]$$

$$COVID = \frac{COVID_{ENCARGOS} \times \text{Energia Elétrica } ACL_{TOTAL} \times 1,03}{1000} \quad [22]$$

$$CCEE = \frac{CCEE_{ENCARGOS} \times \text{Energia Elétrica } ACL_{TOTAL} \times 1,03}{1000} \quad [23]$$

$$\text{Demanda } USD_{ACL-PTA} = \text{Consumo}_{PTA} \times TUSD_{ACL-PTA} \quad [24]$$

$$TUSD_{ACL-PTA} = \frac{(TUSD_{PTA} - TUSD_{FPTA}) \times (1 - \text{Desc.}) + TUSD_{FPTA}}{1000} \quad [25]$$

$$TUSD_{NA} = \frac{\text{Tarifa } TUSD_{NA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [26]$$

$$TUSD_{PTA} = \frac{\text{Tarifa } TUSD_{PTA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [27]$$

$$TUSD_{FPTA} = \frac{\text{Tarifa } TUSD_{FPTA}}{1 - (PIS + COFINS)} \quad [28]$$

$$\text{Demanda } USD_{ACL-FPTA} = \text{Consumo}_{FPTA} \times TUSD_{ACL-FPTA} \quad [29]$$

$$TUSD_{ACL-FPTA} = \frac{(TUSD_{FPTA}) \times (1 - \text{Desc.})}{1000} \quad [30]$$

$$\text{Demanda } USD_{ACL-ULTRAP.} = (\text{Demanda}_{MÁX.MEDIDA} - \text{Demanda}_{CONTRAT.}) \times 2 \times TUSD_{NA} \quad [31]$$

$$\text{Demanda } USD_{ACL} = \text{Consumo } \text{Demanda}_{MÁX. MEDIDA} \times TUSD_{NA} \times (1 - \text{Desc.}) \quad [32]$$

$$\text{Demanda } USD_{ACL-ISENTA} = (\text{Demanda}_{CONTRAT.} - \text{Demanda}_{MÁX.MEDIDA}) \times TUSD_{NA} \times (1 - \text{Desc.}) \quad [33]$$

$$\text{Subsidio } TUSD_{ACL-PTA} = \frac{\text{Consumo}_{PTA} \times TUSD_{PTA}}{1000} - TUSD_{ACL-PTA} \quad [34]$$

$$\text{Subsidio } TUSD_{ACL-FPTA} = \frac{TUSD_{ACL-FPTA}}{(1 - Desc)} - TUSD_{ACL-FPTA} \quad [35]$$

$$\text{Subsidio Demanda}_{ACL} = \frac{\text{Demanda } USD_{ACL}}{(1 - Desc_{.50\%})} - \text{Demanda } USD_{ACL} \quad [36]$$

$$\text{Subsidio Demanda}_{ACL-ISENTA} = \frac{\text{Demanda } USD_{ACL-ISENTA}}{(1 - Desc_{.50\%})} - \text{Demanda } USD_{ACL-ISENTA} \quad [37]$$

$$\text{Subsidio Liquido } TUSD_{ACL-PTA} = (\text{Subsidio } TUSD_{ACL-PTA}) \times (PIS + COFINS + ICMS - 1) \quad [38]$$

$$\text{Subsidio Liquido } TUSD_{ACL-FPTA} = (\text{Subsidio } TUSD_{ACL-FPTA}) \times (PIS + COFINS + ICMS - 1) \quad [39]$$

$$\text{Subsidio Liquido Demanda} = (\text{Subsidio Demanda}_{ACL}) \times (PIS + COFINS + ICMS - 1) \quad [40]$$

$$\text{Subsidio Liquido Demanda}_{ISENTA} = (\text{Subsidio Demanda}_{ACL-ISENTA}) \times (PIS + COFINS + ICMS - 1) \quad [41]$$

Onde:

- *EES*: Encargos de Serviços do Sistema;
- *EER*: Encargos de Serviços do Sistema de Reserva;
- *Demanda USD_{ACL-PTA}* : Demanda do Uso do Sistema de Distribuição Ponta
- *TUSD_{ACL-PTA}* : Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição Ponta;
- *TUSD_{ACL-FPTA}* : Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição Fora Ponta;
- *Demanda USD_{ACL-FPTA}* : Demanda do Uso do Sistema de Distribuição Fora Ponta
- *Demanda USD_{ACL}* : Demanda de Uso do Sistema de Distribuição;

O *Custo ACL* será obtido somando-se as equações [16], [17], [20], [21], [22], [23], [24], [29], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40] e [41] conforme condensado na *Equação 3*:

Equação 3 - Composição Tarifária Custo ACL.

$$\text{Custo ACL} = [16] + [17] + [20] + [21] + [22] + [23] + [24] + [29] + [31] + [32] + [33] + [34] + [35] + [36] + [37] + [38] + [39] + [40] + [41]$$

3.4.7 ROI

Um dos principais indicadores utilizados para analisar um investimento é o ROI, segundo Gitman (2010) ele mede a eficácia na geração de lucros a partir dos ativos disponíveis.

Na Equação 5 a seguir descreve-se o cálculo do ROI:

Equação 4 - Retorno sobre o Investimento.

$$ROI = \frac{\text{Retorno Obtido} - \text{Custo do Investimento}}{\text{Custo do Investimento}}$$

3.4.8 Período de recuperação do investimento (Payback)

O Payback é um indicador do número de períodos necessários para recuperar o capital investido (Souza, 2008). Portanto este indicador é importante na tomada de decisões financeiras, pois auxilia na escolha por um investimento de modo que se o prazo de retorno for muito longo, pode-se optar por outras opções mais vantajosa.

Na Equação 5 a seguir descreve-se o cálculo do Payback:

Equação 5 – Payback.

$$\text{Payback} = \frac{I_0}{R_t}$$

Sendo,

- *Payback*: tempo de retorno do investimento;
- I_0 : valor inicial do investimento;
- R_t : fluxo de caixa líquido no período considerado.

Desta forma verifica-se que quanto maior o valor do Payback maior o tempo para se recuperar o investimento.

3.4.9 Break-even point

Um método de análise utilizada no setor energético é o Break-Even point, este indicador demonstra a viabilidade de migração do ACR para o ACL através do ponto de equilíbrio, que é o valor que torna as duas alternativas igualmente atrativas (Blank, 2010).

Dessa forma se deseja encontrar o valor de preço de Energia no ACL de modo que se igualem aos custos de obtenção de energia no ACR, o ponto de equilíbrio entre os ambientes contratuais será definido pelo preço de energia que torne economicamente viável a migração ao ACL.

Na Equação 6 a seguir descreve-se o cálculo do *Break-Even*:

Equação 6 - Ponto de Equilíbrio (Break-Even).

$$Breakeven = CustoACR - CustoACL$$

Sendo,

- *CustoACR*: Conforme *Equação 1*;
- *CustoACL*: Conforme *Equação 2*;

4 RESULTADOS

Desenvolveu-se o Estudo de Viabilidade Técnica Econômica visando a migração ao mercado livre de energia, dessa forma, realizou-se o estudo das faturas de energia de uma empresa consumidora de energia do Grupo A, localizada em Curitiba-PR, atendida pela Copel. A qual no contrato atual junto com a distribuidora encontra-se classificada como participante do ambiente de contratação Cativo na modalidade tarifária Verde e subgrupo A4.

Sendo o propósito deste trabalho acadêmico considerou-se premissas que possam elucidar melhor os conceitos e propostas anunciadas previamente nos objetivos.

Por motivos de confidencialidade a empresa escolhida para a realização do demonstrativo deste trabalho terá os seus dados mantidos em sigilo conforme Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014, Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), e para fins deste trabalho será considerada como Empresa X.

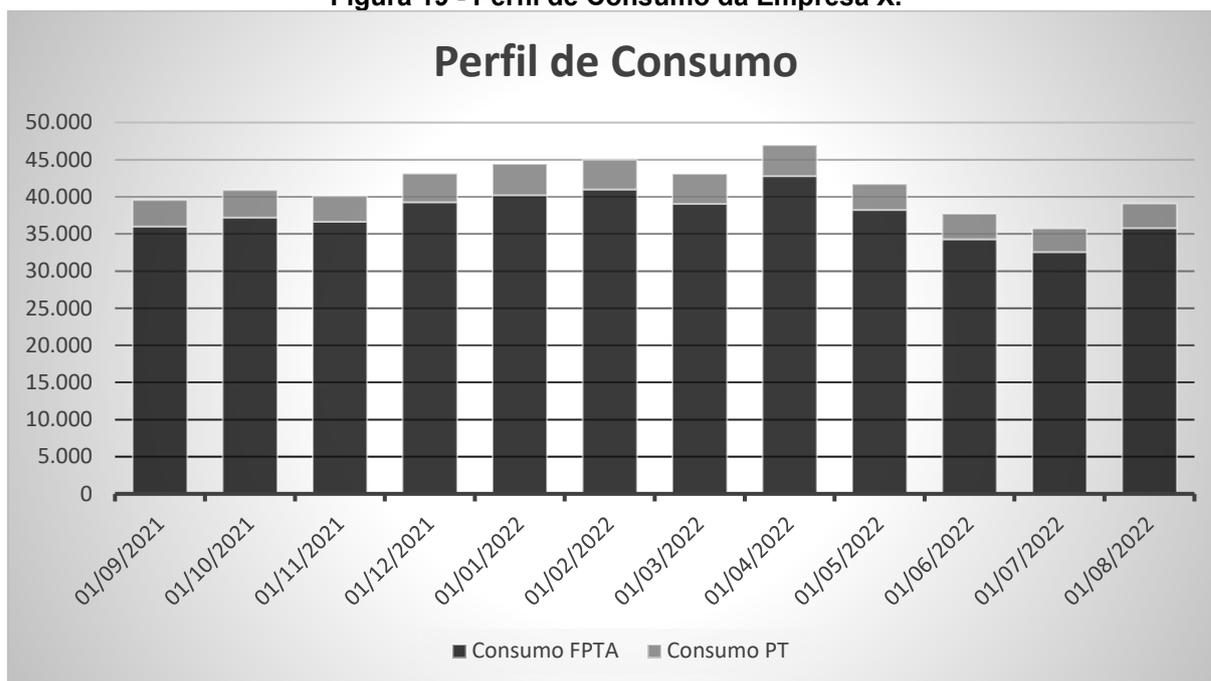
4.1.1 Histórico de consumo para definição do Perfil de Consumo da Empresa X

Com os dados de acesso ao Sistema da Agência Virtual da Copel, obteve-se as faturas dos últimos 60 meses para a análise dos principais pontos relacionados a definição do perfil de consumo e revisão de tarifa.

O ponto de partida para a realização do EVTE é a análise dos dados levantados em contato com o cliente, o histórico de consumo de energia e a demanda obtidos nas faturas de energia.

A descrição da atividade econômica principal da Empresa X, ou CNAE, é de Comércio varejista de carnes – açougues. Com isso a refrigeração dos produtos tem um impacto direto no consumo de energia da unidade consumidora, ou seja, nos meses com maior temperatura histórica, o consumo tende a aumentar devido ao maior uso de refrigeração, e nos períodos dos meses mais frios, esse consumo tende a diminuir. O perfil de consumo da Empresa X é apresentado segundo a Figura 19:

Figura 19 - Perfil de Consumo da Empresa X.



Fonte: Autor, 2022.

Outros dados importantes levantados nessa análise prévia antes do EVTE são as seguintes:

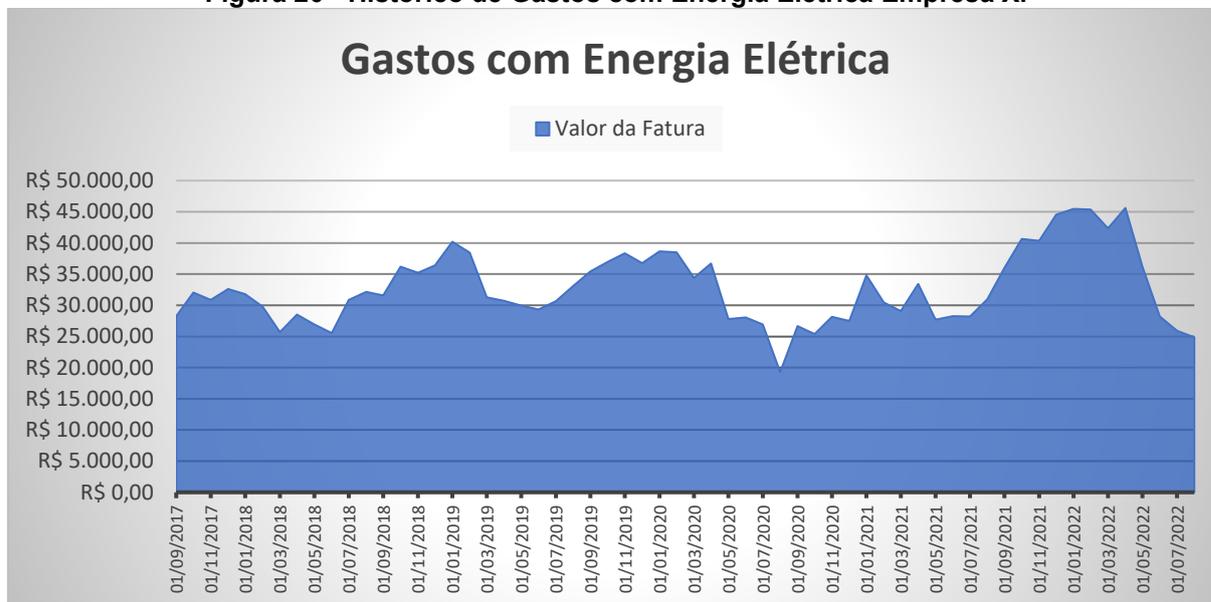
- Demanda Contratada: 100 kW;
- Potência do Transformador: 300 kVA;

Com o auxílio de ferramenta computacional, relacionou-se os dados e informações pertinentes ao desenvolvimento dos resultados do presente trabalho em planilha eletrônica do Excel:

- Consumo Médio Mensal: 41.450 [kWh]
- Gasto Médio com Energia Elétrica: R\$37.955,00;
- Consumo da Unidade é predominante no Horário Fora Ponta, sendo este representado por 91,1% do consumo.

Na Figura 20 relacionou-se os gastos mês a mês com energia elétrica da Empresa X:

Figura 20 - Histórico de Gastos com Energia Elétrica Empresa X.



Fonte: Autor, 2022.

4.1.2 Revisão de Faturas de Energia Empresa X

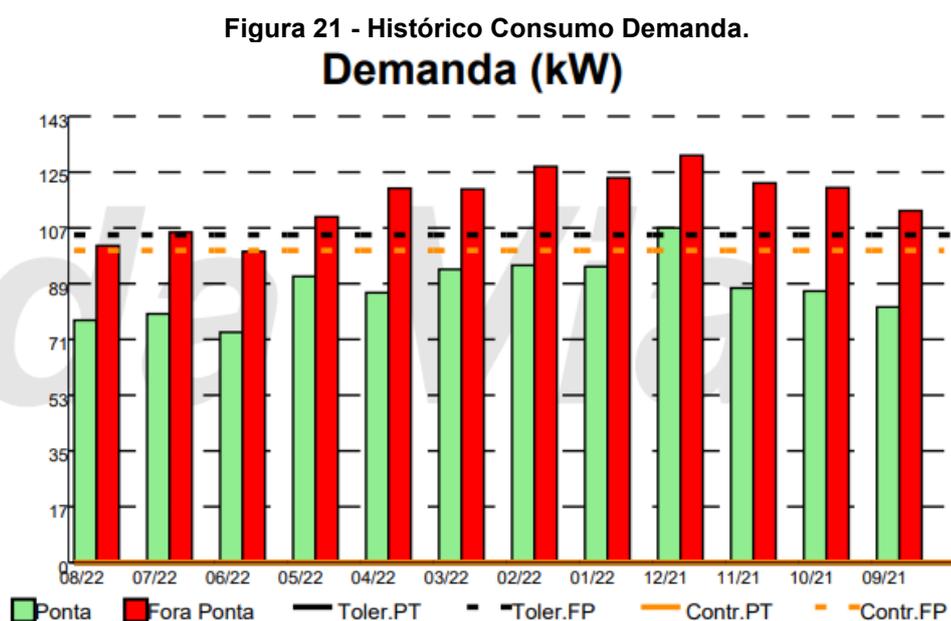
Para o desenvolvimento desta etapa basicamente analisou-se os seguintes pontos:

- **Enquadramento tarifário:** definir se a modalidade tarifária da unidade consumidora está correta;
- **Excedente de reativo:** identificar gastos por penalidade com excedente de reativo;
- **Demanda Contratada:** analisar se a demanda atual da unidade está adequada de acordo com o seu perfil de consumo;
- **Multa por atraso de pagamento:** avaliar a melhor data para pagamento das faturas de energia.

Avaliou-se qual é a modalidade tarifária mais adequada conforme perfil de consumo, e a demanda otimizada para a unidade consumidora, relacionou-se os principais pontos relacionados ao gasto com penalidades, levantamento de informações sobre demanda e consumo.

Com uma análise inicial da fatura de Energia do Grupo A identificou-se alguns desses pontos de forma rápida, pois na fatura Copel é possível acompanhar o histórico de demanda utilizada nos últimos 12 meses. Ademais para a Empresa X não existem ações a serem realizadas no que se refere ao gasto com penalidades como: atraso de pagamento e gasto com excedente de reativo.

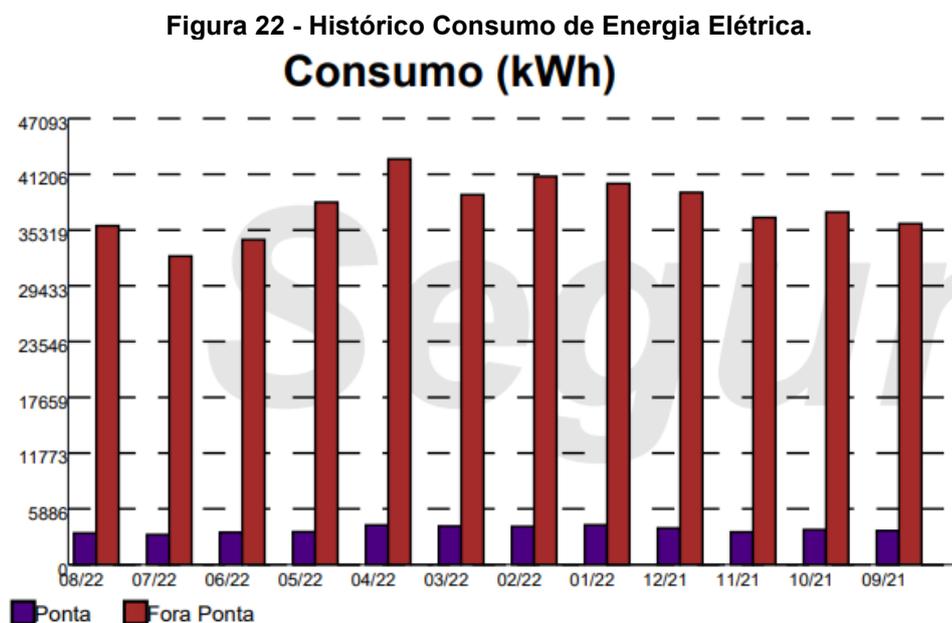
Com o histórico de consumo de demanda disponível na Fatura do Grupo A da Copel identificou-se que o consumidor está tendo gastos com ultrapassagem de demanda conforme pode ser visto a seguir na Figura 21 com as informações gráficas da própria fatura:



Fonte: Fatura de Energia Grupo A – Copel da Empresa X.

Além disso, o gasto com a ultrapassagem de demanda consta no valor da fatura. Conforme visto anteriormente na seção de revisão bibliográfica, o gasto com a tarifa de ultrapassagem de demanda é o dobro do valor da tarifa de energia com incidência de tributação.

Quando o consumo de energia é mais concentrado no horário fora ponta, para o enquadramento tarifário a modalidade mais indicada é verde. Conforme pode ser visto na Figura 22 a seguir, o consumo no horário fora ponta da Empresa X é muito superior ao seu consumo no horário ponta:



Fonte: Fatura de Energia Grupo A – Copel da Empresa X.

4.1.2.1 Estudo de demanda otimizada da Empresa X

Para a análise de demanda otimizada da unidade consumidora da Empresa X levou-se em consideração as novas tarifas de energia vigentes na Copel. Como premissas considerou-se o histórico de consumo de 12 meses para avaliar qual a melhor demanda a ser contratada pelo consumidor.

Para o desenvolvimento dessa seção utilizou-se os conhecimentos das equações descritas na seção de metodologia.

Para a unidade consumidora da Empresa X, tem-se:

- 1) A demanda contratada atual é de 100 kW;
- 2) Considerando-se o cenário dos últimos 12 meses a demanda ideal é 121 kW;
- 3) Para a análise levou-se em consideração a demanda de 2019 e 2021, sendo a demanda ideal 121 kW. Excluiu-se o período de 2020 devido a covid-19;

Na Figura 23 é mostrada a demanda medida contratada nos últimos 12 meses, bem como a demanda atual e a demanda sugerida.

Figura 23 - Análise de demanda otimizada da Empresa X.



Para realizar a alteração de demanda deve-se considerar outros pontos a serem validados junto ao consumidor:

- No período dos próximos meses a Empresa X tem a previsão de manter o perfil de consumo de energia para essa Unidade?
- Existe alguma previsão para ampliação de novas cargas para essa Unidade nos próximos 6 meses?

A economia projetada com essa ação é de R\$6.879,45 no período de 12 meses, conforme pode ser visto na Tabela 4:

Tabela 4 - Economia com a Demanda Otimizada.

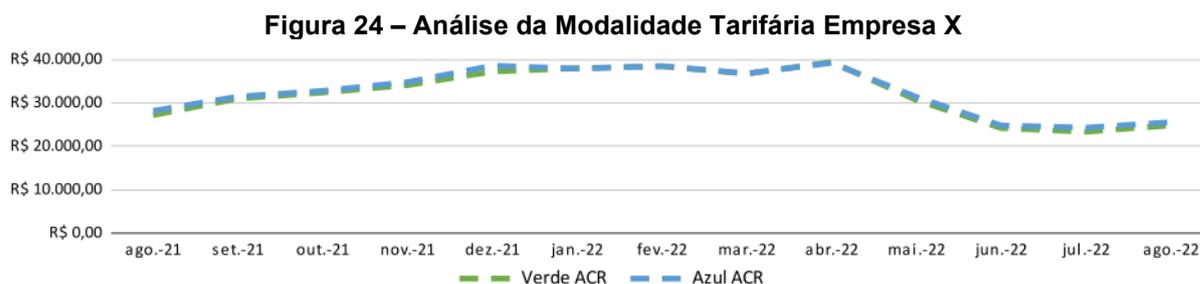
Resumo Resultado		
	kW	Custo R\$
Demanda Atual	100	R\$ 40.544,90
Demanda Otimizada	121	R\$ 33.665,45
Economia		
Economia em 12 meses		<u>R\$ 6.879,45</u>
Economia mensal		<u>R\$ 573,29</u>

Fonte: Autor, 2022.

4.1.2.2 Enquadramento tarifário da Empresa X

As modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia e demanda, conforme as resoluções normativas vigentes e de acordo com o grupo tarifário em que o consumidor está enquadrado. A modalidade tarifária atual da Empresa X é a verde.

Realizou-se a simulação tendo como base o histórico de consumo dos últimos meses, e conclui-se que o enquadramento tarifário está correto conforme demonstrado na Figura 24:



Fonte: Autor, 2022.

Resumiu-se no Quadro 2, o comparativo das modalidades atual e ideal para o período descrito na coluna data conforme mostrado a seguir:

Quadro | 2 - Comparativo modalidade atual e ideal.

Data	Modalidade Atual	Modalidade Ideal
ago-21	Verde	Verde
set-21	Verde	Verde
out-21	Verde	Verde
nov-21	Verde	Verde
dez-21	Verde	Verde
jan-22	Verde	Verde
fev-22	Verde	Verde
mar-22	Verde	Verde
abr-22	Verde	Verde
mai-22	Verde	Verde
jun-22	Verde	Verde
jul-22	Verde	Verde
ago-22	Verde	Verde

Fonte: Autor, 2022.

4.1.3 Estudo de Viabilidade Técnico e Econômica

O resultado do estudo de viabilidade é construído em cima de uma comparação do gasto com energia elétrica considerando-se os dois ambientes de comercialização: ACR e ACL. Para o desenvolvimento desse estudo considerou-se as premissas descritas na metodologia de cálculo do presente trabalho. Além da revisão da fatura da UC para otimizar os gastos com energia, o EVTE leva em

consideração os critérios dispostos nas resoluções normativas conforme descrito na seção de revisão bibliográfica do presente trabalho.

A data de migração pode impactar o resultado de economia a ser simulado no EVTE, tendo em vista que a opção pela não renovação do CCER sem o pagamento de multa, deve-se respeitar o prazo de denúncia de 180 dias antes do fim da vigência do contrato.

A unidade consumidora da Empresa X tem contrato vigente até 11/09/2023, portanto, a melhor data de migração é no mês subsequente ao término do CCER rescindido. Com isso, definiu-se que o período a ser considerado no EVTE será 01/10/2023 à 31/12/2025. No Quadro 3 relacionou-se as datas a serem consideradas para o desenvolvimento do EVTE:

Quadro | 3 - Datas para realização do EVTE.

EVTE - Datas	
Vigência Contrato	11/09/2023
Data Migração	01/10/2023
Data final EVTE	31/12/2025

Fonte: Autor, 2022.

Para as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD, considerou-se os valores vigentes e sem reajustes até o fim do período considerado do presente estudo.

As tarifas de aplicação TE e TUSD estão dispostas conforme *Tabela 5* e *Tabela 6* conforme mostrado a seguir:

Tabela 5 – TE Fora-Ponta | Tarifa Energia Copel considerada no EVTE.

Preço TE Fora-Ponta	
2023	R\$ 247,20
2024	R\$ 247,20
2025	R\$ 247,20

Fonte: Resolução Homologatória nº 3.049/2022.

Tabela 6 – TE Ponta | Tarifa Energia Copel considerada no EVTE.

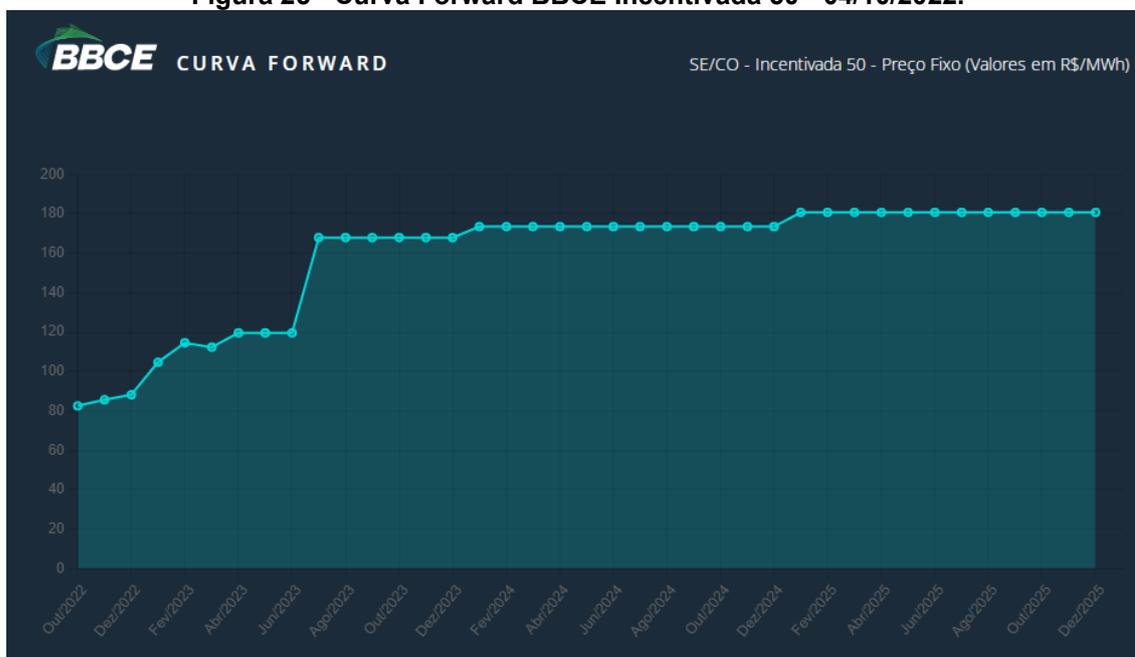
Preço TE Ponta	
2023	R\$ 388,08
2024	R\$ 388,08
2025	R\$ 388,08

Fonte: Resolução Homologatória nº 3.049/2022.

O consumidor do ACL tem maior liberdade na contratação de energia e negociação junto ao fornecedor, porém continua utilizando a rede de distribuição para recebê-la, dessa forma além do Contrato de Compra de Energia Livre – CCEAL, deve-se celebrar um novo Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD junto a distribuidora.

Para o EVTE serão adotados os preços de energia da curva forward da BBCE, do dia 4 de outubro de 2022 conforme mostrado na Figura 26:

Figura 25 - Curva Forward BBCE Incentivada 50 - 04/10/2022.



Fonte: BBCE, 2022.

O resumo dos valores de preço de energia para os anos de 2023, 2024 e 2025 conforme está descrito na Tabela 7 abaixo:

Tabela 7 - Resumo dos valores de cotação para Energia Incentivada 50% - I5.

Indicativos de Preço de Energia I5	
Mercado Livre	
2023	R\$ 167,90
2024	R\$ 173,47
2025	R\$ 180,67

Fonte: BBCE, data: 04/10/2022.

Para a compra de energia incentivada 50% ou I5 são aplicados descontos de 50% na tarifa de TUSD conforme mostrado no Quadro 4 a seguir:

Quadro | 4 - TUSD | Energia Incentiva I5 tem 50% de desconto no valor da demanda (TUSD).

TUSD com aplicação desconto I5	
Ambiente Cativo	R\$ 17,58 / kW
Ambiente Livre	R\$ 8,79 / kW

Fonte: Autor, 2022.

Não existe aplicação de bandeiras tarifárias no ACL. Para o período de simulação com gastos ACR considerou-se a aplicação de:

- 6 Bandeiras Amarelas;
- 5 Bandeiras Vermelhas – Patamar 1;
- 3 Bandeira Vermelha – Patamar 2;
- 13 Bandeiras Verdes.

4.1.3.1 Resultado no ambiente cativo

Relacionou-se os gastos com ACR no período considerado descritos por ano conforme mostrado na Figura 27 abaixo:

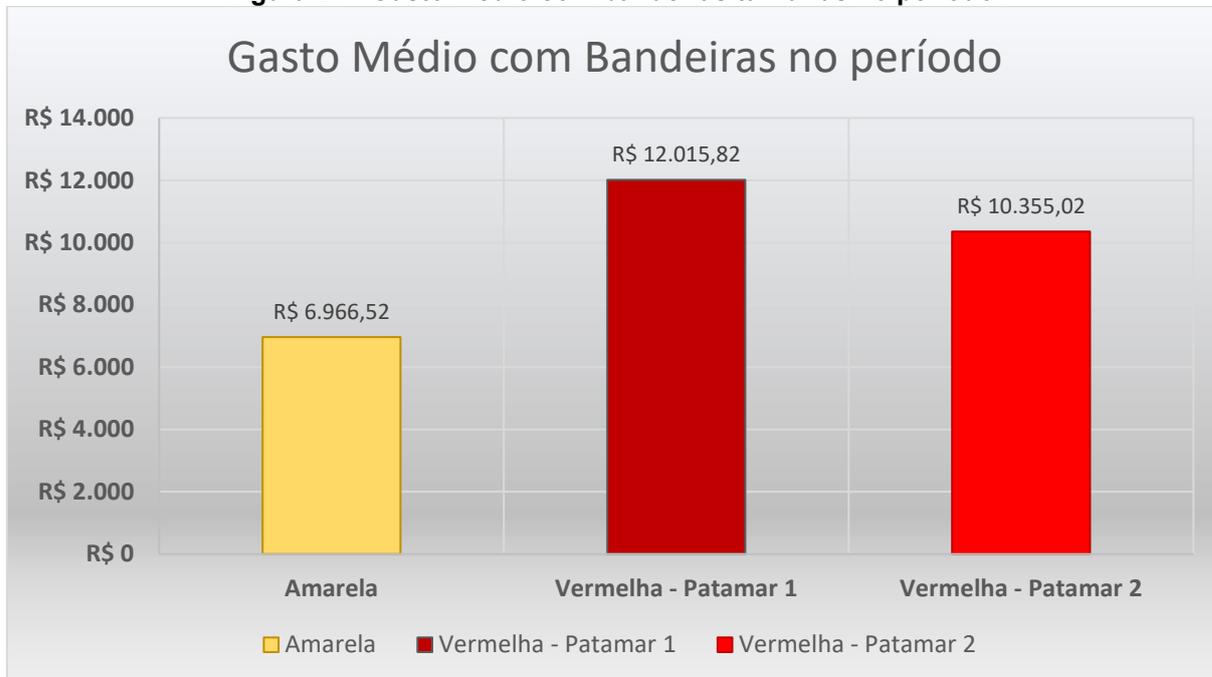
Figura 26 - Gasto com Energia no ACR.



Fonte: Autor, 2022.

O gasto médio com bandeiras tarifárias no período totalizou R\$ 29.337,36 conforme descrito na Figura 28:

Figura 27 - Gasto médio com bandeiras tarifárias no período.



Fonte: Autor, 2022.

Em linhas gerais relacionou-se o total dos gastos com ACR no período considerado conforme mostrado na Tabela 8 a seguir:

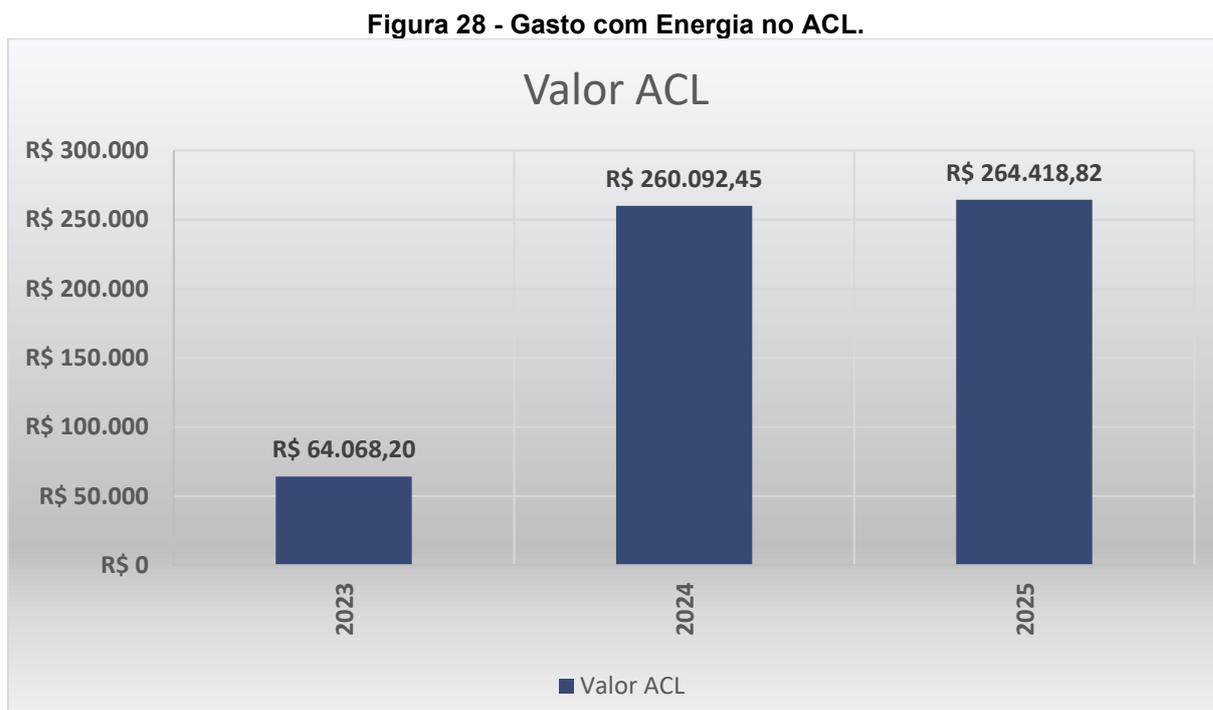
Tabela 8 - Resumo Gasto com ACR da Empresa X.

	Valor ACR
2023	R\$ 82.101,32
2024	R\$ 310.276,15
2025	R\$ 310.276,15
TOTAL	R\$ 702.653,62

Fonte: Autor, 2022.

4.1.3.2 Resultado do ambiente livre

Analisou-se o resultado da projeção de gasto no ACL no período entre 01/10/2023 e 31/12/2025, e relacionou-se os seus resultados conforme descrito na Figura 29:



Fonte: Autor, 2022.

Em linhas gerais relacionou-se o total dos gastos com ACL no período considerado conforme mostrado na Tabela 8 a seguir:

Tabela 9 - Resumo Gasto com ACL da Empresa X.

Valor ACL	
2023	R\$ 64.068,20
2024	R\$ 260.092,45
2025	R\$ 264.418,82
TOTAL	R\$ 588.579,47

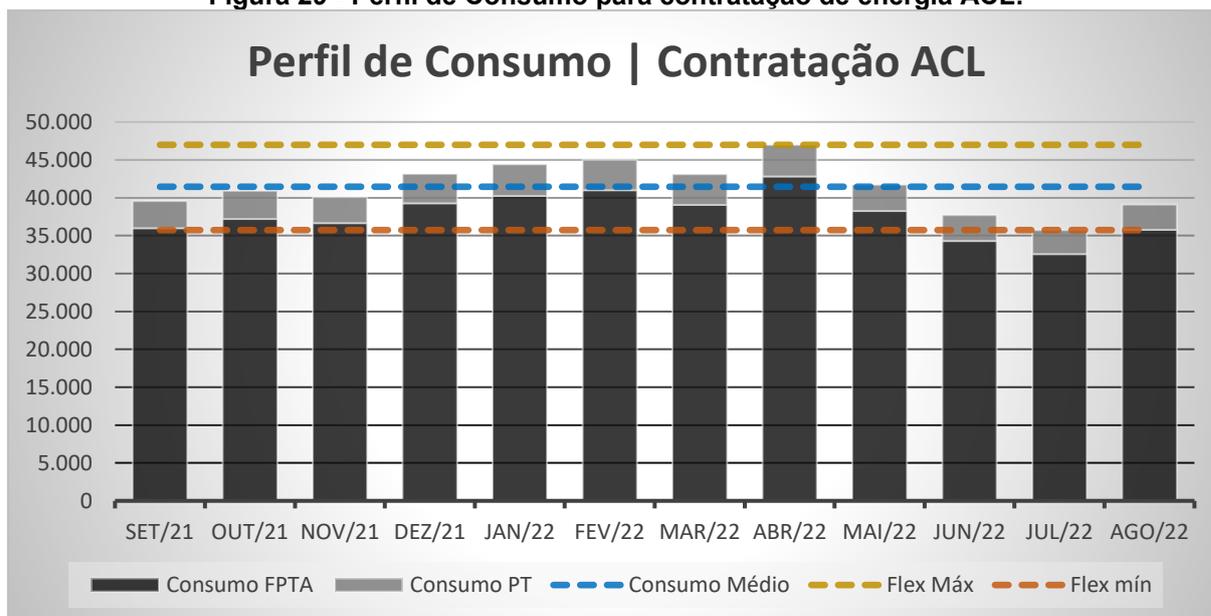
Fonte: Autor, 2022.

Para a etapa de contratação de energia descrita na seção de revisão bibliográfica, deve-se definir alguns elementos importantes relacionados ao perfil de

consumo da Empresa X para negociar-se o contrato de energia, tais como: sazonalidade, flexibilidade, modulação, montante de energia a ser contratado.

Na Figura 30 apresentou-se os principais pontos a serem considerados no ato da contratação, que compreendem a modulação do contrato baseado no consumo analisado do consumidor.

Figura 29 - Perfil de Consumo para contratação de energia ACL.



Fonte: Autor, 2022.

Listou-se na Tabela 10 o resumo com os principais pontos utilizados no presente estudo a serem considerados para a contratação ACL:

Tabela 10 - Resumo Contratação ACL para a Empresa X.

	Valor ACR
Consumo Referência	41.450 [kWh]
Montante de Energia	0,057 [MWméd]
Amplitude	+ 13,3% - 13,8%
Flexibilidade	+ - 30%
Tipo de Energia	Incentivada I5

Fonte: Autor, 2022.

O consumo da Empresa X segue um padrão que pode ser atendido por um contrato de energia com flexibilidade de + ou - 30%. Existem outros pontos a serem levados em consideração na etapa de compra de energia como: análise do montante de energia, prever crescimento da empresa, análise da situação do mercado, assim

como de preço de energia. O objetivo desse trabalho é apontar se existe viabilidade econômica para o consumidor adentrar ao ACL, sobre a contratação de energia e respectiva operação no ACL sugeriu-se o desenvolvimento de trabalhos futuros.

4.1.3.3 Comparativo entre ACR e ACL

A migração ao ACL em grande parte tem interesse puramente econômico, portanto, a viabilidade acontecerá quando os custos que envolvem a aquisição de energia elétrica no ACL forem menores que os custos de energia no ACR. Na Tabela 11 comparou-se os valores entre os dois ambientes de contratação de energia:

Tabela 11 - Comparativo ACR versus ACL.

Data	ACR - Verde	ACL - Verde	Diferença Verde	Diferença Verde %
01/10/2023	R\$ 28.779,84	R\$ 21.205,19	R\$ 7.574,65	26%
01/11/2023	R\$ 26.823,70	R\$ 20.779,46	R\$ 6.044,24	23%
01/12/2023	R\$ 26.497,78	R\$ 22.083,55	R\$ 4.414,24	17%
01/01/2024	R\$ 27.032,61	R\$ 23.006,64	R\$ 4.025,97	15%
01/02/2024	R\$ 27.305,68	R\$ 23.123,13	R\$ 4.182,56	15%
01/03/2024	R\$ 26.123,62	R\$ 22.470,98	R\$ 3.652,64	14%
01/04/2024	R\$ 27.934,07	R\$ 23.887,37	R\$ 4.046,71	14%
01/05/2024	R\$ 25.592,19	R\$ 21.613,76	R\$ 3.978,44	16%
01/06/2024	R\$ 21.956,26	R\$ 20.166,34	R\$ 1.789,92	8%
01/07/2024	R\$ 22.239,15	R\$ 19.353,39	R\$ 2.885,76	13%
01/08/2024	R\$ 23.729,22	R\$ 20.613,44	R\$ 3.115,78	13%
01/09/2024	R\$ 26.262,01	R\$ 20.954,21	R\$ 5.307,80	20%
01/10/2024	R\$ 28.779,84	R\$ 21.480,34	R\$ 7.299,50	25%
01/11/2024	R\$ 26.823,70	R\$ 21.049,08	R\$ 5.774,62	22%
01/12/2024	R\$ 26.497,78	R\$ 22.373,78	R\$ 4.124,00	16%
01/01/2025	R\$ 27.032,61	R\$ 23.392,95	R\$ 3.639,66	13%
01/02/2025	R\$ 27.305,68	R\$ 23.514,54	R\$ 3.791,15	14%
01/03/2025	R\$ 26.123,62	R\$ 22.845,95	R\$ 3.277,67	13%
01/04/2025	R\$ 27.934,07	R\$ 24.295,99	R\$ 3.638,09	13%
01/05/2025	R\$ 25.592,19	R\$ 21.976,43	R\$ 3.615,77	14%
01/06/2025	R\$ 21.956,26	R\$ 20.494,25	R\$ 1.462,01	7%
01/07/2025	R\$ 22.239,15	R\$ 19.664,19	R\$ 2.574,96	12%
01/08/2025	R\$ 23.729,22	R\$ 20.953,48	R\$ 2.775,74	12%
01/09/2025	R\$ 26.262,01	R\$ 21.298,49	R\$ 4.963,52	19%
01/10/2025	R\$ 28.779,84	R\$ 21.836,02	R\$ 6.943,82	24%
01/11/2025	R\$ 26.823,70	R\$ 21.397,59	R\$ 5.426,11	20%
01/12/2025	R\$ 26.497,78	R\$ 22.748,95	R\$ 3.748,84	14%
TOTAL	R\$ 702.653,62	R\$ 588.579,47	R\$ 114.074,15	

Fonte: Autor, 2022.

Conclui-se por meio dos resultados obtidos que no que se refere aos gastos com a aquisição de energia, o consumidor já teria economia no ACL. Porém, devido aos custos elevados com adequação de entrada, o ROI para a Empresa X não justifica o investimento.

Na Tabela 12 é demonstrado o comparativo nos gastos com ACR e ACL para aquisição de energia elétrica, a economia média considerando todo o período é de 16,2%:

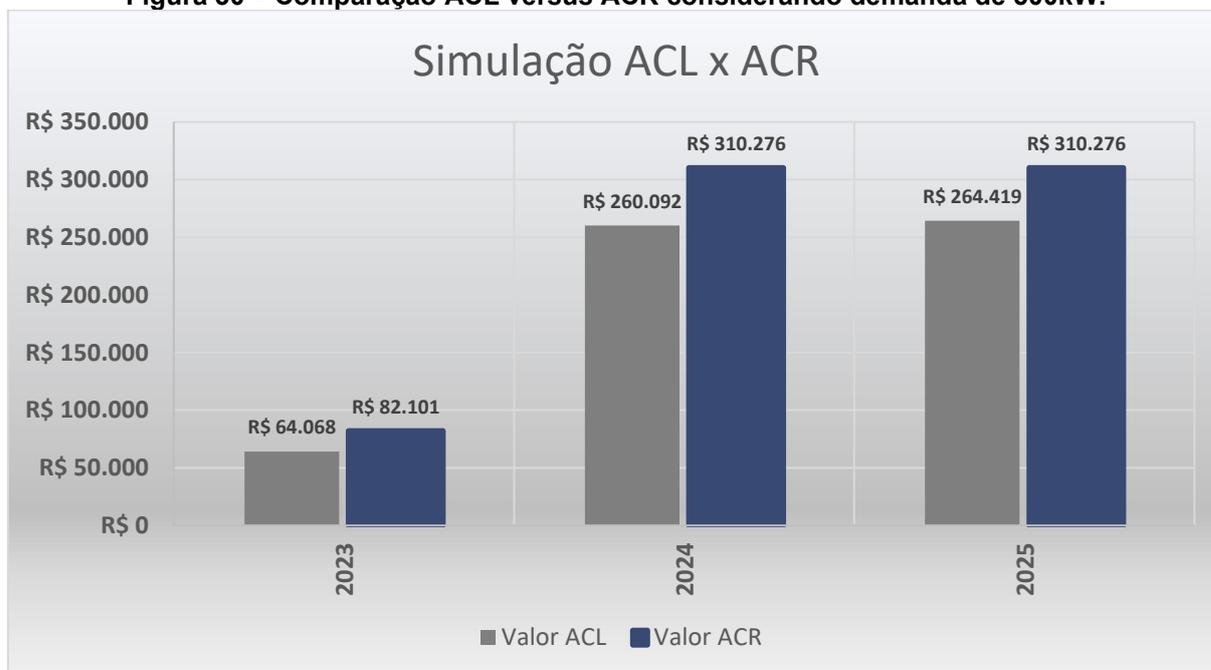
Tabela 12 – Cenário 1 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 500kW.

RESUMO				
Data	ACR - Verde	ACL - Verde	Diferença Verde	Diferença Verde %
2023	R\$ 82.101,32	R\$ 64.068,20	R\$ 18.033,13	22%
2024	R\$ 310.276,15	R\$ 260.092,45	R\$ 50.183,70	16%
2025	R\$ 310.276,15	R\$ 264.418,82	R\$ 45.857,33	15%
TOTAL	R\$ 702.653,62	R\$ 588.579,47	R\$ 114.074,15	

Fonte: Autor, 2022.

Comparou-se o resultado da simulação entre ACL e ACR para uma demanda contratada de 500 kW conforme apresentado na Figura 31:

Figura 30 – Comparação ACL versus ACR considerando demanda de 500kW.



Fonte: Autor, 2022.

Além do resultado para o cenário atual, considerou-se as premissas de abertura de mercado. Considerou-se a redução da demanda contratada mínima para adentrar ao ACL, dessa forma refez-se os cálculos do EVTE para demandas contratadas de 300 kW e 150 kW.

Para a escolha da demanda do cenário 2 levou-se em consideração a potência atual do transformador da Empresa X que é de 300 kVA, desconsiderando-se assim o custo de adequação relacionada ao transformador.

Na Tabela 13 mostrou-se o comparativo nos gastos com ACR e ACL para aquisição de energia elétrica no cenário 2, a economia média considerando todo o período é de 23,7%:

Tabela 13 – Cenário 2 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 300kW.

RESUMO				
Data	ACR - Verde	ACL - Verde	Diferença Verde	Diferença Verde %
2023	R\$ 82.101,32	R\$ 58.239,04	R\$ 23.862,28	29%
2024	R\$ 310.276,15	R\$ 236.775,82	R\$ 73.500,33	24%
2025	R\$ 310.276,15	R\$ 241.102,19	R\$ 69.173,96	22%
TOTAL	R\$ 702.653,62	R\$ 536.117,05	R\$ 166.536,57	

Fonte: Autor, 2022.

Para a escolha da demanda do cenário 3 levou-se em consideração o valor de demanda mais próxima ao de sua demanda otimizada, desconsiderando-se assim o custo de adequação relacionada ao transformador.

Na Tabela 14 mostrou-se o comparativo nos gastos com ACR e ACL para aquisição de energia elétrica no cenário 3, a economia média considerando todo o período é de 29,3%:

Tabela 14 – Cenário 3 Resumo Comparativo ACR versus ACL para demanda de 150 kW.

RESUMO				
Data	ACR - Verde	ACL - Verde	Diferença Verde	Diferença Verde %
2023	R\$ 82.101,32	R\$ 53.867,17	R\$ 28.234,15	34%
2024	R\$ 310.276,15	R\$ 219.288,35	R\$ 90.987,80	29%
2025	R\$ 310.276,15	R\$ 223.614,72	R\$ 86.661,43	28%
TOTAL	R\$ 702.653,62	R\$ 496.770,24	R\$ 205.883,38	

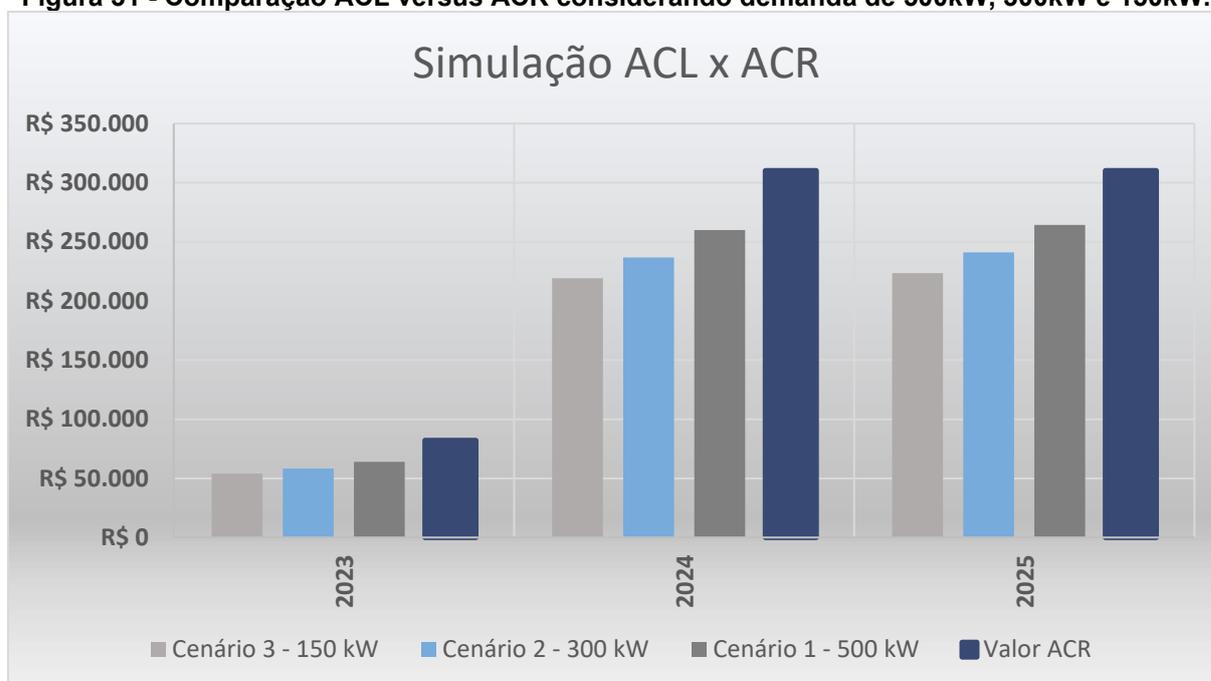
Fonte: Autor, 2022.

Portanto, por meio desses resultados, conclui-se que a maior percepção de economia será para o cenário 3 no qual a demanda contratada está mais próxima da demanda otimizada da Empresa X.

Os critérios atuais exigem que a demanda contratada mínima seja de 500 kW, mesmo que o consumo real da empresa seja menor do que isso, ela estará sujeita a pagar o valor da demanda, o que pode diminuir a percepção de economia quando comparado os custos com ACR e ACL.

Na Figura 32 comparou-se os valores com gastos no ACL com a aquisição de energia em cada cenário considerado levando-se em consideração o gasto ACR conforme pode ser visto a seguir:

Figura 31 - Comparação ACL versus ACR considerando demanda de 500kW, 300kW e 150kW.



Fonte: Autor, 2022.

4.1.3.4 Considerações resultado EVTE

Conclui-se que economicamente é viável a aquisição de energia para a Empresa X quando não se considera a necessidade de adequação da entrada de energia. Para o resultado do EVTE considerou-se os seguintes custos de adequação:

- Adequação conservadora: R\$ 200.000,00, para a realização das adequações necessárias da entrada de energia;
- Considerou-se também para a adesão a CCEE o pagamento do boleto de emolumento no valor de R\$7.394,00.

Os resultados para o EVTE da Empresa X nos critérios vigentes para migração estão dispostos conforme Tabela 15 a seguir:

Tabela 15 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 1 demanda 500 kW.

Valor ACR	
Economia Prevista até 2025	R\$ 114.074,15
Economia Média	R\$ 4.756,09
Economia Mensal Média	16,23%
Investimento Estimado	R\$208.799,00
ROI	Não aplicável

Fonte: Autor, 2022.

Os valores elevados para adequação nos critérios atuais inviabilizam a migração ao ACL, chegou-se no resultado no qual o ROI não é aplicável, descartando-se assim a migração da Empresa X ao ACL segundo os critérios vigentes.

Levando-se em consideração os movimentos regulatórios e legais para abertura de mercado, o ROI se torna aplicável pela remoção do custo elevado com adequação de entrada de energia. Com a publicação da Portaria MME nº50/2022, a partir de 1º de janeiro os consumidores do Grupo A com carga inferior a 500kW poderão optar pela compra de energia elétrica sendo representadas por agentes varejistas perante a CCEE, conforme disposto em seu artigo citado na íntegra abaixo:

§ 1º A partir de 1º de janeiro de 2024, os consumidores classificados como Grupo A, nos termos da regulamentação vigente, poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional.

§ 2º Os consumidores de que trata o § 1º com carga individual inferior a 500kW, no exercício da opção de que tratam os artigos. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, serão representados por agente varejista perante a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE. (Incluído pela Portaria MME nº 50, de 27 de setembro de 2022) (BRASIL, 2022f)

Por conseguinte, todo o consumidor atendido por alta tensão, com transformador próprio poderá adentrar ao ACL na modalidade de consumidor varejista. Para o resultado do EVTE tomando-se como premissa a abertura de mercado, considerou-se os seguintes custos de adequação:

- Adequação SMF: R\$15.000,00;
- Outros: R\$5.000,00;
- **Totalizando:** R\$ 20.000,00.

Os resultados para o EVTE da Empresa X considerando-se a demanda contratada mínima de 300 kW tem o ROI de 3 meses sobre o valor de investimento realizado conforme informações da *Tabela 16* a seguir:

Tabela 16 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 2 demanda 300 kW.

Valor ACR	
Economia Prevista até 2025	R\$ 166.536,57
Economia Média	R\$ 6.942,02
Economia Mensal Média	23,70%
Investimento Estimado	R\$20.000,00
ROI	3 meses

Fonte: Autor, 2022.

Tomando-se como premissa a abertura de mercado para a carga contratada mínima de 150 kW, que é a demanda mais próxima do consumo de energia da Empresa X, a percepção de economia é ainda maior, tendo o ROI de 2 meses sobre o valor de investimento realizado conforme *Tabela 17*:

Tabela 17 - Resumo EVTE Empresa X – Cenário 3 demanda 150 kW.

Valor ACR	
Economia Prevista até 2025	R\$ 205.883,38
Economia Média	R\$ 8.581,47
Economia Mensal Média	29,30%
Investimento Estimado	R\$20.000,00
ROI	2 meses

Fonte: Autor, 2022.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados alcançados por meio do desenvolvimento dos objetivos propostos no presente trabalho, com o desenvolvimento do estudo de viabilidade técnica econômica da Empresa X conclui-se que o elevado custo para a adequação da entrada de energia conforme critérios atualmente vigentes para migração ao ACL, inviabiliza o retorno do investimento.

Como o maior entrave atualmente é o custo da adequação de entrada de energia devido ao critério mínimo de carga contratada de 500 kW, podendo chegar a R\$ 200.000,00 o valor da troca de transformador e adequações na subestação do consumidor, destaca-se a importância dos movimentos regulatórios e legais para abertura de mercado e redução nos valores de demanda mínima contratada, impulsionando o desenvolvimento e crescimento do mercado livre de energia no Brasil nos próximos anos.

Para o cenário presente, considerando-se 500 kW de demanda contratada mínima, apesar de a aquisição de energia elétrica ser viável no ambiente livre de contratação, o custo adicional com o pagamento da demanda não utilizada diminui a percepção de economia. Constatou-se que a escolha do tipo de energia incentivada I5 é um viabilizador para a migração de empresas com carga contratada inferior a 500 kW, pois o desconto de 50% de desconto na TUSD é um incentivo que garante maior economia na simulação dos gastos ACR e ACL.

Tendo em vista a busca pela economia do consumidor, nota-se a importância da realização da análise do histórico de consumo e uma correta definição do perfil de consumo para que a negociação dos mecanismos de contrato referentes ao montante de energia a ser contratado sejam os mais próximos do cenário real, em virtude da progressão de abertura do mercado evidencia-se ainda a necessidade da realização de projeções futuras da demanda do consumidor a fim de entender qual é o melhor momento para a realização da migração e definir o melhor perfil para contrato.

Desta forma é notável que a flexibilização dos requisitos para a adesão ao mercado livre de energia assim como a remoção dos entraves regulatórios, torna o segmento muito mais atrativo, permitindo-se uma economia mais significativa para o consumidor que busca redução de custos com gastos de energia. Assim levando-se em consideração os movimentos regulatórios e legais para abertura de mercado,

considerou-se o estudo de cenários com demanda contratada menores mais próximos do perfil de consumo do cliente: 300 kW e 150 kW, obtendo-se assim um ROI aplicável pela remoção do custo elevado com adequação de entrada de energia.

Os movimentos de abertura de mercado criam cenários inéditos para o setor de energia no Brasil, trazendo inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de produtos e serviços que atendam ao potencial de crescimento desse mercado, que ao considerar a entrada de todas as unidades consumidoras com demanda contratada inferior a 500 kW atendidas pelo Grupo A, são de aproximadamente de 100 mil novas unidades (CCEE, 2021, p. 5).

Com a publicação da Portaria MME nº50/2022, a partir de 1º de janeiro os consumidores do Grupo A com carga inferior a 500kW poderão optar pela compra de energia elétrica sendo representadas por agentes varejistas perante a CCEE. De acordo com a publicação da Portaria MME nº50/2022, todo consumidor atendido em alta tensão, com transformador próprio, a partir de 1º de janeiro de 2024 poderá optar pela compra de energia elétrica por meio da modalidade consumidor varejista sendo representadas por agentes varejistas perante a CCEE.

Portanto, a entrada da Empresa X no ambiente livre de contratação deve acompanhar os movimentos de abertura de mercado para que a percepção de economia seja mais perceptível, e de acordo com a Portaria MME nº 50/2022 esse cenário poderá acontecer a partir de 1º de janeiro de 2024.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros, pode-se considerar o aprofundamento em temas prioritários para a ampliação da abertura de mercado, como: comercialização varejista, tratamento da medição, modelo de faturamento. Além disso, poderá ser considerada a indicação do desenvolvimento de temas que expandam o conhecimento prático sobre contratos de energia livre e a operação de consumidores no ACL.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL, 2019. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica**: Um guia básico para quem deseja comprar energia elétrica no mercado livre. 2019. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/2019/05/cartilha-mercado-livre-de-energia-eletrica/>. Acesso em: 02 out. 2022.

ABRACEEL, 2021b. **Estudo Abraceel: Expansão da Oferta para o Mercado Livre (versão: fevereiro/2021)**. Fev/2021. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/estudos/2021/02/estudo-abraceel-expansao-da-oferta-para-o-mercado-livre/>. Acesso em: 25 out. 2022.

ABRACEEL, 2021c. **Ranking Internacional de Liberdade de Energia Elétrica**. Mar/2021. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/cartilhas/2021/03/ranking-internacional-de-liberdade-de-energia-eletrica-2/>. Acesso em: 25 out. 2022.

ABRACEEL, 2022a. **Sobre o Mercado Livre de Energia**. Disponível em: <https://abraceel.com.br/mercado-livre/#como-funciona-o-mercado-livre>. Acesso em: 02 nov. 2022.

ABRACEEL, 2021a. **Boletim ABRACEEL da Energia Livre**: Edição anual. 13. ed. Brazil: Abraceel, 2021. p. 1-3. 2021. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/boletim/2022/04/boletim-anual-de-mercado-2021/>. Acesso em: 03 nov. 2022.

ANEEL, 2022a. **Breve histórico da regulação antes da ANEEL**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historico>. Acesso em: 02 out. 2022.

ANEEL, 2022b. Nota Técnica nº 10/2022 – SRM/ANEEL: Estudo sobre a abertura do mercado livre de energia. Portaria MME nº 465, de 12/12/2019. **Agência Nacional de Energia Elétrica**, BRASIL, p. 1–204. jan./2022. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=f299f076-782e-07db-fb04-8889058b0b9a&groupId=36090. Acesso em: 25 out. 2022.

ANEEL, 2022c. **Valores das bandeiras tarifárias são atualizados para o período 2022-2023**. Jun/2022. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/valores-das-bandeiras-tarifarias-sao-atualizados-para-o-periodo-2022-2023>. Acesso em: 25 out. 2022.

ANEEL. **Perguntas e respostas sobre tarifas das distribuidoras de energia elétrica**. Brasília, DF, pág. 4, 2007.

BETINI, ROBERTO C.; BARETA, MARIA LUIZA E.; BATISTA, ALEXANDRE G.; SANDIM, ÁLVARO A.; PEPFLOW, LUIZ A. **Public Policies to Be Implemented to Encourage the Use of Renewable Energy Sources in the Rural Area of Paraná.** BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY (ONLINE), v. 62, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/GzQpLT9FXYjnPXM4h684rqd/?lang=en>. Acesso em: 02 out. 2022. Tradução própria.

BETINI, Roberto Cesar, et al Avaliação de Potencial de Redução do Aquecimento Global com a Substituição da Energia Elétrica Fornecida pela Concessionária Local por Fonte Renovável Solar. In: **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIAS INTELIGENTES, 5.**, 2018, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: TECPAR; PARANÁ METROLOGIA, 2018. p. 286 Disponível em: https://issuu.com/npenergia/docs/smart_energy_anais_2018. Acesso em: 02 out. 2022.

BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Engenharia Econômica.** 6. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2010. p. 440-450. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788563308986/>. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 1995. LEI Nº 9.074: de 7 de julho de 1995. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA,** Brasília, DF p. 1-3, jul./1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm. Acesso em: 02 out. 2022.

BRASIL, 1996. LEI Nº 9.427: de 26 de dezembro de 1996. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA,** Brasília, DF, p. 1-5, dez./1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427cons.htm. Acesso em: 02 out. 2022.

BRASIL, 2002. LEI Nº 10.438: de 26 de abril de 2002. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA,** Brasília, DF. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10438.htm. Acesso em: 02 out. 2022.

BRASIL, 2004a. LEI Nº 10.848: de 15 de março de 2004. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA,** Brasília, DF, p. 1-5, mar./2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL, 2004b. DECRETO Nº 5.163: de 30 de julho de 2004. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA,** Brasília, DF, p. 1-5, jul./2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM. Acesso em: 02 out. 2022.

BRASIL, 2004c. Resolução Normativa ANEEL nº 77, de 18 de agosto de 2004. **Ministério de Minas e Energia,** Brasil. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=101096>. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 2004d. DECRETO Nº 5.177: de 12 de agosto de 2004. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**, Brasília, DF, ago./2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5177.htm. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 2015. DECRETO Nº 8.401: de 4 de fevereiro de 2015. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8401.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%208.401%2C%20DE%204,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 2019a. Portaria Nº 465: DE 12 DE DEZEMBRO DE 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, dez./2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/portarias/2019/portaria-n-465-2019.pdf/view>. Acesso em: 11 mar. 2022.

BRASIL, 2019b. Portaria nº187: de 4 de abril de 2019. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil, p. 1-2, abr./2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/portarias/2019/portaria-n-187-2019.pdf/view>. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL, 2021a. Resolução Normativa ANEEL nº1000, de 7 de dezembro de 2021. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 03 set. 2022.

BRASIL, 2021b. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 414, de 10 de fevereiro de 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2270036>. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL, 2022a. Resolução Normativa ANEEL nº1003, de 1 de fevereiro de 2022. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221003.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 2022b. Resolução Normativa ANEEL nº1.1012, de 29 de março de 2022. Procedimentos de Comercialização. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221012.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

BRASIL, 2022c. Resolução Homologatória ANEEL nº3.049, de 21 de junho de 2022. **Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL**. Brasil. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc//reh20223049ti.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

BRASIL, 2022d. LEI COMPLEMENTAR Nº 194: de 23 de junho de 2022. **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp194.htm. Acesso em: 26 abr. 2022.

BRASIL, 2022e. Resolução Normativa ANEEL nº1.031, de 26 de julho de 2022. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-1.000-de-7-de-dezembro-de-2021-368359651>. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL, 2022f. Portaria Nº50: de 27 de setembro de 2022. **Ministério de Minas e Energia**, Brasil. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-normativa-n-50/gm/mme-de-27-de-setembro-de-2022-432279937>. Acesso em: 06 out. 2022.

CCEE, 2019a. Proposta conceitual para a Abertura do Mercado. **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**, Brasil, p. 1-33, set./2019. Disponível em: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919440/NT%20CCEE_Proposta%20conceitual%20para%20a%20Abertura%20do%20Mercado.pdf/f1047c70-d85f-68f0-1953-5b10581d8741. Acesso em: 25 out. 2022.

CCEE, 2019b. **20 anos do Mercado Brasileiro de Energia Elétrica**. 1. ed. São Paulo: Pigma Gráfica e Editora, 2019. p. 104-107.

CCEE, 2021. **Potencial de liberação de mercado: Grupos tarifários A e B não residencial**. CCEE, Brasil, DF, p. 1-20, nov./2021. Disponível em: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919444/Consumidores%20grupo%20A_B_V1_Vers%C3%A3o%20site.pdf/cef1860a-977d-f537-638f-6ad5d6b43686. Acesso em: 02 out. 2022.

CCEE, 2022. **Mercado Mensal**: dados consolidados do Infromercado. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/dados-e-analises/dados-mercado-mensal>. Acesso em: 03 out. 2022.

COPEL, 2022. **Faturas de Energia**. Disponível em: <https://www.copel.com/site/copel-distribuicao/faturas-energia/>. Acesso em: 04 out. 2022.

CRESWELL, 2021. A, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de Pesquisa**: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. p. 23-23.

DE SOUZA; SILVA, Angélica. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, Brasil, v. 20, n. 43, p. 64-83, nov./2021. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 31 mar. 2022.

EPE, 2022a. **Empresa de Pesquisa Energética | Quem somos**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>. Acesso em: 02 out. 2022.

EPE, 2022b. **Matriz Energética e Elétrica**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 02 out. 2022.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**: Noções básicas em pesquisa científica. 6. ed. Brasil: Editora Saraiva, 2017. p. 100-101.

FIRJAN, 2017. Quanto custa a energia elétrica para a pequena e média indústria no Brasil? **Publicações Sistema FIRJAN**, Rio de Janeiro, p. 1-7, fev./2017. Disponível em: <https://firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-economia/quanto-custa-a-energia-eletrica.htm#pubAlign>. Acesso em: 4 ago. 2022.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. p. 55.

IDEHAMA; CAROLINE; A. **Mercado Livre de Energia**: Estudo de Viabilidade Econômica da implementação de Empresas Comercializadoras de Energia no Estado do Paraná. Orientadora: Roberto Cesar Betini. 2021. 74 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica. 1. ed. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná: [s.n.], 2021. p. 7.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento**: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. 1. ed. Brasil: Axcel Books do Brasil Ltda, 2004.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**: Métodos Científicos, Técnicas de Pesquisa, Elaboração de Referências Bibliográficas. 9. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. p. 193-200.

LAWRECE, J. Gitman. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. p. 60-61.

LIMA, A. D. M; MAGALHÃES, Rafael Marrocos. Uma Definição de KPIs para utilização em Dashboard como Ferramenta para o Acompanhamento de Discentes em Cursos Iniciais de Programação. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Rio Tinto – PB – Brasil, p. 1-27, mai./2017. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3353?locale=pt_BR. Acesso em: 6 abr. 2022.

MICROSOFT, 2022. **O que é Power BI?** Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 6 abr. 2022.

OLIVEIRA, Y. M. D. O Mercado Livre de Energia: Aprimoramentos para sua expansão. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Brasília, DF, p. 1-38, nov./2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/18148>. Acesso em: 02 out. 2022.

ONS, 2022a. **O que é o SIN**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 02 out. 2022.

ONS, 2022b. **O que é ONS**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acesso em: 12 out. 2022.

SHARDA, Ramesh. **Business intelligence e análise de dados para gestão do negócio**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019. p. 15.

SOUZA, Alceu. **Decisões financeiras e análise de investimentos**: fundamentos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 66-143.

TEBERGE, 2019. Estudo de Viabilidade: Mercado Livre vs Mercado Cativo. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, Brasil, v. 4, n. 2, p. 81-89, abr./2019. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/repa/article/view/1223>. Acesso em: 02 out. 2022.

UFMG, 2021. **Quais são os instrumentos de coleta de dados de pesquisa?** Disponível em: <https://shorturl.at/mqY36>. Acesso em: 25 out. 2022.

ANEXO I – Ranking Internacional de Liberdade de Energia Elétrica, fonte: ABRACEEL, 2022

RANKING INTERNACIONAL DE LIBERDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

Com a implementação do PL 414/2021, o Brasil avança drasticamente e passa a ocupar o 4º lugar!

1º	 Japão	Todos os consumidores	30º	 Lituânia	Todos os consumidores
2º	 Alemanha	Todos os consumidores	31º	 Estônia	Todos os consumidores
3º	 Coreia do Sul	Todos os consumidores	32º	 Luxemburgo	Todos os consumidores
4º	 França	Todos os consumidores	33º	 Letônia	Todos os consumidores
5º	 Reino Unido	Todos os consumidores	34º	 El Salvador	Todos os consumidores
6º	 Itália	Todos os consumidores	35º	 Chipre	Todos os consumidores
7º	 Espanha	Todos os consumidores	36º	 Malta	Todos os consumidores
8º	 Austrália	Todos os consumidores	37º	 Estados Unidos	Todos livres em 14 estados
9º	 Polônia	Todos os consumidores	38º	 Canadá	Todos livres em Ontario e Alberta
10º	 Suécia	Todos os consumidores	39º	 Rússia	Todos livres exceto residencial
11º	 Noruega	Todos os consumidores	40º	 Turquia	Acima de 0.2kW
12º	 Holanda	Todos os consumidores	41º	 Argentina	Acima de 30kW
13º	 Bélgica	Todos os consumidores	42º	 Colômbia	Acima de 100kW
14º	 Finlândia	Todos os consumidores	43º	 Guatemala	Acima de 100kW
15º	 Áustria	Todos os consumidores	44º	 Panamá	Acima de 100kW
16º	 República Tcheca	Todos os consumidores	45º	 Peru	Acima de 200kW
17º	 Suíça	Todos os consumidores	46º	 Uruguai	Acima de 250kW
18º	 Grécia	Todos os consumidores	47º	 Chile	Acima de 500kW
19º	 Romênia	Todos os consumidores	48º	 Equador	Acima de 650kW
20º	 Singapura	Todos os consumidores	49º	 Taiwan	Acima de 750kW
21º	 Portugal	Todos os consumidores	50º	 Filipinas	Acima de 750kW
22º	 Nova Zelândia	Todos os consumidores	51º	 Índia	Acima de 1.000kW
23º	 Hungria	Todos os consumidores	52º	 México	Acima de 1.000kW
24º	 Bulgária	Todos os consumidores	53º	 Rep. Dominicana	Acima de 1.000kW
25º	 Dinamarca	Todos os consumidores	54º	 Bolívia	Acima de 1.000kW
26º	 Eslováquia	Todos os consumidores	55º	 Brasil	Acima de 1.500kW
27º	 Irlanda	Todos os consumidores	56º	 China	Em processo de abertura de mercado
28º	 Croácia	Todos os consumidores			
29º	 Eslovênia	Todos os consumidores			

Com a portaria MME 465/2019, o Brasil sobe para a 47ª posição

ANEXO II – Fluxo do Processo de Adesão, fonte: CCEE, 2022

