



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

Martina Helena de Miranda

Título: Análise das Motivações na Transição para o Ambiente de Contratação Livre de Energia Elétrica sob ótica de diferentes grupos de Consumidores

Araranguá
2024

Martina Helena de Miranda

Título: Análise das Motivações na Transição para o Ambiente de Contratação Livre de Energia Elétrica sob ótica de diferentes grupos de Consumidores

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia de Energia do Centro de Ciências, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Energia.

Orientador: Prof. Leonardo Elizeire Bremermann, Dr.

Araranguá

2024

de Miranda, Martina Helena

Análise das Motivações na Transição para o Ambiente de Contratação Livre de Energia Elétrica sob ótica de diferentes grupos de Consumidores / Martina Helena de Miranda ; orientador, Leonardo Elizeire Bremermann, 2024. 56 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em Engenharia de Energia, Araranguá, 2024.

Inclui referências.

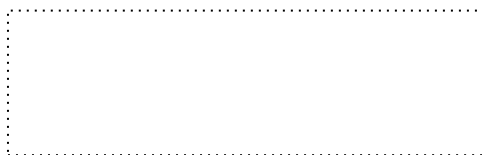
1. Engenharia de Energia. 2. Mercado Livre de Energia Elétrica. 3. Ambientes de Contratação de Energia. 4. Fatores de Atratividade. I. Bremermann, Leonardo Elizeire. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Energia. III. Título.

Martina Helena de Miranda

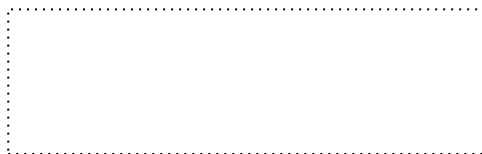
Título: Análise das Motivações na Transição para o Ambiente de Contratação Livre de Energia Elétrica sob ótica de diferentes grupos de Consumidores

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheira de Energia e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia de Energia.

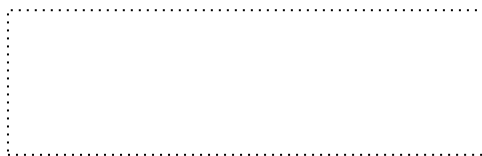
Araranguá, 16 de dezembro de 2024.



Profa. Carla de Abreu D' Aquino, Dr^a.
Coordenadora do Curso



Prof. Leonardo Elizeire Bremermann, Dr.
Orientador



Martina Helena de Miranda
Autora

Araranguá, 2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão, primeiramente, aos meus pais, Márcio e Andrea, que nunca pouparam esforços para me apoiar. Foram meu alicerce e porto seguro durante o período da faculdade, sempre me incentivando e acreditando em mim.

Agradeço também aos meus amigos Ranielly, Luciano, Júlia e Gustavo, por tornarem os dias longos e exaustivos em momentos de leveza e alegria. Vocês não foram apenas amigos, tornaram-se minha família nessa jornada.

Por fim, registro meu sincero agradecimento ao meu orientador, Prof. Leonardo, pela dedicação e paciência em me acompanhar de perto durante a elaboração deste trabalho. Sua orientação foi fundamental para a realização deste projeto.

RESUMO

Em um cenário de crescente demanda por energia e pela abertura progressiva do mercado livre de energia elétrica, consumidores de distintos perfis — residenciais, comerciais, industriais e do setor público — estão sendo atraídos a migrar para o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Esse ambiente apresenta vantagens como preços competitivos, previsibilidade de custos, flexibilidade contratual, escolha da fonte de energia e a inclusão de serviços adicionais, características que se tornam ainda mais relevantes diante da busca por eficiência econômica e sustentabilidade. O presente trabalho investiga as motivações que levam diferentes grupos de consumidores a migrarem para o ACL no setor elétrico brasileiro.

A pesquisa foi realizada com base em questionários aplicados a consumidores localizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, buscando compreender a percepção sobre os fatores que influenciam a migração para o ACL, considerando suas necessidades e perfis específicos. Os resultados apontam que o preço competitivo é o principal fator de migração, sendo indicado pela maioria dos participantes como determinante na decisão de mudança. Outros fatores, como a previsibilidade de custos e a escolha da fonte de energia, variam em relevância dependendo do perfil do consumidor, destacando-se entre aqueles mais sensíveis a questões de sustentabilidade ou que possuem demandas energéticas específicas.

A análise reforça a importância do ACL como um ambiente mais flexível e vantajoso em comparação ao mercado regulado, permitindo aos consumidores maior controle sobre seus custos e escolhas energéticas. Esses aspectos consolidam o ACL como uma alternativa estratégica e atrativa para diversos perfis de consumidores no setor elétrico brasileiro.

Palavras-chave: mercado livre de energia elétrica, ambientes de contratação de energia, fatores de atratividade.

ABSTRACT

In a scenario of increasing energy demand and the progressive opening of the free energy market, consumers from various profiles—residential, commercial, industrial, and public sector—are being drawn to migrate to the Free Contracting Environment. This environment offers advantages such as competitive prices, cost predictability, contractual flexibility, energy source selection, and the inclusion of additional services, features that become even more relevant in the pursuit of economic efficiency and sustainability. This study investigates the motivations driving different groups of consumers to migrate to the Free Contracting Environment in Brazil's electricity sector. The research was conducted based on questionnaires applied to consumers located in the South and Southeast regions of Brazil, aiming to understand their perceptions regarding the factors influencing migration to the ACL, considering their specific needs and profiles. The results indicate that competitive pricing is the main migration driver, being identified by most participants as the decisive factor in the decision to switch. Other factors, such as cost predictability and energy source selection, vary in relevance depending on the consumer's profile, standing out among those more sensitive to sustainability issues or with specific energy demands. The analysis reinforces the importance of the Free Contracting Environment as a more flexible and advantageous environment compared to the regulated market, enabling consumers to have greater control over their costs and energy choices. These aspects position the Free Contracting Environment as a strategic and attractive alternative for diverse consumer profiles in Brazil's electricity sector.

Keywords: free electricity market, energy contracting environments, consumers, attractiveness factors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo do setor elétrico brasileiro	17
Figura 2 - Comparação entre as malhas de transmissão do Brasil e Europa.	21
Figura 3 - Requisitos de migração para o MLE.	26
Figura 4 - Ambientes de contratação de energia elétrica no Brasil.	27
Figura 5 - Ilustração Mercado de Curto Prazo (MCP).	30
Figura 6 – Diferenças entre o ACL e o ACR.....	4231
Figura 7 - Organizações que participaram da pesquisa	42
Figura 8 - Classe de Consumidores participantes da pesquisa.....	43
Figura 9 - Estados que participaram da pesquisa.	43
Figura 10 - Conhecimento sobre o MLE.....	44
Figura 11 - 1º motivador na migração para o MLE.....	45
Figura 12 - 2º motivador na migração para o MLE.....	46
Figura 13 - 3º motivador na migração para o MLE.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Empreendimentos de geração de energia em operação por tipo de geração	20
---	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.2.	MOTIVAÇÕES, HIPÓTESES E OBJETIVOS	12
1.3.	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
2.	ESCOPO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRO	14
2.1.	BREVE PANORAMA HISTÓRICO.....	14
2.2.	AGENTES DE GERAÇÃO	18
2.3.	AGENTES DE TRANSMISSÃO	20
2.4.	AGENTES DE DISTRIBUIÇÃO.....	22
2.5.	AGENTES DE COMERCIALIZAÇÃO	23
2.6.	CONSUMIDORES	24
2.6.1.	Consumidores cativos.....	24
2.6.2.	Consumidores livres.....	25
3.	AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	27
3.1.	AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA.....	28
3.2.	AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE	29
4.	FATORES DE ATRATIVIDADE NA MIGRAÇÃO PARA O ACL	31
4.1.	PREÇOS COMPETITIVOS	32
4.2.	PREVISIBILIDADE DE CUSTOS.....	34
4.3.	FLEXIBILIDADE CONTRATUAL.....	35
4.4.	ESCOLHA DA FONTE	36
4.5.	SERVIÇOS ADICIONAIS	38
5.	METODOLOGIA	40
6.	RESULTADOS	42
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7.1.	TRABALHO FUTUROS	48
	APÊNDICE A.....	54

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A relação entre o desenvolvimento de uma sociedade moderna está intrinsicamente ligada ao uso de energia elétrica, sendo esse insumo um dos principais atores do progresso econômico e tecnológico. Em 2023 o consumo de energia elétrica no Brasil ultrapassou 500 TWh, correspondendo a um aumento de 1,02% em relação ao ano anterior (EPE, 2023). Dada a sua significativa importância, se faz necessário um setor elétrico robusto, confiável e em constante evolução capaz de alinhar-se com as crescentes demandas.

Ao redor do mundo, diversas evoluções nos setores elétricos ocorreram, todas voltadas para a melhoria tanto do serviço quanto da qualidade do produto, além da implementação de modelos regulatórios mais eficientes. Contudo, a replicação de modelo regulatório alheio à sociedade em que se aplica, sem maiores adaptações, pode conduzir a insucesso e significativo prejuízo setorial. Cada país deve formular regulamentações que estejam em sintonia com sua história, cultura e estrutura organizacional (Dowdle, 2011). Ainda assim, é possível identificar similaridades, como a criação de agências reguladoras, a constituição de um mercado livre de energia e a criação de um órgão destinado a operar o mercado de energia elétrica (Walvis, 2014).

O estabelecimento do Mercado Livre de Energia Elétrica no Brasil representou um significativo avanço para um setor elétrico mais moderno e atualizado. Foi por meio da Lei nº 9.074/1995, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso quando o Estado resolveu alterar as bases estruturantes do setor por meio do RE-SEB (Schor, 2018), que se introduziu o consumidor livre e o produtor independente. No entanto, somente em 1996, o Mercado Atacadista de Energia (MAE) efetivamente se consolidou como um ambiente regulamentado, a partir da Resolução Aneel nº18.

Embora os leilões de energia elétrica tenham sido essenciais como mecanismo de contratação no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), desempenhando um papel crucial na estruturação do regime atual do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) e na transição de um sistema de geração mais renovável (Tolmasquim; Correia; Porto; Kruger, 2011), é importante destacar que a desverticalização dos segmentos do setor proporcionou um ambiente mais competitivo para os agentes de geração e comercialização. E como resultado, o

desenvolvimento desse mercado o conduziu a um nível de maturidade que pode ser evidenciado pelos dados apresentados pela Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia ABRACEEL (2023). Atualmente, aproximadamente, 37 mil unidades consumidoras que estão no mercado livre de energia já compram mais de 60% de sua energia elétrica diretamente de comercializadoras e esse grupo representa mais de 70% de toda a energia elétrica transacionada no Brasil. Esses indicadores destacam o impacto significativo da evolução do ACL no país, consolidando-o como um ambiente dinâmico e robusto.

O consumidor, figura essencial para o desenvolvimento deste estudo, desempenha um espaço fundamental no setor elétrico, assumindo uma postura mais ativa quando presente no Ambiente de Contratação Livre. No entanto, existem restrições para ingressar ao mercado livre de energia elétrica, sendo necessário estar conectado em média ou alta tensão, independente da demanda. A Portaria nº 690, proposta pelo MME, define a abertura do mercado de energia para os consumidores de baixa tensão até 2028. Nesse novo cenário um grupo adicional de aproximadamente 49 milhões de unidades consumidoras, correspondendo a 54% do total, passará a ter direito de escolher o fornecedor de energia (ABRACEEL, 2022).

1.2. MOTIVAÇÕES, HIPÓTESES E OBJETIVOS

O tema abordado nesse trabalho desperta um interesse profundo por parte da autora, que teve um contato superficial em sala de aula, e por uma curiosidade válida tem como motivação aprofundar-se no estudo sobre o Mercado Livre de Energia Elétrica.

A particular temática tratada neste trabalho se torna essencial não apenas para compreender a expansão do Ambiente de Contratação Livre no Brasil, mas também para entender como diferentes consumidores, mesmo os ainda não elegíveis, reagirão na transição para uma nova forma de contratação de energia elétrica.

Num cenário de crescimento na demanda de energia elétrica, necessidade de expansão do sistema elétrico nacional e abertura gradual do Mercado Livre de Energia Elétrica, surge a questão central desse trabalho, que pode ser sintetizada da seguinte forma:

Como diferentes fatores de atratividade conduzem diferentes segmentos de consumidores à transição para o Ambiente de Contratação Livre de Energia Elétrica (ACL)?

A hipótese testada é que o fator primordial que motivará, independente da classe de consumidor, migrar para o ACL será o preço competitivo. Contudo as seguintes motivações serão distintas e variadas para as diferentes classes consumidoras na migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica.

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar de forma abrangente as motivações e os distintos níveis de envolvimento dos consumidores perante à migração para o Ambiente de Contratação Livre, considerando uma perspectiva diversificada que abrange diferentes grupos de consumidores. Além disso, o trabalho apresenta como objetivos específicos:

- Identificar o escopo do Setor Elétrico Brasileiro abrangendo os diferentes agentes do mercado e grupos de consumidores;
- Analisar os existentes meios de contratação de energia elétrica no Brasil e seus aspectos restritivos para migração;
- Avaliar e distinguir os fatores de atratividade que conduzem diferentes segmentos de consumidores à transição para o Mercado Livre de Energia Elétrica;
- Analisar como diferentes usuários de energia elétrica percebem e respondem à migração para ACL através da metodologia a ser apresentada.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho estará estruturado em sete capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 apresentará um conciso panorama do mercado elétrico brasileiro, abordando sua evolução histórica, principais agentes e usuários de energia elétrica. No capítulo 3, serão apresentadas as modalidades de contratação de energia elétrica, divididas em dois ambientes: Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL). No capítulo 4 será feita a identificação dos fatores de atratividade à migração para o ACL, fundamentada na revisão de literatura e em experiências internacionais. O capítulo 5 será dedicado aos procedimentos metodológicos, para isso serão enviados formulários para diferentes grupos de consumidores explorando suas percepções em relação à migração para o ACL, avaliando os fatores de atratividade identificados anteriormente e os níveis de

envolvimento. No capítulo 6, será desenvolvida uma análise dos dados coletados, seguida de discussões pertinentes a partir delas. No último capítulo serão expostas as considerações finais sobre o trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

2. ESCOPO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRO

2.1. BREVE PANORAMA HISTÓRICO

A chegada da energia elétrica ao Brasil foi um marco significativo na história do país. Em 1879, sob a concessão de D. Pedro II, Thomas Edison obteve permissão para implementar seus equipamentos visando à iluminação pública na Estação Central da Estrada de Ferro, localizada no Rio de Janeiro (ANEEL, 2022).

Contudo, o desenvolvimento do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) teve seu início quase um século após esse evento pioneiro. Os primeiros passos do SEB datam do início do século XX, com a introdução de pequenas usinas hidrelétricas destinadas a atender à demanda local em algumas cidades.

A usina Marmelos, primeira hidrelétrica a fio d'água de grande porte do Brasil, foi considerada por alguns o "marco Zero" da história do setor elétrico brasileiro e da América Latina, por ter sido a primeira unidade de geração hidrelétrica construída especificamente para o atendimento de serviços públicos urbanos (Silva, 2011). Esse período inicial marcou o surgimento de uma infraestrutura elétrica incipiente que, ao longo do tempo, se expandiu e se tornou fundamental para o desenvolvimento econômico e social do Brasil.

Da década de 1930 até a década de 1980, observou-se uma forte centralização no domínio do setor elétrico. Contudo, isso não impediu a implementação de ações significativas para o seu avanço, durante o período do milagre brasileiro o parque gerador nacional cresceu cerca de 200%, com investimentos de capital público (Paixão, 2000).

Ao longo do governo de Getúlio Vargas, surgiram as primeiras regulamentações com a promulgação do Código de Águas em 1934, que redefiniu a dinâmica entre o Estado e o setor elétrico, estabelecendo o controle estatal sobre os recursos hídricos. Esse código normatizou a utilização da água no país, especialmente no contexto da energia hidrelétrica. Em 1939, instituiu-se o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), que se tornou o principal órgão

governamental responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos e energéticos em todo o território nacional.

Ainda sob marcante controle estatal, na década de 60 a expansão do setor elétrico acarretou na criação de órgãos governamentais encarregadas de coordenar suas operações. Foi no ano de 1960 que surgiu o Ministério de Minas e Energia, assumindo um papel central na gestão e supervisão das atividades energéticas do país. Em adição, em 1962, a Eletrobras foi fundada, desempenhando um papel fundamental na execução de políticas energéticas e no desenvolvimento de infraestrutura elétrica em território nacional.

Além disso, o aumento constante na necessidade por energia elétrica impulsionou a interconexão entre diferentes regiões do Brasil, e conduziu à construção de usinas hidrelétricas para atender a essa demanda, destacando-se Itaipu e Furnas, as quais são significativas até os dias atuais, e cujo aporte de recursos foi realizado integralmente pela Eletrobrás (Gomes, 2009). Ratificando a presença do Estado no setor elétrico brasileiro.

No final de 1979, é possível afirmar que esse setor já estava institucionalizado. Nessa época, as principais instituições como a Eletrobrás e empresas por ela controladas, o governo federal, as empresas de distribuição de energia elétrica estaduais e os diversos fornecedores de bens e serviços já haviam estabelecido sua própria identidade, seus próprios valores e interesses. Devido aos investimentos realizados entre 1962 e 1979, a capacidade instalada do país cresceu 388,22% (Gomes, 2009).

Assolado pela crise desencadeada pelo segundo choque do petróleo, ocasionado pela paralisação da produção iraniana como consequência da revolução Islâmica, em 1979, o setor elétrico começou a dar sinais de enfraquecimento de sua eficiência econômica. Entre as consequências está a desvalorização do cruzeiro (moeda da época) e a elevação de taxa de juros no mercado internacional, o que afetou diretamente a expansão do setor elétrico (Schor, 2018).

No início de 1990, o setor elétrico se encontrava em uma situação extremamente frágil. O governo afirmava não dispor de recursos para investimentos, as empresas estavam endividadas e a privatização se apresentava como uma das soluções. Foi então que em 1995, o Estado resolveu alterar a estrutura do setor elétrico, com a implementação de um Novo Modelo.

Denominada de RE-SEB a reforma tinha como principal objetivo a desverticalização dos segmentos do setor elétrico, ou seja, não atribuir aos diferentes agentes do setor a mesma empresa, com a intenção de instigar a competitividade. Um dos resultados do RE-SEB foi a instauração do Mercado Atacadista de Energia (MAE) em 1996, que tinha como principal atribuição o gerenciamento de contratos de energia negociados entre geradores e consumidores livres, visto que a reforma admitia uma nova modalidade de usuários, os quais passaram a ter a liberdade de escolher o seu fornecedor de energia por intermédio de uma comercializadora.

A nova indústria da eletricidade introduziu outras duas significantes instituições, a primeira a Agência Nacional de Energia Elétrica - o responsável pela regulação, fiscalização e mediação econômica do setor, instituída pela Lei 9.427/1996. E em um segundo momento, pela Lei 9.648/1998 foi instituído o Operador Nacional do Sistema – ONS, que possui como principal atribuição o controle da operação e da transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).

As instituições citadas, aliadas a desverticalização dos segmentos e a competitividade introduzida no setor, foram as bases do RE-SEB e transformaram o Estado de empreendedor para regulador (Rockmann, 2018), rompendo o monopólio existente e concentrando-se no desenvolvimento de um campo mais robusto.

Entretanto, a reestruturação do setor elétrico, que teve início na década de 90 e visava a captação de investimento privado para diversificação da matriz elétrica, não foi desenvolvida a tempo de evitar o maior racionamento de energia elétrica no Brasil determinado em junho de 2001, a fim de evitar um colapso econômico no país.

Atualmente cerca de 50% da capacidade instalada é proveniente de hidrelétricas (ONS, 2024). Historicamente, essa predominância justificava-se pela disponibilidade de potenciais hidráulicos próximos dos centros de consumo, pela pouca resistência à formação de grandes reservatórios e pelas iniciativas lideradas pelo Estado, que detinha grande capacidade de financiamento a um baixo custo de capital (Sales, 2018).

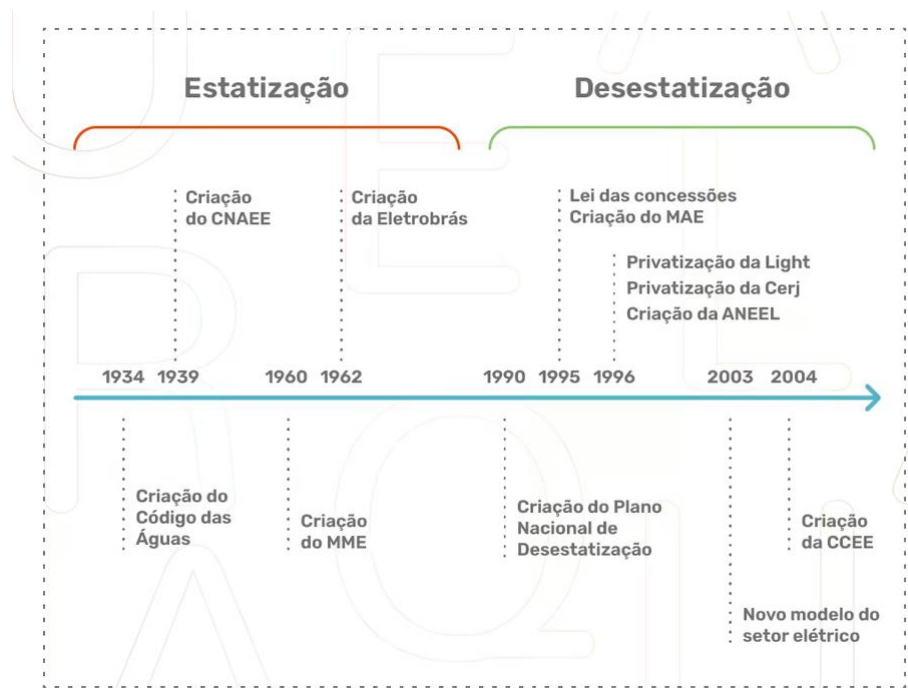
Porém, uma série de anos desfavoráveis hidrologicamente acometeram os reservatórios. Em abril de 2001, fim do período úmido, os reservatórios contavam com pouco mais de 30% de sua capacidade na região Sudeste, responsável por 70% do abastecimento nacional (Rockmann, 2018). Motivo principal que desencadeou na maior crise elétrica já registrada no país, e a qual modelou o setor vigente.

Buscando a confiabilidade do sistema elétrico e garantia de suprimento, foi decretado, pela Lei nº 10.848/2004 e pelo Decreto nº 5.163/2004, o vigente Novo Modelo do setor elétrico.

No Novo Modelo previu-se a criação de dois ambientes de contratação de energia: o Ambiente de Contratação Regulada – ACR, em que se realizam as operações de comercialização com concessionárias de distribuição e a qual a energia é adquirida por meio de leilões, e o Ambiente de Contratação Livre – ACL, no qual as operações de compra e venda são negociadas mediante contratos bilaterais (Schor, 2018).

Outra novidade do Novo Modelo foi a substituição de MAE - Mercado Atacadista de Energia Elétrica pela CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. A CCEE desempenha um papel fundamental na viabilização da comercialização de energia elétrica tanto no Ambiente de Contratação Regulado quanto no Ambiente de Contratação Livre. Além disso, a CCEE passou a atuar como agente promotor dos leilões por delegação da Aneel e como administradora dos contratos de compra e venda de energia (Tolmasquim, 2018).

Figura 1 - Linha do tempo do setor elétrico brasileiro



Fonte: DIAS (2023)

Desde sua implantação, o Novo Modelo propiciou o incentivo à diversificação da matriz elétrica com maior foco em fontes renováveis, novas tecnologias, e atração de investimento privado. Sempre objetivando confiabilidade do sistema elétrico, segurança no abastecimento e modicidade tarifária.

2.2. AGENTES DE GERAÇÃO

Os geradores são os titulares das usinas as quais são responsáveis pela produção de energia elétrica e pela injeção nos sistemas de transmissão e distribuição.

Inicialmente, numa época de forte verticalização setorial, os geradores eram caracterizados como concessionários de serviços públicos e podiam comercializar a energia produzida de forma direta com as distribuidoras. Após as principais reformas do setor, a geração elétrica deixou seu status de serviço público e flexibilizou-se, passando a ser outorgada sob os regimes de Produção Independente de Energia (PIE) e Autoprodução de Energia (Schor, 2018). Portanto, os agentes de geração são definidos pela ANEEL como:

- Autoprodutor: Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, podendo, mediante autorização da ANEEL, comercializar seus excedentes (Despacho ANEEL n 2.010, de 07 de julho de 2023);
- Produtor Independente de Energia (PIE): Considera-se produtor independente de energia elétrica a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam a concessão ou autorização do poder concedente, para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta em risco (Resolução Normativa ANEEL n 1.005, de 15 de fevereiro de 2022).

As usinas de energia elétrica podem ser das mais variadas fontes: hidráulica, solar, eólica, térmica e etc. Para esse estudo serão considerados os seguintes tipos de geração, definidos também pela ANEEL como:

- Usina Hidrelétrica de Energia (UHE): são aquelas de potencial hidráulico de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 50.000 kW, em regime de

produção independente ou autoprodução (definição dará pela Resolução Normativa nº 412 de 5/10/2010 da ANEEL);

- Pequena Central Hidrelétrica (PCH): são aqueles empreendimentos destinados a autoprodução ou produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio (definição dará pela Resolução Normativa nº 673 de 4/8/2015 da ANEEL);
- Centrais Geradoras Hidrelétricas com Capacidade Reduzida (CGH): são os aproveitamentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 3.000 KW (definição dará pela Resolução Normativa nº 673 de 4/8/2015 da ANEEL);
- Usina Termelétrica (UTE): são os empreendimentos que utilizam para geração de energia elétrica a energia liberada por qualquer produto que possa gerar calor, como bagaço de diversos tipos de plantas, restos de madeira, óleo combustível, óleo diesel, gás natural, urânio enriquecido e carvão natural;
- Usinas Termonuclear (UTN): são usinas termelétricas que utilizam como fonte a energia liberada pela fissão nuclear do urânio. Sua outorga é uma atribuição do Poder Executivo (ou Poder Concedente, vê o que fica melhor), previamente ouvidos os órgãos competentes. Cabe à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), autarquia federal brasileira vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) a função de regular o uso da energia nuclear no Brasil;
- Central Geradora Eólica (EOL): são empreendimentos que transformam a energia cinética do vento em energia elétrica;
- Central Geradora Solar Fotovoltaica (UFV): são empreendimentos que transformam a energia do sol em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. O efeito fotovoltaico é a criação de tensão elétrica ou de uma corrente elétrica correspondente num material, após a sua exposição à luz.

Em fevereiro de 2024 foram registradas 23.640 usinas em operação com uma potência instalada total de 199,90 GW (ANEEL, 2024). A Tabela 1 apresenta a quantidade de usinas e a potência instalada, já em operação, por fonte geradora.

Tabela 1 - Empreendimentos de geração de energia em operação por tipo de geração

Tipo de Geração	Quantidade de Usinas	%	Potência Instalada (MW)	%
UHE	215	0,91%	103197,8	51,6%
PCH	428	1,81%	5802,9	2,9%
CGH	689	2,91%	863,7	0,4%
TE	3035	12,84%	46239	23,1%
UTN	2	0,01%	1990	1%
EOL	1030	4,36%	29515,5	14,8%
UFV	18241	77,16%	12298,8	6,1%
TOTAL	23640	100%	199907,8	100%

Fonte: ANEEL (2024)

Analisando os dados da tabela apresentada, fica evidente que as usinas fotovoltaicas são as mais numerosas em território nacional, representando 77,16% dos empreendimentos listados. Entretanto, são as usinas hidrelétricas que dominam o setor elétrico em termos de potência instalada, abrangendo 51,6% dos ativos de geração.

Essa disparidade deve ser atribuída às características intrínsecas de cada fonte de energia. Enquanto as usinas fotovoltaicas se destacam pela sua ampla distribuição e facilidade de implementação, as usinas hidrelétricas oferecem uma capacidade substancial de geração de energia devido à sua constante fonte de água. Essa compreensão é fundamental para entender a diversidade e a complementaridade das fontes de energia em nosso país.

2.3. AGENTES DE TRANSMISSÃO

O sistema de transmissão tem por escopo transportar a energia dos centros produtores aos grandes centros de consumo. Esse transporte de grandes blocos de energia a distâncias consideráveis deve ocorrer em elevadas tensões com objetivo de minimizar perdas (Oliveira, 2020).

Por constituir indústria de rede, ou seja, depender da instalação de grids para o transporte do insumo ao usuário, a transmissão de energia elétrica é considerada um monopólio natural, cuja natureza rejeita concorrência entre empreendedores, visto

que o efeito da competitividade nessa atividade ocasionaria perda de qualidade do serviço e aumento de preços (Schor, 2018).

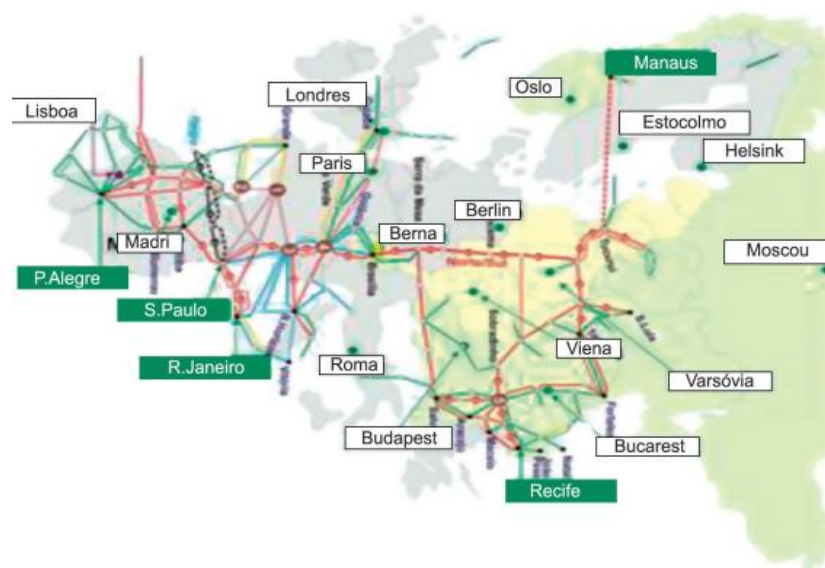
Apesar da transmissão de energia elétrica representar um monopólio natural, ainda há certa concorrência nessa atividade. A instalação, operação e manutenção das redes ocorre através da realização de licitações, realizadas pela ANEEL, para uma determinada área de exploração, tornando-se o vencedor do processo responsável por prover o serviço durante o período de concessão.

No Brasil, esse segmento conta com 156 concessionárias licitadas, responsáveis pela administração e operação de aproximadamente 170 mil quilômetros de linhas de transmissão espalhadas pelo país (ABRADEE).

O Sistema Interligado Nacional – SIN, é constituído pelas instalações responsáveis pelo suprimento de energia elétrica a todas as regiões do país, interligadas eletricamente. Entre 2001 e 2023 a extensão das linhas de transmissão mais que dobrou de 70 mil km para 171,64 mil km, e com perspectiva de alcançar o número de 200 mil quilômetros em um horizonte de 5 anos (ONS, 2024). Indicando que esse sistema está em constante evolução.

Uma característica singular do SIN é sua dimensão continental, o que lhe confere uma complexidade operacional, quando comparado aos sistemas de outros países.

Figura 2 - Comparação entre as malhas de transmissão do Brasil e Europa



Fonte: OLIVEIRA (2020)

Para ilustrar essa característica, a Figura 2 representa, em escala, a inserção da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional no continente europeu. Nesta figura, podemos observar que a interligação entre os subsistemas do SIN, tendo-se como referência o subsistema Sul, na cidade de Porto Alegre, e o subsistema Norte, na cidade de Manaus, corresponde à inserção no continente europeu de uma malha de interligação entre as cidades de Lisboa (Portugal) e Estocolmo (Suécia) (Oliveira, 2020).

A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade (ONS, 2024).

2.4. AGENTES DE DISTRIBUIÇÃO

O segmento de distribuição, por sua vez, é aquele que recebe a energia do sistema de transmissão e a distribui de forma pulverizada para consumidores médios e pequenos. No Brasil, esse segmento é composto por 131 concessionárias, permissionárias e cooperativas (Agência de Notícias da Indústria, 2021) as quais são responsáveis pela administração e operação de linhas de transmissão de menor tensão, mas principalmente das redes de média e baixa tensão, como aquelas instaladas nas ruas e avenidas das grandes cidades. É a empresa distribuidora quem faz com que a energia elétrica chegue às residências e pequenos comércios e indústrias (ABRADEE, 2021).

No final do século XIX, as empresas de distribuição de energia elétrica foram organizadas sob a forma de monopólios e começaram a ser regulamentadas com o objetivo de evitar a exploração monopolista dos consumidores, garantindo, no entanto, uma remuneração justa para os investidores (Reis, 2007).

Com o aumento do consumo de energia no final da década de 1980, juntamente com os escassos investimentos realizados no setor devido à situação deficitária das contas externas, o fornecimento de eletricidade tornou-se comprometido, uma vez que não foi possível realizar uma expansão necessária do setor para acompanhar a crescente demanda por energia (Gomes, 2002; Carneiro, 2002; Ridalvo, 2003). Diante desse cenário, o Governo Brasileiro optou por

implementar diversas mudanças no setor elétrico entre elas o processo de privatização das empresas de distribuição de energia elétrica em 1995 (Silvestre *et al.*, 2010). Os agentes de distribuição detêm outorga de concessão de serviço público e responsabilizam-se por área territorial sob seu monopólio, na qual deverão construir, manter e operar a rede de distribuidora subjacente (Schor, 2018).

2.5. AGENTES DE COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização de energia não se configura como atividade de caráter essencial para o setor elétrico, porém o agente de comercialização apresenta relevante importância nesse estudo e, portanto, será tratado como um participante da cadeia de energia com um papel fundamental na dinâmica do Mercado Livre de Energia Elétrica.

O comercializador de energia elétrica conceitua-se como agente autorizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para compra e venda de energia de geradores, consumidores ou até mesmo de outras comercializadoras (MEGAWHAT, 2024). Segundo Art. 3º, Capítulo I da Resolução Normativa da ANEEL Nº 1.011: “A atividade de comercialização de energia elétrica somente poderá ser exercida após a obtenção da autorização da ANEEL e a subsequente adesão à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, nos termos das normas vigentes.”

O agente de comercialização tem atuação somente no mercado livre, visto que não há negociação de preços no mercado regulado. Esse agente opera comprando energia elétrica de geradoras ou de outras comercializadoras e vendendo para consumidores livres e especiais e outras comercializadoras.

Uma nova e importante classe pertencente a esse agente é o comercializador varejista. Esse agente é responsável por representar, em seu nome e conta, consumidores livres, consumidores especiais, produtores independentes ou autoprodutores junto à CCEE (CCEE, 2016a). A criação do comercializador varejista teve como principal objetivo o desenvolvimento do ambiente de contratação livre, facilitando a migração de novos consumidores para o ACL, em especial aqueles de menor porte, com o intuito de gerar a separação do atacado e do varejo dentro do ambiente de contratação livre (Almeida, 2018).

2.6. CONSUMIDORES

Os consumidores de energia elétrica podem ser divididos entre cativos e livres, e dentro dessas categorias há subcategorias de acordo com características dos diferentes usuários, que terão um impacto direto na forma de contratação de energia elétrica.

Os consumidores cativos, os quais podem adquirir energia elétrica apenas com a distribuidora local, podem ser classificados em dois grupos: A ou B. O grupo A (alta tensão) consiste em unidades consumidoras que recebem energia elétrica em uma tensão superior de 2,3 kV, geralmente variando de 69 kV a 230 kV, ou são atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição. Tipicamente, este grupo engloba grandes indústrias e estabelecimentos comerciais de grande porte. Já o grupo B (baixa tensão) é caracterizado por UCs atendidas em tensão inferior a 2,3 kV, em geral com tarifa monômnia, proporcional ao consumo somente, não há cobrança de demanda. Residências, pequenas indústrias e pequenos estabelecimentos comerciais geralmente se encontram nesta categoria.

Usuários de energia pertencentes ao mercado regulado podem também ser classificados como potencialmente livres, quando são elegíveis para migrar para o ACL, mas que por opção optam por permanecer adquirindo energia elétrica da concessionária local.

Enquanto isso, no Ambiente de Contratação Livre estão os consumidores livres. Esses são os que podem optar livremente pelo próprio fornecedor de energia elétrica, podendo negociar com ele, na forma que julgarem mais conveniente, as condições de contratação de energia, podendo definir de comum acordo o preço, o prazo de fornecimento e o local de entrega da energia, entre outras condições (ABRACEEL, 2024).

2.6.1. CONSUMIDORES CATIVOS

As unidades consumidoras de menor porte - residenciais e o pequeno comércio e indústria – estão inseridas no chamado grupo B. Para essas, o fornecimento de energia elétrica se dá em tensão inferior a 2,3 kV. O grupo B é subdividido nos seguintes subgrupos: a) subgrupo B1 – residencial; b) subgrupo B2 – rural; c) subgrupo B3 – demais classes; e d) subgrupo B4 – Iluminação Pública.

Nas unidades consumidoras de maior porte, geralmente indústrias ou grandes estabelecimentos comerciais, a energia elétrica é fornecida em tensão igual ou superior a 2,3 kV. Para tais consumidores, enquadrados no Grupo A, a tarifa é dita binômica, pois tanto a energia consumida quanto a potência demandada da rede são discriminadas na cobrança, ao contrário do Grupo B, onde a cobrança dessas duas grandezas é feita de forma conjunta, o que se denomina de tarifa monômica. Subdivide-se nos seguintes subgrupos: a) subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV; b) subgrupo A2 – tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV; c) subgrupo A3 – tensão de fornecimento de 69 kV; d) subgrupo A3a – tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV; e) subgrupo A4 – tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV; e f) subgrupo AS – tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, proveniente de sistema subterrâneo de distribuição. (ABRACEEL, 2024).

2.6.2. CONSUMIDORES LIVRES

O conceito de consumidor livre surgiu no Brasil com os Artigos 15 e 16 da Lei 9.074/1995, já dentro da proposta de reforma do setor elétrico, o que foi consolidado no ano seguinte com o Projeto Re-Seb, a primeira grande reformulação regulatória do setor elétrico. Esse consumidor tem o direito de negociar livremente a compra e venda de energia, a partir do momento em que ele migra para o mercado livre. Nesta condição, o consumidor livre pode escolher o fornecedor da energia, bem como as condições do suprimento (MEGAWHAT, 2024).

O primeiro consumidor livre de energia surgiu em 1999, quando a Carbocloro firmou um acordo de compra e venda de energia com a Copel, por meio da Tradener, a primeira comercializadora de energia do país (Rockmann, 2019).

Até janeiro de 2024, a elegibilidade do consumidor para migrar para o mercado livre estava condicionada à apresentação de uma demanda contratada mínima, cujo valor foi reduzindo progressivamente. No entanto, em 2024, essa restrição deixou de existir, conforme estipulado pela Portaria Normativa nº 50. A partir dessa regulamentação, todos os consumidores do Grupo A passaram a ter a opção de usufruir da energia negociada no Ambiente de Contratação Livre.

Antes da regulamentação, dentro do ACL coexistiam 3 tipos de consumidores: livres, especiais e parcialmente livres. O consumidor totalmente livre tinha o direito a contratar qualquer um dos tipos de energia (convencional ou incentivada). Enquanto

o especial, com demanda mínima de 500kW, usufruía apenas da energia incentivada. E o usuário parcialmente livre poderia contratar parte de sua necessidade no mercado cativo e parte no mercado livre.

O conceito de consumidor especial teve sua origem com o Artigo 26 da Lei 9.648/1998, embora não tenha sido nomeado dessa forma naquela época. Naquele momento, o objetivo era promover a contratação de energia de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com potência entre 1 MW e 30 MW, como produtoras independentes ou autoprodução (excedentes), por consumidores cuja carga fosse igual ou superior a 0,5 MW. No entanto, a definição oficial do consumidor especial conforme é conhecida no mercado se deu através do Decreto 5.163/2004, que instituiu a categoria e definiu suas características.

No final de 2018, o governo sancionou a expansão do mercado livre através da redução dos limites de migração, o que, na prática, impactou a participação do consumidor especial em fontes incentivadas. A partir de julho de 2019, o limite mínimo para migração foi reduzido para 2,5 MW. Em janeiro de 2020, esse limite foi novamente ajustado para 2 MW.

Figura 3 - Requisitos de migração para o MLE



Fonte: HEAD ENERGIA (2023)

Em agosto de 2019, o Ministério de Minas e Energia (MME) iniciou uma consulta pública para discutir uma maior abertura do mercado livre, propondo um limite mínimo de 1,5 MW a partir de janeiro de 2021, reduzindo para 1 MW em julho

de 2021. No início de janeiro de 2022, esse limite foi novamente ajustado para 0,5 MW – aplicável a todos os consumidores, independentemente da fonte ou da tensão de atendimento. Com a implementação dessa expansão proposta, o conceito de consumidor especial deixou de existir.

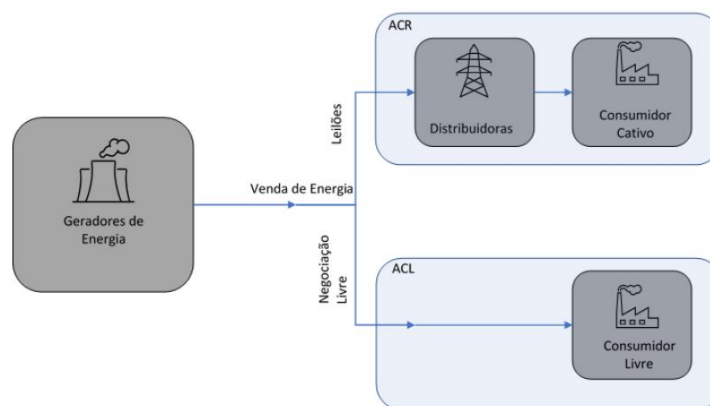
A Figura 3 ilustra a evolução da abertura do mercado livre de energia elétrica com base nos requisitos para migração.

Atualmente, o mercado livre de energia elétrica brasileiro conta com pouco mais de 40 mil unidades consumidoras, 0,04% do total de 89 milhões de unidades consumidoras de energia no país. Cada unidade consumidora equivale a um medidor de energia (ABRACEEL, 2024).

3. AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O mercado de contratação de energia elétrica no Brasil pode ser dividido em dois principais ambientes: o Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Esses ambientes diferem em relação aos seus participantes, formas de contratação, tipos de contrato e mecanismos de formação de preço, tópicos que serão detalhados ao longo deste capítulo. A figura 4 ilustra esses 2 ambientes de contratação de energia elétrica.

Figura 4 - Ambientes de contratação de energia elétrica no Brasil



Fonte: BELENTANI (2023)

3.1. AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA

O Ambiente de Contratação Regulada (ACR) é caracterizado por uma forte regulação do governo e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Ele foi criado com o objetivo de garantir a segurança do fornecimento de energia para os consumidores cativos, ou seja, aqueles que não têm liberdade para escolher seu fornecedor e dependem das distribuidoras locais.

No ACR, os principais participantes são as geradoras, distribuidoras, comercializadoras e os consumidores cativos. As geradoras são responsáveis pela produção de energia, enquanto as distribuidoras fazem a entrega dessa energia aos consumidores finais. As comercializadoras, que também podem atuar nesse ambiente, negociam energia apenas nos leilões realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), sob delegação da Aneel. Por fim, os consumidores cativos são os clientes que compram energia exclusivamente das distribuidoras, geralmente os pequenos e médios consumidores, como residências e pequenos comércios.

Leilões de Geração são mecanismos de mercado que visam aumentar a eficiência da contratação de energia e constituem a principal forma de contratação de energia no Brasil para o ACR (Instituto Acende Brasil, 2012). Esses leilões são organizados pela ANEEL e coordenados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Nesses leilões, as geradoras competem para fornecer energia às distribuidoras, que por sua vez são obrigadas a comprar toda a energia necessária para atender 100% de sua demanda de consumidores cativos. Os montantes a serem contratados nos Leilões de Energia Nova, instrumentos pelos quais o governo promove a expansão do parque gerador para atender ao crescimento da demanda referente ao mercado regulado, são definidos com base na projeção da demanda das distribuidoras nas suas respectivas áreas de concessão (Instituto Acende Brasil, 2012).

O processo de leilão visa assegurar transparência e eficiência, garantindo que o fornecimento de energia seja feito pelo menor preço possível, com contratos de longo prazo, que podem variar de 15 a 35 anos, dependendo do tipo de energia. Esse mecanismo de contratação estabelecido no Brasil foi fundamental não só para a estruturação do regime atual do SEB, mas também para a transição de um sistema

de geração hidrotérmico para hidrotérmico eólico, conforme estabelecido atualmente (Tolmasquim, 2021).

Os contratos no ACR são formalizados através de um instrumento chamado Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR). Esses contratos são padronizados e regulamentados pela ANEEL, com regras específicas para garantir o fornecimento de energia ao longo do período estabelecido.

Por meio desse instrumento contratual, os vencedores dos leilões de energia deverão formalizar um contrato bilateral. De um lado desse acordo figuram todos os agentes de distribuição de eletricidade como compradores, e do outro a concessionária ou autorizada de geração de energia elétrica como vendedora (Lima, 2006). O CCEAR estabelece tanto o volume de energia a ser fornecido quanto as condições de preço e prazos, trazendo maior previsibilidade e segurança para os envolvidos.

O preço da energia no ACR é determinado no momento dos leilões. As geradoras ofertam seus preços, e as distribuidoras contratam a energia vencedora, buscando atender 100% da demanda dos seus consumidores cativos. O valor final pago pelos consumidores é calculado com base na média dos preços contratados nos leilões, mais os encargos e tributos aplicáveis. O consumidor cativo não negocia diretamente com os fornecedores de energia; ele paga sua conta diretamente à distribuidora, que repassa os valores aos demais agentes do setor. Isso torna o processo simples para o consumidor final, embora o preço torne um ambiente menos competitivo comparado com o Ambiente de Contratação Livre (ACL).

3.2. AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE

O Ambiente de Contratação Livre (ACL) desempenha um papel fundamental no setor elétrico brasileiro, que permite a negociação direta de energia entre diferentes agentes, promovendo competitividade e eficiência. Nesse contexto, destacam-se três participantes principais: as geradoras, as comercializadoras e os consumidores livres.

As geradoras, no contexto do ACL, não são apenas responsáveis pela produção de energia elétrica, como podem também negociar diretamente com os consumidores ou através de comercializadoras. As comercializadoras atuam como intermediárias, comprando energia das geradoras e revendendo-a para os

consumidores livres, que são grandes consumidores com a liberdade de escolher seus fornecedores.

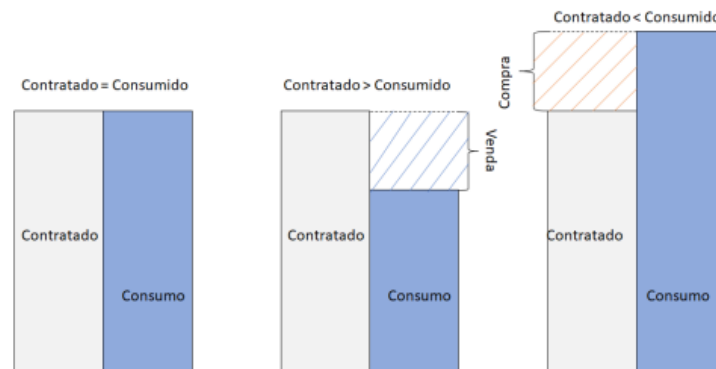
A contratação de energia no ACL ocorre por meio de livre negociação, permitindo que as partes estabeleçam condições que atendam suas necessidades específicas. Os contratos no ACL são definidos bilateralmente entre os participantes, resultando em uma diversidade de acordos que podem ser personalizados em termos de prazo, volume de energia e condições de pagamento. Essa flexibilidade é essencial para alinhar expectativas e estratégias, contribuindo para um mercado mais adaptável.

A diferença entre a energia gerada e consumida por cada agente e aquela registrada na CCEE é liquidada no Mercado de Curto Prazo (MCP) em uma janela de tempo pré-definida, normalmente um mês. A valoração da diferença é feita através do PLD que é calculado pela CCEE semanalmente para cada submercado (NE, SE/CO, S, N) e para cada patamar de carga (Leve, Média e Pesada), levando em consideração o custo marginal de operação (CMO). O CMO pode ser entendido como o custo necessário mínimo para se produzir energia no sistema (Bellentani, 2023).

O MCP é um mecanismo que permite a compra e venda de energia de maneira dinâmica, o que se torna vantajoso em situações de alta demanda e em casos de variações inesperadas no consumo, que podem ocorrer devido a sazonalidade ou falhas na projeção e planejamento. Nessas circunstâncias, há duas opções ao se assumir a obrigatoriedade de comercialização:

- Precificar a diferença utilizando o PLD no MCP;
- Contratar a diferença com um agente gerador ou uma comercializadora de energia.

Figura 5 - Ilustração Mercado de Curto Prazo (MCP)



Fonte: BELENTANI (2023)

Além disso, é pertinente negociar o excedente de energia por meio do MCP ou através de um agente comercializador, quando o consumidor consome menos do que o acordado (Bellentani, 2023). A Figura 5 ilustra as situações expostas.

Em resumo, o ACL representa uma inovação significativa no setor elétrico, oferecendo aos participantes a oportunidade de personalizar suas relações comerciais. Essa liberdade de negociação estimula a concorrência e contribui para uma utilização mais eficiente dos recursos energéticos, sendo fundamental em um cenário de crescente demanda por energia. A Figura 6 apresenta as principais diferenças entre o ACL e o ACR.

Figura 6 – Principais diferenças entre o ACL e o ACR



Fonte: Elaborado pela autora

4. FATORES DE ATRATIVIDADE NA MIGRAÇÃO PARA O ACL

O mercado livre de energia elétrica tem se mostrado uma alternativa cada vez mais atrativa para consumidores que buscam maior controle e previsibilidade em relação aos seus custos energéticos. Entre os principais fatores que impulsionam a migração para esse ambiente e que serão abordados neste trabalho estão o preço competitivo, a previsibilidade de custos, a flexibilidade contratual, a possibilidade de escolha da fonte de energia e a oferta de serviços adicionais. O preço da energia no mercado livre é frequentemente mais vantajoso em comparação ao mercado cativo, possibilitando economia significativa, especialmente para grandes consumidores.

Além disso, a previsibilidade de custos ao longo do tempo é garantida pela possibilidade de firmar contratos de longo prazo, que reduzem a exposição às flutuações tarifárias e garantem estabilidade financeira. A flexibilidade contratual também surge como um diferencial, permitindo que os consumidores negociem condições de fornecimento que melhor se adequem às suas necessidades específicas. Outro aspecto relevante é a liberdade de escolha da fonte de energia, que proporciona aos consumidores a possibilidade de optar por energias renováveis, alinhando-se a práticas de sustentabilidade. Por fim, o mercado livre oferece uma gama de serviços adicionais, como gestão de consumo e consultoria energética, que agregam valor e promovem eficiência no uso da energia.

4.1. PREÇOS COMPETITIVOS

No Mercado Livre de Energia Elétrica, os preços são formados de maneira dinâmica, influenciados principalmente pela oferta e demanda de energia, além de fatores regulatórios e conjunturais. Ao contrário do mercado cativo, onde as tarifas são estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o MLE permite que os consumidores negociem diretamente com as comercializadoras de energia, criando um ambiente onde a competitividade nos preços é fundamental.

Segundo Daghli et al. (2021), em um estudo com grandes consumidores brasileiros, o preço da energia elétrica surge como o principal fator de decisão, superando até mesmo os serviços adicionais oferecidos pelas comercializadoras. Esse fenômeno pode ser explicado pela elevada participação dos custos de energia no orçamento das indústrias e de outros grandes consumidores. No Brasil, a energia elétrica representa uma parcela significativa das despesas dos consumidores residenciais como também de comerciais e industriais, o que faz com que esses agentes busquem constantemente formas de reduzir seus custos energéticos, privilegiando fornecedores que ofereçam os melhores preços.

A tendência de priorização do preço é um padrão global em mercados de eletricidade liberalizados. Como demonstrado por Lehmann et al. (2021), na Alemanha, onde o mercado de eletricidade foi liberalizado em 1996, aproximadamente 80% dos consumidores que mudaram de fornecedor o fizeram motivados pela economia de custos. No entanto, o preço competitivo no MLE não é uma constante para todos os perfis de consumidores e mercados. Gaspari e Lorenzoni (2018), por

exemplo, observam que, na Itália, 17 anos após a liberalização, a maioria das famílias ainda permanece no mercado cativo, dado que os preços praticados no MLE frequentemente superam os preços regulados devido à inclusão de serviços adicionais, como gestão de energia e consultoria técnica.

Essa diferença de comportamento entre consumidores também é visível em países como o Reino Unido. Segundo Littlechild (2000), defensor da liberalização do mercado de eletricidade, a competição no setor varejista levou a uma redução expressiva dos preços, com quedas de até 35% em comparação aos preços praticados antes da privatização do setor. No entanto, ele destaca que as maiores reduções de preço ocorreram para consumidores de médio porte, enquanto os consumidores residenciais experimentaram reduções mais modestas. À medida que o mercado se consolida, Littlechild (2000) argumenta que os benefícios de preços mais baixos também alcançarão os consumidores residenciais.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a volatilidade dos preços no MLE. Como os preços são determinados pelo mercado, eles estão sujeitos a flutuações decorrentes de variáveis externas, como condições climáticas, disponibilidade de fontes de energia (hidrelétrica, solar, eólica, térmica), além de políticas energéticas nacionais e internacionais. A seca em regiões dependentes de hidrelétricas, por exemplo, pode elevar os preços ao pressionar a oferta de energia, enquanto a entrada de novas tecnologias e fontes renováveis pode reduzir os custos no longo prazo.

Além disso, a regulação do mercado também desempenha um papel crucial na formação de preços. No Brasil, apesar da liberalização parcial, o mercado livre ainda opera sob uma série de regulamentações que visam garantir a segurança do fornecimento e a competição saudável entre os agentes. Essas regras, que incluem limites de consumo mínimo para adesão ao MLE e a necessidade de contratos de longo prazo, impactam diretamente a competitividade e a estruturação dos preços.

A competitividade dos preços no Mercado Livre de Energia Elétrica é influenciada também por condições econômicas, o perfil dos consumidores e a maturidade do mercado. No Brasil, a tendência de adesão ao MLE é impulsionada pelo peso da energia no orçamento, especialmente para grandes consumidores, enquanto em outros países o efeito da liberalização sobre os preços ainda apresenta variações, dependendo das características específicas de cada mercado.

4.2. PREVISIBILIDADE DE CUSTOS

No mercado cativo, as tarifas são determinadas por uma série de fatores que muitas vezes escapam ao controle direto do consumidor, resultando em oscilações imprevisíveis nos custos da energia. No MLE, por outro lado, os consumidores têm a oportunidade de negociar contratos de longo prazo com fornecedores, garantindo maior estabilidade e previsibilidade em seus gastos com eletricidade.

Um dos maiores desafios do mercado cativo de energia elétrica no Brasil é a imprevisibilidade causada pelo sistema de bandeiras tarifárias, criado para sinalizar ao consumidor final o custo real da geração de energia. Quando as condições de geração de energia, especialmente de fontes hídricas, são adversas, as bandeiras vermelhas ou amarelas são acionadas, elevando o custo da energia para o consumidor. Embora o sistema tenha como objetivo transmitir o impacto imediato das mudanças na oferta e na demanda, ele impõe incertezas ao planejamento financeiro dos consumidores, especialmente para empresas que necessitam de previsibilidade em seus custos operacionais.

Essa falta de controle sobre os custos no mercado cativo é frequentemente citada como uma das principais razões que levam grandes consumidores a migrar para o MLE, onde as flutuações tarifárias são menores e, ao optar por contratos com preço fixo, o consumidor pode ter mais segurança sobre seus gastos futuros.

Outro fator que aumenta a atratividade do MLE é a maior transparência na formação dos custos de energia. No mercado cativo, as contas de energia elétrica incluem uma série de componentes tarifários, como encargos setoriais, subsídios e custos de transporte, que são repassados ao consumidor sem uma clareza total sobre a origem ou a composição desses custos. As distribuidoras imiscuem custos das atividades de comercialização e de transporte, que não podem ser controlados pela ANEEL por falta de informação. O *unbundling*, ou seja, a dessegregação do ACR e a transformação do mercado de eletricidade, total desses segmentos conduzirá a uma maior transparência nas contas e nos custos passados ao consumidor (Schor, 2018). A falta de clareza na separação entre as atividades de geração, transmissão e comercialização torna difícil para os consumidores compreenderem exatamente pelo que estão pagando, além de limitar o controle da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) sobre esses componentes tarifários.

No MLE, essa fragmentação de custos é mais evidente. Os consumidores podem negociar diretamente com diferentes agentes, como geradores e comercializadoras, e conseguem entender melhor os custos específicos associados à energia que consomem, incluindo a separação dos custos de transmissão e de comercialização. Essa maior transparência contribui para uma gestão mais eficiente do consumo de energia e dos custos, permitindo decisões informadas para empresas e consumidores de médio e grande porte.

No contexto empresarial, a previsibilidade dos custos é um fator estratégico essencial. Setores industriais com alta intensidade energética, por exemplo, dependem da estabilidade nos custos de insumos para manter suas margens de lucro e competitividade no mercado. No MLE, empresas podem negociar contratos de longo prazo, que fixam ou definem fórmulas claras para a variação dos preços ao longo do tempo, protegendo-as de oscilações bruscas nas tarifas de energia que frequentemente ocorrem no mercado cativo.

4.3. FLEXIBILIDADE CONTRATUAL

No ambiente do MLE, os consumidores podem estabelecer contratos bilaterais diretamente com geradores, comercializadoras ou distribuidores. Isso significa que eles podem negociar de forma direta as condições contratuais, como preço, período de fornecimento, cláusulas de flexibilidade e reajustes. Essa personalização dos contratos permite que cada consumidor atenda melhor às suas necessidades específicas, o que é particularmente vantajoso para empresas que possuem perfis de consumo mais complexos ou voláteis.

Enquanto no mercado cativo os contratos são regidos por regras impostas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), no MLE há uma liberdade consideravelmente maior para a construção de contratos personalizados. Isso permite, por exemplo, que um consumidor com demanda sazonal ou intermitente ajuste seu contrato para pagar apenas pela energia que realmente utilizar.

A flexibilidade contratual também se destaca pela capacidade de mitigar riscos para os consumidores. Contratos longos auxiliam na mitigação de riscos em financiamentos (preferível, por exemplo, para geradores hidrelétricos, os quais apresentam alto custo de construção), por outro, com contratos de curto prazo o gerador tem a chance de conseguir melhores preços de venda (Reis, 2022). No

contexto do MLE, os consumidores podem optar por contratos de longo prazo, garantindo um preço fixo por um período extenso, o que oferece segurança contra as flutuações do mercado e volatilidades tarifárias. Isso é especialmente útil para empresas que buscam previsibilidade nos seus custos operacionais e financeiros, podendo planejar seus gastos com maior segurança.

Por outro lado, os contratos de curto prazo permitem maior flexibilidade para os consumidores se ajustarem rapidamente às condições de mercado. Empresas que esperam uma queda no preço da energia, por exemplo, podem optar por contratos de curto prazo, aguardando condições mais favoráveis para renegociar ou mudar de fornecedor. Essa flexibilidade é uma vantagem importante para consumidores com estratégias mais dinâmicas e adaptáveis às variações do mercado.

No mercado cativo, a flexibilidade contratual é bastante limitada. Os consumidores estão sujeitos a tarifas e contratos padronizados, onde os termos são estabelecidos por regulações governamentais e não permitem negociações diretas. No setor elétrico brasileiro, é usual a imposição aos concessionários, permissionários e autorizados à exploração de atividades relacionadas à cadeia da energia elétrica (Geração, Transmissão e Distribuição), do dever de celebrar determinados contratos [...] Em tais ajustes, as cláusulas são pré-estabelecidas pelo órgão regulador (Lima, 2006). Esses contratos incluem o CCEAR (Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado) e o CUSD (Contrato de Uso do Sistema de Distribuição), cujas cláusulas são rigidamente reguladas pela ANEEL.

A imposição desses contratos no mercado cativo visa garantir a estabilidade e a segurança do fornecimento de energia, mas limita a capacidade dos consumidores de gerenciar seus próprios riscos ou adaptar os contratos a suas necessidades específicas. Isso cria uma grande diferença em relação ao MLE, onde os consumidores podem negociar cada aspecto do contrato de acordo com suas demandas e preferências.

4.4. ESCOLHA DA FONTE

Uma das grandes vantagens do Mercado Livre de Energia Elétrica (MLE) é a liberdade de escolha quanto à fonte de energia. Diferentemente do mercado cativo, onde o consumidor não tem controle sobre a origem da eletricidade que consome, no MLE é possível optar por diferentes fontes de geração, incluindo energias renováveis,

como solar, eólica, biomassa, entre outras. Essa liberdade permite que os consumidores, especialmente os de grande porte, alinhem suas escolhas energéticas com suas estratégias corporativas, políticas ambientais e compromissos com as práticas de governança ambiental, social e corporativa (ESG).

A preferência por fontes de energia renováveis tem se tornado uma tendência cada vez mais relevante, especialmente para consumidores industriais, que estão cada vez mais comprometidos com questões ambientais. Empresas de grande porte têm se concentrado na redução de suas emissões de carbono e na adoção de práticas sustentáveis para atender às expectativas de investidores, clientes e regulamentações governamentais que focam em políticas ESG (Reis, 2022). Nesse contexto, a possibilidade de escolher a fonte de energia no MLE é um diferencial significativo.

Além disso, a escolha de fontes de energia renováveis pode gerar benefícios financeiros no longo prazo. Em alguns casos, a eletricidade gerada por fontes renováveis pode ter custos mais baixos devido aos incentivos governamentais, subsídios ou isenção de encargos setoriais associados à geração de energia limpa.

A liberalização do setor elétrico, como ocorre no MLE, promove um ambiente mais competitivo, permitindo que novas empresas entrem no mercado e ofereçam energia de fontes renováveis. Isso reduz a dependência dos produtores tradicionais de energia, frequentemente associados a fontes de geração mais poluentes, como térmicas e hidrelétricas de grande porte. Ao reduzir a influência política dos produtores tradicionais, a liberalização do mercado deve levar a um aumento de probabilidade de adoção de políticas de mitigação climática e, em particular, políticas que promovam implantação de energia renovável (Lee, 2020).

Essa mudança na dinâmica do mercado é vista como um fator de grande importância na transição energética global, uma vez que permite maior penetração das fontes renováveis e, por consequência, uma diminuição na emissão de gases de efeito estufa.

No mercado cativo, os consumidores não têm escolha sobre a origem da eletricidade que recebem. A energia fornecida pelas distribuidoras é gerada a partir de uma mistura de fontes, que inclui desde hidrelétricas até termelétricas a gás natural ou carvão, sem que haja uma opção clara para consumidores que queiram priorizar fontes mais limpas. Essa falta de escolha é uma limitação significativa para empresas e consumidores que desejam alinhar suas operações a práticas sustentáveis e cumprir metas de redução de emissões de carbono.

Além disso, o mercado cativo não oferece incentivos diretos para que os consumidores optem por fontes de energia renováveis, já que a tarifa regulada não permite a diferenciação com base na origem da energia. Isso impede que consumidores que desejam adotar práticas mais responsáveis ambientalmente possam exercer essa preferência, gerando uma oportunidade perdida de contribuir para uma matriz energética mais verde.

Para muitas empresas, a escolha da fonte de energia vai além de uma questão de sustentabilidade — ela se torna uma estratégia de posicionamento de mercado. Empresas que optam por energias renováveis podem usar isso como um diferencial competitivo, especialmente em mercados internacionais onde consumidores estão cada vez mais conscientes das questões ambientais. Ao promover o uso de energia limpa, essas empresas podem fortalecer sua marca e melhorar sua reputação entre consumidores, investidores e parceiros de negócios.

4.5. SERVIÇOS ADICIONAIS

O Mercado Livre de Energia Elétrica (MLE) não só oferece preços mais competitivos e maior flexibilidade contratual, mas também possibilita a inserção de novos serviços adicionais que agregam valor para os consumidores. Esses serviços, que vão além do simples fornecimento de energia, são diferenciais importantes e atraem consumidores que buscam otimizar seu consumo energético e melhorar sua gestão financeira e operacional. No mercado cativo, a oferta de tais serviços é limitada, tornando o MLE uma alternativa atraente, especialmente para grandes consumidores industriais e comerciais.

A competição entre fornecedores de energia no MLE estimula a inovação e a criação de novos serviços voltados para as necessidades específicas dos consumidores. A concorrência nos mercados varejistas de energia é benéfica ao proporcionar a prestação de serviços adicionais e inovadores, sem deixar de lado a necessidade de oferta de um produto básico a preços mais acessíveis (Reis, 2022). No ambiente regulado, a oferta de energia elétrica é padronizada e regulada pelo governo, sem espaço para customizações. No entanto, no MLE, as empresas podem oferecer serviços que vão além do fornecimento de energia, permitindo aos consumidores agregar valor e melhorar sua eficiência energética.

Essa dinâmica de mercado, incentivada pela concorrência, é vista como um impulsionador de inovação. Como destacado por Fotouhi Ghazvini et al. (2019), “O mercado varejista e a expansão do ACL faz aumentar as opções dos consumidores, ao mesmo tempo em que encoraja os fornecedores a oferecer produtos inovadores.” Essa inovação pode incluir desde pacotes personalizados de serviços até soluções tecnológicas, como sistemas de gerenciamento de energia e monitoramento em tempo real, que permitem aos consumidores maior controle sobre seu consumo e seus custos.

Os grandes consumidores brasileiros que migraram para o MLE têm buscado não apenas preços mais competitivos, mas também serviços que possam agregar valor à gestão de seus contratos e consumo de energia. Esses serviços incluem desde o gerenciamento completo de contas até consultorias especializadas, como destaca Xavier et al. (2016): “Dentre os serviços prestados pelas comercializadoras, que agregam valor sob a perspectiva do consumidor, estão o gerenciamento de contas, as projeções para consumo futuro, os serviços de consultoria para a contratação de demanda e a intermediação em contratos de curto prazo.”

Esses serviços permitem que os grandes consumidores tenham uma visão mais clara sobre seu consumo de energia, possibilitando projeções mais precisas e decisões estratégicas que garantem economia e eficiência. Além disso, a intermediação em contratos de curto prazo oferece flexibilidade para ajustar o fornecimento conforme variações de demanda, algo fundamental em setores industriais que possuem flutuações sazonais no consumo de energia.

Outra inovação que vem ganhando espaço nos mercados liberalizados de energia é a implantação de medidores inteligentes. Esses dispositivos permitem aos consumidores monitorar em tempo real seu consumo de energia, proporcionando maior controle e previsibilidade sobre seus gastos. Na Austrália, o uso de medidores de intervalo, que repassam os preços *spot* do atacado, têm sido uma importante inovação no setor de varejo. No mercado *spot*, os preços da energia elétrica são determinados pela oferta e demanda em tempo real, ou seja, o preço da energia pode variar de acordo com a disponibilidade de geração e o consumo de energia em um determinado momento (Sunne, 2024). Houve um aumento de inovação no setor de varejo na Austrália e Nova Gales do Sul, auxiliada pela implantação de medidores de intervalo que repassa os preços *spot* de atacado e fornece previsões de preço de eletricidade em tempo real (Schor, 2018).

Essa tecnologia permite que os consumidores ajustem seu consumo de acordo com as flutuações de preço no mercado, resultando em maior economia. Além disso, os medidores inteligentes oferecem dados detalhados que podem ser utilizados em consultorias especializadas para otimização do consumo, auxiliando os consumidores a adotar práticas de eficiência energética.

Além dos grandes consumidores, os pequenos e médios consumidores também podem se beneficiar da migração para o MLE e da oferta de serviços adicionais. No entanto, as necessidades desses consumidores tendem a ser diferentes, focando mais em serviços como tarifas dinâmicas, que permitem o ajuste de preços conforme a variação do mercado, e planos de pagamento mais flexíveis. A personalização dos serviços no MLE permite que cada perfil de consumidor encontre uma solução adequada às suas demandas.

5. METODOLOGIA

Esse capítulo compreende informações acerca dos métodos e ferramentas utilizadas nessa pesquisa para obter os objetivos traçados. A metodologia escolhida visa garantir a validade dos resultados obtidos.

Para testar a hipótese desenvolvida no primeiro capítulo deste trabalho, propôs-se utilizar uma abordagem de pesquisa mista, ou seja, uma abordagem qualitativa aliada a quantitativa. Essas duas abordagens juntas são eficazes para compreender as motivações para as ações do público, complementando os dados quantitativos ao explicar o porquê por trás das estatísticas.

O período de coleta foi de 02 de maio de 2024 a 02 de junho do mesmo ano. Além disso, a população-alvo deste estudo abrange tanto consumidores que já estão no ACL, quanto aqueles que ainda não são elegíveis, visto que o estudo visa analisar quais os motivadores de diferentes classes de consumidores. Além disso, optou-se em trabalhar nesse primeiro momento com consumidores das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Para organizar a coleta de dados, a pesquisa foi dividida em três segmentos distintos: Comunidade Acadêmica, setor Empresarial e Industrial, e por último o consumidor Residencial que não se encaixa nas últimas duas organizações. Dentro de cada uma dessas entidades, foram identificadas diferentes classes de consumidores entre eles: Residencial, Comercial, Industrial, Rural e Poder Público,

as quais se diferem pelas atividades exercidas. A escolha desse público se justifica pelo interesse em compreender como diferentes consumidores são motivados na transição para o Mercado Livre de Energia Elétrica.

Todos os participantes foram informados sobre o objetivo principal da pesquisa, o tempo para completar a mesma, assim como foi garantido a confidencialidade dos dados e a anonimização dos integrantes.

Os dados foram coletados através de formulário enviado para Comunidade Acadêmica e setor Empresarial/Industrial via e-mail, utilizando endereço da UFSC. Para os consumidores Residenciais, o formulário foi distribuído pelo Whatsapp pessoal da autora. O Google Forms foi escolhido como a ferramenta de coleta de dados devido à sua facilidade de envio e manuseio, ampla familiaridade entre os participantes, e capacidade de organizar as informações fornecidas.

No início do formulário foi apresentado um texto explicativo sobre o tema para informar os participantes que não estavam familiarizados com o assunto. Em seguida, o formulário seguiu um roteiro de perguntas dissertativas, desenvolvidas para identificar qual o principal motivador na transição para o Mercado Livre de Energia Elétrica, seguido pelo segundo e terceiros motivadores, em ordem. O questionário aplicado está anexado como Apêndice A deste trabalho.

A amostra final consistiu em 119 consumidores, equivalente a 36,4% dos formulários enviados, e distribuídos da seguinte forma:

- Comunidade Acadêmica: 35 respostas, sendo 30 consumidores da classe Residencial e 5 Poder Público;
- Setor Empresarial/Industrial: 21 respostas, sendo 14 consumidores Comerciais e 7 Industriais;
- Residencial: 63 respostas, sendo todas da classe Residencial, e apresentando nenhuma resposta da classe Rural.

A análise dos dados seguiu a técnica de análise das respostas, permitindo a identificação de padrões entre consumidores. Além disso, foi utilizado o Excel para análise e criação de gráficos, o que facilitou a organização e a categorização dos dados.

A metodologia apresentou limitações no que diz respeito ao número de respostas obtidas, com apenas 119 retornos de um total de 327 formulários enviados, correspondendo a uma taxa de resposta de 36,4%. Essa baixa adesão pode ser atribuída à falta de interesse do público. Para melhorar a taxa de respostas em futuras

pesquisas, poderia ser considerada a utilização de outras abordagens, como a inclusão de um vídeo explicativo ou métodos de comunicação mais personalizados.

6. RESULTADOS

Neste capítulo, serão abordados os resultados coletados na pesquisa, conforme metodologia descrita no capítulo anterior. Antes de apresentar os principais fatores atrativos para a migração ao MLE, serão expostos os perfis dos participantes da pesquisa, bem como o nível de conhecimento que possuem sobre o tema.

Entre as organizações que participaram da pesquisa, 52,9% correspondem a consumidores residenciais, 29,4% à Comunidade Acadêmica e 17,6% ao Setor Empresarial e Industrial. Uma possível explicação para a maior participação dos consumidores residenciais é o fato de o formulário ter sido enviado via WhatsApp, facilitando o acesso rápido, enquanto os outros dois grupos o receberam por e-mail, o que pode ter gerado menor adesão.

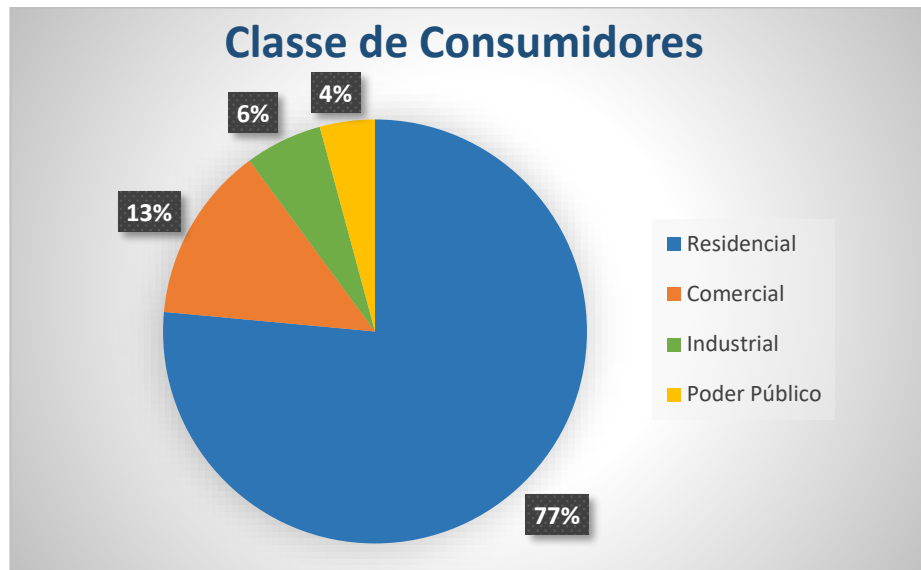
Também foi questionado a qual classe de consumidor o entrevistado faz parte, visto que essa pesquisa visa analisar as motivações na migração ao ACL sob ótica de diferentes consumidores. Portanto, compreender quais consumidores englobam esse estudo é de extrema importância. E novamente o consumidor residencial teve maior adesão, explicado por motivos já mencionados.

Figura 7 - Organizações que participaram da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

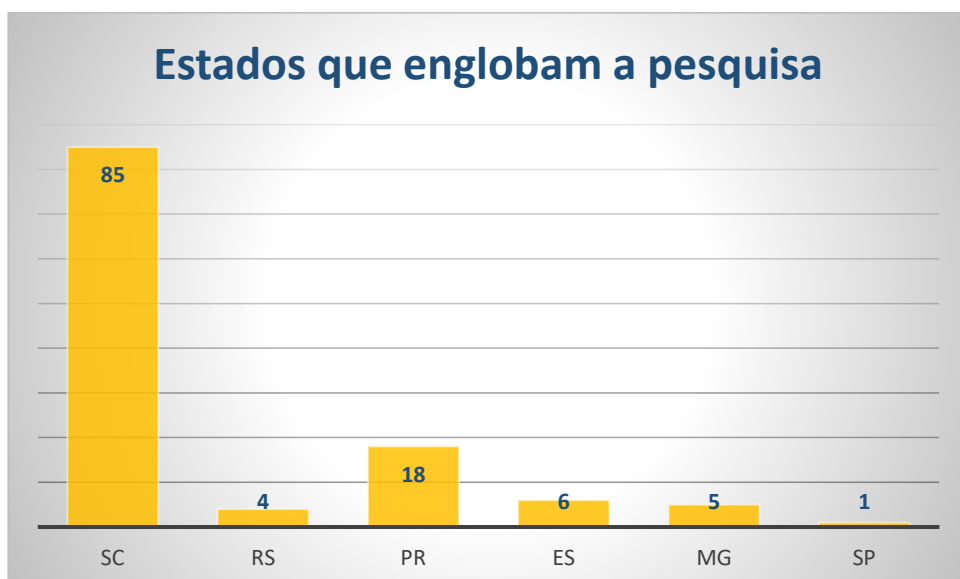
Figura 8 - Classe de Consumidores participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa foi aplicada com consumidores da região Sul e Sudeste do Brasil, sendo que a maior adesão ocorreu no estado de Santa Catarina, com 85 das 119 respostas totais. Destas, 65 correspondem a consumidores residenciais, cuja participação foi facilitada pelo fácil acesso.

Figura 9 - Estados que participaram da pesquisa



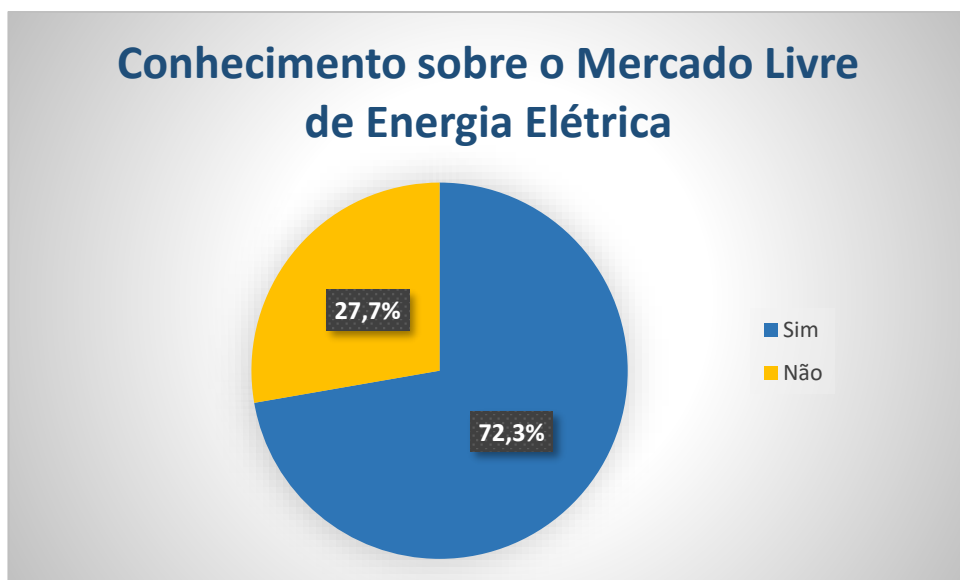
Fonte: Elaborado pela autora

Compreender o nível de conhecimento dos entrevistados sobre o tema foi essencial para caracterizar melhor o público. Para entanto, para auxiliar na interpretação das perguntas e garantir respostas mais precisas, o formulário incluiu um texto explicativo sobre o Mercado Livre de Energia Elétrica e uma pergunta sobre o conhecimento no tema em questão.

Como resultado, 27,7% dos participantes nunca haviam ouvido falar sobre o assunto antes da pesquisa, sendo 90% desse grupo composto por consumidores residenciais. Isso pode ser explicado pelo descontentamento com o serviço por parte dessa parcela de consumidores, gerando falta de interesse pelo tema. Pode haver um desconhecimento do funcionamento do setor por parte do consumidor, e o mesmo atribuir um possível descontentamento com o serviço de distribuição de eletricidade com a geração e compra do insumo (Reis, 2022).

Por outro lado, os consumidores comerciais e industriais, bem como uma grande parcela dos consumidores residenciais, demonstraram já conhecer sobre o funcionamento do mercado de energia elétrica no ACL.

Figura 10 - Conhecimento sobre o MLE



Fonte: Elaborado pela autora

Para entender com mais precisão os principais motivadores da migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica (MLE), a mesma pergunta foi apresentada três vezes, solicitando aos entrevistados que classificassem suas respostas em ordem de

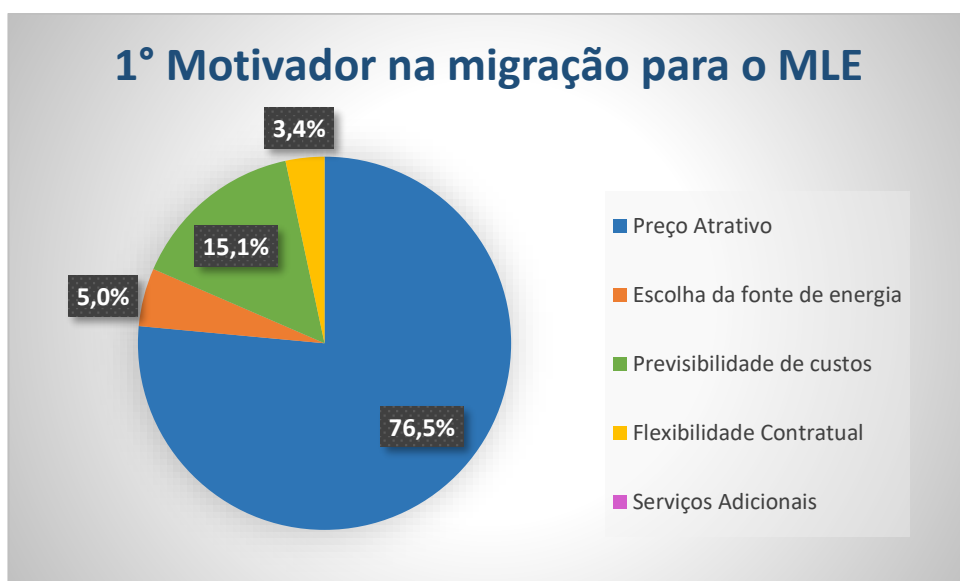
prioridade, sem repeti-las: 'Para você, qual o principal motivador na migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica?'

Essa técnica foi adotada para testar a hipótese de que o fator primordial, independentemente da classe de consumidor, será o preço competitivo. No entanto, a mesma hipótese supõe que os motivadores subsequentes devem variar significativamente entre as diferentes classes de consumidores ao migrarem para o MLE.

A hipótese testada foi confirmada, e o fator preço foi amplamente o principal atrativo na migração para o MLE, representando 76,5% das respostas. Seguido de previsibilidade custos, com 15,1%, escolha da fonte de energia, com 5% e flexibilidade contratual, com 3,4%. Não houve respostas indicando os serviços adicionais como o 1º principal motivador.

Uma análise importante é identificar qual consumidor mais impactou nessa escolha e entender os motivos. A classe de consumidores que teve maior representatividade na escolha do fator preço como primeiro motivador, foi de consumidores comerciais. Isso pode ser explicado pelo fato de que os custos de eletricidade têm um impacto direto nas despesas operacionais de um comércio, tornando a redução desses custos, por meio da migração para o ACL, especialmente atraente para esse segmento.

Figura 11 - 1º motivador na migração para o MLE

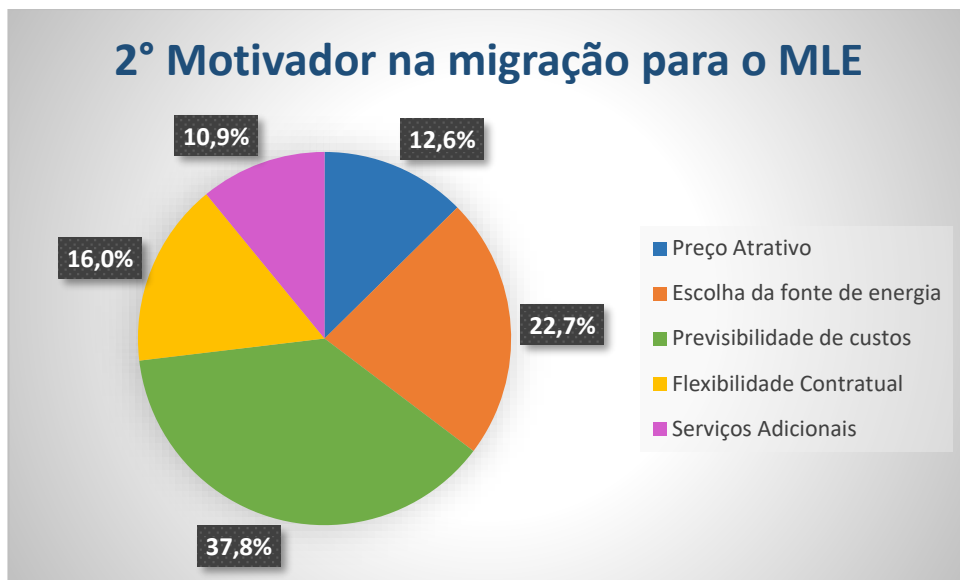


Fonte: Elaborado pela autora

O segundo principal motivador para a migração ao MLE apresentou respostas mais equilibradas. Os consumidores comerciais, que inicialmente priorizaram o preço, passaram a escolher a previsibilidade de custos como o fator mais atrativo, assim como os consumidores industriais e residenciais. Ainda assim, para todos os consumidores o fator financeiro permaneceu como principal motivador na migração para o ACL.

Por fim, o terceiro motivador revelou que a escolha da fonte de energia e a flexibilidade contratual são os principais motivadores na migração para o ACL. Evidentemente, após a escolha pelo fator financeiro, a liberdade de selecionar a fonte de energia e a possibilidade de ajustar o fornecimento de forma contratual tornaram-se atrativos importantes para os consumidores.

Figura 12 - 2º motivador na migração para o MLE



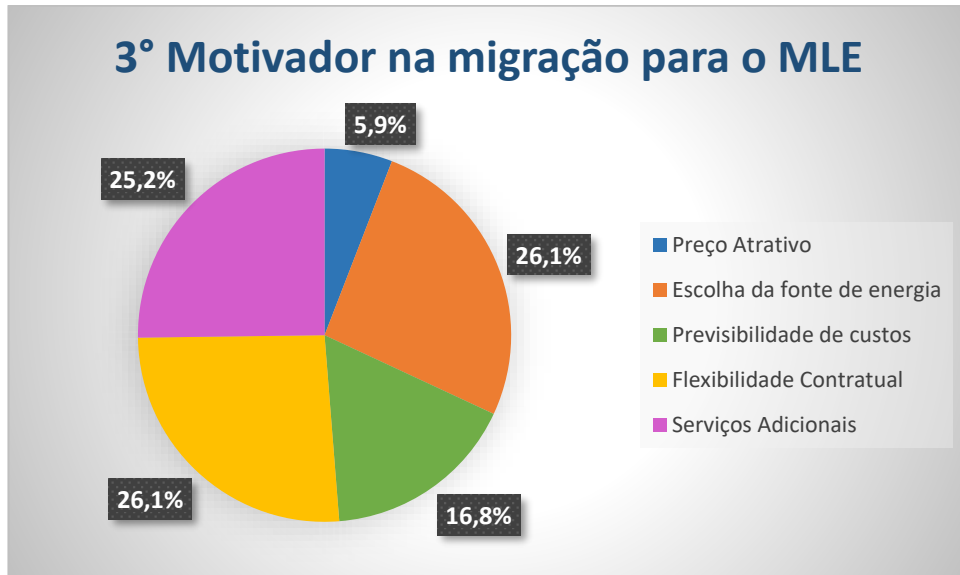
Fonte: Elaborado pela autora

A classe de consumidor que teve maior representatividade na escolha do fator escolha da fonte de energia elétrica como terceiro principal motivador, foi de consumidores industriais. Essa preferência pode ser atribuída ao crescente interesse por fontes de energia renováveis, especialmente entre as indústrias, que estão cada vez mais comprometidas com questões ambientais. Grandes empresas têm se dedicado a reduzir suas emissões de carbono e a implementar práticas sustentáveis, a fim de atender às expectativas de investidores e clientes que priorizam políticas de responsabilidade social e ambiental (ESG).

A classe de consumidores que mais se destacou ao escolher a flexibilidade contratual como o terceiro principal motivador foi a dos consumidores comerciais. Essa preferência pode ser explicada pela possibilidade de personalização dos contratos, que permite ajustar as condições às necessidades específicas de cada consumidor. Isso é especialmente vantajoso para empresas com perfis de consumo mais complexos ou voláteis, que se beneficiam de maior flexibilidade nas negociações.

O fator de atratividade de serviços adicionais também foi amplamente selecionado como o terceiro motivador, especialmente atraente para consumidores das classes comercial e industrial. Esses grandes consumidores, ao considerarem a migração para o Mercado Livre de Energia (MLE), buscam não apenas preços mais competitivos, mas também serviços que agreguem valor à gestão de seus contratos e ao consumo de energia, otimizando suas operações e aumentando a eficiência energética.

Figura 13 - 3º motivador na migração para o MLE



Fonte: Elaborado pela autora

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar as principais motivações que impulsionam a transição de consumidores para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), abordando suas implicações para o setor elétrico. Ao longo do estudo, foram

discutidos os principais fatores que influenciam essa migração e as características que tornam o ACL atraente para diferentes perfis de consumidores.

A partir da revisão bibliográfica e da pesquisa realizada, foi possível confirmar a hipótese inicial de que o fator predominante na decisão de migrar para o ACL, independentemente da classe de consumidor, é a competitividade de preços. No entanto, as motivações secundárias variam conforme a classe de consumo, o que demonstra diversidade de interesses na migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica.

A análise das respostas obtidas na pesquisa permitiu uma compreensão detalhada das prioridades dos consumidores comerciais, industriais e residenciais. Enquanto os consumidores comerciais priorizam a redução de custos, consumidores industriais têm maior interesse em fontes de energia renováveis, alinhando-se com práticas de sustentabilidade e ESG. Já os consumidores residenciais destacaram a previsibilidade de custos como um fator importante, evidenciando a necessidade de segurança financeira em seus orçamentos.

Além de confirmar a importância do fator preço, o estudo revelou que os consumidores comerciais e industriais, ao buscarem a migração para o ACL, também valorizam a flexibilidade contratual e a oferta de serviços adicionais, como consultorias energéticas e sistemas de gerenciamento de consumo. Isso reflete a crescente demanda por soluções personalizadas que otimizem a eficiência energética e reduzam o impacto financeiro da eletricidade.

7.1. TRABALHO FUTUROS

Embora este estudo tenha alcançado seus objetivos, algumas limitações precisam ser destacadas. A pesquisa concentrou-se em consumidores das regiões Sul e Sudeste do Brasil, o que restringe a abrangência das conclusões para um nível nacional. Além disso, a baixa adesão à pesquisa pode ter sido influenciada pela abordagem utilizada, que poderia ser complementada com o uso de vídeos explicativos ou métodos de comunicação mais dinâmicos em futuros trabalhos.

Para estudos futuros, sugere-se:

- Explorar o tema em uma escala mais ampla, incluindo outras regiões do Brasil;
- Empregar abordagens mais diversificadas para engajar diferentes perfis de consumidores;

- Analisar o impacto da abertura do ACL com mais atenção para consumidores de baixa tensão, considerando a previsão de expansão para os próximos anos, e como essa mudança poderá modificar as dinâmicas de contratação de energia no país.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **Abertura completa do mercado de energia tem potencial para gerar até R\$ 25 bi de redução de custos por ano até 2035.** 2022. Disponível em: <https://abraceel.com.br/blog/2022/09/abertura-completa-do-mercado-de-energia-tem-potencial-para-gerar-ate-r-25-bi-de-reducao-de-custos-por-ano-ate-2035>. Acesso em: 07 dez. 2023.

ABRACEEL. **Boletim mensal novembro.** 2023. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2023/11/Boletim-Mensal-Novembro.pdf>. Acesso em: 02 dez. de 2023.

ABRACEEL. **Mercado livre de energia gera economia recorde de R\$ 48 bilhões para consumidores em 2023.** 2024. Disponível em: <https://abraceel.com.br/press-releases/2024/03/mercado-livre-de-energia-gera-economia-recorde-de-r-48-bilhoes-para-consumidores-em-2023>. Acesso em: 11 mai. 2024.

ABRACEEL. **Cartilha do Consumidor Livre de Energia.** Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2020/10/Cartilha-do-Consumidor-Livre-3.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

ABRADEE. **Visão Geral do Setor: Transporte (Transmissão e Distribuição).** Disponível em: <https://abradee.org.br/visao-geral-do-setor/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

ANEEL. **Quantidade de empreendimentos de geração de energia em operação.** Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/empreendimentos-em-operacao>. Acesso em: 11 mai. 2024.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA (org.). **Setor Elétrico Brasileiro.** 2021. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/setor-eletrico-brasileiro/#:~:text=Distribui%C3%A7%C3%A3o%3A%20recebe%20a%20energia%20do,de%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia%20el%C3%A9trica..> Acesso em: 10 abr. 2024.

ALMEIDA, Andréia de. **Abordagem sobre o comercializador varejista no mercado brasileiro de energia elétrica.** 2018. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Sistemas de Energia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

ANEEL (org.). **ANEEL 25 Anos: conheça os Caminhos da Regulação e a História do Setor Elétrico Brasileiro.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/aneel-25-anos-conheca-os-caminhos-da-regulacao-e-a-historia-do-setor-eletrico-brasileiro>. Acesso em: 14 out. 2023.

BELENTANI, Yuri. **Previsão do Preço de Energia no Mercado de Curto Prazo: Uma análise Combinada de Séries Temporais e Redes Neurais Artificiais.** 2023. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Estatística e Computação Aplicadas À Indústria, Universidade de São Paulo, São Carlos', 2023.

BRASIL. **Portaria n° 690/GM/MME**, de 29 de setembro de 2022. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias/2022/portaria-n-690-gm-mme-2022.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2024.

CARNEIRO, R. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo: Editora Unesp/Unicamp, 2002.

CCEE. **Nossos associados**. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/nossos-associados>. Acesso em: 27 abr. de 2024.

DAGLISH, Toby *et al.* Pricing effects of the electricity market reform in Brazil. **Energy Economics**, v. 97, p. 105-197, 2021.

DIAS, Marianna. **Evolução Histórica do Setor Elétrico Brasileiro**. 2023. Disponível em: www.aquare.la/da-centralizacao-a-abertura-a-evolucao-historica-do-setor-eletrico-brasileiro/. Acesso em: 27 nov. 2023.

DOWDLE, Michael W. **The geography of regulation**, in LEVI-FAUR, David (editor). Hand-book on politics of regulation. Cheltenham: Edward Elgar Publishin Limited, 2011.

EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023**. 2022 Disponível em: https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/#Cap%C3%ADtulo_3:_Consumo_e_N%C3%BAmero_de_Consumidores. Acesso em: 22 nov. de 2023.

FOTOUHI GHAZVINI, Mohammad Ali *et al.* Liberalization and customer behavior in the Portuguese residential retail electricity market. **Utilities Policy**, v. 59, p. 100-919, 2019.

Instituto Acende Brasil. **Leilões no Setor Elétrico Brasileiro: Análises e Recomendações**. White Paper 7, São Paulo, 52 p. 2012.

GASPARI, Michele; LORENZONI, Arturo. The governance for distributed energy resources in the Italian electricity market: A driver for innovation? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 3623–3632, 2018.

GOMES, A. C. S; ABARCA, C. D. G; FARIA, E. A. S. T; FERNANDES, H. H. O. **BNDES 50 anos – histórias setoriais: o setor elétrico**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

GOMES, João Paulo; VIEIRA, Marcelo Milano. **O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002**. Rio de Janeiro, 2009.

HEAD ENERGIA. **Ambientes de Contratação de Energia**. 2023. Disponível em: <https://plataforma.headenergia.net/m/lessons/ambientes-de-contrata-o-de-energia>. Acesso em: 05 jul. 2024.

LEE, Nathan R. When competition plays clean: How electricity market liberalization facilitated state-level climate policies in the United States. **Energy Policy**. Standord. 24 jan. 2020.

LEHMANN, Nico *et al.* The limited potential of regional electricity marketing – Results from two discrete choice experiments in Germany. **Energy Economics**, v. 100, p. 105-351, 2021.

LIMA, Fabio Almeida. **A regulação por contratos no Setor Elétrico Brasileiro: O contrato de comercialização de energia elétrica no ambiente regulado – CCEAR e os leilões de energia**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Direito da Regulação e Defesa da Concorrência, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2006.

LITTLECHILD, S. C. **Why We Need Electricity Retailers: A Reply to Joskow on Wholesale Spot Price pass-through**. Faculty of Economics, University of Cambridge, 2000.

MEGAWHAT. Megawhat energy. **Consumidor Livre**. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/292/consumidor-livre>. Acesso em: 28 abr. de 2024.

MEGAWHAT. Megawhat energy. **Comercializadora de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/278/comercializadora-de-energia>. Acesso em: 27 abr. de 2024.

MEGAWHAT. Megawhat energy. **Mercado Livre de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://megawhat.energy/verbetes/69742/mercado-livre-de-energia-eletrica>. Acesso em: 22 nov. de 2023.

OLIVEIRA, Francisco José Arteiro de. **O Planejamento da Operação Energética no Sistema: Conceitos, Modelagem, Matemática, Previsão de Geração e Carga**. São Paulo: Artliber, 2020.

ONS. **O Sistema Interligado Nacional**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 01 abr. 2024.

PAIXÃO, Lindolfo Ernesto. **Memórias do projeto RE-SEB: a história da nova ordem institucional so setor elétrico**. São Paulo: Massao Ohno Editor, 2000.

REIS, Camila Candida Compagnoni dos. **Relação entre a abertura do mercado de energia elétrica e a geração centralizada solar fotovoltaica**. 2023. 260 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

REIS, R. M. M; TEIXEIRA, A. C. C.; PIRES, M. **Os benefícios da privatização: evidência no setor elétrico brasileiro**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 1, n. 1, p. 56-70, 2007.

RIDALVO, M. A. O. **Impacto do racionamento nos resultados das empresas concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica: um estudo nas empresas privadas da região Nordeste**. Dissertação (Mestrado) –

Curso Ciências Contábeis, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

ROCKMANN, R. **20 anos do mercado brasileiro de energia elétrica**. 1. ed. - São Paulo: CCEE, 2019.

SALES, C. **20 anos do Mercado Brasileiro de Energia Elétrica: A escassez e os Investidores**. São Paulo, 2018.

SCHOR, Juliana Melcop. **Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica: Vantagens e Possibilidades do Retail Wheeling no Brasil**. Rio de Janeiro: Synergia, 2018.

SILVA, Bruno Gonçalves. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no Contexto Econômico Nacional: Uma Análise Histórica e Econométrica de Longo Prazo**. 2011. 162 f. Dissertação (Mestrado) em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SILVESTRE, Bruno dos Santos *et al.* **Privatização: Bom Ou Ruim? Lições Do Setor De Distribuição De Energia Elétrica Do Nordeste Brasileiro**. São Paulo, p. 95-111. jan. 2010.

SUNNE. **Veja quais são as vantagens do mercado spot de energia**. 2024. Disponível em: <https://sunne.com.br/blog/vantagens-do-mercado-spot-de-energia/#:~:text=No%20mercado%20spot%2C%20os%20pre%C3%A7os,energia%20em%20um%20determinado%20momento>. Acesso em: 07 dez. de 2024.

TOLMASQUIM, Maurício T.; CORREIA, Tiago de Barros; PORTO, Natalia Addas; KRUGER, Wikus. Electricity market design and renewable energy auctions: The case of Brazil. **Energy Police**. Rio de Janeiro, p. 1-15. set. 2011.

TOLMASQUIM, M. **20 anos do Mercado Brasileiro de Energia Elétrica: A adoção do Novo Modelo do Setor Elétrico**. CCEE. São Paulo, p.120-125. 2018.

WALVIS, A. **Avaliação das reformas recentes no setor elétrico brasileiro e sua relação com o desenvolvimento do mercado livre de energia**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado) em Finanças e Economia Empresarial, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2014.

XAVIER, E.M. *et al.* Requirements to Leverage the Electricity Distributors' Sales and Revenues in the Brazilian Free Market. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 10, p. 4293–4303, 2016.

APÊNDICE A

Seção 1 de 4

TCC - Motivadores na migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica

B *I* U  

Esta pesquisa tem como objetivo entender melhor os motivadores que influenciam diferentes classes de consumidores a migrarem para o Mercado Livre de Energia Elétrica.

Sobre a Pesquisa

- Esta pesquisa é conduzida no âmbito acadêmico e todos os dados coletados serão utilizados estritamente para fins acadêmicos.
- O tempo estimado para completar a pesquisa é de aproximadamente 5 minutos.
- Suas respostas serão tratadas de forma confidencial, e serão analisadas de maneira agregada, sem identificação individual dos participantes.

Você responde por qual entidade/organização? *

- Comunidade Acadêmica
- Setor Empresarial/Industrial
- Consumidor Residencial

De qual estado você responde? (Responda com a sigla do estado. Exemplo: SC). *

Texto de resposta curta

Secção 2 de 4

O que é o Mercado Livre de Energia Elétrica?

Imagine que a energia elétrica é como um produto que você compra para sua casa ou empresa. No Brasil, a forma mais comum de adquirir essa energia é com distribuidora local, como a Celesc. Mas existe também um outro jeito de adquirir energia: é o que chamamos de Mercado Livre de Energia Elétrica. No Mercado Livre, você não fica preso à distribuidora da sua região. Você pode escolher quem quer que seja seu fornecedor de energia elétrica, assim como você escolhe a empresa de internet.

No Ambiente de Contratação Livre, você pode negociar preços e condições diretamente com os fornecedores, o que pode ser mais vantajoso financeiramente. Além disso, você pode ter mais flexibilidade para escolher a fonte da sua energia, como energia solar ou eólica, se isso for importante para você. Também é uma forma de ter mais controle sobre os seus custos com energia elétrica. Além disso esse ambiente fornece flexibilidade contratual, permitindo ajustes de acordo com suas necessidades específicas de demanda e perfil de consumo. Outro atrativo que o Mercado Livre de Energia Elétrica, quando for mais maduro, pode vir a oferecer é a opção por serviços adicionais como monitoramento e controle instantâneo de consumo de energia elétrica.

Atualmente, o acesso ao Ambiente Livre de Contratação de Energia Elétrica é restrito a unidades consumidoras atendidas em média e alta tensão. Portanto, consumidores residenciais/rurais e parte de consumidores comerciais não estão dentro desse grupo. Entretanto, essa pesquisa é válida mesmo para consumidores que ainda não tenham os requisitos para a migração, visto que o estudo visa analisar quais os motivadores de diferentes classes de consumidores.

Antes dessa pesquisa, você já tinha ouvido falar sobre o Mercado Livre de Energia Elétrica? *

Sim

Não

Secção 3 de 4

Classe de Consumidor

Descrição (opcional)

Em qual classe de consumidor você (ou a organização pela qual você responde) se enquadra? *

- Residencial
- Comercial
- Industrial
- Rural
- Poder Público

Secção 4 de 4

Motivadores

A seguir será apresentada a mesma pergunta 3 vezes, responda em ordem de prioridade e não repita a resposta.

Para você qual o **1º principal** motivador na migração para o Mercado Livre de Energia Elétrica? *

- Preço atrativo
- Escolha da fonte de energia
- Previsibilidade de custos
- Flexibilidade contratual
- Serviços adicionais (Exemplo: Monitoramento instantâneo do consumo de energia)