

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS

FLÁVIO GOMES CARDOSO

Impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado
cativo: uma análise de relações entre variáveis.

Uberlândia

2024

FLÁVIO GOMES CARDOSO

Impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado
cativo: uma análise de relações entre variáveis.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Gestão e Negócios – FAGEN da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito para obtenção do título de mestre
em Administração.

Área de concentração: Regionalidade e Gestão

Orientadora: Kárem Cristina de Sousa Ribeiro

Uberlândia

2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C268
2024

Cardoso, Flávio Gomes, 1972-
Impactos do mercado livre de energia elétrica no
Brasil nas tarifas regionais do mercado cativo: uma
análise de relações entre variáveis. [recurso
eletrônico] / Flávio Gomes Cardoso. - 2024.

Orientadora: Kárem Cristina de Sousa Ribeiro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Administração.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.742>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Administração. I. Ribeiro, Kárem Cristina de Sousa,
1967-, (Orient.). II. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Administração. III. Título.

CDU: 658

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 5M, Sala 109 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4525 - www.fagen.ufu.br - ppgaadm@fagen.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Administração				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, número 281, PPGADM				
Data:	12 de dezembro de 2024	Hora de início:	10:00	Hora de encerramento:	14:00
Matrícula do Discente:	12312ADM006				
Nome do Discente:	Flávio Gomes Cardoso				
Título do Trabalho:	Impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado cativo: uma análise de relações entre variáveis				
Área de concentração:	Regionalidade e Gestão				
Linha de pesquisa:	Gestão Organizacional e Regionalidade				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniram-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Administração, assim composta: Prof^ª. Dr^ª. Luciana Carvalho (UFU) Prof^ª. Dr^ª. Daniela de Castro Melo (PROFIAP/UFTM), e Prof^ª. Dr^ª. Kárem Cristina de Sousa Ribeiro (UFU), orientadora do candidato. Ressalta-se que a todos participaram da defesa por meio de videoconferência.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Prof^ª. Dr^ª. Kárem Cristina de Sousa Ribeiro, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Kárem Cristina de Sousa Ribeiro, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/12/2024, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Carvalho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/12/2024, às 11:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniela de Castro Melo, Usuário Externo**, em 12/12/2024, às 15:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5924811** e o código CRC **37C40D83**.

Dedico este trabalho a minha filha Sophia
Cardoso

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mulher Selma e a minha filha Sophia pelo suporte e motivação.

Agradeço à professora Kárem, orientadora, Pró-reitora de Graduação e líder da equipe de trabalho da Pró-reitoria de Graduação da UFU pelo incentivo, motivação, orientação e por autorizar o meu afastamento para esta caminhada acadêmica.

Agradeço à colega Sônia, pela participação direta nessa jornada acadêmica.

Agradeço aos colegas da Pró-reitoria da Graduação da UFU, Ismaley, Matheus, Regina e Ricardo pela participação ativa nos assuntos diários discutidos durante esta minha caminhada acadêmica.

“Um “trader” bem-sucedido estuda a natureza humana e faz o oposto do que o público em geral faz.”

(William Delbert Gann)

RESUMO

Contextualização: As reformas no setor de energia elétrica no Brasil alteraram o modelo tradicional de monopólio estatal, com a introdução do mercado livre de energia. Isso resultou em dois ambientes de negociação para o mesmo ativo (Kwh de energia), com preços distintos no mercado livre e no mercado cativo (regulado). Essa nova realidade impôs desafios para as concessionárias regionais, que perderam grandes consumidores para o mercado livre e precisaram ajustar tarifas no mercado cativo para evitar colapso no sistema.

Objetivo: O objetivo deste estudo é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Método: Foram coletados dados públicos da ANEEL e da CCEE, de 2013 a 2024, para relacionar, via regressões lineares, o preço do mercado livre, as tarifas do mercado cativo e a migração de consumidores entre os mercados.

Resultados: A pesquisa revela que os preços no mercado livre e a migração de consumidores impactam diretamente as tarifas do mercado cativo, evidenciado por 3 regressões que mostram os impactos. Mostra que os mercados cativo e livre estão também interconectados, para a CEMIG, no Triângulo Mineiro, evidenciado por 3 regressões que mostram os impactos nas tarifas regionais da CEMIG. O mercado cativo apresenta tarifas em aumento constante, inversamente relacionadas aos preços em queda no mercado livre e diretamente relacionadas ao número de consumidores migrados. Assim, queda nos preços do mercado livre e a migração eleva tarifas no mercado cativo, mostrando interdependência inesperada entre essas variáveis.

Aderência com a área de concentração (Regionalidade e Gestão): A pesquisa se alinha à área de concentração do PPGAdm e à linha de pesquisa "Regionalidade e Gestão", pois foca na concessionária de energia do Triângulo Mineiro, a CEMIG, analisando a influência regional da migração de consumidores e os impactos tarifários decorrentes dessa dinâmica.

Impacto e caráter inovador: O trabalho preenche lacuna ao investigar o efeito inverso do mercado livre sobre as tarifas do mercado cativo, especialmente para consumidores que não podem migrar. Contribui para compreensão dos efeitos do mercado livre sobre as tarifas.

Impacto econômico, social e regional: O estudo possui relevância gerencial e regional, com foco na CEMIG. Ele demonstra como a migração para o mercado livre impactou o faturamento da empresa e as tarifas aplicadas aos consumidores cativos. A pesquisa conecta dados da ANEEL e CCEE, mostrando a dinâmica dos dois mercados.

Implicações regionais: A pesquisa revela os impactos regionais sobre a CEMIG em que a perda de grandes consumidores para o mercado livre resultou em ajustes tarifários.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): O estudo contribui para o ODS 7 da Agenda 2030 da ONU, promovendo o acesso universal e acessível à energia, considerando os efeitos das mudanças tarifárias e do mercado livre sobre o acesso à eletricidade.

Palavras-chave: Mercado regulado; tarifas; energia elétrica; mercado livre.

ABSTRACT

Context: Contextualization: Reforms in Brazil's electricity sector transformed the traditional state monopoly model with the introduction of the free energy market. This created two trading environments for the same asset (KWh of energy), with distinct prices in the free market and the regulated (captive) market. This new reality presented challenges for regional utilities, which lost large consumers to the free market and had to adjust rates in the captive market to prevent a system collapse.

Objective: The aim of this study is to investigate the impacts of policy changes in Brazil's electricity market, specifically the introduction of the free market, on the rates for regional captive/regulated consumers.

Method: Public data from ANEEL and CCEE from 2013 to 2024 were collected to relate, through linear regressions, the free market price, captive market tariffs, and consumer migration between markets.

Results: The research reveals that free market prices and consumer migration directly impact captive market tariffs, as evidenced by three regressions showing these effects. It indicates that captive and free markets are also interconnected for CEMIG in the Triângulo Mineiro region, demonstrated by three regressions highlighting the impacts on CEMIG's regional tariffs. The captive market shows a constant increase in tariffs, inversely related to the declining prices in the free market and directly related to the number of migrated consumers. Thus, the decrease in free market prices and migration elevate tariffs in the captive market, demonstrating an unexpected interdependence between these variables.

Relevance to the Concentration Area (Regionality and Management): The research aligns with the PPGAdm concentration area and the "Regionality and Management" research line, as it focuses on the energy utility of the Triângulo Mineiro, CEMIG, analyzing the regional influence of consumer migration and the tariff impacts stemming from this dynamic.

Impact and Innovative Aspect: This work fills a gap by investigating the inverse effect of the free market on captive market tariffs, especially for consumers unable to migrate. It contributes to understanding the effects of the free market on tariffs.

Economic, Social, and Regional Impact: The study holds managerial and regional relevance, focusing on CEMIG. It demonstrates how migration to the free market impacted the company's revenue and the rates applied to captive consumers. The research connects data from ANEEL and CCEE, showing the dynamics between the two markets.

Regional Implications: The research reveals regional impacts on CEMIG, where the loss of large consumers to the free market resulted in rate adjustments.

Sustainable Development Goals (SDGs): The study contributes to the UN's 2030 Agenda SDG 7, promoting universal and affordable energy access by considering the effects of rate changes and the free market on electricity access.

Keywords: Regulated market; tariffs; electricity; free market.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Organização do estudo	27
Figura 2 -	Evolução das mudanças na política do mercado de eletricidade para distribuidoras	43
Figura 3 -	Evolução da Migração - comparação percentual dos consumidores totais	44
Figura 4 -	Evolução da Migração - comparação percentual dos consumidores totais	44
Figura 5 -	Migração consumo - evolução das participações percentuais no mercado total	45
Figura 6 -	Comparação da evolução das tarifas Médias (R\$/MWh) Mercado Regulado x mercado livre	46
Figura 7 -	Evolução dos Consumidores regulados	47
Figura 8 -	Evolução dos consumidores livres	47
Figura 9 -	Evolução da demanda total	48
Figura 10 -	Evolução da demanda no mercado cativo e no mercado livre	49
Figura 11 -	Histórico de Faturamento das maiores empresas mercado regulado (detêm 80% do faturamento total)	50
Figura 12 -	Estrutura do mercado de eletricidade no Brasil	60
Figura 13 -	Evolução da tarifa do mercado cativo	70
Figura 14 -	Evolução da demanda do mercado cativo.	71
Figura 15 -	Evolução da demanda do mercado livre.	71
Figura 16 -	Comparação da evolução das tarifas Médias (R\$/MWh) Mercado Cativo x mercado livre	72
Figura 17 -	Evolução do número de consumidores livres	73
Figura 18 -	Evolução dos preços no mercado livre	73
Figura 19 -	Evolução da demanda total e da demanda de cada mercado (MWh)	75
Figura 20 -	Hipóteses levantadas no estudo	75
Figura 21 -	Informações e cuidados na seleção dos dados secundários mercado cativo na fonte	80
Figura 22 -	Escolha dos dados mensais mercados cativo na fonte.	81

Figura 23 -	Detalhes importantes para seleção dos dados secundários tarifas, empresas e faturamento.	81
Figura 24 -	Formato dos dados secundários tarifas regionais mercado cativo na fonte	82
Figura 25 -	Estrutura original dos dados dos preços do mercado livre na fonte	82
Figura 26 -	Exemplo da estrutura original dos dados na fonte CCEE	83
Figura 27 -	A estrutura original dos dados com variáveis amplamente reconhecidas no mercado.	83
Figura 28 -	Representação gráfica dos dados coletados	87
Figura 29 -	Representação gráfica da migração para o ambiente de contratação livre	88
Figura 30 -	Representação gráfica dos consumidores cativos totais	88
Figura 31 -	Estatísticas básicas resumidas para as variáveis de interesse e de controle no estudo	89
Figura 32 -	Condição de não normalidade para a variável Tarifa do mercado cativo.	89
Figura 33 -	Correlações entre as variáveis de interesse e de controle com significâncias de 0,01	92
Figura 34	Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IPCA.	93
Figura 35	Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IGPM.	93
Figura 36	Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle SELIC.	93
Figura 37	Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores livres	94
Figura 38	Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre	94
Figura 39	Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres + β_2 * Preços mercado livre	95

Figura 40	Representação gráfica das variáveis de interesse para a empresa CEMIG.	96
Figura 41	Correlações entre as variáveis de interesse e de controle com significâncias de 0,01 para a empresa CEMIG.	97
Figura 42	Regressão linear da variável dependente Tarifas CEMIG mercado cativo e a variável de controle SELIC.	97
Figura 43	Regressão linear da variável dependente CEMIG Tarifas mercado cativo e a variável de controle IGPM.	98
Figura 44	Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IPCA.	98
Figura 45	Regressão Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores CEMIG Migrados	98
Figura 46	Regressão Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre	99
Figura 47	Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres + β_2 * Preços mercado livre	99
Quadro 1 -	Variáveis de interesse extraídas e fontes utilizadas.	40
Quadro 2 -	Procedimentos metodológicos para as variáveis de interesse	78
Quadro 3 -	Procedimentos metodológicos, objetivos e hipóteses	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Variáveis extraídas por “download” nas fontes para análise	40
Tabela 2 -	Mudanças na política de mercado e a evolução para consumidores e companhias distribuidoras	42
Tabela 3 -	Evolução dos impactos da mudança das políticas nas tarifas dos consumidores regionais e nas demais variáveis	42
Tabela 4	Abordagem aceita pela ANEEL para o cálculo das tarifas do mercado cativo	61
Tabela 5	Descrição da Parcela “A” dos “custos não gerenciáveis pelas concessionárias”	62
Tabela 6	Descrição da Parcela “B” dos “custos gerenciáveis pelas concessionárias”	62
Tabela 7	Descrição da abordagem ANEEL componentes da TUSD	63
Tabela 8	Descrição da abordagem 2 da ANEEL componentes da TE	63
Tabela 9	Descrição dos mecanismos de reajustes tarifários previstos para as concessionárias	63
Tabela 10	Componentes da tarifa no ponto de vista do consumidor em classificações	64
Tabela 11	Componentes da tarifa no ponto de vista do consumidor em Estruturas tarifárias	65
Tabela 12	Variáveis de interesse e de controle para esse estudo, tipo e fonte de dados.	77
Tabela 13	Variáveis de interesse, tipo, relações com os objetivos e com as hipóteses	77
Tabela 14	Resultados dos testes e as análises formais de normalidade para cada variável,	90
Tabela 15	Resumo dos Impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado cativo: uma análise de relações entre variáveis.	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEEL	Associação brasileira dos comercializadores de Energia
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCC	Conta de Consumo de Combustíveis
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos
COE	Conta de Desenvolvimento Energético
CUSD	Conta de Desenvolvimento Energético
CVA	Conta de Compensação de Variação de Valores
DIT	Demais Instalações de Transmissão
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESS	Encargo de Serviços do Sistema
FAGEN	Faculdade de Gestão e Negócios
IGPM	Índice Geral de Preços do Mercado
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IRT	Índice de Reajuste Tarifário
KW	Kilowatt (KW) é uma unidade de medida de potência Elétrica
MUST	Montante de Uso do Sistema de Transmissão
MWh	Megawatt-hora (MWh) é uma unidade de medida de energia
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONS	Operador Nacional do Sistema
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PPGAdm	Programa de Pós-graduação em Administração
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RGR	Reserva Global de Reversão
RT	Reposicionamento Tarifário
RTP	Revisão Tarifária Periódica
TE	Tarifa de Energia
TFSEE	Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

TUST Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
UFU Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1	CAPITULO 1: INTRODUÇÃO	19
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	19
1.2	PROBLEMA E METODOLOGIA DE PESQUISA	24
1.3	OBJETIVOS	24
1.4	JUSTIFICATIVAS/CONTRIBUIÇÕES.....	25
1.5	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	27
2	CAPITULO 2: IMPACTOS DO ADVENTO DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA NO CENÁRIO BRASILEIRO.....	28
2.1	INTRODUÇÃO	28
2.2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	30
2.3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	39
2.4	RESULTADOS	41
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
3	CAPITULO 3: IMPACTOS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA NAS TARIFAS DO MERCADO CATIVO	54
3.1	INTRODUÇÃO	54
3.2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	55
3.3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	75
3.4	RESULTADOS	87
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTUDO.....	102
5	REFERÊNCIAS.....	106

1 CAPÍTULO 1 : INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Com foco no setor elétrico global, Urpelainen e Yang (2019) trouxeram para a área acadêmica a visão geral sobre os padrões mundiais e os fatores que moldam as reformas no setor elétrico, enfatizando a necessidade de considerar variáveis políticas, econômicas e institucionais para alcançar a implementação. Os autores exploraram a relevância das reformas no setor elétrico para o desenvolvimento econômico e social, destacando que a oferta segura de energia é crucial para empresas e famílias, enquanto a falta de eletricidade prejudica o crescimento. No ponto de vista desses autores, apesar das tentativas globais de melhorar o setor elétrico, a implementação das reformas enfrenta desafios políticos, especialmente em torno da privatização e liberalização, com efeitos variando conforme o contexto social e institucional.

Analisando o progresso de oito reformas principais em 142 países até 2013, os autores identificaram que muitos adotam abordagens híbridas, combinando elementos públicos e privados, mas hesitam em realizar privatizações ou liberalizações completas, comuns em países com maior renda e capacidade institucional. A análise feita distingue as reformas híbridas, que alteram a gestão sem privatizar ou liberalizar, das reformas do "livro didático", que promovem privatizações e competição e levam a desafios como precificação predatória e perda de controle político no setor elétrico do país (Urpelainen & Yang, 2019).

Urpelainen e Yang (2019) também consideraram que um marco legal é essencial para avançar o processo, mesmo que sua implementação prática nem sempre seja garantida. A vantagem de focar nas reformas por lei é que elas podem ser identificadas de forma objetiva através de documentos oficiais, evitando interpretações subjetivas. Nesse contexto, para os autores, as reformas podem ser codificadas com base em critérios como a "Lei de Liberalização", que consiste na aprovação de leis que permitem a reestruturação do setor elétrico, incluindo a possibilidade de sua desverticalização e liberalização parcial ou total. A principal questão a ser considerada é se há lei do sistema elétrico que autoriza a criação de um setor passível de ser desverticalizado ou privatizado e que foi completamente aprovada pelo legislativo. Nessa visão, segundo os autores, o Brasil foi um desses 142 países que fizeram reformas no setor elétrico.

O sistema elétrico brasileiro começou a se estruturar no final do século XIX com investimentos privados, estabelecendo bases para a eletrificação, mas também introduzindo

desigualdades no acesso. A partir do século XX, o Estado liderou a expansão do setor para atender demandas crescentes, enfrentando desafios financeiros e administrativos (Dantas & Castilho, 2023).

A constituição Federal de 1934 e o Decreto N° 24.643 de 1934 marcam a formação do sistema de energia elétrica no Brasil, trazendo a reforma das águas que instituiu que o aproveitamento de fontes de energia elétrica dependeria de autorização e concessão pelo governo federal, trazendo para o governo a responsabilidade de controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas (Nogueira & Bertussi, 2019).

O aumento populacional e a indústria, entre outros fatores, trouxeram a necessidade de maior produção de energia elétrica, aumento de investimento de recurso público com o objetivo de ampliação de distribuição de energia elétrica no país, contribuindo para um serviço mais acessível à população (Nogueira & Bertussi, 2019).

Já na década de 50, há substituição gradual das empresas privadas por empresas criadas pelos estados brasileiros (Quadros Borges, 2021). E, em 1962, com o então presidente João Goulart, foi criada a Eletrobrás, companhia com a missão de promover estudos, projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações destinadas ao suprimento de energia elétrica do país (*Eletrobrás*, [s.d.]).

No período do governo militar, houve política de compra das empresas estrangeiras pelo governo, trazendo desenvolvimento para o sistema energético, com os Planos Nacional de Desenvolvimento I e II, diversificando a matriz energética, melhoria da infraestrutura e busca da autossuficiência do país (Nogueira & Bertussi, 2019).

Nos anos 60, destaca-se um modelo mais centralizado, devido à dimensão geográfica do país, destacando a geração de energia hidrelétrica. Contribuíram para isso os fatores políticos e econômicos para o desenvolvimento impulsionado pelo Estado. O que contrapõe ao período dos anos 80, no que trouxe a exaustão desse modelo, com a crise do financiamento público e da dívida externa (Ferreira, 2000).

O período de 1980, as companhias sofreram crise, tanto pelo início de novas exigências de estudos e relatórios de impacto ambiental, o que resultou em maiores despesas para as empresas, com ressarcimento aos municípios e comunidades, onerando ainda mais as empresas, como também pela estagnação econômica do período, o qual muitos estados usaram as companhias de eletricidade estatais para financiamento de déficits públicos (Ferreira, 2000).

Nos anos 1990, com a privatização, empresas multinacionais passaram a dominar o setor, especialmente em transmissão e distribuição, o que levantou preocupações sobre soberania energética (Dantas & Castilho, 2023).

Em 1990, foi fundado o Programa Nacional de Desestatização, na busca de transferência de atividades onerosas do governo, período que se buscava gestão de cunho mais liberal. Com a Lei nº 8.631 de 1993, o governo busca enxugar e descomplicar as tarifas e o setor elétrico fica mais próximo do livre mercado. Nos anos seguintes, passou-se por um processo de aceleração do programa de privatização e Reforma do Setor Elétrico Brasileiro - RESEB de 1997, com finalidade de alcançar melhor eficiência, similar ao mercado livre (Nogueira & Bertussi, 2019).

Em 1995 resulta na aprovação da Lei 9.074, dando início a abertura da produção e comercialização de energia pelo mercado livre (BRASIL, 1995).

“Art. 16. É de livre escolha dos novos consumidores, cuja carga seja igual ou maior que 3.000 kW, atendidos em qualquer tensão, o fornecedor com quem contratará sua compra de energia elétrica.”

Em meio a essas transformações e no intuito de fortalecer o setor de energia elétrica, foi incentivado o investimento externo, porém, esse tipo de investimento no país foi afetado por uma série de crises externas que, entre outros fatores, culminaram na queda de investimento no setor. Ao mesmo tempo, a crise foi ampliada devido às evidências de uma crise hídrica instalada, somando-se a ela o despreparo para enfrentar a escassez de água e, vinculado também a ela, o fato de o país ser composto majoritariamente de produção de energia por hidrelétricas (Nogueira & Bertussi, 2019).

O Brasil passou por um apagão e racionamento de energia no período de 2001 e 2002, provocando redução do crescimento econômico, redução na arrecadação de impostos, crescimento do desemprego e crescimento do déficit da balança comercial (Nogueira & Bertussi, 2019; Quadros Borges, 2021).

A partir da Lei nº 10.438 de 2002 o governo federal inicia a liberalização do setor elétrico, acompanhado, também, do programa nacional de desenvolvimento Luz para Todos, desenvolvido até os tempos atuais (Freitas & Silveira, 2015). Junto com a universalização da energia elétrica houve a criação da Lei 10.848 (BRASIL, 2004a) e o Decreto 5.163 de 2004 (BRASIL, 2004c):

“dispondo sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)”, (BRASIL, 2002).

Com as formas de contratação houve a necessidade de segmentação das companhias elétricas, sendo divididas por etapa de geração, transmissão e distribuição, tornando-se um sistema mais horizontal (Nogueira & Bertussi, 2019).

Ambos mercados são subordinados a órgãos gestores, regulamentadores e ao Ministério de Minas e Energia.

“No âmbito do Sistema interligado Nacional (SIN), as duas formas são operacionalizadas pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, que deve seguir os regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Cabe ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a coordenação e o controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no SIN, e o planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da ANEEL”, (ANEEL, 2022).

A classificação dos termos de contratação regulada e livre estão dispostas na Lei 10.848 de março de 2004.

“§ 2º Submeter-se-ão à contratação regulada a compra de energia elétrica por concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de distribuição de energia elétrica, nos termos do art. 2º desta Lei, e o fornecimento de energia elétrica para o mercado regulado.”

“§ 3º A contratação livre dar-se-á nos termos do [art. 10 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998](#), mediante operações de compra e venda de energia elétrica envolvendo os agentes concessionários e autorizados de geração, comercializadores e importadores de energia elétrica e os consumidores que atendam às condições previstas nos [arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995](#), com a redação dada por esta Lei.” BRASIL (1995) por (BRASIL, 2004).

O ambiente de contratação regulada é a opção tradicional, dada a aquisição de energia via contratação exclusiva e compulsória, distribuída na região em que está localizada e as tarifas são fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ABRACEEL, 2019).

A contratação do mercado livre só é possível para alguns consumidores, com necessidade de consumo maior ou igual a 500 kW, medida que iniciou em janeiro de 2023, conforme a Portaria n 465, 2019, que regulamenta alterações aos consumidores nos limites de carga para entrada no mercado livre.

Segundo Dantas e Castilho (2023), o setor enfrenta tensões entre o lucro dos acionistas e a necessidade de garantir tarifas acessíveis e acesso democrático à energia. Para

os autores estas tensões expõem o país a riscos de aumento tarifário, ineficiência regulatória e perda de controle sobre um recurso estratégico.

Embora, conforme os estudos de Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de Burin et al. (2022), o mercado livre traga vantagens significativas para os grandes consumidores, tais como a maior flexibilidade na contrata o e a possibilidade de redu o de custos, ele também gerou impactos no mercado regulado, conforme anlises de cenários de (Steele, 2022).

Steele (2022) explora os possíveis efeitos da expansão do mercado livre de energia sobre as tarifas elétricas no Brasil, especialmente em rela o aos subsídios fornecidos aos projetos de fontes incentivadas, como eólica, solar, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. O autor analisa como a abertura do mercado livre pode elevar os subsídios, impactando a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e, conseqüentemente, as tarifas para os consumidores que permanecem no mercado regulado. O autor sugere que há necessidade de revisão das políticas tarifárias e subsídios e promover discussão sobre como equilibrar a expansão do mercado livre com a sustentabilidade tarifária para toda a popula o. As pondera es de Steele (2022) levantam questões sobre a justiça energética e a equidade no acesso ao mercado livre de energia elétrica e sobre os impactos dessas mudanças para os consumidores que permanecem no mercado regulado.

Diante do crescimento do mercado livre de energia, com a possibilidade de acordo bilateral, constata um poder de negocia o do preço contratado. Em maio de 2023, por exemplo, os preços negociados no mercado livre representaram até 67% de redu o em rela o   tarifa do mercado regulado, para o mesmo kWh. Mesmo que ainda a contrata o por meio do mercado livre ser limitada pela aquisi o de carga igual ou superior a 500 kW, constata-se que há representatividade significativa entre os grandes consumidores passíveis de contrata o desta modalidade, sendo 90% do consumo industrial, 13,3% do comércio e 24,1% do setor de saneamento (ABRACEEL, 2024).

Com esses números, em tela, mostra-se relevante investigar o comportamento das concessionárias do mercado regulado, em termos de eleva o de tarifas em rela o aos seus consumidores cativos remanescentes, buscando compensar a perda da parcela de grandes consumidores dessas concessionárias que migraram para o mercado livre. Além disso, uma vez que as possibilidades de contrata o pelo mercado livre se expandiram, pela legisla o, de carga superior ou igual 3000 kW, para carga superior ou igual a 500 kW, aumentando a competi o do mercado energético, somente por essa mudança, já   esperado impacto no setor, tanto para os consumidores livres como para os consumidores cativos/regulados.

O Projeto de Lei 414/2021, que aguarda a criação de comissão pela mesa do senado, tem como intuito a expansão das duas opções de contratação para todos os consumidores, proporcionando a abertura e aperfeiçoamento do mercado.

O modelo contextualizado implantado permeia até o ano de 2024, entre eles, com os dois modelos de contratação de energia elétrica, o Ambiente de Contratação Regulado e Ambiente de Contratação Livre, sendo o crescimento deste último, as mudanças na política e os impactos nas tarifas do mercado cativo, o foco deste estudo.

1.2 PROBLEMA E METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando a contextualização realizada do setor de energia elétrica brasileiro, este estudo tem o propósito de investigar:

Quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais?

Para o desenvolvimento do estudo, no capítulo 2, considerou-se o período de 16 anos de mercado livre (de 2006 a 2022), utilizando-se da metodologia quantitativa, por meio de pesquisa explicativa e documental nos dados e nas informações gerais anuais da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, período no qual havia anuários estatísticos de energia elétrica disponíveis, quando da coleta de dados dessa pesquisa.

No capítulo 3, aprofundou-se o estudo. Utilizou-se da metodologia quantitativa com análise via regressões robustas, com base nos dados mensais da ANEEL e da CCEE, considerando-se o período de 2013 a 2024, que é o período em que há dados mensais do mercado livre de energia elétrica na CCEE e que há também dados mensais do mercado cativo, disponibilizados pela ANEEL.

1.3 OBJETIVOS

Com a questão de pesquisa em foco, o objetivo deste estudo é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Como objetivos específicos pretende-se:

- a) Verificar se há conexão entre o mercado livre e o mercado cativo, supostamente independentes,
- b) Verificar os efeitos, no mercado cativo, das políticas adotadas no mercado livre,
- c) Verificar se preços praticados no mercado livre e tarifas praticadas no mercado cativo são compatíveis.

1.4 JUSTIFICATIVAS/CONTRIBUIÇÕES

a) Justificativa/Contribuição Teórica:

Esta pesquisa tem importância teórica para a literatura e se justifica por adotar abordagem diferente da maioria dos estudos existentes sobre o mercado de energia elétrica no Brasil. Enquanto trabalhos como os de Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de Burin et al. (2022), analisaram principalmente a viabilidade da migra o do mercado cativo para o mercado livre de energia, tanto no Brasil quanto em outros países Urpelainen e Yang (2019), Mulder e Willems (2019), do Prado et al. (2019), Fotouhi Ghazvini et al. (2019), este estudo examina o efeito oposto. Este trabalho foca nos impactos e nas mudanças tarifárias sofridas pelos consumidores do mercado cativo, os quais representam a maioria no mercado e não têm a op o de migrar para o mercado livre. Dessa forma, a pesquisa preenche lacuna importante ao mostrar como as varia es de preços no mercado livre afetam as tarifas no mercado cativo, oferecendo contribui o para o debate sobre os desafios e as oportunidades no setor elétrico brasileiro.

b) Justificativa/Contribui o Prática:

A pesquisa se justifica como sendo de utilidade gerencial (preços e tarifas) e   objetiva, pois ela procurar  por informa es e por dados secundários públicos de fontes socialmente confiáveis, de institui es públicas, acerca do funcionamento, da estrutura e históricos referentes   interrela o do mercado regulado/cativo e o mercado livre de energia elétrica, no que se refere ao consumo, a consumidores, às empresas, aos agentes, às tarifas e aos preços do mercado livre para relacionar, quantificar e publicizar o atual estado dos mercados livre e regulado/cativo de energia elétrica, seus consumidores, empresas, agentes, preços, tarifas e impactos inerentes ao crescimento de um em detrimento do outro. A pesquisa relaciona dois bancos de dados de fontes públicas diferentes, uma vez que as informa es públicas sobre o mercado cativo estão com a ANEEL e as informa es sobre o mercado livre

estão na CCEE. Objetivamente, propõe duas possíveis soluções ao mercado, uma com base na elaboração de políticas públicas par ao setor que levem em consideração a justiça energética e solução alternativa, quando a pesquisa mostra a existência do ativo 1 MWh com preços diferentes em dois mercados, (em arbitragem) que pode ser explorada e oferecer ganhos sem riscos (compra em um mercado e venda no outro), mostrando a possibilidade de novos modelos e configurações de negócios, por meio de associações, empresas intermediárias e até mesmo pelas próprias concessionárias distribuidoras do mercado cativo, como foi proposto com solução ao problema.

c) Justificativa/Contribuição Social

O tema da energia elétrica é de grande interesse social, atualmente. A energia elétrica é um insumo de enorme importância na vida das pessoas e das empresas, de uma maneira geral. Ela está profunda e inerentemente ligada aos aspectos da regionalidade e região, impactos ambientais e sociais, uma vez que o seu consumo pelas pessoas e pelas empresas depende de aspectos culturais, ambientais e socio-econômicos de cada localidade, seja ela rural ou urbana e, portanto, qualquer mudança na política de mercado da energia elétrica, como foi a introdução do mercado livre de energia, provoca vários impactos econômicos e sociais de curto, médio e longo prazos que foram, são e serão sentidos pela sociedade. O resultado desse estudo mostra a necessidade de adoção e políticas públicas levem em consideração a justiça energética e suas dimensões Sovacool e Dworkin (2015), Jenkins et al. (2016), Jenkins et al. (2017) e com isso, também colabora com o objetivo 7 do ODS Agenda 2030, referente a garantia ao acesso à energia, trazendo informações públicas que muitas vezes são difíceis de serem relacionadas, mas que tais informações ajudam para garantia do acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis (Brasil, 2015), uma vez que as mudanças para abertura de mercado, tarifas e preços podem afetar o acesso à energia elétrica.

d) Justificativa/Contribuição Regional

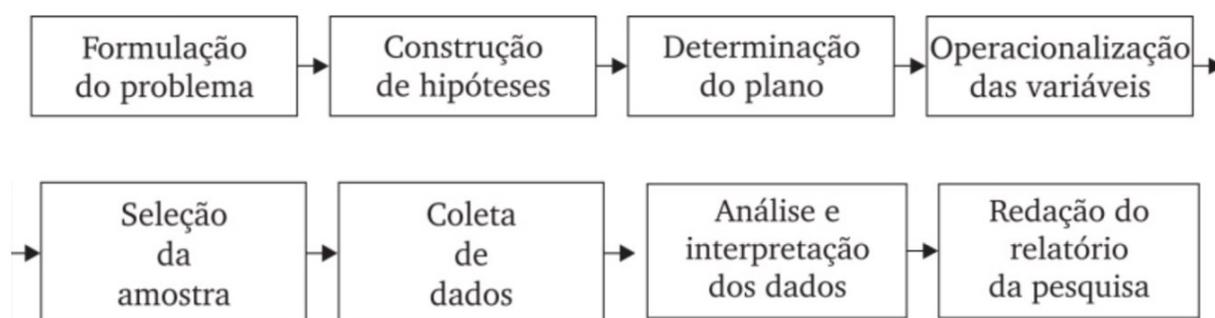
Para contribuir regionalmente, na área de atuação do Programa de Pós Graduação PPGAdm/UFU, a pesquisa também focou regionalmente na concessionária de distribuição do mercado cativo tradicional de energia elétrica do Triângulo Mineiro, a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, aplicando a mesma metodologia do estudo geral para obter relação significativa entre as variáveis migração e preços do mercado livre sobre as

tarifas praticadas regionalmente pela CEMIG, após a perda dos seus grandes consumidores para o mercado livre de energia elétrica (migração) e o impacto no faturamento e nas tarifas aplicadas regionalmente pela empresa. Os dados da pesquisa são originalmente regionais, uma vez que a energia elétrica é regionalizada em seus preços e tarifas, na sua geração, transmissão e distribuição.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

A organização do estudo foi feita, conforme (Gil, 2017), mostrado na figura 1.

Figura 1: Organização do estudo.



Fonte: Como elaborar projetos de pesquisa, (Gil, 2017).

O Estudo foi organizado em quatro capítulos, além dessa Introdução, dois dos quais (capítulo 2 e capítulo 3) são artigos produzidos pela pesquisa. No capítulo 2, traz-se os impactos da abertura do mercado livre de energia elétrica no cenário brasileiro. No capítulo 3, traz-se os impactos do Mercado Livre de Energia Elétrica no Brasil com análises das relações entre as variáveis dos dois mercados, no capítulo 4 as considerações finais do estudo são apresentadas, seguidas pelas referências bibliográficas.

2 CAPITULO 2: IMPACTOS DO ADVENTO DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA NO CENÁRIO BRASILEIRO

2.1 INTRODUÇÃO

Conforme Urpelainen e Yang (2019), 142 países entre eles China, Brasil, Grécia Portugal, Holanda, Inglaterra, liberalizaram e descentralizaram parte de seu mercado de energia elétrica, sendo que esse modelo possibilitou o cliente poder escolher o fornecedor de energia, adaptando às suas necessidades e preferências. Essa mudança trouxe inovação e flexibilidade da precificação e, também, dos serviços oferecidos aos clientes.

Essa variação de opção de fornecimento de energia, tanto da oferta quanto da demanda, tem se mostrado necessidade em vários países que tem vivenciado as incertezas no preço do combustível, crescimento na produção variável de energia renovável e maior variabilidade de carga (do Prado et al., 2019).

A fim de promover preços acessíveis e garantir a disponibilidade universal de energia elétrica diante de situações de crise no setor energético, o Brasil se dividiu em dois mercados de energia elétrica (Nogueira & Bertussi, 2019). No mercado regulado, a venda de energia para as concessionárias e permissionárias de distribuição é feita por meio de leilões públicos, com tarifas reguladas pela ANEEL. Os consumidores desse mercado são chamados de consumidores regulados, pois contratam o fornecimento exclusivamente com a distribuidora à qual estão conectados. Já no mercado livre, a compra e venda de energia ocorrem por meio de contratos bilaterais, com preços negociados entre geradores, comercializadores e consumidores, permitindo que estes últimos escolham seus fornecedores de energia (Santos, 2020).

Sendo assim, o mercado livre de energia elétrica, teve como premissa a garantia de fornecimento seguro de energia, atração de investimentos, financiamento e serviços acessíveis e dessa forma, melhor qualidade e preço dos serviços, com vista ao surgimento de mercado justo e claro (Burin et al., 2022).

Várias pesquisas analisaram a viabilidade e vantagens da migração do mercado regulado para o mercado livre no Brasil, entre elas, os trabalhos de Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de (Burin et al., 2022). Por outro lado, alguns pesquisadores estudaram mercado de energia em outros países, como os trabalhos de Urpelainen e Yang (2019), Mulder e Willems (2019), do Prado et al. (2019) e (Fotouhi Ghazvini et al., 2019).

Diante da abertura do mercado e a ampliação das modalidades de contratação, surge a seguinte questão de pesquisa para esse capítulo: Quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Com foco nessa questão de pesquisa, o objetivo geral deste capítulo é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Especificamente, este capítulo busca investigar o impacto das mudanças do mercado para os consumidores que estão fora do mercado livre, qual foi a perda de participação do mercado regulado para o mercado o livre e se essa perda de mercado foi absorvida pelo aumento do consumo/demanda, ou de aumento de tarifas das companhias de energia elétrica e, ou se houve queda de consumo/demanda e do faturamento dessas companhias e como elas sobreviveram. A pesquisa foi feita com coleta de dados secundários, a partir de metodologia quantitativa, trazendo dados públicos para avaliar tanto as variações entre preços e tarifas quanto as variações das fatias dos mercados e do faturamento das empresas distribuidoras.

Com a abertura do mercado de energia elétrica faz-se importante compreender como as empresas estão se adaptando a essas mudanças e como os consumidores regulados estão sendo afetados, considerando-se que apenas pequena parcela dos consumidores tem acesso ao ambiente livre de contratação. Este capítulo busca justificar a necessidade de compreender como as empresas estão se estruturando diante dessas mudanças e como os consumidores regulados estão percebendo as alterações impostas.

Esse estudo também colabora com o objetivo 7 do ODS Agenda 2030, referente a garantia ao acesso à energia, trazendo em tela informações públicas, contribuindo para assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis (Brasil, 2015), uma vez que as mudanças para abertura de mercado podem afetar o acesso à energia elétrica. O tema da energia elétrica é de grande interesse econômico e social, sendo um insumo de enorme importância na vida das pessoas e das empresas. Esta temática também está profunda e inerentemente ligada aos aspectos da regionalidade e região, com impactos ambientais e sociais, uma vez que o seu consumo pelas pessoas e pelas empresas depende de aspectos culturais, ambientais e socioeconômicos de cada localidade, seja ela rural ou urbana.

O capítulo está dividido em 5 seções, incluindo esta introdução. Em continuidade traz-se o referencial teórico, mostrando as mudanças históricas, a competição do mercado regulado com o mercado livre e modelos de outros países que aderiram a abertura do mercado, logo em

seguida, a metodologia utilizada para esse capítulo, resultados encontrados e, por fim, discussão sobre esses resultados.

2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2.1 Desenvolvimento do Setor Elétrico Brasileiro

Com a crise econômica internacional o Brasil criou em 1934, o Código das Águas, uma forma de implementar mudanças pelo governo brasileiro, buscando garantir maior autonomia às políticas nacionais. Diante desse cenário, o que antes as empresas estatais tinham papel limitado, a partir da criação desse código, o governo se tornou mais atuante na regulação do setor, até então restrito aos grupos privados (Saes, 2020).

Nos anos 1950, iniciou-se um processo gradual de substituição de empresas privadas por companhias estabelecidas pelos governos estaduais brasileiros (Quadros Borges, 2021).

Por meio dos Planos Nacionais de Desenvolvimento I e II, durante o regime militar, o governo promoveu avanços no setor de energia com a implementação da política de aquisição de empresas estrangeiras. Essas iniciativas contribuíram para a diversificação da matriz energética, o aprimoramento da infraestrutura e a busca pela autossuficiência nacional (Nogueira & Bertussi, 2019).

Adequado à grande extensão territorial do país, na década de 1960, a geração de energia no Brasil foi marcada por modelo centralizado e com destaque para a expansão da energia hidrelétrica. Sob forte liderança estatal, esse desenvolvimento foi impulsionado por condições políticas e econômicas favoráveis. Contudo, com a crise do financiamento público e da dívida externa, combinada com novas exigências de estudos e relatórios de impacto ambiental, elevou-se significativamente os custos das empresas, incluindo compensações a municípios e comunidades afetadas. Além disso, a estagnação econômica do período levou muitos estados a utilizarem essas empresas estatais para cobrir déficits fiscais, agravando ainda mais sua situação financeira. Na década de 1980, esse modelo enfrentou esgotamento (Ferreira, 2000).

Em 1990, O governo sustentava que as companhias estatais eram ineficientes e o Estado não tinha condições de investir na manutenção delas, assim defendia que as privatizações contribuiriam para a modernização do Estado. Essa iniciativa colabora para amenizar a intervenção no domínio econômico, sendo que as privatizações englobam o ramo produtivo e prestadores de serviços. Esse processo de privatização foi acompanhado por criação de agências reguladoras que tinham a função de fiscalizar as estatais vendidas ao setor privado (Correa

Teles & de Oliveira Dias, 2022). Também foi estabelecido o Programa Nacional de Desestatização com o intuito de transferir atividades onerosas do governo, marcando um período de busca por gestão mais liberal. (Nogueira & Bertussi, 2019).

Em 1995, ocorreu o início da abertura da produção e comercialização de energia elétrica com a introdução do mercado livre, por meio da Lei 9.074. Essa lei estabeleceu as regras para concessões e permissões desse serviço público, proporcionando a oportunidade de contratação de energia elétrica pelo mercado livre, o que antes era somente pelo mercado regulado (Teberge & Sodré, 2019).

No período de 2001 e 2002 houve crise energética geral na oferta e geração, com racionamento de energia e multas por consumo acima da quota, provocando redução do crescimento econômico, redução na arrecadação de impostos e crescimento do desemprego (Nogueira & Bertussi, 2019; Quadros Borges, 2021).

O governo federal deu início à abertura gradual do setor elétrico com a promulgação da Lei nº 10.438, em 2002 (Freitas & Silveira, 2015). Paralelamente, a busca pela universalização do acesso à energia elétrica foi reforçada pela Lei 10.848 e pelo Decreto 5.163, ambos de 2004 (BRASIL, 2004). Essas normativas estabeleceram medidas como a expansão da oferta emergencial de energia, a implementação de recomposição tarifária extraordinária, a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) e a instituição da Conta de Desenvolvimento Energético - CDE (Nogueira & Bertussi, 2019).

O estabelecimento do novo modelo de contratação de energia elétrica do mercado regulado e mercado livre se consolidou em 2004, tendo como pressuposto a garantia de fornecimento seguro de energia e busca de investimentos, financiamento e serviços acessíveis (Burin et al., 2022). Diante disso, é necessário entender o conceito dos possíveis modelos de contratação que vigoram no país.

2.2.2 Mercado Livre e Mercado Regulado

A promulgação da Lei 9.074 resultou na criação de dois ambientes distintos para a contratação de energia elétrica. Como consequência, surgiram dois tipos de consumidores: os regulados, que adquirem eletricidade diretamente das distribuidoras sem a negociação de preços, e os consumidores livres, que têm a liberdade de escolher seu fornecedor de energia elétrica e negociar condições e preços de acordo com suas preferências (Rebelatto et al., 2019).

No contrato regulado, as concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público adquirem energia por meio de contratos. Já no contrato livre, a compra e venda de

energia ocorre entre os agentes, incluindo geradores, comercializadores e importadores de energia, junto aos consumidores que têm a possibilidade de contratação. A partir de 2023, essa possibilidade de contratação no mercado livre foi estendida para consumidores com demanda mínima igual ou acima de até 500kW (Burin et al., 2022).

Essa liberalização do mercado de energia elétrica busca a competitividade, tornando os consumidores agentes ativos do mercado, proporcionando a melhor condição para contratação do serviço, sendo que eles fazem contratos com preços fixos. Por outro lado, o mercado regulado restringe a concorrência e controla os preços (Fotouhi Ghazvini et al., 2019).

O processo de liberalização experimenta a remoção das restrições e monopólios nacionais com intuito de permitir a entrada de novas empresas, buscando maior eficiência do mercado. Esse modelo implica em reestruturação do mercado proporcionando oportunidades de concorrência entre as partes interessadas (Vlados et al., 2021).

Do Prado et al. (2019) propuseram visão expandida do mercado de eletricidade varejista de próxima geração, destacando otimização da operação, flexibilidade, integração do cliente e sustentabilidade. O mercado será descentralizado e interativo, com agentes de mercado interagindo e fornecendo serviços técnicos à rede elétrica. Esses autores revisaram os papéis e responsabilidades dos agentes do mercado na próxima geração do setor e destacaram a necessidade de novas abordagens regulatórias e colaboração entre diferentes partes interessadas para garantir a eficiência, confiabilidade e resiliência das redes elétricas em meio à transição para um mercado varejista de eletricidade mais descentralizado.

Nogueira e Bertussi (2019) trouxeram evolução histórica do setor elétrico brasileiro, explorando desde o Código de Águas de 1934 até 2019. Explicaram a evolução histórica do setor e discutiram sobre a expansão das regras do mercado livre a todos os agentes econômicos, destacando vantagens e desafios e fizeram análise sobre o potencial de mudanças no setor, mostrando a necessidade de expansão gradual e cuidadosa do mercado livre para todos os consumidores.

Burin et al. (2022) fornecem análise abrangente do mercado de energia elétrica no Brasil, destacando os desafios e oportunidades para os consumidores no mercado livre e apresentando modelo matemático para auxiliar na tomada de decisões de migração entre os mercados regulado e livre.

Teberge e Sodré (2019) discutiram a dinâmica entre o Mercado Livre e o Mercado Cativo de energia elétrica no Brasil, destacando a transição e os benefícios para os consumidores e exploraram a formação de preços no Mercado Livre, influenciada pela oferta e demanda de energia, destacando a volatilidade do Preço.

Estudo realizado na Universidade de Passo Fundo - UPF mostrou redução de 22% no custo de energia com o uso do mercado livre como fornecimento. Sendo o contrato estabelecido por mês, por determinado período, com o preço fixo. Essa contratação propõe o preço constante de energia fornecida, sem sofrer alteração, devido a situações do país, como período de demanda ou chuvas escassas (Rebelatto et al., 2019).

Com o aumento da demanda de energia elétrica no Brasil e a elevação das tarifas praticadas, o mercado livre tornou-se opção alternativa para diversos consumidores, tanto industriais, comerciais e residenciais, embora a contratação ainda esteja restrita a consumidores com demanda maior que 500 kW. O mercado livre ainda é sistema muito complexo e tem mudado constantemente com novas leis e regulamentos. Constata-se que o volume de informações geradas e a burocracia ainda são obstáculos para a migração do mercado regulado ao mercado livre (Burin et al., 2022).

2.2.3 Abertura de Mercado de Energia em Outros Países

O Reino Unido foi o primeiro país a utilizar o mercado livre para o sistema elétrico, no período pós-liberalização. O modelo proposto no país falhou em atingir os objetivos e provou ser inadequado para acompanhar a mudança tecnológica, a preferência do consumidor e transição energética, considerando que há necessidade de reformas, visando conciliar essas necessidades (Poudineh, 2019).

Fotouhi Ghazvini et al. (2019) analisaram a liberalização do mercado de energia elétrica em Portugal, destacando seu alinhamento com a tendência europeia de abertura gradual, começando pelos consumidores de alta tensão e concluindo com os residenciais em 2017. O processo incluiu privatizações, separação das redes de transmissão e distribuição, e o fim gradual das tarifas reguladas, o que resultou em alta taxa de transição para o mercado livre. Contudo, o mercado ainda é altamente concentrado, e os preços não refletem totalmente as reduções de custo do mercado atacadista. Apesar do incentivo da Autoridade Reguladora de Serviços Energéticos - ERSE com tarifas transitórias, persistem dúvidas sobre a eficácia a longo prazo do mercado competitivo. O estudo desses autores contribuiu para a literatura ao avaliar os sucessos e limitações da liberalização em Portugal, oferecendo subsídios para políticas futuras.

Mulder e Willems (2019) fizeram análise do mercado de energia holandês, considerando que o mercado, antes regulamentado, passou por mudança gradual, sendo que, em 2004, todos os consumidores já estavam livres para escolher o fornecedor de energia. Eles avaliaram que a

concentração do mercado permanece alta, sendo que 80% da participação do mercado está com três maiores varejistas e a maior parte dos consumidores nunca trocou de fornecedor, o que também ocorre em muitos outros mercados europeus. Os autores descrevem como parcial a liberalização do mercado de eletricidade na Holanda, em que a competição foi introduzida, mas com regulação governamental para evitar práticas anticompetitivas. O modelo adotado na Holanda é o da competição regulada, permitindo que os consumidores escolham seus fornecedores, mas com a supervisão de preços e práticas do mercado para garantir estabilidade e transparência. Embora haja concorrência, algumas partes do mercado ainda são dominadas por grandes fornecedores, sendo a transparência facilitada por sites de comparação de preços, que ajudam os consumidores a tomar decisões informadas.

Jin et al. (2020) focalizaram a reforma de 2002 na china, que introduziu competição no mercado elétrico chinês ao dividir as empresas verticalizadas de energia em cinco empresas de geração e duas empresas de rede elétrica. O mercado elétrico não é totalmente competitivo lá, pois a transmissão, distribuição e varejo de eletricidade são monopolizados por duas empresas de rede de energia. Isso resultou em custos para os usuários e levou à necessidade de mais reformas.

A China emitiu documento para promover nova rodada de reformas em 2015, visando a liberalização dos preços nos setores competitivos e a aplicação do mecanismo de competição também no mercado varejista de eletricidade. No entanto, o mercado varejista ainda é imperfeito, necessitando de melhorias contínuas, especialmente em termos de mecanismos de divulgação de informações para garantir transparência e justiça (Jin et al., 2020).

Na Grécia, o mercado de energia está oficialmente liberalizado, buscando seguir o modelo europeu. No entanto, ainda há significativa concentração de oferta e existem barreiras que dificultam o acesso de empresas privadas ao mercado. Até o momento, forças socioeconômicas têm impedido o processo de liberalização sólido e eficiente do mercado de energia. É importante ressaltar que essas mesmas forças socioeconômicas se beneficiaram da estrutura monopolista do mercado anteriormente (Vlados et al., 2021).

Vlados et al. (2021) discutiram a liberalização do mercado de energia, destacando a transformação dos mercados de eletricidade de monopolísticos para mais competitivos ao longo das últimas décadas e apresentando o contexto da liberalização na União Europeia (UE), destacando os objetivos de criar mercado energético mais competitivo, centrado no cliente e flexível. Mostraram os desafios enfrentados pela Grécia, país em desenvolvimento, na implementação dessa liberalização, especialmente em termos de competitividade. Discutiram os passos legislativos e econômicos para alinhar o país com as diretrizes da União Europeia. As

mudanças, por lá, visaram aumentar a concorrência, transparência e eficiência no setor energético grego. A Grécia está progredindo em direção à liberalização do mercado de energia, com esforços para promover a competição, sustentabilidade e segurança no fornecimento de energia. Para os autores é necessário acompanhamento contínuo para enfrentar os desafios e adaptar-se às mudanças no cenário energético.

Poudineh (2019) examinou o funcionamento do mercado varejista de eletricidade, no Reino Unido. Destacou a interdependência entre o mercado varejista e os serviços de rede de distribuição, em que a competição no varejo afeta os custos da rede e vice-versa. Argumentou que o atual desenho tarifário, que muitas vezes não reflete adequadamente os custos da rede, cria distorções e desincentiva comportamentos de consumo eficiente. As estruturas de preços são incompatíveis entre os custos do sistema de energia e as tarifas de varejo podem criar distorções e dificultar investimentos em tecnologias de descarbonização.

Poudineh (2019) também descreve que o Reino Unido adotou modelo de liberalização total do mercado de eletricidade. Essa abordagem visava abrir completamente o setor para a competição, permitindo que novos fornecedores entrassem no mercado e que os consumidores pudessem escolher entre diversas opções de fornecimento. O objetivo era diminuir os preços, aumentar a eficiência e promover a inovação, incentivando mais atores a competir pelo atendimento ao consumidor final.

No entanto, apesar da liberalização total, o mercado continua altamente concentrado, com cerca de 80% da participação de mercado nas mãos de três grandes varejistas. Esse cenário reflete que a liberalização não resultou na competição ativa esperada, e muitos consumidores mantiveram os fornecedores originais, o que é tendência observada também em outros mercados europeus totalmente liberalizados como a Espanha, a Alemanha e a Itália (Poudineh, 2019).

No Reino Unido, a falta de troca entre fornecedores sugere que a liberalização total, sem esforços adicionais para engajar consumidores e ajustar as tarifas, não foi suficiente para atingir os objetivos de mercado competitivo e dinâmico. Identificaram-se várias deficiências no mercado varejista de eletricidade, incluindo a distorção da competição devido a barreiras de entrada reduzidas, falta de engajamento do consumidor, aumento dos custos de políticas governamentais e dificuldades para novos modelos de negócios inovadores entrarem no mercado. Há necessidade de reformas fundamentais no mercado varejista de eletricidade para equilibrar a competição com a proteção do consumidor e para alinhar o mercado com objetivos de descentralização e descarbonização (Poudineh, 2019).

Urpelainen e Yang (2019) fizeram atualização dos padrões globais de reforma no setor elétrico até 2013. Segundo os autores os dados revelam que muitos países adotam abordagens híbridas, combinando elementos estatais e privados, mas há dificuldades políticas e administrativas em implementar reformas que privatizam ou liberalizam a competição por completo.

A pesquisa de Urpelainen e Yang (2019) mostrou que mercados híbridos de energia predominam em países com baixos níveis de desenvolvimento, regimes autoritários e limitada capacidade institucional. Nessas nações, as reformas do setor energético focaram na reorganização da gestão, sem necessariamente promover privatizações ou ampliar a concorrência. O modelo híbrido contrasta com o proposto pelo Banco Mundial, que prioriza a privatização de ativos, a criação de mercados atacadistas e a liberdade de escolha de fornecedores pelos consumidores. Em contrapartida, economias democráticas mais prósperas e institucionalmente desenvolvidas tendem a implementar mercados varejistas com maior competição.

Poudineh (2019) também observa que na Europa há maior concentração de países com escolha de varejo (liberalização total) no mercado de energia, impulsionada por diretrizes regulatórias para promover a liberalização do setor. Entretanto, em outros países desenvolvidos, embora existam leis que permitam a opção de varejo, não há necessariamente mercado varejista funcional e competitivo estabelecido. Em países em desenvolvimento, como na América Latina, Europa Ocidental e Ásia, também existem algumas jurisdições regulando a opção de varejo.

2.2.4 A arbitragem de preços e tarifas no mercado de eletricidade

Saravia (2003) evidenciou como a arbitragem pode promover competição e eficiência no mercado de eletricidade. Os autores analisaram a arbitragem no mercado de eletricidade de Nova York, destacando o impacto dos especuladores financeiros. Para os autores a entrada desses agentes reduziu os prêmios de preços futuros e aumentou a eficiência do mercado de eletricidade, mitigando o poder de mercado dos geradores. Antes, os preços futuros eram inflacionados devido à discriminação de preços entre mercados à vista e futuros. Com arbitradores, a diferença entre preços futuros e custos marginais caiu, equilibrando preços de transmissão e limitando abusos.

Jha e Wolak (2013) abordaram a arbitragem no mercado de energia elétrica como mecanismo que surge das diferenças de preços entre os mercados de energia elétrica. Para os autores a arbitragem é criada a partir das ineficiências do sistema, como discrepâncias entre a

programação antecipada de oferta e demanda e as condições reais enfrentadas pelo operador do sistema. No contexto do California ISO, a arbitragem foi formalmente incorporada, permitindo que os participantes submetessem lances para alinhar os preços dos dois mercados. A arbitragem é explorada por agentes que identificam essas diferenças de preços e tomam posições contrárias (compra no mercado mais barato e venda no mais caro) para obter lucro. Essa prática incentiva comportamento mais eficiente, já que os arbitradores corrigem as diferenças de preços, reduzindo as distorções entre os mercados, fornecem liquidez adicional, melhorando a capacidade de resposta do mercado em relação às mudanças nas condições de oferta e demanda, aumentam a eficiência econômica, ajustando as operações do sistema às condições reais (Jha & Wolak, 2013).

Birge et al. (2018) abordam como a arbitragem influencia o mercado de eletricidade americano, destacando que, antes da introdução da política das ofertas virtuais, o sistema apresentava previsões enviesadas dos preços entre mercados. Esse cenário permitia que empresas geradoras em zonas exportadoras explorassem lucros de transmissão ao manipular o mercado, restringindo vendas no mercado para reduzir congestionamentos previstos e aumentando a produção para causar congestionamento e capturar os lucros associados a esses movimentos no mercado. Segundo os autores com a entrada de especuladores, essa exploração foi mitigada, reduzindo as margens de lucro das empresas nas zonas exportadoras. A arbitragem realizada pelos especuladores nivelou os preços entre os mercados de eletricidade, dificultando práticas de discriminação de preços e diminuindo os custos médios de aquisição de eletricidade. Segundo esses autores a arbitragem pode ser ferramenta eficaz para reduzir práticas exploratórias e custos de aquisição, mas também pode trazer desafios, como possíveis perdas de eficiência produtiva. Reguladores devem considerar cuidadosamente esses efeitos ao decidir sobre a inserção de especuladores no mercado de eletricidade (Birge et al., 2018).

2.2.5 A justiça energética e suas dimensões

Sovacool e Dworkin (2015) propõe sistemática que integra diferentes dimensões da justiça energética (distributiva, procedimental, reconhecimento e cosmopolita) e sugere que a justiça energética pode servir como ferramenta analítica e decisória para consumidores, planejadores e formuladores de políticas, visando melhorar a responsabilidade e a equidade nas escolhas energéticas. Os autores defendem que a justiça energética é essencial para abordar as injustiças e desafios contemporâneos relacionados à energia, promovendo futuro mais sustentável e justo.

Jenkins et al. (2016) examinam a justiça energética como campo de pesquisa emergente que aplica princípios de justiça a questões energéticas. Os autores consolidaram a literatura existente sobre justiça energética, abordando a justiça energética com perspectiva interdisciplinar, com contribuições de áreas como geografia, ciência política, estudos legais e ambientais. Para esses autores a justiça energética representa agenda de pesquisa que não apenas avalia injustiças energéticas, mas também oferece soluções normativas para distribuição mais equitativa dos recursos energéticos. Ela busca integrar os estudos energéticos ao debate e fornecer estrutura que une produção e consumo de energia de forma justa e sustentável, promovendo maior inclusão e equidade em cenário energético global cada vez mais complexo.

Jenkins et al. (2016) também chamam atenção para a necessidade de ampliar o escopo da justiça energética, integrando as dimensões de distribuição, reconhecimento e procedimento nas políticas energéticas. Os autores também propõem várias direções para futuras pesquisas, incluindo a relação entre justiça energética e ativismo, a importância de envolver a economia nas discussões de política energética e a necessidade de considerar injustiças históricas e intergeracionais. Argumentam que a justiça energética é conceito essencial para abordar as desigualdades no sistema energético global e que a abordagem mais abrangente e integrada pode contribuir para soluções mais justas e equitativas.

A justiça energética tem dimensões. Para os autores o conceito de justiça energética explora o local em que surgem as injustiças energéticas, como ocorrem e como elas podem ser reduzidas. Os autores destacam três pilares da justiça energética: a justiça distributiva (focada na alocação justa dos benefícios e custos da energia), a justiça de reconhecimento (preocupada com o respeito e inclusão de todas as partes afetadas) e a justiça processual (que busca garantir processos de decisão inclusivos e transparentes). A Justiça Distributiva: Esta dimensão examina a distribuição desigual dos benefícios e dos prejuízos da produção e do consumo de energia. Esses autores utilizaram o exemplo da "Energiewende", na Alemanha, exemplo transição energética para fontes renováveis, que redistribuiu encargos e benefícios de maneira mais equitativa. No entanto, analisaram que o alto custo do programa, repassado aos consumidores, gerou peso financeiro maior para as comunidades de baixa renda, ilustrando um problema de justiça distributiva. A Justiça de Reconhecimento: Este aspecto aborda a representação e o respeito às diversas identidades culturais, raciais e sociais nos processos de tomada de decisão energética (Jenkins et al., 2016).

Além disso, Jenkins et al. (2016) discutiram como minorias e grupos marginalizados muitas vezes não são reconhecidos ou são desrespeitados em decisões sobre a localização de infraestrutura energética, como usinas de energia, o que aumenta o fardo para essas

comunidades. Por fim, Jenkins et al. (2016) trazem a justiça processual, focada em como as decisões energéticas são feitas, a justiça processual promove a inclusão e o envolvimento das comunidades afetadas. Exemplo trazido pelos autores foi o desenvolvimento de parques eólicos no Reino Unido, em que a propriedade comunitária pôde ajudar a aumentar a aceitação e participação pública. Essa dimensão da justiça energética defende que a justiça energética deve buscar o conhecimento local, divulgar informações amplamente e melhorar a representação institucional.

Em outro estudo, Jenkins et al. (2017) apresentam a justiça energética como abordagem que investiga como surgem as injustiças, quais grupos são marginalizados e como essas desigualdades podem ser remediadas. O conceito se desenvolve a partir de discussões de justiça social que começaram na década de 1980, incorporando análise crítica dos impactos sociais e ambientais da energia. Os autores, também, propõem desafios que acadêmicos e profissionais devem enfrentar ao aplicar os princípios da justiça energética, enfatizando a importância de traduzir valores universais em políticas concretas que beneficiem a sociedade. O objetivo é estimular a aplicação prática da justiça energética nas decisões políticas, promovendo abordagem mais ética e justa para as questões energéticas contemporâneas.

Como se observa, a liberalização do mercado de energia elétrica é tendência mundial, na busca de abertura do mercado, deixando de lado o mercado monopolista de energia com o intuito de maior concorrência e competitividade entre os serviços e preços oferecidos entre as empresas. Diante disso, é importante investigar como essa tendência tem impactado o mercado, trazendo reflexo à economia, política e à sociedade.

2.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tendo em vista que o objetivo da pesquisa é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais, a pesquisa quanto à abordagem é quantitativa, quanto aos fins é pesquisa explicativa e quanto aos meios, pesquisa documental (Andrade, 1995; Vergara, 2005).

Nesse contexto, os dados selecionados para a pesquisa, para análise e extração via “download” direto das fontes, são os indicados na tabela 1. Eles representam todas as variáveis e informações consensuais de interesse no mercado de energia elétrica, definidas pela ANEEL e CCEE, mantidas e coletadas em anuários estatísticos de energia elétrica pela EPE, disponíveis como dados públicos no período de 2006 a 2022, por esse ser o ano do último anuário estatístico

da energia elétrica disponível na EPE, para download, quando a pesquisa estava na fase de seleção e extração dos dados das fontes.

Tabela 1: Variáveis extraídas por “download” nas fontes para análise

Empresas	Consumidores	Consumo	Preços e tarifas	Mercado
Comercializadores	Livres	Regulado	Mercado regulado	Participação do mercado
Distribuidores	Especiais	Livre	Mercado livre	Faturamento
	Regulados	Total		Migração de consumidores

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

A partir desses dados e do objetivo da pesquisa, o seguinte passo a passo metodológico foi elaborado com foco nas variáveis de interesse extraídas das fontes para a pesquisa.

Quadro 1: Variáveis de interesse extraídas e fontes utilizadas.

Passo Metodológico	Variável de interesse	Fonte de dados
1. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos valores históricos da variável independente: Consumidores livres.	Consumidores livres	EPE
2. Analisar os dados históricos dessa variável	Consumidores livres	EPE
3. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos preços históricos e vigentes da variável independente: Preços mercado livre.	Preços mercado livre	EPE
4. Analisar os dados históricos dessa variável	Preços mercado livre	EPE
5. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos valores históricos da variável dependente: Tarifas mercado cativo	Tarifas mercado cativo	EPE
6. Analisar os dados históricos dessa variável	Tarifas mercado cativo	EPE
7. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos valores históricos da variável independente: consumo mercado cativo (demanda)	Consumo mercado cativo	EPE

8. Analisar os dados históricos dessa variável	Consumo mercado cativo	EPE
9. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos valores históricos da variável independente: consumo mercado livre (demanda)	Consumo mercado livre	EPE
10. Obter via “download” dados de base anual, no período de 2006 a 2022, dos valores históricos da variável independente: consumo total (demanda)	Consumo total	EPE
11. Analisar os dados históricos dessa variável	Consumo total	EPE
12. Obter via “download” dados de base anual, da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre	Comercializadores, distribuidores, produtor independente, geradores e autoprodutores.	EPE
13. Analisar os dados históricos de participação de cada mercado	Participação do mercado, Faturamento, migração de consumidores	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Dessa forma, a pesquisa coletou dados, variáveis e informações disponíveis publicamente pela EPE.

2.4 RESULTADOS

Apresentadas na contextualização no capítulo 1 e no referencial teórico deste capítulo, as mudanças na política de mercado de energia elétrica pela legislação estão resumidas abaixo.

- A) Introdução do Mercado livre: Permissão de migração de grandes consumidores para o mercado livre.
- B) Aumento dessa permissão de migração para consumidores até 500 KW (para os de 500 Kw somente energia de fontes renováveis - consumidores especiais).
- C) Permissão para autoprodutores (autogeração) e produtores independentes

D) Permissão para novos entrantes no mercado de energia elétrica (Traders e intermediários do mercado livre), com entrada de novos comercializadores, em 2022, havia 507 comercializadores no mercado livre.

E) Concessões a novos distribuidores privados no mercado cativo.

Tendo em vista o objetivo da pesquisa de investigar o impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais, obteve-se os seguintes resultados mostrados na tabela 2 e na tabela 3. A tabela 2 traz as mudanças que impactaram as empresas distribuidoras e a tabela 3 com as mudanças que impactaram às tarifas e por isso, aos consumidores.

Tabela 2: Mudanças na política de mercado e a evolução para consumidores e companhias distribuidoras.

Ano	Comercializador	Produtor Independente	Gerador	Consumidor Especial	Consumidor Livre	Autoprodutor	Distribuidor
2012	144	445	32	985	592	41	47
2013	150	554	30	1144	613	45	45
2014	157	661	32	1168	623	51	46
2015	171	837	31	1203	623	61	46
2016	191	949	42	3250	812	62	48
2017	219	1093	47	4318	874	65	48
2018	270	1201	46	4932	887	69	45
2019	341	1259	45	6135	922	75	47
2020	397	1400	43	7556	1023	77	47
2021	456	1538	44	8798	1132	83	53
2022	517	1914	39	9672	2914	102	77

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 3: Evolução dos impactos da mudança das políticas nas tarifas dos consumidores regionais e nas demais variáveis.

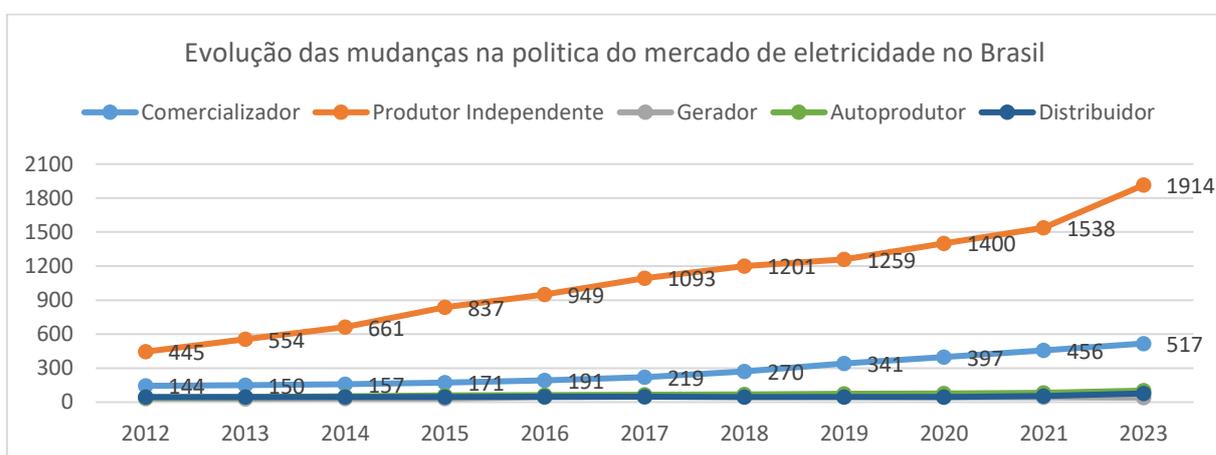
Ano	Tarifas livre RS/MWh	Tarifas cativo RS/MWh	Consumo cativo MW	Consumo livre MW	Consumidor cativo (qte)	Consumidor livre (qte)	Consumo total MWh	Part livre %	Part cativo	% consumidores cativos	% consumidores livres
2006	56.57	256.86	262616	93513	58979698	974	356129	26.26	73.74	99.9983%	0.0017%
2007	94.14	257.27	273441	103589	61072066	1107	377030	27.48	72.52	99.9982%	0.0018%
2008	134.64	248.94	289210	99262	63367452	1140	388472	25.55	74.45	99.9982%	0.0018%
2009	33.83	261.01	295295	89012	65528441	1196	384306	23.16	76.84	99.9982%	0.0018%
2010	77.07	265.23	310353	105315	67906964	1632	415682	25.34	74.66	99.9976%	0.0024%
2011	28.83	276.83	320352	112664	70322940	1976	433033	26.02	73.98	99.9972%	0.0028%
2012	163.94	298.56	327498	120690	72377045	3017	448170	26.93	73.07	99.9958%	0.0042%
2013	260.53	254.17	336731	127133	74814365	3703	463142	27.45	72.55	99.9951%	0.0049%
2014	653.51	276.97	354773	120658	77167716	3753	474823	25.41	74.59	99.9951%	0.0049%
2015	283.07	395.04	349803	115399	78881000	3986	465708	24.78	75.22	99.9949%	0.0051%

2016	115.70	419.14	337132	123696	80613000	7791	461779	26.79	73.21	99.9903%	0.0097%
2017	308.14	421.95	319958	147204	82453000	11109	467161	31.51	68.49	99.9865%	0.0135%
2018	270.86	474.99	315649	159171	83669000	12831	475764	33.46	66.54	99.9847%	0.0153%
2019	191.88	511.47	319290	162936	85055000	12831	482527	33.77	66.23	99.9849%	0.0151%
2020	165.17	511.04	307196	168451	86643766	21270	476568	35.35	64.65	99.9755%	0.0245%
2021	274.10	602.73	306921	190581	86953246	26117	497503	38.31	61.69	99.9700%	0.0300%
2022	58.71	637.02	307313	202050	90543191	31071	509364	39.67	60.33	99.9657%	0.0343%

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

As mudanças na política do mercado de energia elétrica, com a introdução do mercado livre, com efeitos nas companhias distribuidoras estão dispostas na Figura 2, mostrando a evolução.

FIGURA 2: Evolução das mudanças na política do mercado de eletricidade para distribuidoras



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

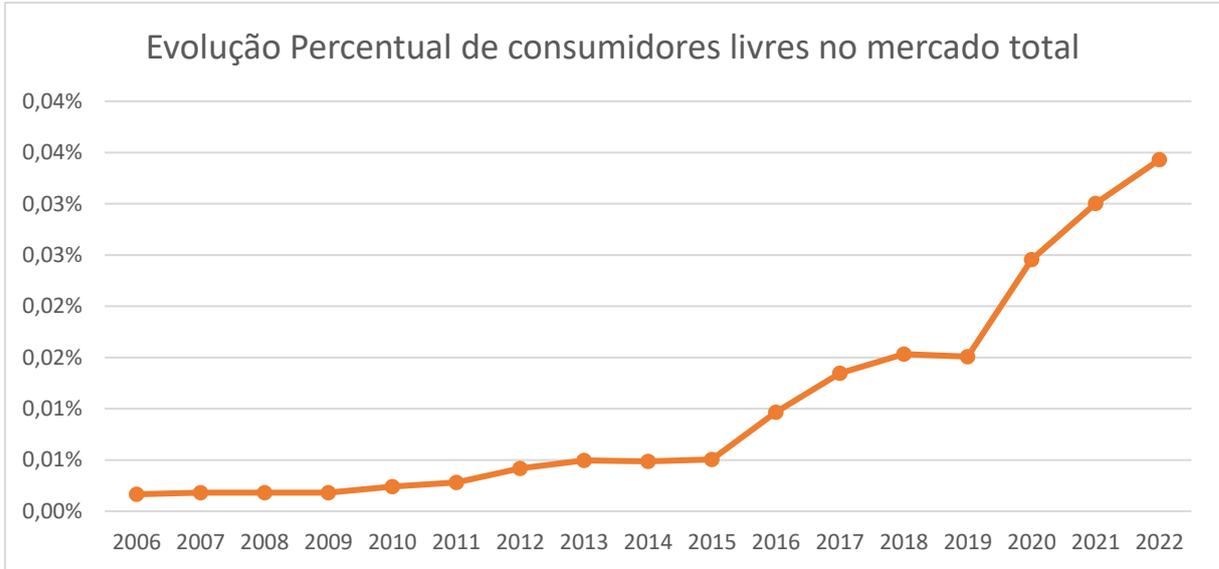
A pesquisa constatou que os principais impactos provocados pelas mudanças no mercado livre às companhias distribuidoras regionais, foram a permissão para produtores independentes e a permissão para novos entrantes no mercado, como comercializadores, “Traders” independentes, em 2022, com 517 agentes no mercado livre, que competem pelos grandes consumidores das distribuidoras tradicionais. Esses comercializadores, atendendo a migração de consumidores das empresas, impuseram a fatia de 40% como perda de participação para as empresas distribuidoras, conforme evolução mostrada na figura 4, abaixo.

O impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais é mostrado nas próximas seções, abaixo.

2.4.1 Acessibilidade do Mercado de Energia Elétrica.

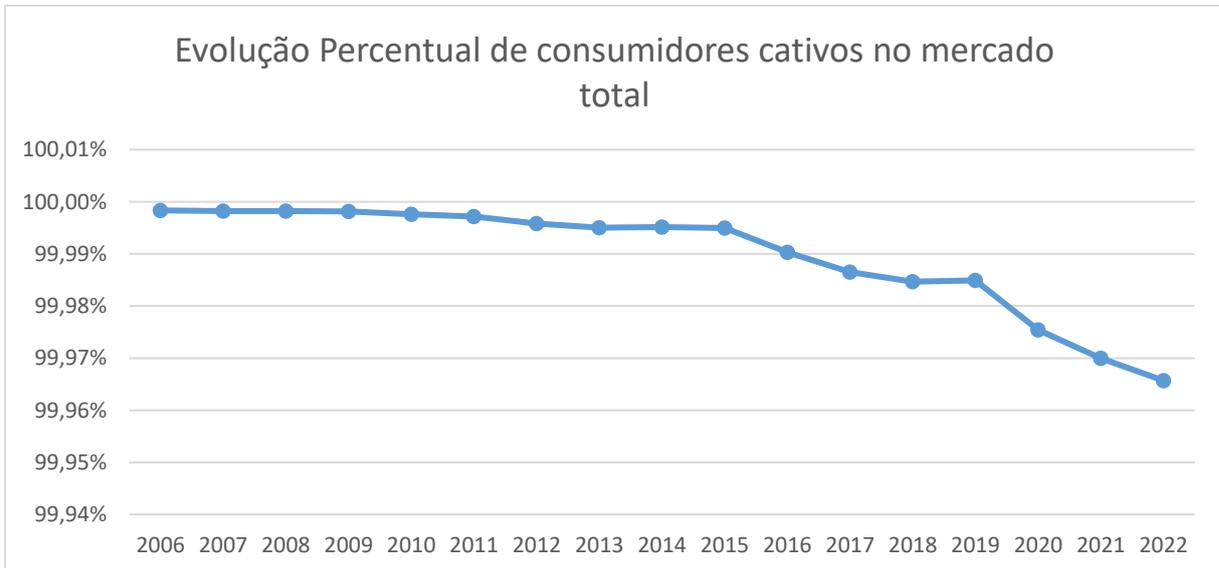
Com os dados da tabela 3 em tela, a figura 3 e figura 4 trazem visão histórica da evolução dos consumidores nos dois mercados do setor elétrico até 2022, sendo que a quantidade de consumidores no mercado livre cresceu frente ao mercado regulado que teve pequena redução dos consumidores, em percentual.

FIGURA 3: Evolução da Migração - comparação percentual dos consumidores totais



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

FIGURA 4: Evolução da Migração - comparação percentual dos consumidores totais



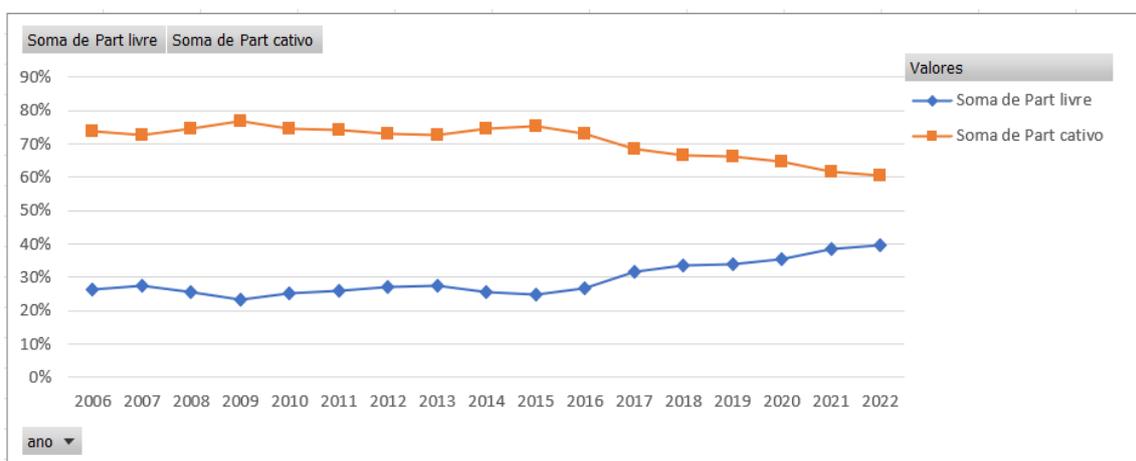
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

A figura 5 traz o crescimento do mercado livre no Brasil que, na atualidade, cresceu em base de consumo (MWh) 40% em 16 anos, enquanto a participação do mercado regulado está hoje em 60% desse mercado. O que mostra dificuldade para a migração de consumidores para

o mercado livre, visto que este mercado ainda se concentra a grandes consumidores maiores ou até 500 KW.

Apesar do crescimento em 40% do mercado livre, em 16 anos, em (MWh), em números de consumidores migrados não houve crescimento significativo, uma vez que somente 0,04% dos consumidores brasileiros migraram para o mercado livre, frente aos 99,96% que ainda ficam restritos no mercado regulado, o que mostra a representatividade que esses pequenos consumidores têm frente ao mercado de energia nacional, com a participação significativa no mercado em quantidade e em consumo.

FIGURA 5: Migração consumo - evolução das participações percentuais no mercado total



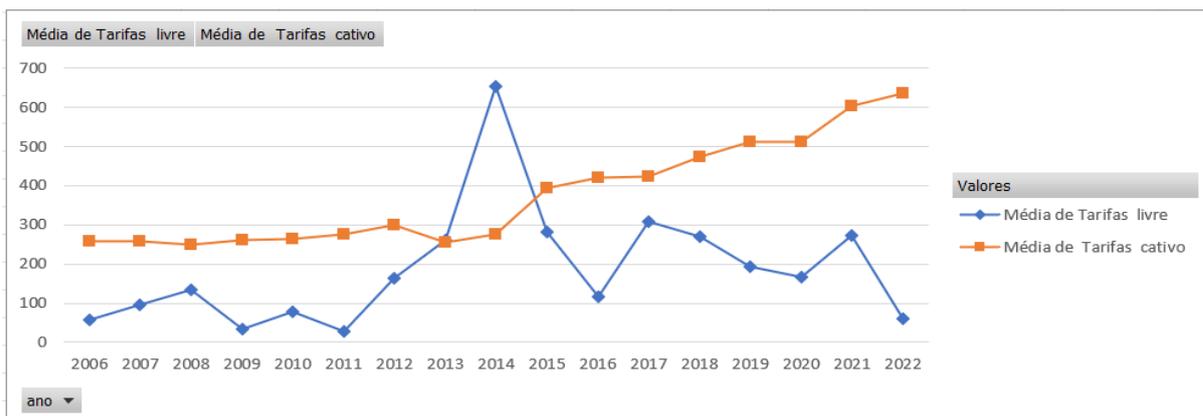
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

2.4.2 Competitividade de Preços

De acordo com os dados apresentados na figura 5, abaixo, a tarifa média praticada no mercado regulado tem demonstrado aumento constante desde a introdução do mercado livre. Essa tendência vai contra as expectativas iniciais estabelecidas com a implementação do novo modelo de contratação de energia elétrica, que visava garantir fornecimento seguro de energia, promover investimentos, melhorar a eficiência e disponibilizar serviços acessíveis (Vlados et al., 2021; Burin et al., 2022).

Na figura 6, abaixo, também, pode se observar queda consistente nas tarifas do mercado livre, quando comparada as do mercado regulado, que é a tarifa aplicada a grande maioria dos consumidores. Estas têm se elevado historicamente nesses 16 anos de dados coletados.

FIGURA 6: Comparação da evolução das tarifas Médias (R\$/MWh) Mercado Regulado x mercado livre

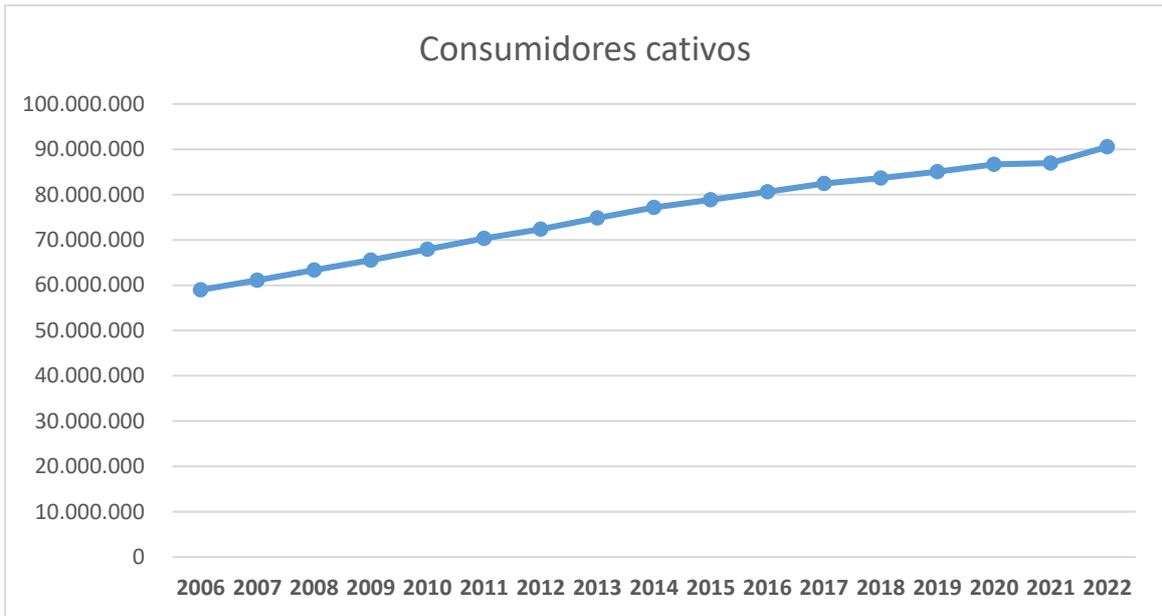


Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O que se constata é que não houve progresso significativo no alcance da liberalização do mercado brasileiro, em termos de quantidade de consumidores liberalizados, uma vez que somente 0,04% se encontram nessa condição, frente aos 99,96%, ainda cativos e que tem tratamento desigual entre os mercados. Foi criada, desde o início, arbitragem semelhante as estudadas por Saravia (2003) e Birge et al. (2018), mas que no caso brasileiro, é arbitragem artificial de preços para o mesmo ativo, em mercados diferentes, mostrando que o sistema híbrido não leva necessariamente a privatização ou liberalização da concorrência, em linha com Poudineh (2019) e (Urpelainen & Yang, 2019).

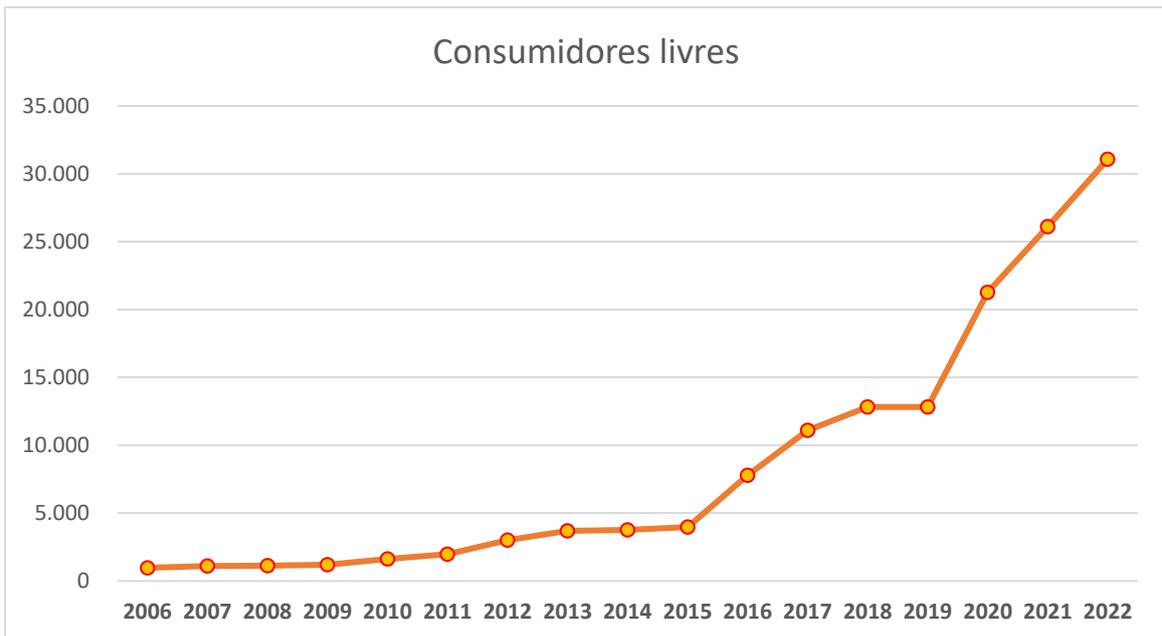
Com isso, conforme a figura 7 para o mercado cativo e a figura 8 para o mercado livre, a pesquisa constatou que o mercado livre engloba minoria de 31.071 grandes consumidores frente aos outros 90 milhões de consumidores ainda restritos ao mercado regulado. Há esforço socioeconômico para os consumidores regulados no Brasil em benefício desses outros 31.071 consumidores livres, uma vez que, conforme a figura 4, esses 99,96% de consumidores regulados, totalizados na figura 7, estão pagando tarifas no valor de R\$ 637,00 o MWh frente aos R\$58,00 pagos pelo mesmo MWh pela minoria de 0,04% dos consumidores livres mostrados, na figura 3 e totalizados na figura 8. Aqui se evidencia que a inflação tem de ser descartada como fator de elevação das tarifas, uma vez que se a inflação fosse a causa de elevação, elevaria tanto as tarifas como os preços do mercado livre, o que não se viu em todo o período analisado, conforme a figura 6. Além disso a demanda no mercado cativo está caindo, conforme a figura 10.

FIGURA 7: Evolução dos Consumidores regulados



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

FIGURA 8: Evolução dos consumidores livres

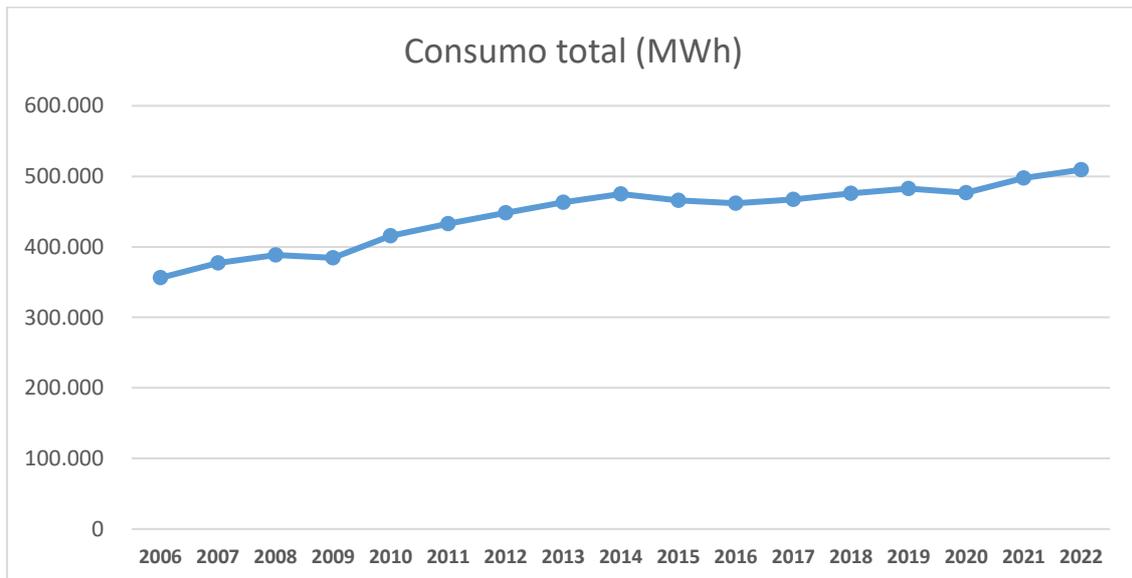


Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Assim, o que se pode observar é que no atual mercado de energia elétrica do Brasil 99,96% dos consumidores regulados pagam 10,9 vezes mais o que os 0,04% consumidores livres pagam pelo mesmo 1 MWh de energia elétrica utilizada, tornando o mercado livre desigual para a grande maioria dos consumidores do mercado como um todo, caracterizando-se como injustiça energética e suas dimensões aos moldes de (Sovacool & Dworkin, 2015; Jenkins et al., 2016; Jenkins et al., 2017).

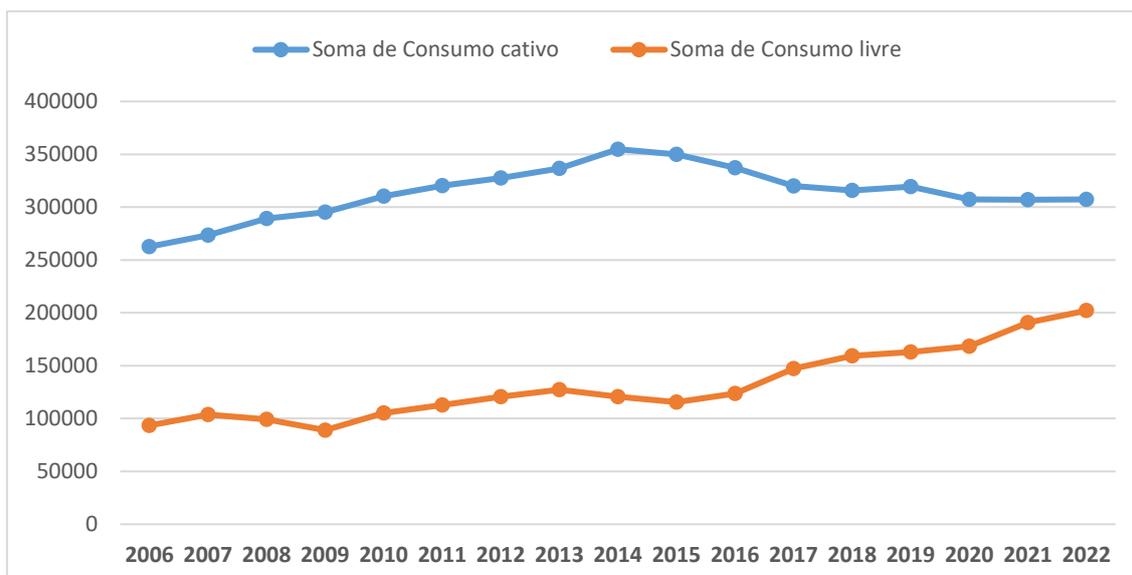
A pesquisa analisou as demandas nos mercados e a demanda total para verificar se as tarifas do mercado cativo estariam sendo elevadas devido ao aumento da demanda no mercado cativo. A figura 9 mostra que a demanda total está se elevando, o que poderia ser pensado como a causa do aumento de tarifas no mercado cativo. Entretanto, quando se olha para as demandas de cada mercado separadamente, tendo em mente que demanda total seria a soma das demandas de cada mercado, a contradição entre elevação da tarifa do mercado cativo e queda da demanda no mercado cativo fica evidente, conforme a figura 10, que mostra a evolução da demanda do mercado cativo e a figura 6 que mostra evolução das tarifas no mercado cativo. Com isso, fica evidenciado que a demanda não é a causa da elevação das tarifas no mercado cativo e que a demanda total está se elevando, conforme mostrado na figura 9, pela elevação da demanda no mercado livre, também mostrada na figura 10 e não pela demanda no mercado cativo.

FIGURA 9: Evolução da demanda total



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

FIGURA 10: Evolução da demanda no mercado cativo e no mercado livre



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Conforme a figura 9, a demanda no mercado cativo tem caído desde 2014, por causa da migração, uma vez que o grande consumidor que migra, leva consigo sua demanda para o mercado livre e por isso a demanda no mercado livre tem se elevado, conforme a figura 10. A pesquisa, aqui, mostra que a lei de demanda está ao inverso nesses mercados. No mercado cativo, a demanda está caindo, conforme a figura 9, mas apesar disso, as tarifas estão aumentando, conforme a figura 5, enquanto no mercado livre a demanda está se elevando, conforme a figura 9, mas o preço tem caído, conforme a figura 5. Esse resultado elimina a demanda do mercado cativo como causa do aumento da tarifa do mercado cativo.

O que se nota é que, enquanto existem estudos que mostram os benefícios da entrada no mercado livre de energia, como mencionado por Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Rebelatto et al. (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de Burin et al. (2022), os benefícios do mercado livre, principalmente o valor pago pela energia elétrica, ainda são restritos a parcela mínima dos consumidores do Brasil, conforme evolu o, mostrada na figura 8, frente   evolu o dos consumidores cativos, mostrada na figura 7. Isso não se caracteriza como mercado justo, atendente   justiça energética, em que às políticas públicas devem levar em considera o a justiça energética e suas dimensões conforme Sovacool e Dworkin (2015), Jenkins et al. (2016) e por (Jenkins et al., 2017).

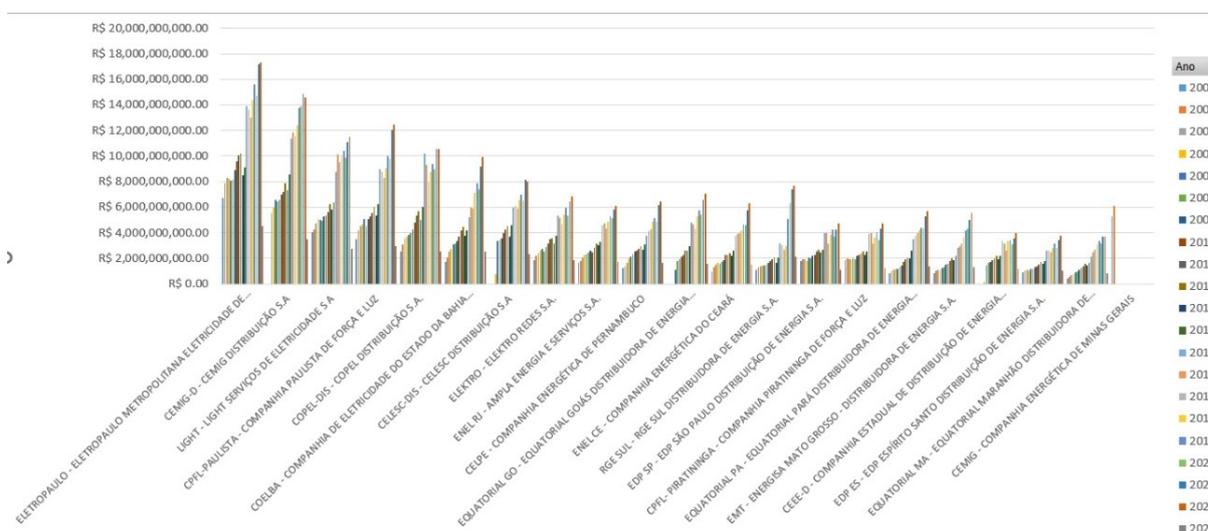
Por outro lado, considerando o Projeto de Lei 414/2021(PL 414, 2021), que busca a liberaliza o do mercado para todos os consumidores brasileiros, o que, se aprovado, significaria aumentar o acesso de consumidores cativos ao mercado livre, que   o mercado com menor preço na oferta de energia, isso representaria avanço tanto para o mercado livre quanto para os consumidores cativos. No entanto, em vários países, essa migra o em massa não se

concretizou em benefícios devido à complexidade e à falta de engajamento dos consumidores, como demonstrado pelo estudo de Poudineh (2019), que concluiu que o mercado não promove automaticamente a concorrência e a redução de preços e tarifas se os consumidores não se envolverem ativamente.

2.4.3 Faturamento das Empresas distribuidoras do Mercado Cativo e Participação de Mercado

Ao analisar os dados, considerando que os 0,04% (consumidores livres), correspondentes a 40% do mercado em MWH, migraram dessas empresas do mercado regulado para o mercado livre, nos últimos 16 anos, esperava-se que a pesquisa mostrasse que essa migração provocasse redução no faturamento dessas empresas tradicionais no mercado regulado. Contudo, o que se observa pela figura 11, abaixo, é que a política de crescimento contínuo das tarifas para o mercado regulado, nesse período, pode ter compensado a perda de faturamento esperada, pela migração de grandes consumidores para o mercado livre, nas distribuidoras do mercado regulado. Esse impacto do mercado livre é analisado na sequência.

FIGURA 11: Histórico de Faturamento das maiores empresas mercado regulado (detêm 80% do faturamento total)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Comparando os dados obtidos, a pesquisa constatou que mesmo com a perda de grandes consumidores para o mercado livre, as maiores empresas distribuidoras, conforme a figura 11, para as que detêm 80% do faturamento total do setor, aumentaram seu faturamento, anulando qualquer efeito no faturamento que poderia ter sido provocado pela migração de grandes

consumidores, mas que inversamente ao esperado pela pesquisa, os faturamentos dessas empresas aumentaram.

No período analisado, os resultados mostram que o aumento do faturamento das empresas do setor de energia ocorreu devido ao aumento contínuo e consistente das tarifas para os consumidores do mercado cativo/regulado, mesmo com a redução da demanda no mercado cativo e com a migração dos grandes consumidores para o mercado livre.

A entrada do mercado livre no Brasil também levou à perda de mercado das empresas tradicionais do mercado regulado, uma vez que consumidor migrado é perda de faturamento para a empresa distribuidora e perda de consumo/demanda no mercado cativo. Além disso, os consumidores do mercado regulado enfrentaram o impacto adicional do aumento constante das tarifas ao longo desses 16 anos, desde o surgimento do mercado livre.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como questão a ser respondida quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Para responder essa questão, dados secundários públicos da EPE, referentes ao mercado de energia elétrica (cativo/regulado e livre) foram baixados e analisados para o diagnóstico do atual estado do mercado de eletricidade para os consumidores no Brasil.

Com a questão de pesquisa e retomando o objetivo de investigar o impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais, as mudanças na política de mercado de energia elétrica identificadas foram:

- A) Introdução do Mercado livre: Permissão de migração de grandes consumidores para o mercado livre.
- B) Aumento dessa permissão de migração para consumidores até 500 KW (para os de 500 Kw somente energia de fontes renováveis - consumidores especiais).
- C) Permissão para autoprodutores (autogeração) e produtores independentes
- D) Permissão para novos entrantes no mercado de energia elétrica (Traders e intermediários do mercado livre), com entrada de novos comercializadores, em 2022, havia 507 comercializadores no mercado livre.
- E) Concessões a novos distribuidores privados no mercado cativo.

Avaliando os efeitos sobre consumidores e companhias do mercado regulado, a pesquisa constatou que a mudança para o acesso de consumidores ao mercado livre foi seletiva, com liberalização parcial para o mercado livre que, compreende hoje, apenas 0,04% dos consumidores totais, com acesso ao ambiente livre, ou seja, somente grandes consumidores. A possibilidade de acesso ao mercado livre foi controlada via política e foi seletiva, permitindo somente grandes consumidores migrarem.

O impedimento dos pequenos consumidores aos dois ambientes provoca distorção ao conceito de acessibilidade da energia elétrica, uma vez que o valor da tarifa é 10,9 vezes maior no único mercado possível de contratação, para esses consumidores, o que também nega a universalização da energia, visto que apenas os grandes consumidores de energia têm poder de negociar a contratação desejada de energia elétrica, em oposição às considerações à justiça energética e suas dimensões mostradas e defendidas nos trabalhos de Sovacool e Dworkin (2015), Jenkins et al. (2016) e o de (Jenkins et al., 2017).

A pesquisa mostrou que houve crescimento do mercado livre de energia elétrica e que esse crescimento chegou, em 2022, a 40% do mercado total. Impondo esse mesmo percentual como perda na participação das empresas do mercado regulado. Elas perderam essa participação e tiveram perdas de mercado, contudo, mesmo com a migração e da queda na demanda provocada por essa migração, no mercado cativo, ao longo desses anos, houve aumento das tarifas de energia elétrica para os consumidores do mercado regulado, o que, mesmo com todas as mudanças pela perda de grandes consumidores, para essas empresas, isso não afetou negativamente faturamento delas, ao contrário, a pesquisa mostra que o faturamento delas cresceu, graças ao aumento das tarifas. Isso sugere que há um mecanismo de compensação entre esses dois mercados, sendo que houve aumento das tarifas consistente e crescente, ao longo dos anos para os consumidores do mercado regulado, o que não se viu para os consumidores livres.

Especificamente sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais, a pesquisa mostra que em 16 anos analisados, o impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre foi a elevação contínua das tarifas. Ao longo desses anos de mercado livre, as tarifas se elevaram constantemente para os consumidores cativos, para compra do mesmo 1 KWh de energia, o que não se viu no preço pago para 1KWh do mercado livre. Conforme mostrado anteriormente, a inflação tem de ser descartada como fator de elevação das tarifas, uma vez que se a inflação fosse a causa de elevação, elevaria tanto as tarifas como os preços do mercado livre, o que não se viu. Além disso a demanda no mercado cativo está caindo.

A pesquisa também constatou que o mercado livre estabeleceu injustiça energética nas tarifas. 99,96% de consumidores (os cativos/regulados) estão pagando, em 2022, tarifas no valor de R\$ 637,00, o MWh, frente aos R\$58,00 pagos, pelo mesmo MWh, pela minoria de 0,04% dos consumidores livres, não sendo modelo de justiça energética para ampla maioria da população consumidora de energia elétrica.

Além da ausência de justiça energética nas tarifas, a pesquisa mostra que há para o mesmo ativo dois valores diferentes em dois mercados. As tarifas estão em arbitragem em relação aos preços praticados no mercado livre, sendo mais um impacto.

É arbitragem artificial, porque, a pesquisa mostrou que a demanda no mercado cativo tem caído, por causa da migração, mas ao inverso da lei da demanda, as tarifas se elevaram mesmo com queda de consumo no mercado cativo (queda da demanda). E no mercado livre a demanda está continuamente aumentando ao longo dos 16 anos de estudo, pela migração, mas, apesar disso, os preços estão em queda, também ao inverso da lei da demanda

A pesquisa se destina ao público em geral, publicizando as informações sobre o mercado de energia de consumidores no Brasil. Os estudos limitaram a detectar os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais. Abordou, também, os impactos do mercado livre às companhias, referentes às mudanças na comercialização de energia elétrica. Recomenda-se para estudos posteriores diagnosticar se a abertura do mercado promoveu maiores investimentos para geração de energia elétrica, fez transição energética e se trouxe maior segurança ao sistema elétrico brasileiro.

3 CAPITULO 3 IMPACTOS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA NAS TARIFAS DO MERCADO CATIVO

3.1 INTRODUÇÃO

Uma série de mudanças regulatórias e operacionais ocorreram no setor elétrico brasileiro desde os anos 1990, destacando a introdução do mercado livre como esforço para aumentar a competitividade e a eficiência do setor, permitindo que consumidores escolham seus fornecedores. O modelo do mercado livre de energia elétrica permite que grandes consumidores de energia negociem diretamente no Ambiente de Contratação Livre - ACL, enquanto o Ambiente de Contratação Regulada - ACR permanece sob controle tarifário da ANEEL, o que cria distinção de preços entre os dois ambientes (Clasen, 2022).

O Brasil passou por crise no setor de energia elétrica no período de quedas de energia e os “apagões”, ocasionando perda de credibilidade do governo, contribuindo em 2004 para estimular o Novo Modelo Elétrico que objetivava a segurança pública, a modicidade e a universalização da energia elétrica no país. Essa nova proposta dividiu o mercado em dois ambientes, o já utilizado ambiente de contratação regulada e o novo ambiente de contratação livre (Nogueira & Bertussi, 2019).

O mercado regulado ocorre quando a venda de energia elétrica para concessionárias e permissionárias de distribuição de energia é realizada por meio de leilões públicos, sendo a tarifa regulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica, enquanto, pela outra forma, no mercado livre, a operação de compra e venda de energia elétrica é feita por contratos bilaterais com preços negociados entre participantes do mercado como geradores, comercializadores e consumidores. Os consumidores do mercado regulado contratam o fornecimento de energia apenas da distribuidora que estão conectados, sendo cativos, enquanto no mercado livre os consumidores têm a liberdade para contratar diretamente com o seu fornecedor de energia escolhido, existindo competição de oferta (Santos, 2020).

De acordo com Clasen (2022), o setor de energia elétrica no Brasil passou por transformações com a introdução do mercado livre, modelo que permitiu que grandes consumidores tivessem a liberdade de escolher seus fornecedores e negociar preços diretamente, ao contrário do modelo regulado/cativo, em que as tarifas são controladas pela ANEEL. Essas alterações trouxeram novas dinâmicas para o setor, criando ambiente híbrido no qual o mercado livre e o mercado cativo coexistem, mas com estruturas de preços distintas.

Consumidores têm migrado das companhias tradicionais no mercado cativo para o mercado livre, tendo em vista que nesta opção há a possibilidade de negociação das melhores condições de contratação de energia, como preço, volume, prazo, garantias e reajustes e principalmente, a previsibilidade dos gastos (Teberge & Sodré, 2019).

Com vista à discussão trazida por esses autores, a seguinte questão de pesquisa emerge para esse capítulo: “Quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.”

Com essa questão de pesquisa em foco, o objetivo geral deste estudo é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Neste capítulo, faz-se a análise das relações entre as variáveis dos mercados, para quantificar o impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, pelos preços do mercado livre de energia elétrica e da migração de consumidores entre esses mercados, nas tarifas dos consumidores cativos regionais.

A pesquisa se deu com coleta de dados secundários, a partir de metodologia quantitativa de regressões robustas, para busca de relação entre as variáveis preços do mercado livre de energia, as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais e a migração de consumidores para o mercado livre. As informações públicas foram baixadas da ANEEL e da CCEE, no período de 2013 a 2024, em que há disponibilização pública simultânea de dados para o mercado cativo (ANEEL) e para o mercado livre (CCEE).

O capítulo está dividido em 5 seções, incluindo esta introdução. Na próxima seção traz-se o referencial teórico e, logo na seção seguinte, a metodologia utilizada e os resultados encontrados, por fim as considerações finais sobre o capítulo.

3.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As reformas no setor de energia representam mudança significativa no modelo convencional de monopólio estatal na geração, transmissão e distribuição de energia. Inicialmente adotado após a Segunda Guerra Mundial, esse modelo enfrentou desafios crescentes para sua sustentação nas décadas seguintes, com monopólios estatais em países em desenvolvimento enfrentando dificuldades financeiras e problemas técnicos. A reforma geral desse modelo começou no Chile em 1982, com o General Pinochet e, desde então, muitos países seguiram esse caminho. A oferta confiável de eletricidade é crucial para o crescimento

econômico e o bem-estar social, levando muitos países a implementarem reformas no setor elétrico para melhor governança. Até 2013, 142 países haviam dado pelo menos um passo em direção à reforma do setor de energia (Urpelainen & Yang, 2019).

Essa transformação no mercado possibilitou inovação e flexibilidade nos preços e serviços oferecidos aos consumidores. A flexibilidade no fornecimento de energia, tanto do lado da oferta quanto da demanda, tornou-se essencial em diversos países, que enfrentam incertezas nos preços dos combustíveis, aumento na geração de energia renovável com produção variável e maior oscilação na demanda de energia (do Prado et al., 2019).

De acordo com Urpelainen e Yang (2019), 142 países, incluindo China, Brasil, Grécia, Portugal, Holanda e Inglaterra, promoveram a liberalização e descentralização parcial ou total (Inglaterra, Alemanha, Espanha e Itália) de seus mercados de energia elétrica. Esse modelo deu aos consumidores a possibilidade de escolher seu fornecedor de energia, permitindo adaptação mais adequada às suas preferências e necessidades.

Os países implementaram reformas no setor elétrico para melhorar sua governança, mas essas reformas frequentemente encontraram oposição política e o debate sobre os méritos da privatização e liberalização do setor permanece inconclusivo (Urpelainen & Yang, 2019).

Esses autores propuseram diferenciação entre dois tipos de reformas no setor elétrico: as reformas híbridas e as reformas do "livro didático". As reformas híbridas mantêm a propriedade pública dos principais ativos do setor elétrico, mas introduzem mudanças na gestão, como corporatização, produtores de energia independentes e agências reguladoras independentes. Por outro lado, as reformas do "livro didático" envolvem a privatização e a liberalização da concorrência, permitindo que investidores privados participem do setor (Urpelainen & Yang, 2019).

O estudo desses autores também oferece atualização sobre os padrões globais de reforma no setor elétrico até o ano de 2013, analisando o progresso de oito reformas-chave em 142 países, 5 para reformas híbridas e 3 para as reformas "do livro didático". Essas reformas incluem, respectivamente, a liberalização da lei, corporatização, produtores de energia independentes, regulação independente, desverticalização, privatização, mercados atacadistas e escolha do fornecedor de varejo. Os dados revelam que muitos países adotam abordagens híbridas, combinando elementos estatais e privados, mas há dificuldades políticas e administrativas em implementar reformas que privatizam ou liberalizam a competição por completo. No entanto, países com maior capacidade institucional e maior renda per capita demonstram progresso em reformas mais liberais (Urpelainen & Yang, 2019).

Além disso, Urpelainen e Yang (2019) observaram que as reformas híbridas são mais comuns, especialmente em países com baixa capacidade institucional e regimes autoritários. No entanto, eles destacam que países de renda média, democráticos e com alta capacidade institucional também estão progredindo em direção às reformas do "livro didático". As recomendações desses autores para futuras pesquisas incluem a investigação das causas da falta de implementação das reformas do "livro didático" em países de baixa renda e regimes autoritários, a análise das consequências e impactos das reformas do setor elétrico para o crescimento econômico e o bem-estar social e a consideração dos desafios políticos e administrativos enfrentados durante a implementação dessas reformas. Além disso, os autores sugerem análise mais aprofundada das interações entre fatores econômicos, políticos e sociais que influenciam o sucesso das reformas do setor elétrico.

No Brasil, há ainda outras pesquisas que mostram como verificar a viabilidade da migração do mercado cativo para o mercado livre, o passo a passo e os cuidados, principalmente para empresas, como as pesquisas de Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de (Burin et al., 2022).

Internacionalmente, outras pesquisas estudaram mercado de energia, como os estudos de Urpelainen e Yang (2019) que estudou o mercado de energia em vários países, Mulder e Willems (2019) na Holanda, do Prado et al. (2019) no mercado como um todo no mundo, Fotouhi Ghazvini et al. (2019) em Portugal, Poudineh (2019) no Reino Unido, Jin et al. (2020) na China e Vlado et al. (2021) na Grécia.

Alguns desses estudos em suas recomenda es para futuras pesquisas sugeriram estudos para entender e explicar os impactos após a entrada do mercado livre de energia no país, após as reformas, uma vez que o debate sobre os méritos da privatiza o e liberaliza o do setor permanece inconclusivo Urpelainen e Yang (2019), já que no Reino Unido, referência mundial de reforma do setor elétrico, após 20 anos de mercado livre de energia elétrica, constatou-se que o modelo original de liberaliza o total falhou em atingir seus objetivos e não acompanhou as mudanças tecnológicas, preferências dos consumidores e a transi o energética (Poudineh, 2019).

Esse autor argumenta a necessidade de reformas fundamentais no mercado livre de energia do Reino Unido, para conciliar a concorrência com a prote o do consumidor e permitir o crescimento da descentraliza o no mercado livre (Poudineh, 2019).

Sovacool e Dworkin (2015) introduzem o conceito de justiça energética e o papel de várias partes envolvidas, incluindo formuladores de políticas, consumidores e investidores, para que o processo de tomada de decisões energéticas reflita sempre os princípios de justiça. Os

autores apresentam a justiça energética como meio de avaliar e resolver dilemas energéticos de maneira equitativa, enfatizando a necessidade de distribuição justa dos benefícios e ônus da energia, bem como tratamento justo de indivíduos e comunidades na tomada de decisões energéticas.

Para Jenkins et al. (2016) a temática da justiça energética nos dias de hoje é essencial. Os autores fazem análise do tema, propondo quadro conceitual abrangente para entender as desigualdades e injustiças associadas à produção e consumo de energia. Para eles a justiça energética é conceito essencial para abordar as desigualdades no sistema energético global e que abordagem mais abrangente e integrada pode contribuir para soluções mais justas e equitativas.

Para Jenkins et al. (2016), a justiça energética explora o momento e o processo do surgimento de injustiças no campo da energia e como elas podem ser reduzidas. Os autores destacam três pilares da justiça, a justiça distributiva (focada na alocação justa dos benefícios e custos da energia), a justiça de reconhecimento (preocupada com o respeito e inclusão de todas as partes afetadas) e a justiça processual (que busca garantir processos de decisão inclusivos e transparentes).

Jenkins et al. (2017) fazem análise crítica dos efeitos sociais e ambientais das políticas energéticas adotadas e os desafios que estudiosos e profissionais enfrentam ao aplicar os princípios da justiça energética, destacando a necessidade de transformar valores universais em políticas práticas que tragam benefícios reais para a sociedade. Os autores incentivam a adoção da justiça energética nas decisões políticas, promovendo abordagem mais ética e equitativa para as questões de energia atuais.

Para Birge et al. (2018), no contexto do setor elétrico americano, em que agentes físicos e financeiros interagem no mesmo mercado, destacam que os especuladores financeiros têm potencial para melhorar a eficiência, os preços para o consumidor e reduzir o poder de mercado dos produtores. Eles concluem que regras que favoreçam a entrada e a competição entre participantes financeiros são cruciais para maximizar os benefícios da arbitragem e evitar comportamentos manipulativos.

Birge et al. (2018) analisaram o papel da arbitragem no mercado americano de eletricidade, mostrando que participantes financeiros podem reduzir a arbitragem no setor elétrico, mas seu impacto depende de capital disponível e regulação. Quando a arbitragem é limitada, grandes agentes podem priorizar estratégias que aumentam o valor de instrumentos relacionados, em vez de atuar sobre o prêmio, o que diminui a competição entre arbitadores e reforça o prêmio. A pesquisa dos autores enfatizou que o desenho regulatório eficaz é essencial

para eliminar manipulações de mercado e aproveitar os ganhos de eficiência trazidos por esses participantes.

Saravia (2003) estudou no mercado de eletricidade americano um modelo de arbitragem que sugere que a entrada de especuladores em ambiente em que compradores são avessos ao risco e vendedores possuem poder de mercado pode aumentar ineficiências produtivas, já que a arbitragem força os vendedores a praticarem preços uniformes, reduzindo a produção total e aumentando a perda de eficiência. Por outro lado, especuladores ajudam a reduzir os custos médios de aquisição de eletricidade, diminuindo o preço e potencialmente reduzindo as tarifas de varejo. Os reguladores devem, portanto, equilibrar esses efeitos ao decidir permitir a atuação de especuladores em mercados de eletricidade (Saravia, 2003).

Jha e Wolak (2013) também discutiram aspectos relacionados à arbitragem no contexto dos mercados de energia elétrica americanos, especialmente em relação à introdução do "convergence bidding" (lances de convergência) no mercado do California ISO (Independent System Operator). A arbitragem é elemento central nas análises realizadas e os autores examinam como essa prática impacta os lucros, a volatilidade dos preços e a eficiência do mercado.

Esses autores mostram o impacto da arbitragem no mercado de energia elétrica que permite que os participantes explorem diferenças entre os preços do mercado "day-ahead" (antecipado) e do "real-time" (em tempo real), contribuindo para a redução das discrepâncias entre eles. Embora eficaz para aprimorar a eficiência de mercado, a arbitragem gerou custos iniciais para adaptação e monitoramento do novo sistema. Para esses autores, a arbitragem, viabilizada pelos lances de convergência, desempenhou papel central na estabilização e eficiência do mercado de energia elétrica (Jha & Wolak, 2013).

Carção (2011) oferece visão abrangente sobre a estrutura das tarifas de energia elétrica no Brasil, explicando como são compostas, formadas, ajustadas e reguladas e, assim, contribuindo para melhor entendimento do sistema de tarifação no país. O autor detalha a composição das tarifas, que é dividida entre demanda de potência e consumo de energia, categorizando os consumidores em grupos de alta e baixa tensão. Explica ainda as tarifas específicas, como a tarifa social de baixa renda, que oferece descontos a famílias de baixa renda, e as estruturas tarifárias diferenciadas para incentivar o consumo fora dos horários de pico e no período chuvoso, quando a energia hidrelétrica é mais abundante e barata.

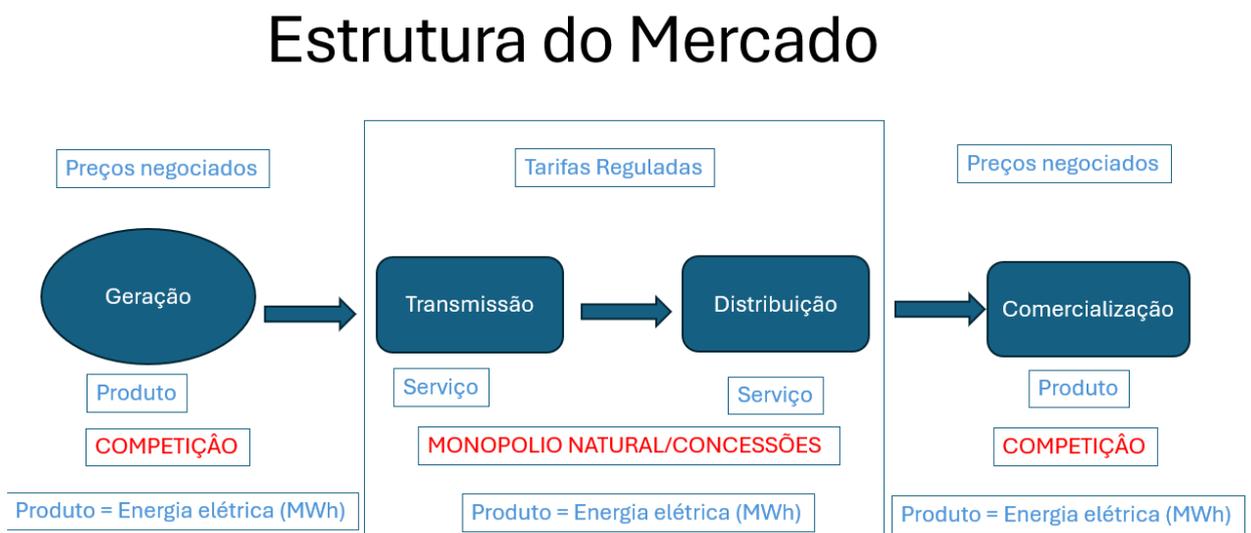
Carção (2011) também contribui para a visão da composição das tarifas ao abordar as parcelas de receita das concessionárias: a Parcela A (custos não gerenciáveis, como encargos setoriais e transporte) e a Parcela B (custos operacionais gerenciáveis). Essa divisão permite

entender como cada custo impacta o valor final da tarifa paga pelo consumidor. Além disso, explica os mecanismos de reajuste, incluindo o Reajuste Tarifário Anual (RTA), a Revisão Tarifária Periódica (RTP) e as Revisões Extraordinárias, que garantem que as tarifas sejam ajustadas com base em fatores econômicos, produtividade e eficiência, protegendo o equilíbrio financeiro das concessionárias.

Carção (2011) esclarece a função de taxas e programas importantes para o setor, como o PROINFA e a CCC, voltados ao fomento de fontes alternativas e à manutenção do abastecimento em áreas isoladas. Por fim, o autor oferece visão completa e técnica do sistema de tarifas elétricas no Brasil, explicando os elementos que compõem a conta de luz e os fatores que influenciam reajustes e revisões tarifárias.

A estrutura do mercado de eletricidade no Brasil e a composição da tarifa do mercado cativo, tanto no ponto de vista das empresas (para o cálculo), quanto do ponto de vista dos consumidores (para pagamento) e do ponto de vista da regulação, foram também estudadas por (Carção, 2011). A estrutura do mercado brasileiro de eletricidade descrita por esse autor é mostrada na figura 12 e a composição da tarifa do mercado cativo é mostrada na tabela 4, na tabela 5, na tabela 6, na tabela 7, na tabela 8, na tabela 9, na tabela 10 e na tabela 11, todas tendo o estudo de Carção (2011) como fonte.

Figura 12: Estrutura do mercado de eletricidade no Brasil



Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011)

Carção (2011) também mostra as duas abordagens aceitas pela ANEEL para o cálculo das tarifas no mercado cativo pelas concessionárias, resumidas na tabela 4.

Mostrada na tabela 5 e na tabela 6, a abordagem 1 é definida por leis (BRASIL, 2002), (BRASIL, 2004) do ministério da fazenda em conjunto com o ministério de minas e energia. Nessa abordagem, os custos repassados para as tarifas do mercado cativo são definidos pela Parcela “A”, em que estão os “custos não gerenciáveis pelas concessionárias” mais a Parcela “B”, correspondente aos "custos gerenciáveis pelas concessionarias" (Carção , 2011).

Tabela 4: Abordagem aceitas pela ANEEL para o cálculo das tarifas do mercado cativo

Abordagem	Componente de Receita	Descrição
Abordagem 1	Parcela A (Custos Não Gerenciáveis)	Inclui encargos setoriais (como CCC, PROINFA), custos de transporte de energia, e compra de energia para revenda.
	Parcela B (Custos Gerenciáveis)	Abrange os custos operacionais e despesas de capital da concessionária, incluindo gastos com pessoal, materiais, serviços de manutenção e infraestrutura.
Abordagem 2	TE - Tarifa de Energia	Foca nos custos de aquisição e repasse da energia elétrica para revenda ao consumidor. Inclui também encargos específicos como transporte e uso do sistema de Itaipu e outros componentes relacionados ao suprimento direto de energia.
	TUSD - Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição	Refere-se aos custos pelo uso da infraestrutura de distribuição, cobrindo a manutenção e operação das redes e perdas técnicas e não técnicas. Engloba custos da conexão à rede básica e encargos setoriais relacionados ao serviço de distribuição.

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011)

Parcela A: Definida por BRASIL (2002) e por (BRASIL, 2004).

“Art. 1º Criar, para efeito de cálculo da revisão ou do reajuste da tarifa de fornecimento de energia elétrica, a Conta de Compensação de Variação de Valores de Itens da "Parcela A" - CVA destinada a registrar as variações, ocorridas no período entre reajustes tarifários, dos valores dos seguintes itens de custo da "Parcela A", de que tratam os contratos de concessão de distribuição de energia elétrica

Art. 4º Fica a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL responsável pela fiscalização e aprovação dos valores contabilizados na CVA, devendo ser considerado para efeito de repasse às tarifas de energia elétrica das concessionárias de distribuição o valor do saldo da CVA validado pela fiscalização da ANEEL.

Art. 5º A concessionária deverá enviar à ANEEL a documentação relativa à apuração da CVA juntamente com a sua proposta de reajuste tarifário.”

Tabela 5: Descrição da Parcela “A” dos “custos não gerenciáveis pelas concessionárias”

ENCARGOS SETORIAIS
Reserva Global de Reversão - RGR
Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis - CCC Conta de Desenvolvimento Energético - COE
Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos - CFURH Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica - TFSEE
Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia - PROINFA Encargo de Serviços do Sistema - ESS
Pesquisa & Desenvolvimento - P&D Operador Nacional do Sistema - ONS
CUSTO COM TRANSPORTE DE ENERGIA
Uso das Instalações de Conexão
Uso das Instalações da Rede Básica e Demais Instalações de Transmissão - DIT Contrato de Uso das Instalações da Rede de Distribuição - CUSD
Transporte de Energia de Itaipu
Montante de Uso do Sistema de Transmissão - MUST
COMPRA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA REVENDA
Contratos Bilaterais Contratos de Itaipu Contratos de Leilões

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Parcela B: correspondente aos "custos gerenciáveis pelas concessionárias"

Tabela 6: Descrição da Parcela “B” dos "custos gerenciáveis pelas concessionárias"

COMPOSIÇÃO DA PARCELA B
CUSTOS OPERACIONAIS
Pessoal
Materiais
Serviços de Terceiros
Despesas de Operação e Manutenção Despesas Gerais e Outras
DESPESAS DE CAPITAL
Remuneração do Capital
Quota de Reintegração Regulatória

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Mostrada na tabela 7 e na tabela 8, a abordagem 2 é definida pela ANEEL, (ANEEL, 2005). As Tarifas são calculadas pela TUSD e pela TE, em que a TUSD é Tarifa de uso dos Sistemas de Distrição - TUSD (tarifa - uso do fio) e a TE é a Tarifa da Energia – TE (Carção , 2011).

Tabela 7: Descrição da abordagem ANEEL componentes da TUSD

TARIFA DE USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - TUSD
TUSD - FIO A
Custo com a conexão às instalações da Rede Básica, custo com o uso da rede de distribuição de outras concessionárias e perdas elétricas na Rede Básica.
TUSD - FIO B
Remuneração dos ativos, quota de reintegração decorrente da depreciação, custos operacionais.
TUSD - PERDAS TECNICAS
Custo das perdas técnicas da distribuição, em MWh, valorada pelo preço médio de compra.
TUSD - ENCARGOS DO SERVIÇO DE DISTRIBUIÇÃO
Custo com os encargos: RGR, TFSEE, P&D e Eficiência Energética e ONS.
TUSD – CCC
Custo da CCC
TUSD – COE
Custo da COE
TUSD – PROINFA
Custo do PROINFA
TUSD - PERDAS NAO TECNICAS
Corresponde ao custo das perdas não técnicas, em MWh, valorada pelo preço médio de compra
Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Tabela 8: Descrição da abordagem 2 da ANEEL componentes da TE

COMPONENTES da TE
Custo de aquisição de energia elétrica para revenda Repasse de potência proveniente de Itaipu
Transporte de energia proveniente de Itaipu
Uso dos sistemas de transmissão de Itaipu Encargos de Serviços do Sistema - ESS
Perdas na Rede Básica
Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Tabela 9: Descrição dos mecanismos de reajustes tarifários previstos para as concessionárias

Mecanismos de Ajuste	Descrição
Reajuste Tarifário Anual (IRT)	Corrige tarifas anualmente para manter poder de compra, aplicando o IGP-M e o Fator X para produtividade.
Revisão Tarifária Periódica (RTP)	Realizada a cada 4 anos para ajustar tarifas com base em eficiência e custos atualizados.

Mecanismos de Ajuste	Descrição
Revisão Extraordinária	Ajustes em situações de desequilíbrio econômico-financeiro, como mudanças em tributos.
Realinhamento Tarifário	Processos de ajuste gradual para eliminar subsídios cruzados entre diferentes tipos de consumidores e tensões.

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Além do ponto de vista das concessionárias, já apresentado, Carção (2011) mostra também as tarifas do mercado cativo para o ponto de vista do consumidor. Os componentes das tarifas nesse ponto de vista estão na tabela 10 e tabela 11. Nelas, cada consumidor das concessionárias é classificado em uma dessas categorias de componentes tarifários.

Tabela 10: Componentes da tarifa no ponto de vista do consumidor em classificações

Componente	Descrição
Demanda de Potência	Medida em kW, corresponde à média da potência solicitada pelo consumidor em intervalos curtos, faturada pelo maior valor medido.
Consumo de Energia	Medido em kWh ou MWh, corresponde ao uso acumulado de energia ao longo de um período, normalmente mensal.
Grupo A (Alta Tensão)	Consumidores de alta tensão (2,3 a 230 kV). Tarifas divididas em modalidades: convencional, hora-sazonal azul e verde.
Grupo B (Baixa Tensão)	Consumidores de baixa tensão (<2,3 kV). Tarifas voltadas principalmente ao consumo de energia sem divisão de demanda.
Tarifa Social de Baixa Renda	Descontos escalonados para residências de baixa renda (até 80 kWh = 65% de desconto; 80-220 kWh = até 10% de desconto).

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

Tabela 11: Componentes da tarifa no ponto de vista do consumidor em Estruturas tarifárias

Estrutura Tarifária	Descrição
Convencional	Tarifas de consumo e demanda aplicadas uniformemente, independentemente de horários e sazonalidade.
Hora-sazonal Azul	Tarifas diferenciadas para horários de ponta (mais caras) e fora de ponta, ajustadas também por período úmido/seco.
Hora-sazonal Verde	Sem tarifa diferenciada de demanda, mas com tarifas de consumo ajustadas por horários e sazonalidade.

Fonte: Adaptado pelo autor (2024) a partir de Tarifas de energia elétrica no Brasil (Carção, 2011).

A regulação das tarifas é definida por ANEEL (2022) e ANEEL (2024).

Mais recentemente, no estado da arte sobre o tema da energia elétrica no Brasil, vários autores publicaram trabalhos em revistas internacionais e nacionais que abordaram as reformas do sistema elétrico brasileiro em todas as suas dimensões como preços, tarifas, estrutura de mercado e históricos.

Em periódicos internacionais destacam-se os estudos de vários autores.

Campos et al. (2020) apresentam análise histórica e crítica do setor elétrico brasileiro, destacando as principais reformas e crises que marcaram sua trajetória. Segundo os autores, elas começam em 1990, quando as diretrizes do Banco Mundial foram incorporadas ao plano de governo de Collor, incluindo reformas fiscais, abertura para importações, redução do aparato estatal e um programa de privatização robusto. No entanto, o impeachment de Collor resultou no fracasso do Plano Nacional de Desestatização (PND). Com o Plano Real em 1994, as privatizações no setor elétrico retornaram à agenda sob Itamar Franco e Fernando Henrique Cardoso.

Em 1996, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para regulamentar o mercado, permitindo a introdução da livre concorrência na geração e comercialização de energia. A primeira reforma significativa ocorreu nos anos 1990, com a Lei nº 8.631/1993 e o Decreto nº 774/1993, que reestruturaram tarifas e promoveram a privatização de distribuidoras de energia. A criação do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) em 1998 foi um marco, assumindo a responsabilidade pela operação do Sistema Interligado Nacional (SIN). No entanto, a transição para o mercado competitivo enfrentou desafios, como a dificuldade de planejamento da expansão e a falta de investimentos privados, exacerbados pela desvalorização cambial de 1999 (Campos et al., 2020).

Campos et al. (2020) mostram que a crise de oferta no setor elétrico se materializou no início de 2001, levando o governo a instituir a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica

(GCE) e a implementar programa de racionamento de eletricidade. A falta de investimentos privados levou o governo federal a desenvolver o Programa Prioritário de Termelétricas (PPT) para aumentar a geração de energia. No entanto, a desconfiança dos investidores impediu participação significativa do setor privado, com a Petrobras assumindo a liderança na construção das plantas termelétricas. Com o fim do racionamento e a eleição de Luiz Inácio Lula da Silva, novas mudanças foram implementadas. A segunda reforma visava garantir a segurança do suprimento elétrico, tarifas razoáveis e inclusão social. Foram criados a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE).

O Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) foi substituído pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que passou a administrar os contratos bilaterais e o mercado de curto prazo. O neodesenvolvimentismo entrou em crise após o impeachment de Dilma Rousseff em 2016, dando lugar a projeto de reforma neoliberal ortodoxo. A Nota Técnica nº 5 de 2017 propôs nova reforma focada na priorização do mercado e no enfraquecimento das estruturas públicas de planejamento e regulação. Este movimento de contrarreforma pode aumentar a vulnerabilidade do setor elétrico, tornando-o mais suscetível a riscos como escassez de energia, imprevisibilidade tarifária, subdesenvolvimento tecnológico e degradação ambiental (Campos et al., 2020).

Daglish et al. (2021) examinaram as reformas no mercado de eletricidade do Brasil em 2004 e seus impactos, utilizando modelo teórico e análise empírica. Para esses autores o mercado era predominantemente hidrelétrico e caracterizado por contratos bilaterais negociados no mercado futuro. Em 2004, a reforma parcial substituiu parte desse sistema por compensação centralizada de posições futuras, visando estabilizar os preços da eletricidade. Os autores mostram que, embora as reformas tenham diminuído a volatilidade em algumas regiões e estados, o mercado tornou-se mais propenso a entrar em estado de preço elevado e a permanecer nesse estado por período prolongado. Isso sugere que a reforma teve efeitos mistos, reduzindo a volatilidade durante períodos normais, mas a piorando durante períodos de crise. Além disso, a análise indica que a reforma aumentou a probabilidade e a duração das crises de preços de eletricidade. Esses resultados levantam questões sobre a eficácia das reformas no setor elétrico brasileiro e destacam a importância de análise cuidadosa dos impactos das políticas de mercado (Daglish et al., 2021).

Hochberg e Poudineh (2021) apresentam cronologia histórica sobre o mercado de energia elétrica no Brasil, destacando dois principais marcos de reforma nas últimas três décadas. Essas reformas moldaram o atual design do mercado de eletricidade no país. A primeira grande reforma ocorreu em 1995, seguida por outra em 2004. A reforma de 1995 foi

uma das primeiras tentativas de liberalização do setor elétrico brasileiro, enquanto a reforma de 2004 foi introduzida para corrigir deficiências resultantes das mudanças anteriores.

Esses marcos históricos servem como base para compreender a evolução do mercado de eletricidade no Brasil e os desafios atuais que ele enfrenta. Os autores também analisaram a estrutura atual do mercado de eletricidade no Brasil, destacando suas principais características, deficiências e implicações para o futuro. Para mercado sustentável a longo prazo, é necessário equilíbrio entre os objetivos de política pública e as dinâmicas de mercado, que considerem as preferências dos consumidores e minimizem os riscos transferidos para eles. Isso implica em ajustes na estrutura atual para enfrentar os desafios de confiabilidade, sustentabilidade e preferências do consumidor de maneira integrada e eficiente (Hochberg & Poudineh, 2021).

Soares e Costa (2023) ofereceram perspectiva histórica e detalhes sobre a evolução do setor de energia elétrica no Brasil. Os Autores analisaram a crise hídrica de 2001, no Brasil, e destacam a importância de aprender com a crise de energia de 2001 e implementar medidas preventivas para evitar eventos similares no futuro. Isso inclui a promoção da eficiência energética, diversificação da matriz energética e coordenação entre diferentes partes interessadas no setor elétrico brasileiro. Para os autores, para prevenir futuras crises no setor elétrico brasileiro, é fundamental adotar abordagem integrada e diversificada no planejamento energético, promovendo a eficiência e a utilização de fontes alternativas de energia. A coordenação entre governo, distribuidores de gás, fabricantes de aquecedores e centros de treinamento técnico é essencial para superar os obstáculos à implementação dessas mudanças. Além disso, a governança do setor deve ser reavaliada para garantir que decisões estratégicas beneficiem a sociedade a longo prazo.

Ribeiro et al. (2023) discutiram os aspectos técnicos e econômicos dos mercados de eletricidade no atacado, comparando diferentes estruturas de mercado internacionais e sugerindo melhorias para o mercado brasileiro. Além disso, trouxeram histórico e contexto do mercado brasileiro da Primeira Reforma (1996), iniciada para incentivar o investimento privado, criar competitividade e reduzir riscos de investimento, mas não que conseguiu fornecer sinais confiáveis de expansão da geração. Para os autores a crise de 2001-2002 foi causada por falta de expansão rápida da geração, levando a racionamento e à segunda reforma em 2004, a qual introduziu mercado com contratos financeiros obrigatórios e leilões públicos para compra de eletricidade, focando na segurança do fornecimento a longo prazo (Ribeiro et al., 2023).

H. P. Burin et al. (2023) concentraram-se na situação atual do mercado de eletricidade no país, destacando os desafios e oportunidades associados à liberalização do mercado e ao

acesso dos consumidores residenciais a esse mercado. O foco principal desses autores foi na análise das barreiras, no papel dos diferentes agentes do setor elétrico (Nível Governamental, Nível de Mercado e Nível Sociedade) e nas recomendações para promover transição bem-sucedida para mercado de energia elétrica mais liberalizado no Brasil, incluindo os consumidores residenciais.

Ainda mais recentemente, Freitas Machado (2024) utilizou regressões lineares para analisar a eficácia e o impacto do Programa de Bandeiras Tarifárias de Eletricidade do Brasil. O autor analisou a relação entre o custo marginal de operação (CMO) como variável dependente e usou como variáveis independentes as bandeiras tarifárias (verde, amarela, vermelha), consumo de energia, condições hidrológicas, custos de geração térmica (Freitas Machado, 2024).

Em periódicos nacionais, o tema foi abordado por diferentes autores.

Abrahão e Souza (2021) fizeram análise abrangente dos determinantes do consumo de eletricidade residencial no Brasil e destacam a necessidade de políticas energéticas mais sofisticadas e integradas para lidar com os desafios atuais e futuros. Esses autores investigaram os fatores que contribuíram para o aumento do consumo de eletricidade residencial no Brasil entre 2000 e 2018. A pesquisa utilizou abordagem de análise de decomposição de índice para examinar dados de painel de cinco regiões do país, ao longo de 19 anos (Abrahão & Souza, 2021).

Almeida et al. (2022) ofereceram análise abrangente da crise de energia elétrica que ocorreu no Brasil em 2001, com ênfase na identificação de estratégias para prevenir eventos semelhantes no futuro. Os autores apresentam perspectiva histórica e detalhes sobre a evolução do setor de energia elétrica no Brasil. Ressaltam que essa crise de 2001 foi marcada por desequilíbrio entre oferta e demanda de eletricidade, resultando em apagões e em falta de energia elétrica em todo o país. Fatores como baixa eficiência energética e falta de diversificação da matriz energética foram identificados como contribuintes para essa crise. Avaliaram eventos posteriores que indicam a persistência de vulnerabilidades no setor elétrico brasileiro, por exemplo, eventos de baixa precipitação e atrasos em projetos de transmissão, nos anos 2014 e 2015, e levantaram preocupações semelhantes à crise de 2001. Os autores propuseram estratégias para prevenir futuras crises no setor elétrico, como a promoção da eficiência energética, diversificação da matriz energética e coordenação entre diferentes partes interessadas (Almeida et al., 2022).

Castro et al. (2023) abordaram os desafios e complexidades envolvidos na reformulação do mercado de energia elétrica no país, com foco na transição para modelo de formação de

preços por oferta. Os Autores ofereceram análise abrangente dos desafios e considerações necessárias para a reformulação do mercado de energia elétrica no Brasil, apresentando recomendações para orientar esse processo de transição. As recomendações desses autores visaram garantir a eficiência, transparência e competitividade do novo modelo de formação de preços de energia no Brasil, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico (Castro et al., 2023).

Dantas e Castilho (2023), com foco na recente privatização da Eletrobrás, os autores viram continuação das reformas do setor elétrico brasileiro. Examinaram o histórico e as implicações do controle privado das redes de energia elétrica no Brasil. Para esses autores desde o final do século XIX, a participação da iniciativa privada no setor tem evoluído, passando por fases de estruturação, expansão e, mais recentemente, privatização. Atualmente, o controle privado é predominante, com poucas empresas estatais ou de economia mista. A privatização da Eletrobras representa passo adicional nesse processo. Eles apontam dilemas associados à privatização, incluindo o conflito entre os interesses dos acionistas privados em obter lucro e a necessidade de regulação para garantir tarifas acessíveis à população.

Além disso, segundo os autores, o controle privado levanta preocupações sobre a soberania nacional e a segurança do país, especialmente diante da atuação de corporações multinacionais no setor elétrico brasileiro. Para os autores, experiências de privatização em outros países, como Alemanha e França, foram marcadas por fracassos, levando à tendência de reestatização em alguns casos. Isso contrasta com o cenário brasileiro, no qual a privatização continua avançando, apesar dos desafios e críticas. Eles destacam a importância do setor elétrico brasileiro como rede técnica essencial para o país e alertam para os riscos e implicações do crescente controle privado sobre essa infraestrutura crucial para o desenvolvimento socioeconômico e a soberania nacional (Dantas & Castilho, 2023).

Luz e Blanchet (2023) analisaram as implicações das alterações na Resolução 482/2012 da ANEEL, especialmente em relação aos valores das tarifas de energia para geração distribuída e compartilhada, bem como os diferentes pontos de vista das concessionárias e da atividade econômica sobre essas mudanças. Diferentes pontos de vista são apresentados em relação às alterações na Resolução 482/2012, com as concessionárias defendendo a redução no valor da energia de geração distribuída e compartilhada como questão de isonomia, enquanto a atividade econômica vê a manutenção do valor atual da tarifação como positiva para o mercado. São discutidos os efeitos econômicos, ambientais e sociais das mudanças propostas na resolução, com destaque para a importância de promover o crescimento do setor de geração distribuída sem prejudicar excessivamente a atividade econômica (Luz & Blanchet, 2023).

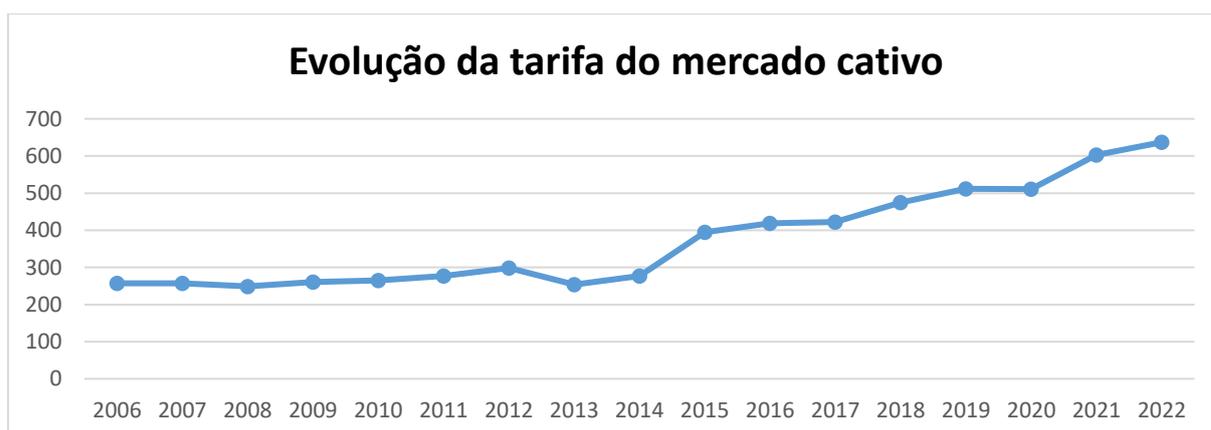
Com base no referencial teórico e em análises preliminares das informações dos mercados que estão disponíveis publicamente, foram levantadas hipóteses.

HIPÓTESES:

H1: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado tem relação com a perda de consumidores cativos das concessionárias de energia elétrica para o mercado livre (migração), sendo compensação por essa migração.

Fundamentação da hipótese: Pela teoria da contingência resumida e abordada mais recentemente por Hinings e Greenwood (2017) e por Sarta et al. (2021), as empresas para sobreviverem ao ambiente organizacional externo se adaptam às mudanças impostas pelo ambiente. O mercado livre de energia elétrica e a migração dos consumidores das empresas distribuidoras de energia se encaixam perfeitamente como mudança no ambiente que afeta as empresas distribuidoras de energia que se adaptam para sobreviver (buscam compensar a perda de consumidores). A teoria da contingência justifica essa hipótese, porque como pode ser visto, conforme a figura 13, análise preliminar nos dados dos mercados mostra que a tarifa média, no mercado cativo, tem se elevado consistentemente, desde o advento do mercado livre, em oposição o que se pretendia quando do estabelecimento do novo modelo de contratação de energia elétrica do mercado regulado e mercado livre, que se consolidou em 2004, tendo como pressuposto a garantia de fornecimento seguro de energia e busca de investimentos, maior eficiência e serviços acessíveis (Vlados et al., 2021; Burin et al., 2022).

Figura 13: Evolução da tarifa do mercado cativo



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Conforme a figura 14 e a figura 15, análise preliminar nas demandas nos mercados mostra que a demanda do mercado livre no Brasil, em base de consumo (MWh), cresceu 38% (Nogueira e Bertussi (2019), em 16 anos e provocou esse mesmo percentual em queda da demanda do mercado cativo conforme a figura 14. Essa queda de consumo cativo se deu pela

migração de grandes consumidores cativos das concessionárias para o mercado livre, que, ao migrarem, levam também consigo a sua demanda do mercado cativo para o mercado livre.

Figura 14: Evolução da demanda do mercado cativo.

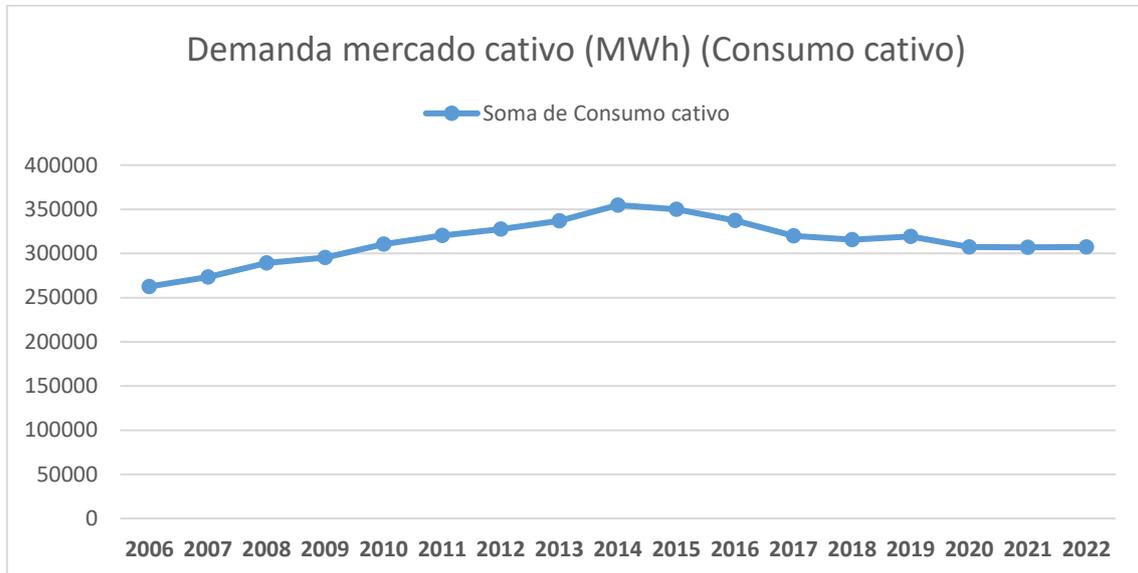
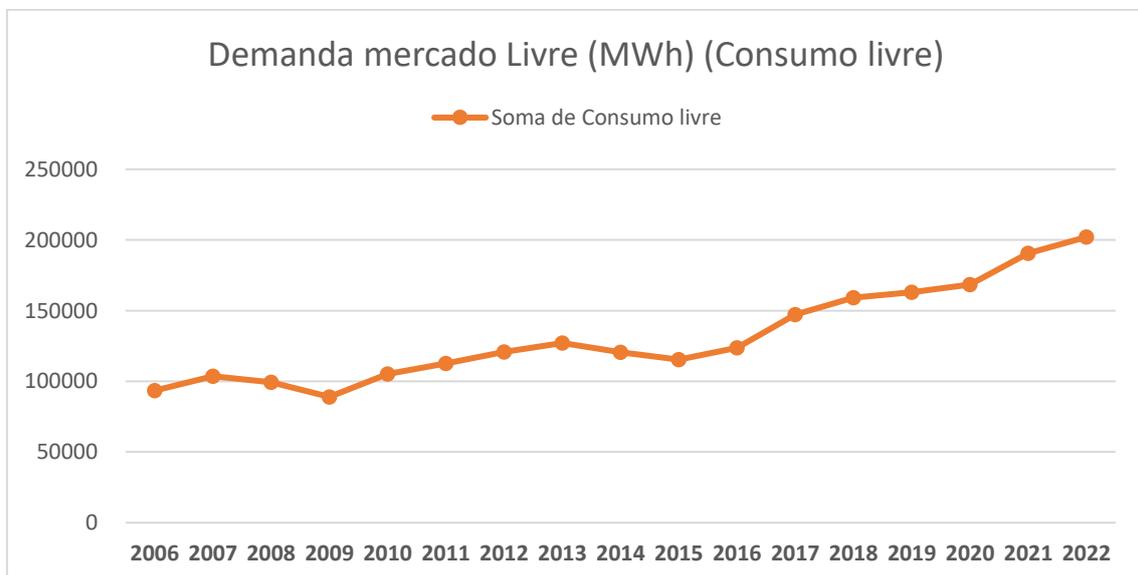
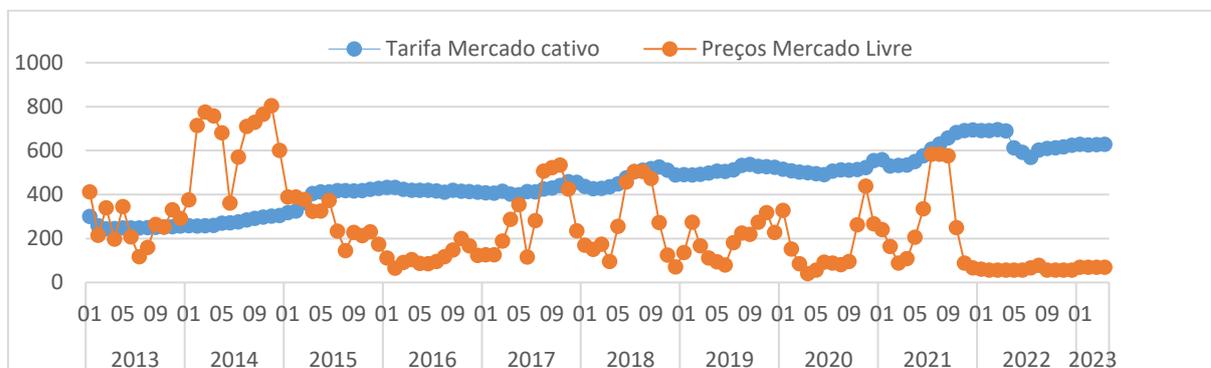


Figura 15: Evolução da demanda do mercado livre.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Figura 16: Comparação da evolução das tarifas Médias (R\$/MWh) Mercado Cativo x mercado livre



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

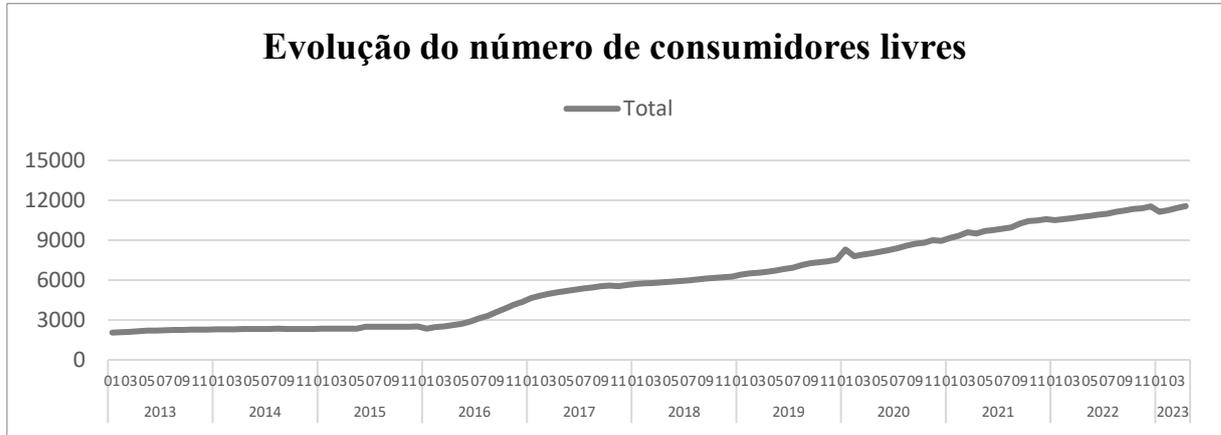
Também na figura 16, constata-se que o preço do mercado livre tem se mantido abaixo do valor das tarifas do mercado cativo consistentemente e, apesar da oscilação, esse preço tem se reduzido no tempo, enquanto as tarifas do mercado/cativo regulado, que são aplicadas a grande maioria dos consumidores cativos, têm se elevado historicamente. Conforme Nogueira e Bertussi (2019), quando em 2017, o Ambiente de Contratação Regulada continha a maior parcela (68,5%) da energia contratada e consumida por consumidores cativos. Já em 2023, o percentual do mercado cativo reduziu para 62% do mercado, mais ainda é maior que os 38% dos consumidores livres (ABRACELL, 2023). Quando se une o aumento consistente das tarifas do mercado cativo, mostrado na figura 13, aumento que ocorre mesmo com a redução consistente da demanda (perda dos consumidores cativos das concessionárias que migraram), como mostrado pela figura 16, vê-se que a demanda não é o fator que provoca a elevação das tarifas, mas sim a migração. A variação de mesmo sentido positivo dessas duas variáveis (aumento da migração e aumento das tarifas) justifica-se também a hipótese H1.

H2: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado pode ser relacionado ao número de consumidores livres do mercado livre.

Fundamentação da hipótese: Pela teoria da contingência, as empresas reagirão adaptando-se às mudanças no ambiente. Isso justifica a Hipótese H2 porque uma vez que a implementação do novo modelo de contratação de energia elétrica resultou na divisão do mercado de energia elétrica entre o mercado regulado e o livre (Burin et al., 2022), sendo mudança no ambiente das empresas distribuidoras passível de reação e adaptação.

A figura 17 traz visão histórica do número dos consumidores do mercado livre do setor elétrico até 2023 e se constata por ela que o número de consumidores do mercado livre cresceu consistentemente.

Figura 17: Evolução do número de consumidores livres



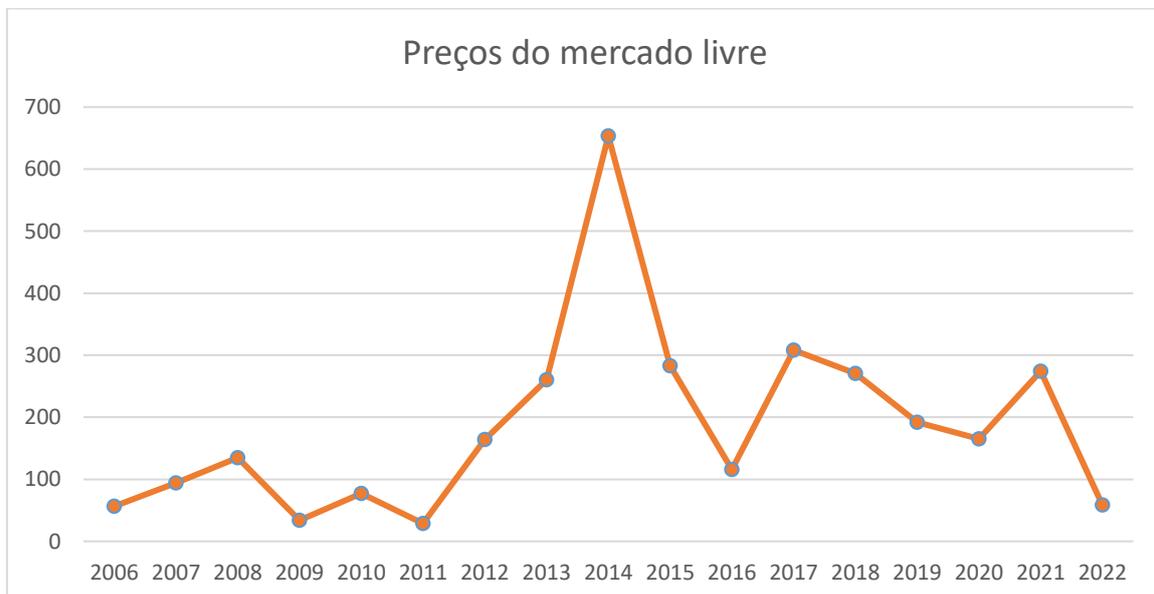
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quando se une esse fato, mostrado na figura 17, ao fato do aumento consistente das tarifas do mercado cativo, mostrado na figura 13, mais acima, a variação positiva conjunta de crescimento dessas duas variáveis justifica a hipótese H2.

H3: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado com os preços praticados no mercado livre.

Fundamentação da hipótese: Pela lei da demanda, abordada recentemente por Berndt (2023) é esperado que, quando a demanda se eleva, os preços também aumentem, buscando o equilíbrio e quando a demanda diminui os preços caem também, buscando equilíbrio.

Figura 18: Evolução dos preços no mercado livre



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

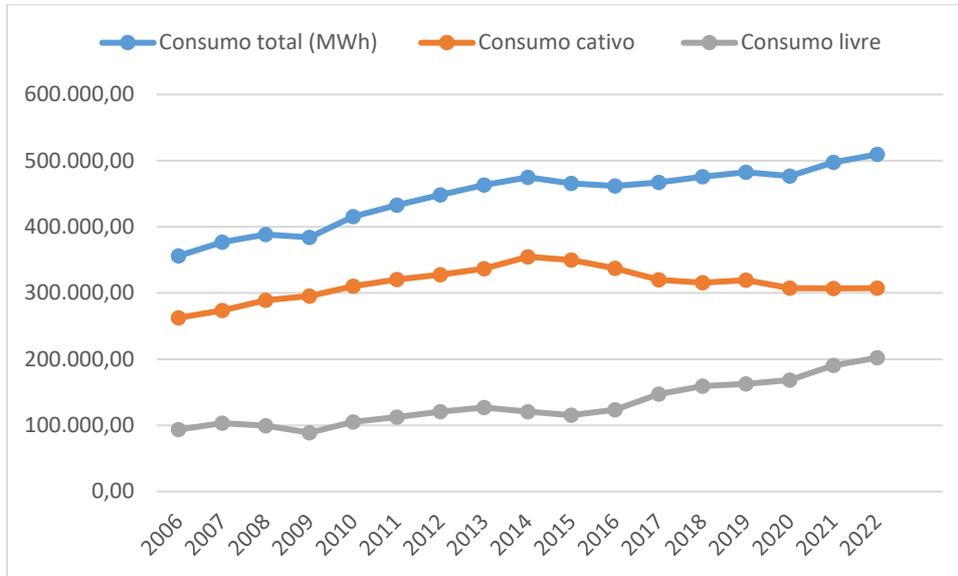
A figura 18, mostra a dimensão dos preços praticados pelo mercado do ambiente de contratação livre em relação à demanda no mesmo período, mostrada na figura 15, historicamente. Quando se compara isso às tarifas do ambiente de contratação cativa/regulada da figura 13 e demanda do mercado cativo na figura 14, constata-se que os preços do mercado livre e a tarifa no mercado cativo estão desobedecendo a lei da demanda. Enquanto a demanda se eleva no mercado livre, os preços do mercado livre caem e enquanto a demanda no mercado cativo cai, as tarifas se elevam. Essa inversão da lei da demanda, o que é anormal, e em ambos mercados simultaneamente, mostra que pode haver relação entre os mercados, justificando a hipótese H3.

Também pela figura 16, constata-se a variação oposta entre os preços do mercado livre e as tarifas do mercado cativo. Como essas relações aconteceram conjuntamente, isso também justifica a hipótese H3.

H4: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado simultaneamente com a migração de consumidores e com os preços praticados no mercado livre.

Fundamentação da hipótese: A teoria da contingência e a lei da demanda aplicadas simultaneamente aos mercados, tem-se que a figura 13 e a figura 17 mostram o paralelismo de crescimento entre as tarifas do mercado cativo e o crescimento do número de consumidores livres, sendo reação e adaptação das empresas ao ambiente. A figura 13 e a figura 18 também mostram a variação oposta entre os preços do mercado livre e as tarifas do mercado cativo, ao inverso das suas demandas mostradas na figura 14 e na figura 15, ambas contrariando a lei da demanda. Além disso, como essas variações da figura 13 e da figura 17, da figura 13 e a figura 18 e da figura 14 e na figura 15 ocorreram conjuntamente, mesmo com o aumento da demanda total, visto na figura 19, a hipótese H4 está justificada.

Figura 19: Evolução da demanda total e da demanda de cada mercado (MWh)



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

A figura 20, abaixo, resume as hipóteses levantadas no estudo.

Figura 20: Hipóteses levantadas no estudo

Hipoteses		Variável dependente	Variáveis independente	
		Tarifa Mercado cativo	Preços Mercado Livre	Consumidores livres
H1	H1: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado tem relação com a perda de consumidores cativos das concessionárias de energia elétrica para o mercado livre (migração), sendo uma compensação por essa migração.	Varição positiva	Varição negativa	Varição positiva
H2	H2: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado pode ser relacionado ao número de consumidores livres do mercado livre.	Varição positiva	-	Varição positiva
H3	H3: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado com os preços praticados no mercado livre.	Varição positiva	Varição negativa	-
H4	H4: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado simultaneamente com a migração de consumidores e com os preços praticados no mercado livre.	Varição positiva	Varição negativa	Varição positiva

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O objetivo geral deste estudo é investigar quais são os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais. Neste capítulo, faz-se a análise das relações entre as variáveis dos mercados, buscando o impacto dos preços do mercado livre de energia elétrica e da migração de consumidores entre esses mercados, nas tarifas dos consumidores cativos regionais.

A pesquisa quanto à abordagem é quantitativa, quanto aos fins é pesquisa explicativa e quanto aos meios, pesquisa documental. A investigação explicativa tem como principal objetivo

tornar algo inteligível, justificar e os motivos. Visa, portanto, esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno (Vergara, 2005). A pesquisa explicativa é um tipo de pesquisa que além de registrar, analisar, classificar e interpretar os fenômenos estudados, ela procura identificar seus fatores determinantes, procurando a razão e o porquê das coisas (Andrade, 1995). Uma investigação documental é a realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza (Vergara, 2005). Assim, a pesquisa no campo da regionalidade pode, com bom suporte teórico, desenvolver-se graças à utilização de métodos e de análise de dados (Pettinati, 2012).

A pesquisa se justifica porque, diferentemente da maioria dos trabalhos encontrados na literatura sobre o mercado livre de energia no Brasil como os trabalhos de Costa et al. (2019), de Teberge e Sodré (2019), de Santos (2020) e de Burin et al. (2022), que analisam vantagens e cuidados para se migrar para o mercado livre, esse trabalho visa investigar de maneira inversa dessa corrente na literatura, os impactos e efeitos nas tarifas do mercado cativo, após a introdu o do mercado livre de energia, para a maioria de consumidores do mercado cativo/regulado tradicional que não puderam migrar para o mercado livre de energia.

A pesquisa se focou no que se refere   rela o entre a migra o dos consumidores para o mercado livre e a consequência disso, relacionado às tarifas do mercado cativos pagas pelos consumidores cativos, frente aos preços praticados no mercado livre de energia.

A escolha pela pesquisa explicativa atende a essa necessidade emergente de entender, explicar e determinar o efeito inerente ao crescimento do mercado livre sobre as tarifas do mercado cativo, a tarifa que os consumidores pagam e as empresas distribuidoras de energia do mercado cativo/regulado praticam, uma vez que esses consumidores cativos não se extinguiram, após a introdu o do mercado livre de energia no Brasil.

Nesse contexto, as variáveis para análise quantitativa, selecionadas para a pesquisa, são as indicadas na tabela 12, definidas, coletadas e mantidas pela ANEEL e CCEE. Elas foram extraídas dos dados originais nas fontes e são as variáveis e as informa es de interesse no mercado de energia elétrica para o estudo, publicamente disponíveis e mantidas pela ANEEL e CCEE. A pesquisa, para atingir os objetivos estabelecidos, com o referencial teórico e metodológico em tela, realizou-se a extra o de dados, via “download” das fontes e fez-se as análises quantitativas dessas informa es públicas, sobre as variáveis da tabela 12. Os dados são secundários e públicos e foram baixados da ANEEL, da CCEE e do banco de dados *Economica* ([s.d.]), tendo como base temporal 2013 a 2024, período definido por se ter dados mensais disponíveis na fonte CCEE, dados do mercado livre, somente nesse período.

Nesse contexto, as variáveis para análise, selecionadas para a pesquisa, são as indicadas na tabela 12, abaixo. Elas representam todas as informações consensuais de interesse no mercado de energia elétrica, constantes nos dados originais nas fontes.

Tabela 12: Variáveis de interesse e de controle para esse estudo, tipo e fonte de dados.

Variável	Tipo	Fonte
Tarifas mercado cativo	Dependente	ANEEL
Preços mercado livre	independente	CCEE
Migração consumidores	independente	CCEE
IGPM	Controle	ECONOMÁTICA
IPCA	Controle	ECONOMÁTICA
TAXA SELIC	Controle	ECONOMÁTICA

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A tabela 13 traz a relação entre variáveis, objetivos e as hipóteses levantadas.

Tabela 13: Variáveis de interesse, tipo, relações com os objetivos e com as hipóteses

Variável	Tipo	Relação com objetivo	Hipótese
Comercializadores	independente	Objetivo c)	H2 H2 H4
Distribuidores	independente	Objetivo b)	H1
Consumidores livres	independente	Objetivos a) b) c)	H2 H3 H4
Consumidores especiais	independente	Objetivos a) b) c)	H2 H3 H4
Consumidores cativos	independente	Objetivo b)	H1
Participação de mercado	independente	Objetivo c)	H1 H4
Consumo cativo	independente	Objetivo b)	H1
Consumo livre	independente	Objetivo a)	H2
Consumo per capita	independente	Objetivo b)	H1
Tarifas mercado cativo	Dependente	Objetivos a) c)	H1 H3
Preços mercado livre	independente	Objetivos a) b) c)	H2
Migração consumidores	independente	Objetivos a) b) c)	H1 H3
Faturamento	Dependente	Objetivo b)	H1
IGPM	Controle	Todos os objetivos	H1 H2 H3 H4
IPCA	Controle	Todos os objetivos	H1 H2 H3 H4
TAXA SELIC	Controle	Todos os objetivos	H1 H2 H3 H4

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O quadro 2 abaixo, mostra o passo a passo metodológico utilizado no estudo.

Quadro 2: Procedimentos metodológicos para as variáveis de interesse

Passo Metodológico	Variável de interesse
1. Obter, mensalmente valores históricos da variável independente: Consumidores livres.	Consumidores livres
2. Analisar os dados históricos dessa variável	Consumidores livres
3. Obter, mensalmente, os preços históricos e vigentes históricos da variável independente: Preços mercado livre.	Preços mercado livre
4. Obter, mensalmente, os valores históricos da variável dependente: Tarifas mercado cativo	Tarifas mercado cativo
5. Relacionar os dados dessas variáveis nos no Stata por regressões lineares e determinar as relações com significância: Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores livres (3), Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre (4), Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres + β_2 * Preços mercado livre (5).	Consumidores livres Tarifas mercado cativo Preços mercado livre
6. Obter, mensalmente, os índices IGPM, IPCA e SELIC históricos e vigentes históricos (variáveis de controle)	Variáveis de controle Já utilizadas por Souza et al. (2018) e por (J. A. Dantas et al., 2013).

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

As amostras obtidas a partir desses dados serão as próprias populações inteiras das variáveis de interesse da tabela 12, ou seja, a amostra é a própria população finita a ser encontrada pela pesquisa. Os dados e as informações obtidas serão analisados, usando o software Stata e SPSS, para determinar as relações significativas entre as variáveis da tabela 2, com o modelo de regressão linear simples:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + E \quad \text{Henriques (2011), onde:}$$

X – Variável explicativa ou independente;

E – Resíduo no qual se procuram incluir todas as influências no comportamento da variável Y que não podem ser explicadas linearmente pelo comportamento da variável X, β_0 e β_1 – parâmetros desconhecidos do modelo (a estimar);

Y – Variável explicada ou dependente, Henriques (2011). Por outro autor: Dadas as variáveis, uma forma razoável de relação entre a resposta Y e o regressor X é a relação linear.

Dadas as variáveis, uma forma razoável de relação entre a resposta Y e o regressor X é a relação linear

$$Y = \alpha + \beta X, (1) \quad \text{Onde } \alpha \text{ é o intercepto e inclinação } \beta.$$

O conceito da análise de regressão tenta encontrar a melhor relação entre Y e X, quantificando a força dessa relação, e usando métodos que permitam a previsão dos valores da resposta Y para valores dados do regressor X, (Walpole, Myers & Myers, 2009).

E com o modelo de regressão multivariada pois em muitas aplicações, haverá mais de um regressor (ou seja, mais de uma variável independente que ajuda a explicar Y.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 (2) \quad (\text{Walpole, Myers \& Myers, 2009}),$$

Com essas referências teóricas, os dados e as informações obtidas serão analisados quantitativamente, usando o software Stata e SPSS, para determinar as regressões entre as variáveis da tabela 1. No Stata, o modelo regressão simples da equação (1) e o modelo regressão múltipla da equação (2) serão aplicados às variáveis da tabela 1, visando estabelecer relação entre essas variáveis de interesse (dependentes x independentes).

Esses modelos de regressão linear simples e o modelo de regressão de multivariáveis independentes serão aplicados às variáveis da tabela 1, considerando a variável Tarifas mercado cativo, como dependente e cada uma das demais variáveis de interesse nesse estudo, como independentes. Regressões com nível de significância relevante (5%, 1%, 0,1%, 0,01%) serão usadas para a obtenção dos objetivos estabelecidos. Fatos relevantes que forem diagnosticados na investigação e na análise dos dados serão relacionados para obter correlações e explicar a atual situação das tarifas de energia elétrica, dentro das variáveis elencadas na tabela 1, relacionando-as econometricamente, buscando os impactos na variável dependente “Tarifas mercado cativo” pelas variáveis independentes “Preços mercado livre” e “Consumidores livres” que surgiram após a mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre e que foram definidas, coletadas e mantidas mensalmente pela ANEEL e CCEE, para atender objetivo geral deste estudo, os impactos nas “Tarifas mercado cativo” a serem verificados são regressões do tipo:

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta * \text{Consumidores livres} (3),$$

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta * \text{Preços mercado livre} (4),$$

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta_1 * \text{Consumidores livres} + \beta_2 * \text{Preços mercado livre} (5).$$

E para as variáveis de controle IPCA, IGPM e SELIC definidas e utilizadas em estudos de mercados por J. A. Dantas et al. (2013). e por (Souza et al., 2018).

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta * \text{IPCA}$$

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta * \text{IGPM}$$

$$\text{Tarifas mercado cativo} = \alpha + \beta * \text{SELIC}$$

Para extração das variáveis da tabela 12, os detalhes importantes de navegação no “site” da fonte ANEEL, para a correta localização dos dados do mercado cativo, são mostrados na figura 21, na figura 22, na figura 23 e na figura 24, elas discriminam estrutura original dos dados. Enquanto na figura 25, na figura 26 e na figura 27, discriminam-se a estrutura original dos dados e os detalhes importantes de navegação no “site” da fonte CCEE, para a correta localização dos dados do mercado livre.

a) Fonte dos Dados do mercado cativo: ANEEL | Portal Reports Abertos, 2024

O banco de dados secundários de tarifas regionais para o mercado cativo foi aquele publicamente disponibilizados pela ANEEL, conforme a figura 21, figura 22, figura 23 e a figura 24.

Figura 21: Informações e cuidados na seleção dos dados secundários mercado cativo na fonte

Relatório Mercado Cativo - SAMP (Atualização Mensal)
Relatório dos dados de receita, mercado de energia e número de unidades consumidoras (SAMP).

Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica - SAMP

Ano, Mês: Todos

Tarifa Média por Classe de Consumo e por Região
Mercado Cativo - Tarifas médias (R\$/MWh) por classes de consumo e por regiões geográficas do Brasil – mensal e anual a partir de 2003.

Classe de Consumo	Brasil	Centro Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Serviço Público (tração elétrica)	348,22	448,18	358,74	206,43	329,91	401,51
Total por Região						
2003						
01	169,21	177,52	150,21	103,62	174,39	156,79
02	167,16	172,13	150,50	101,27	175,15	150,64
03	168,15	173,90	149,15	102,43	178,21	152,57
04	169,67	170,54	154,59	170,96	177,77	151,42
05	183,67	192,61	173,92	102,31	191,91	161,52
06	183,49	190,82	163,40	100,75	193,13	155,03

Fonte: Site ANEEL | Portal Reports Abertos, (2024).

Figura 22: Escolha dos dados mensais mercados cativo na fonte.

Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica - SAMP

Ano, Mês: 2024

Seleções múltiplas: 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 2024

Consumo e por Região
Consumo (R\$/MWh) por classes de consumo e por regiões geográficas do Brasil – mensal e anual a partir de 2003.

Atenção: Clique no + para expandir a tabela.

Classe de Consumo	Brasil	Centro Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Residencial	695,14	757,91	713,54	789,77	691,01	623,03
Rural	729,86	748,90	700,12	793,80	750,34	598,91
Rural Aquicultor	398,75	419,53	406,42	454,10	401,82	345,59
Rural Irrigante	619,35	756,29	638,02	703,61	620,27	571,84
Serviço Público (água, esgoto e saneamento)	692,71	747,24	690,42	769,87	673,45	631,00
Serviço Público (tração elétrica)	664,33	723,66	632,90	744,55	674,99	605,62
Total por Região	677,32	751,29	690,93	747,40	691,23	600,92
	404,54	492,31	389,56	467,86	706,17	458,70
	392,18	460,40	315,94	450,36	415,89	451,05
	584,60	602,44	594,47	701,01	580,79	538,37
	545,65	671,54	507,90	516,57	516,57	583,36
	648,90	707,92	623,66	739,48	657,64	589,78

Fonte: Site ANEEL.

A figura 23 mostra detalhes na seleção da amostra para análise e a figura 24 mostra o formato dos dados originais, na fonte.

Figura 23: Detalhes importantes para seleção dos dados secundários tarifas, empresas e faturamento.

Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica - SAMP

Ano, Mês: Todos

Empresa: Todos

Faixa de Tensão: Todos

Classe de Consumo: Todos

Selecionar tudo: 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Receita e Tarifa Média – Empresa, Classe de Consumo e Nível de Tensão
Receita e Tarifa Média por empresas, classe de consumo e nível de tensão -

Empresa	Ano	Mes	Consumo de Energia Elétrica (MWh)	Receita de Fornecimento de Energia Elétrica (R\$)	Receita de Fornecimento de Energia Elétrica com Tributos (R\$)	Número de Unidades Consumidoras	Tarifa Média de Fornecimento (R\$/MWh)	Tarifa Média de Fornecimento com Tributos (R\$/MWh)
S.A.	2003	06	24.272,57	4.470.747,45	5.297.950,11	56.817	184,19	218,27
S.A.	2003	07	22.952,71	4.182.558,31	4.957.337,08	57.550	182,23	215,98
BOA VISTA - RORAIMA ENERGIA S.A.	2003	08	24.138,63	4.393.310,55	5.197.478,49	57.368	182,00	215,32
BOA VISTA - RORAIMA ENERGIA S.A.	2003	09	26.291,50	4.789.184,29	5.672.147,53	58.084	182,16	215,74

Fonte: Site ANEEL.

Figura 24: Formato dos dados secundários tarifas regionais mercado cativo na fonte

Classe de Consumo	Ano	Mes	NomeR	TariMedForRegCC
Total por Região	2023	01	Brasil	628,2173629
Total por Região	2023	02	Brasil	625,0386283
Total por Região	2023	03	Brasil	626,7494198
Total por Região	2023	04	Brasil	627,3214116
Total por Região	2023	05	Brasil	633,757137
Total por Região	2023	06	Brasil	639,9103224
Total por Região	2023	07	Brasil	643,7865255
Total por Região	2023	08	Brasil	648,8522408
Total por Região	2023	09	Brasil	656,6811249
Total por Região	2023	10	Brasil	660,6946942
Total por Região	2023	11	Brasil	663,5929978
Total por Região	2023	12	Brasil	665,9357491
Total por Região	2024	01	Brasil	665,7373856
Total por Região	2024	02	Brasil	668,5044793
Total por Região	2024	03	Brasil	672,5242284

Fonte: Site ANEEL.

b) **Fonte dos Dados do mercado livre: Painel de Preços - CCEE, 2024**

O banco de dados secundários de preços regionais para o mercado livre foi aquele publicamente disponibilizados pela CCEE, conforme a figura 25 e a figura 26. A figura 27, abaixo mostra a estrutura original dos dados secundários na CCEE.

Figura 25: Estrutura original dos dados dos preços do mercado livre na fonte



Fonte: Site Painel de Preços - CCEE, 2024

Figura 26: Exemplo da estrutura original dos dados na fonte CCEE

MES	SUDESTE	SUL	NORDESTE	NORTE
jun/23	69,04	69,04	69,04	69,04
jul/23	69,04	69,04	69,04	69,04
ago/23	69,04	69,04	69,04	69,04
set/23	80,37	80,37	80,37	80,37
out/23	74,84	74,84	74,84	74,84
nov/23	84,4	84,4	84,4	84,4

Fonte: Site Painel de Preços - CCEE, 2024.

A figura 27, abaixo mostra a estrutura original dos dados secundários na CCEE.

Figura 27: A estrutura original dos dados com variáveis amplamente reconhecidas no mercado.

- 2013

Tabela 002 - Consumo no centro de gravidade por classe de agente - MW médios (TRCa,s,r,w)

Classe do Agente	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13
Autoprodutor	3.515,522	3.672,275	3.603,255	3.699,958	3.581,841	3.530,916	3.583,631	3.697,723	3.552,566	3.496,171	3.567,657	3.295,963
Consumidor Especial	1.785,000	1.876,598	1.895,352	1.948,780	1.884,362	1.863,071	1.880,747	1.911,650	1.918,342	1.993,310	1.972,702	1.781,506
Consumidor Livre	9.146,036	9.635,046	9.601,067	9.774,016	9.691,426	9.656,119	9.735,555	9.797,723	9.809,290	9.912,256	9.845,980	9.274,606
Distribuidor	44.086,111	45.849,800	45.076,522	43.839,302	42.827,118	42.347,582	42.559,166	43.672,314	44.382,659	45.026,004	45.617,954	45.845,205
Gerador	941,957	957,689	954,116	950,190	919,990	935,018	961,579	894,872	910,581	954,848	924,701	948,110
Comercializador												
Exportador												
Total	59.454,626	61.991,407	61.130,311	60.212,244	58.904,738	58.332,706	58.720,677	59.974,283	60.573,438	61.382,588	61.928,994	61.145,391

- 2022:

Tabela 009 - Consumo no ponto de conexão por ambiente e classe de perfil de Agente - MW médios (MED_Cc)

Classe do Agente	Ambiente*	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Autoprodutor	ACL	2.249,37	2.175,55	2.164,57	2.320,63	2.338,50	2.346,63	2.422,41	2.426,77	2.497,36	2.370,55	2.395,28	2.340,48
Autoprodutor	ACR	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,23	0,24	0,24
Consumidor Especial	ACL	148,64	170,10	190,73	179,27	179,76	184,26	200,00	205,82	209,10	218,85	224,88	209,82
Comercializador	ACR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consumidor Especial	ACL	3.264,56	3.500,73	3.585,19	3.335,56	3.238,27	3.201,40	3.288,60	3.368,27	3.376,67	3.501,14	3.556,33	3.492,70
Consumidor Especial	ACR	0,22	0,24	0,30	0,41	0,20	0,39	0,09	0,06	0,10	0,05	0,05	0,25
Consumidor Livre	ACL	16.875,04	17.868,68	17.908,75	17.387,08	17.567,21	17.422,80	17.543,13	17.695,87	17.541,82	17.665,60	17.591,48	16.507,95
Distribuidor	ACL	5,04	5,10	4,65	3,39	3,00	3,16	3,48	3,28	3,30	3,40	3,20	3,14
Distribuidor	ACR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribuidor	ACL	44.218,89	44.925,53	45.263,62	42.029,84	40.041,93	39.217,21	39.634,60	40.026,94	40.690,22	42.196,11	41.105,78	42.448,44
Exportador	ACL	-	-	-	-	209,35	1.168,09	985,99	836,60	893,43	87,16	368,78	1.152,51
Exportador	ACR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		66.762,034	68.446,196	68.118,089	65.256,440	63.378,485	62.364,223	64.068,506	64.563,885	65.212,262	66.043,090	65.246,014	66.155,511

Fonte: Site (Mercado Mensal - CCEE, 2024)

Com todas as informações, com base no referencial teórico, com os objetivos da pesquisa e as hipóteses, o seguinte passo a passo metodológico foi elaborado, conforme o quadro 3.

Quadro 3: Procedimentos metodológicos, objetivos e hipóteses

Passo Metodológico	Variável de interesse	Relação com objetivos	Relação com Hipótese
1. Diagnosticar preços, as participações de mercado e variações regionais e nacionais do	Participação de mercado	c)	H4

mercado livre de energia elétrica e das tarifas do mercado cativo/regulado da energia elétrica. Para isso, dados secundários foram analisados e obtidos da Associação brasileira dos comercializadores de Energia ABRACEEL e Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE			
2. Listar os comercializadores participantes atuais do mercado livre de energia – Ambiente de Contratação livre - ACL. Para isso, dados secundários foram analisados e obtidos da Associação brasileira dos comercializadores de Energia ABRACEEL e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE.	Quantidade de Comercializadores, Quantidade de Consumidores livres	c)	H3 H4
3. Listar as empresas participantes do mercado regulado de energia – Ambiente de Contratação regulada – ACR. Para isso, dados secundários foram analisados e obtidos da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE	Quantidade de Distribuidores	c)	H1 H2 H4
4. Listar os grandes consumidores migrados e participantes atuais do mercado livre de energia – Ambiente de Contratação livre – ACL. Para isso, dados secundários foram analisados	Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres	c)	H2 H3 H4

e obtidos da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE			
5. Obter os preços vigentes do mercado livre. Para isso, dados secundários foram analisados e obtidos das tarifas médias em vigência no mercado livre de energia e variações históricas	Preços	a) b)	H1 H2 H3 H4
6. Obter as tarifas vigentes para o mercado regulado/cativo. Para isso, dados secundários foram analisados e obtidos das tarifas médias em vigência no mercado regulado/cativo de energia e variações históricas, a partir do site da ANEEL	Tarifas	a) b) c)	H1 H2 H3 H4
7. Comparar o item 4, item 5 e item 6 e fazer regressão do preço vigente para consumidores do mercado livre contra as tarifas para os consumidores do mercado regulado/cativo e migração e impactos.	Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres, Participação de mercado, preços, tarifas	a) b)	H1 H2 H3 H4
8. Cruzar a listagem obtida em 3. com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. com o uso do CNPJ das empresas para a obtenção de dados secundários históricos públicos do faturamento dessas empresas do mercado cativo.	Faturamento, Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres, Participação de mercado, Tarifas	b) c)	H1 H2 H3 H4

<p>9. Diagnosticar o histórico faturamento, da perda de grandes consumidores e da perda da quantidade de energia vendida pelas empresas do mercado cativo, para isso, dados secundários foram analisados e obtidos a partir do site da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e do site da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE</p>	<p>Faturamento, Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres, Participação de mercado, Tarifas</p>	<p>b) c)</p>	<p>H1 H2 H3 H4</p>
<p>10. Diagnosticar o histórico das tarifas regionais das empresas do mercado cativo de energia, dados secundários obtidos, partir do site da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL</p>	<p>Faturamento. Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres, Participação de mercado, Tarifas</p>	<p>a) b) c)</p>	<p>H1 H2 H3 H4</p>
<p>11. Diagnosticar a participação atual no mercado regional de energia elétrica regulado - ACR para cada uma das empresas regionais tradicionais do mercado regulado, usando dados da Associação brasileira dos comercializadores de Energia ABRACEEL e o site da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, desde a advento do mercado livre de energia no Brasil.</p>	<p>Faturamento, Migração de consumidores, Quantidade de Consumidores livres, Participação de mercado, Tarifas</p>	<p>a) b) c)</p>	<p>H1H2 H3 H4</p>

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Com essa metodologia, o estudo desse capítulo visa investigar os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais, usando metodologia quantitativa de regressões.

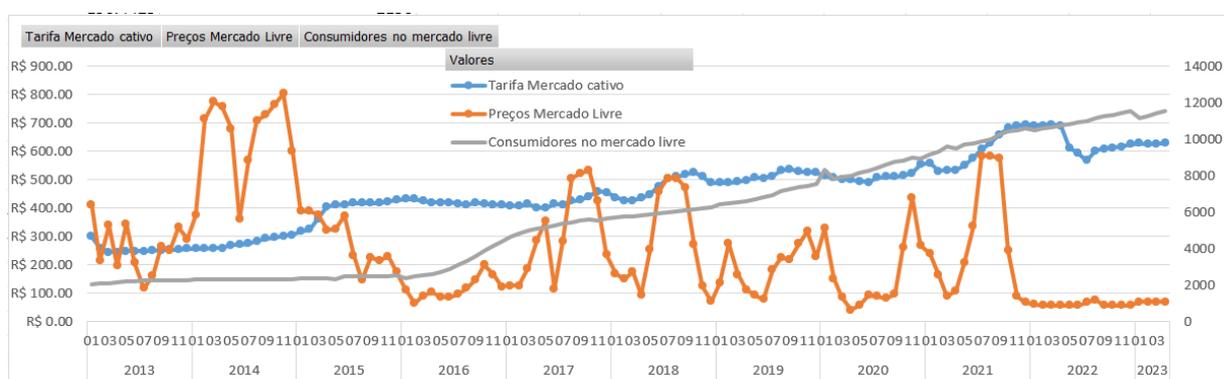
3.4 RESULTADOS

O objetivo deste estudo foi o de investigar o impacto da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais.

Apresenta-se, a seguir, os dados encontrados pela pesquisa. Os dados foram obtidos da ANEEL e da CCEE.

A figura 28, abaixo, traz resumo gráfico dos dados obtidos. O tamanho das amostras (observações) nas regressões foi de 135 meses.

Figura 28: Representação gráfica dos dados coletados

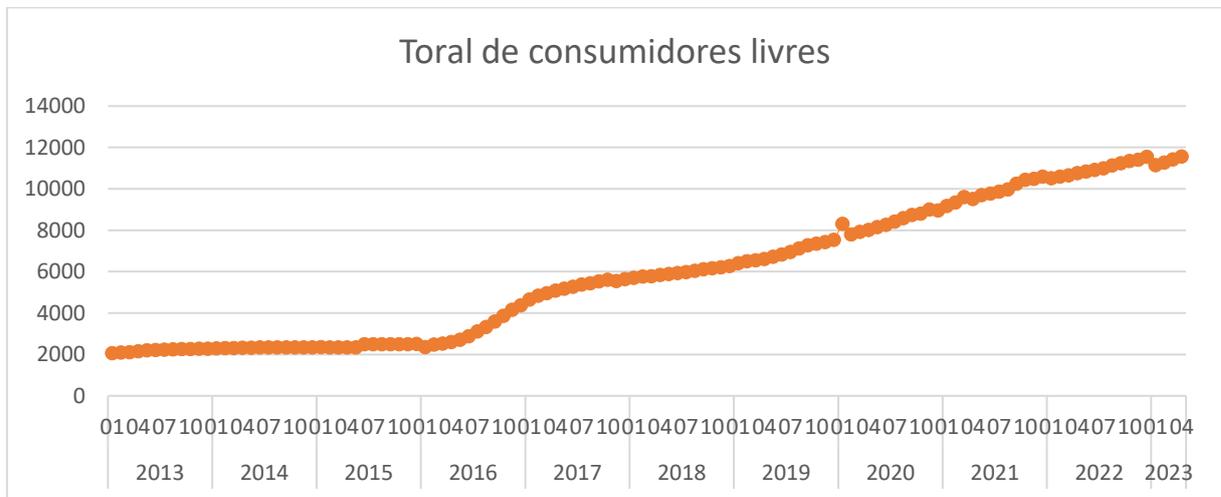


Fonte: Elaborado pelo autor (2024). Eixo direito: consumidores no mercado livre

A figura 29, mostra a dimensão do mercado do ambiente de contratação livre em comparação ao ambiente de contratação cativa/regulada da figura 30, em termos de números de consumidores. Ela evidencia que a migração para o mercado livre aconteceu para minoria de consumidores, frente a grande massa de consumidores cativos, ainda vinculados às suas distribuidoras fornecedoras regionais.

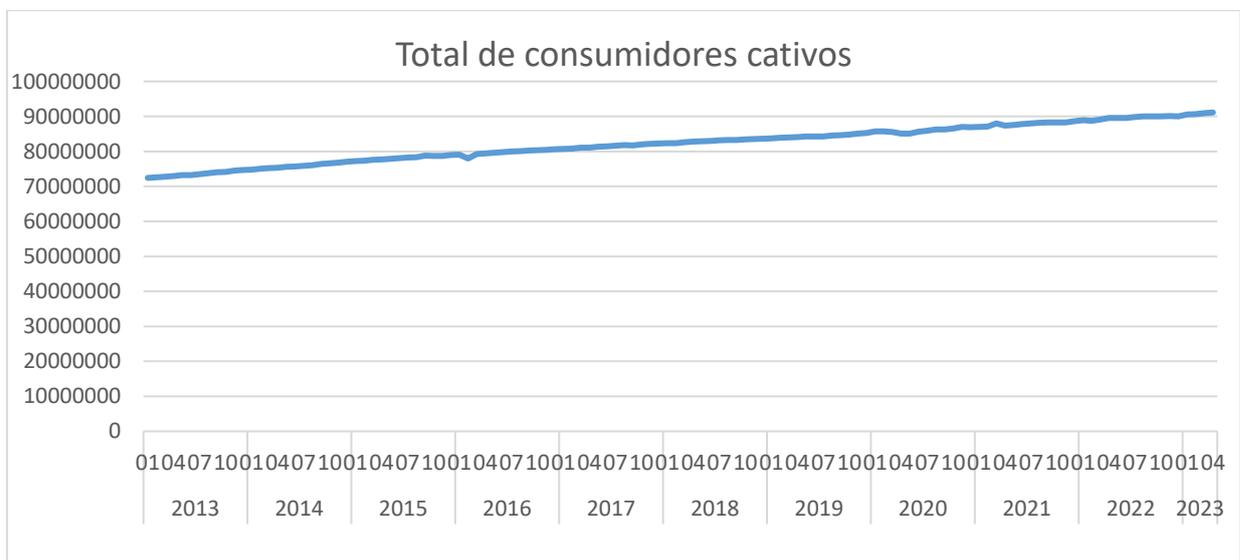
Esse resultado está em linha com Nogueira e Bertussi (2019), quando em 2017, o Ambiente de Contratação Regulada continha a maior parcela (68,5%) da energia contratada e consumida por consumidores cativos. Em 2023, o percentual do mercado cativo reduziu para 62% do mercado, mais ainda é a maior que os 38% dos consumidores livres (Abraceel, 2023).

Figura 29: Representação gráfica da migração para o ambiente de contratação livre



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 30: Representação gráfica dos consumidores cativos totais



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A Figura 31 mostra as estatísticas básicas resumidas para as variáveis de interesse no estudo e para as variáveis de controle.

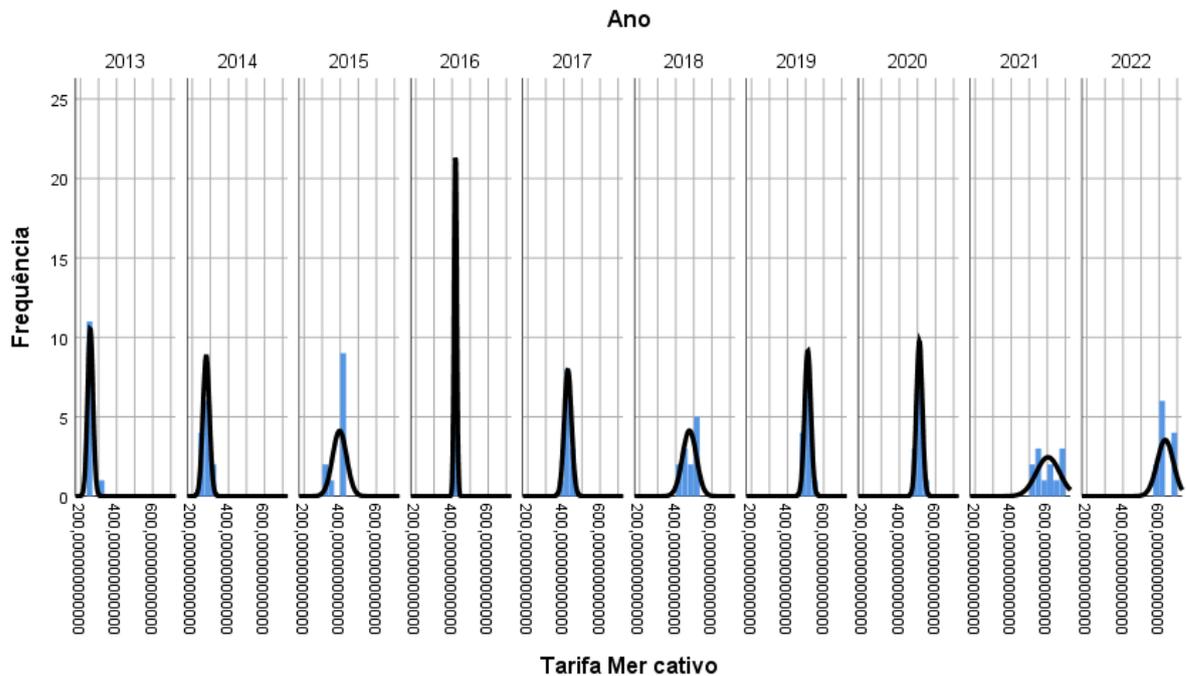
Figura 31: Estatísticas básicas resumidas para as variáveis de interesse e de controle no estudo

	Observações	Média	Desvio padrão	Minimo	Maximo
Tarifa Mercado cativo	135	472.3415	131.21	243.46	694.8891
Preços Mercado Livre	135	237.2604	192.7277	39.68	804.54
Consumidores livres	135	5400.652	3113.206	1740	11552
IPCA	135	0.48	0.3932414	-0.68	1.62
IGPM	135	0.5853333	1.010526	-1.93	4.34
TAXA SELIC	135	0.7356148	0.3043594	0.1345315	1.215219

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com foco nas análises quantitativa nos dados, o primeiro passo dado foi verificar se as variáveis do estudo, da tabela 12, eram normalmente distribuídas. Graficamente, verificou-se que elas não seguem a distribuição normal. A figura 32 mostra representação gráfica dessa condição para a variável Tarifa mercado cativo.

Figura 32: Condição de não normalidade para a variável Tarifa do mercado cativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Como a principal variável de estudo não é normalmente distribuída, foi feito no “software Stata”, para todas as variáveis da tabela 12, extraídas para esse estudo e apresentado na tabela 14, o teste formal estatístico de normalidade de Shapiro-Wilk, conforme Leslie et al. (1986), Arnastauskaitė et al. (2021) e (MIT Mathematics, [s.d.]). Abaixo, estão os resultados dos testes e as análises de cada variável, da tabela 12.

Para contribuir regionalmente, na área de atuação do Programa de Pós-graduação PPGAdm/UFU, a pesquisa também focou regionalmente na concessionária de distribuição do mercado cativo tradicional de energia elétrica do Triângulo Mineiro, a CEMIG, analisando os dados da empresa de forma análoga aos dados gerais discutidos. Na tabela 14, estão também, as análises das variáveis para os dados regionais da CEMIG.

Tabela 14: Resultados dos testes e as análises formais de normalidade para cada variável.

Variável	Observações	W	Prob > z	Interpretação
Tarifa do mercado cativo	135	0.94833	0.00006	O valor de W está próximo de 1, mas ainda abaixo, indicando que os dados não são normalmente distribuídos. O valor-p é muito pequeno, indicando forte evidência contra a hipótese nula de normalidade. Portanto, rejeitamos a hipótese de que Tarifa do mercado cativo segue a distribuição normal.
Preço Mercado Livre	135	0.83963	0.00000	O W é significativamente menor que 1, indicando discrepância maior em relação à normalidade. O valor-p é extremamente baixo o que nos leva a rejeitar a hipótese nula de normalidade. Preço Mercado Livre não é normalmente distribuída.
Consumidores livres	135	0.86915	0.00000	O W está abaixo de 1, e o valor-p é zero, indicando que Consumidores livres também não segue a distribuição normal. Rejeitamos a hipótese nula de normalidade.
IPCA	135	0.98724	0.24115	O W está próximo de 1 e o valor-p é bem acima de 0.05, sugerindo que não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade. Portanto, podemos considerar que os dados de IPCA

				podem ser normalmente distribuídos.
IGPM	135	0.93874	0.00001	O W é menor que 1, e o valor-p é muito baixo, o que indica que IGPM não segue a distribuição normal. Rejeitamos a hipótese nula.
SELIC	135	0.94449	0.00003	O W é abaixo de 1, e o valor-p sugere que há evidência suficiente para rejeitar a hipótese de normalidade. SELIC não é normalmente distribuída.
CMTarifaMédiadeFornecimento	135	0.94553	0.00004	O W está abaixo de 1, e o valor-p é bastante baixo, indicando que CMTarifaMédiadeFornecimento não é normalmente distribuída. Rejeitamos a hipótese nula.
Cemig migrados	121	0.94102	0.00005	O W é menor que 1 e o valor-p é baixo, o que indica que Cemig migrados também não segue a distribuição normal. Rejeitamos a hipótese nula.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com resultados pelo Stata

Esses resultados da análise de normalidade pelo teste formal estatístico de Shapiro-Wilk conforme Leslie et al. (1986), Arnastauskaitė et al. (2021) e MIT Mathematics ([s.d.]), mostram que todas as variáveis em estudo com exceção do IPCA não são normalmente distribuídas. Com isso, o estudo está lidando com dados não paramétricos, conforme (MIT Mathematics, [s.d.]). Diante disso, para contornar os problemas de regressões paramétricas feitas em dados não paramétricos, optou-se por não aplicar regressões paramétricas, mas sim, regressões robustas nos moldes de Lourenço et al. (2011) e Yu e Yao (2017), indicadas para determinação e inferências de modelos para dados não paramétricos, (Lourenço et al., 2011). Regressões robustas, já no seu método, são realizadas para que a previsibilidade e inferências do modelo sejam mais confiáveis, uma vez que os problemas apresentados em regressões paramétricas são corrigidos no método de regressão robusta (Yu & Yao, 2017).

A figura 33 mostra as correlações de Spearman com significâncias de 0,01 para as variáveis de interesse e as de controle. As Hipóteses H1, H2, H3 e H4 além de serem justificadas pela teoria da contingência e pela lei da demanda, elas são também confirmadas quando se analisa as correlações entre as variáveis da figura 33, uma vez que, para o estudo em questão, a variável de interesse é a variável dependente: Tarifa Mercado cativo.

Figura 33: Correlações entre as variáveis de interesse e de controle com significâncias de 0,01

	Correlação Spearman		Tarifa Mercado cativo	Preços Mercado Livre	Consumidores livres	IPCA	IGPM	TAXA SELIC
	Nº de Observações	Nível de Significância						
Tarifa Mercado cativo	1							
	135							
Preços Mercado Livre	-0.5743*			1				
	135			135				
	0.0000							
Consumidores livres	0.6573*			-0.3243*	1			
	135			135	135			
	0.0000			0.0001				
IPCA	0.0311			0.1813*	-0.0669	1		
	135			135	135	135		
	0.7200			0.0353	0.4410			
IGPM	0.0480			0.0861	0.2291*	0.4440*	1	
	135			135	135	135	135	
	0.5806			0.3206	0.0075	0.0000		
TAXA SELIC	-0.1322			-0.2349*	-0.4217*	0.0161	-0.3487*	1
	135			135	135	135	135	135
	0.1265			0.0061	0.0000	0.8527	0.0000	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Confirmando essas correlações, observa-se na figura 34, na figura 35 e na figura 36 que não há relação estabelecida por regressões lineares robustas com significância entre a variável dependente Tarifa do Mercado cativo com as variáveis de controle (IPCA, IGPM e SELIC), restringindo as influências de variações da variável dependente Tarifa Mercado cativo somente às variáveis Preços Mercado Livre e Consumidores livres, cujas regressões robustas indicam dependência da variável Tarifa do Mercado cativo com significância estabelecida, conforme a figura 37, a figura 38 e a figura 39.

Figura 34: Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IPCA.

Tarifa Mercado cativo	Coeficiente	Robust Std. Error	t	P > t	
IPCA	9.721598	28.55788	0.34	0.734	
_cons	467.6751	15.90018	29.41	0.000	
				Nº de Observ.	135
				F(1, 133)	0.12
				Prob>F	0.7341
				R-squared	0.0008
				Root MSE	131.64

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata

Figura 35: Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IGPM.

Tarifa Mercado cativo	Coeficiente	Robust Std. Error	t	P > t	
IGPM	2.514104	9.503901	0.26	0.792	
_cons	470.8699	13.85853	33.98	0.000	
				Nº de Observ.	135
				F(1, 133)	0.07
				Prob>F	0.7918
				R-squared	0.0004
				Root MSE	131.67

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata

Figura 36: Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle SELIC.

Tarifa Mercado cativo	Coeficiente	Robust Std. Error	t	P > t	
TAXA SELIC	-32.67793	26.21464	-1.25	0.215	
_cons	496.3798	18.5435	26.77	0.000	
				Nº de Observ.	135
				F(1, 133)	1.55
				Prob>F	0.2148
				R-squared	0.0057
				Root MSE	131.32

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

A figura 37, a figura 38 e a figura 39 resumem as informações das regressões lineares robustas realizadas, utilizando a variável Tarifas mercado cativo como variável dependente.

Figura 37: Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores livres (6)

Tarifa Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Consumidores livres	.025303	.0028583	8.85	0.000
_cons	335.6889	23.23739	14.45	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				78.37
Prob>F				0.0000
R-squared				0.3605
Root MSE				105.32

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Com esse resultado, a variável de interesse Tarifas mercado cativo está em relação direta com a variável Consumidores livres e com isso, a hipótese H2 está validada.

É interessante observar que esse resultado sugere que a saída/migração de consumidores do mercado cativo/regulado para o mercado livre causa o impacto do aumento das tarifas para os consumidores que permaneceram cativos no mercado cativo/regulado, como se o aumento das tarifas compensasse as empresas do mercado cativo/regulado pelas perdas geradas pela migração de seus grandes consumidores para o mercado livre.

Em linha com Nogueira & Bertussi (2019), se o consumidor não é um consumidor livre, o consumidor é chamado cativo, ou seja, aquele que fica sujeito aos preços e regulamentos da distribuidora da sua região. O resultado da equação (6) mostra que os consumidores cativos estão sujeitos a ter esse repasse de preços, pela sua distribuidora.

Figura 38: Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre (7)

Tarifa Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Preços Mercado Livre	-.3500447	0476866	-7.34	0.000
_cons	555.3932	14.20169	39.11	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				53.88
Prob>F				0.0000
R-squared				0.2644
Root MSE				112.96

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Com esse resultado, a variável de interesse Tarifas mercado cativo está em relação inversa com a variável Preços mercado livre, significativamente, ou seja, quando as tarifas caem

no mercado livre, essa redução provoca outro impacto nas tarifas no mercado cativo, que segundo a equação (7), gera aumento das tarifas no mercado cativo/regulado. Com isso, a hipótese H3 está validada.

Como o um dos pressupostos da criação do mercado livre de energia no Brasil era a obtenção de serviços acessíveis Burin et al. (2022), a equação (7) mostra que desde a criação do mercado livre a relação de preços inversa se estabeleceu, em oposição a esse pressuposto.

O Preço da energia caiu no mercado livre, mas vinculado a aumento da tarifa no mercado cativo/regulado. Uma vez que o acesso ao mercado livre sempre foi controlado, com novas leis e regulamentos e mais a burocracia, os quais ainda são obstáculos para a migração do mercado regulado ao mercado livre Burin et al. (2022), o aumento das tarifas no mercado cativo/regulado atinge a maioria dos consumidores, em detrimento da queda de preços do mercado livre para poucos consumidores, estando o sistema todo, penalizando os consumidores cativos, em oposição direta à justiça energética de Sovacool e Dworkin (2015), Jenkins et al. (2016), Jenkins et al. (2017), nas dimensões da justiça Distributiva, Justiça Procedimental e da Justiça de Reconhecimento.

Figura 39: Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1 * \text{Consumidores livres} + \beta_2 * \text{Preços mercado livre}$ (8)

Tarifa Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Consumidores livres	.0212737	.0030991	6.86	0.000
Preços Mercado Livre	-.2659413	.0457026	-5.82	0.000
_cons	420.5471	31.08454	13.53	0.000
			Nº de Observ.	135
			F(2, 132)	192.29
			Prob>F	0.0000
			R-squared	0.5039
			Root MSE	93.11

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Com esse resultado significativo, a variável de interesse Tarifas mercado cativo está em relação inversa com a variável Preços mercado livre, ou seja, quando as tarifas caem no mercado livre, essa redução provoca, segundo a equação (8), impacto de aumento das tarifas no mercado cativo/regulado. Além disso e simultaneamente, ela está, também, em relação direta com a variável Consumidores livres, ou seja, o aumento de consumidores no mercado livre aumenta os preços no mercado cativo/regulado, com isso, a hipótese H4 está validada.

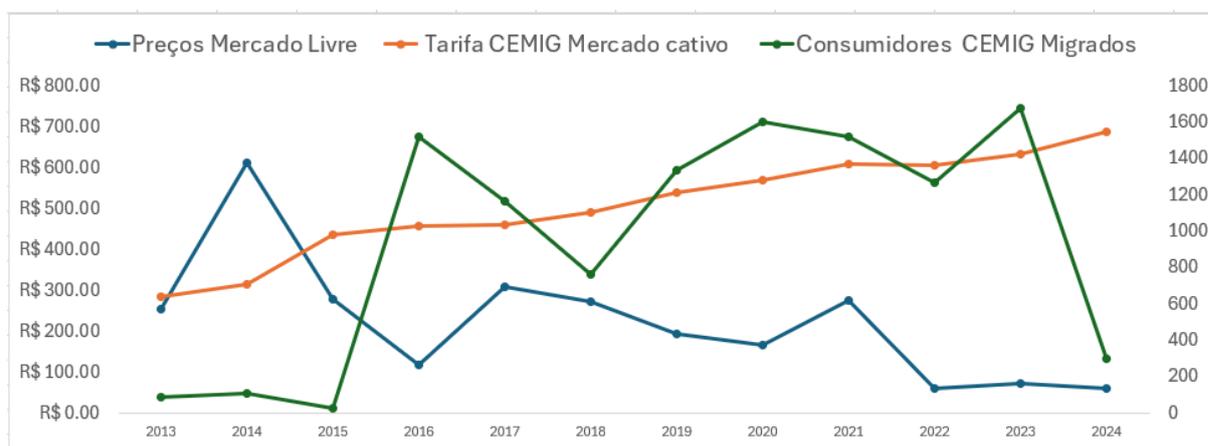
Enquanto os estudos buscam compreender a viabilidade da transição de grandes consumidores do mercado regulado para o mercado livre como Costa et al. (2019), Oliveira e Sousa (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e o de Burin et al. (2022), o resultado da equação (8)

mostra que os dois mercados não são independentes, como se poderia imaginar pelos estudos de viabilidade da transição para o mercado livre. Clasen (2022) abordou essa interdependência entre esses mercados também.

A tarifa do mercado cativo/regulado, segundo a relação da equação (8), está conectada com as variações do outro mercado, com o qual deveria ser completamente independente, o mercado livre. A redução de preços e, ou aumento de consumidores neste mercado provocam aumento nas tarifas de energia elétrica do mercado cativo.

Para contribuir regionalmente, na área de atuação do Programa de Pós-graduação PPGAdm/UFU, a pesquisa também focou regionalmente na concessionária de distribuição do mercado cativo tradicional de energia elétrica do Triângulo Mineiro, a CEMIG, analisando os dados da empresa de forma análoga aos dados gerais discutidos. A figura 40 mostra o comportamento para a empresa CEMIG das variáveis de interesse nos dados coletados. Analogamente ao caso geral da figura 28, a figura 40 mostra que especificamente para CEMIG, com a extração de dados completamente distinta da extração para o caso geral analisado, quando ocorria aumento da migração dos grandes consumidores da CEMIG para o mercado livre, a empresa aumentou consistentemente suas tarifas cativas regionais, em R\$ por MWh, enquanto também os preços no mercado livre caíam para esse mesmo MWh.

Figura 40: Representação gráfica das variáveis de interesse para a empresa CEMIG.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024). Consumidores migrados CEMIG eixo direito

Para o caso específico regional da CEMIG, aplicou-se às variáveis Consumidores migrados da Cemig, preços do mercado livre e as tarifas praticadas regionalmente pela CEMIG os mesmos tipos de regressões robustas aplicadas anteriores, no estudo geral. A Figura 41 traz as correlações entre a variável dependente (Tarifa CEMIG Mercado cativo), as variáveis de interesse (Preços Mercado Livre e Consumidores migrados CEMIG) e as variáveis de controle (IPCA, IGPM e SELIC).

Figura 41: Correlações entre as variáveis de interesse e de controle com significâncias de 0,01 para a empresa CEMIG.

Correlação Spearman Nº de Observações Nível de Significância	Tarifa CEMIG	Preços Mercado Livre	Consumidores	IPCA	IGPM	TAXA SELIC
	Mercado cativo		CEMIG Migrados			
Tarifa CEMIG Mercado cativo	1 120 0.0000					
Preços Mercado Livre	-0.5144* 120 0.0000	1 120				
Consumidores CEMIG Migrados	0.5406* 120 0.0000	-0.3847* 120 0.0000	1 120			
IPCA	0.0690 120 0.4542	0.1128 120 0.2199	-0.1634 120 0.0746	1 120		
IGPM	0.0001 120 0.9993	0.0806 120 0.3813	-0.0516 120 0.5755	0.4282* 120 0.0000	1 120	
TAXA SELIC	-0.1043 120 0.2571	-0.3172* 120 0.0004	0.0052 120 0.9553	-0.0498 120 0.5891	-0.4202* 120 0.0000	1 120

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Na figura 41, nota-se que a variável Tarifa CEMIG Mercado cativo (variável dependente) possui correlações com significância com as variáveis independentes Preços Mercado Livre e Consumidores migrados CEMIG. Essa figura 41 também mostra que não há correlações significativas a 0,01 entre a variável dependente Tarifas CEMIG Mercado cativo com as variáveis de controle IPCA, IGPM e TAXA SELIC. As regressões robustas feitas são mostradas também nas figuras 42, figura 43 e figura 44.

Figura 42: Regressão linear da variável dependente Tarifas CEMIG mercado cativo e a variável de controle SELIC.

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
TAXA SELIC	-52.52025	22.62212	-2.32	0.022
_cons	533.4184	17.40555	30.65	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				5.39
Prob>F				0.0218
R-squared				0.0182
Root MSE				117.95

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Figura 43: Regressão linear da variável dependente CEMIG Tarifas mercado cativo e a variável de controle IGPM.

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
IGPM	6.763618	8.099408	0.84	0.405
_cons	490.8247	12.12019	40.50	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				0.70
Prob>F				0.4052
R-squared				0.0033
Root MSE				118.84

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Figura 44: Regressão linear da variável dependente Tarifas mercado cativo e a variável de controle IPCA.

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
IPCA	-2.711623	25.51989	-0.11	0.916
_cons	496.0853	14.14298	35.08	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				0.01
Prob>F				0.9155
R-squared				0.0001
Root MSE				119.03

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

A figura 45, a figura 46 e a figura 47 resumem as informações das regressões lineares robustas realizadas para a empresa regional CEMIG com as variáveis de interesse.

Figura 45: Regressão Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores CEMIG Migrados (9)

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coefficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Consumidores CEMIG Migrados	.9490945	.1902337	4.99	0.000
_cons	421.5938	19.50571	21.61	0.000
Nº de Observ.				120
F(1, 118)				24.89
Prob>F				0.0000
R-squared				0.2870
Root MSE				96.114

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Figura 46: Regressão Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre (10)

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coeficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Preços Mercado Livre	-.3099755	.0419267	-7.39	0.000
_cons	568.3286	12.34723	46.03	0.000
Nº de Observ.				135
F(1, 133)				54.66
Prob>F				0.0000
R-squared				0.2538
Root MSE				102.83

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Figura 47: Regressão Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres + β_2 * Preços mercado livre (11)

Tarifa CEMIG Mercado cativo	Coeficiente	Robust Std. Error	t	P > t
Preços Mercado Livre	-.1795631	.0538875	-3.33	0.001
Consumidores CEMIG Migrados	.772762	.1906126	4.05	0.000
_cons	476.5452	27.10394	17.58	0.000
Nº de Observ.				120
F(2, 117)				30.94
Prob>F				0.0000
R-squared				0.3539
Root MSE				91.888

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) pelo Stata.

Com esses resultados a hipótese H1 está validada.

A tabela 15, abaixo, resume os impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado cativo com a análise de relações entre variáveis e, regionalmente, no triângulo mineiro, também para a CEMIG.

Tabela 15: Resumo dos impactos do mercado livre de energia elétrica no Brasil nas tarifas regionais do mercado cativo com a análise de relações entre variáveis.

Impacto nas tarifas do mercado cativo	Tipo da Regressão
Tarifas mercado cativo = 555.3932 – 0.3500447 * Preços mercado	Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ * Preços mercado livre
Tarifas mercado cativo = 335.6889 + .025303*Consumidores livres	Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres +

Tarifas mercado cativo = 420.5471 + 0.0212737 03*Consumidores livres – 0.2659413 * Preços mercado livre	Tarifas mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ *Consumidores livres + β_2 * Preços mercado livre
Tarifas CEMIG mercado cativo = 568.3286 -0.3099755 * Preços mercado livre	Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ * Preços mercado livre
Tarifas CEMIG mercado cativo = 421.5938 + 0.9490945 *Consumidores CEMIG Migrados	Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta$ *Consumidores CEMIG Migrados
Tarifas CEMIG mercado cativo = 476.5452 -0.1795631 * Consumidores CEMIG Migrados + 0.772762 * Preços mercado livre	Tarifas CEMIG mercado cativo = $\alpha + \beta_1$ * Consumidores CEMIG Migrados + β_2 * Preços mercado livre

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi o de investigar quais foram os impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, sobre as tarifas dos consumidores cativos/regulados regionais. Para isso, utilizando-se da metodologia quantitativa de regressões lineares robustas, aplicadas aos dados extraídos da ANEEL e CCEE, testou-se relações econométricas para validar hipóteses e relacionar a variável Tarifas mercado cativo (dependente) com as variáveis independentes: Consumidores livres e Preços mercado livre. As hipóteses checadas e validadas foram:

H1: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado tem relação com a perda de consumidores cativos das concessionárias de energia elétrica para o mercado livre (migração), sendo compensação por essa migração.

H2: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado pode ser relacionado ao número de consumidores livres do mercado livre.

H3: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado com os preços praticados no mercado livre.

H4: O aumento da tarifa do mercado cativo/regulado está relacionado simultaneamente com a migração de consumidores e com os preços praticados no mercado livre.

Dados os resultados obtidos pelas regressões lineares e tendo o referencial teórico em tela, o estudo validou as relações propostas que mostram os impactos na tarifa do mercado cativo pela mudança na política do mercado de energia, assim como as hipóteses H1, H2, H3 e H4, mostrando que os mercados do ambiente cativo e o mercado do ambiente livre não são

independentes, pois as variáveis de cada mercado têm relações estabelecidas, com significância, conforme as regressões das Figuras 37, 38, 39, 41, 42 e 43, resumidas na tabela 15.

Os resultados revelam que, embora o mercado livre tenha proporcionado tarifas mais competitivas para grandes consumidores, o mercado cativo continua a enfrentar aumentos tarifários significativos. As empresas distribuidoras do mercado regulado compensaram a perda de seus grandes consumidores com aumentos nas tarifas para a maioria dos consumidores (os cativos).

Embora o mercado livre tenha sido promovido como solução para aumentar a eficiência e a competitividade no setor, ele também criou cenário de desigualdade tarifária e em arbitragem, nos moldes estudados diferentemente por Saravia (2003), por Jha e Wolak (2013) e por Birge et al. (2018), em que a maioria dos consumidores, que continuam no mercado regulado, enfrenta tarifas significativamente mais altas ao longo dos anos e ainda com mais possibilidade de aumento de impactos nas tarifas, como os dos cenários analisados por (Steele, 2022).

Assim, o mercado livre de energia elétrica foi fundamentado no Brasil na garantia de fornecimento seguro, na atração de investimentos, e na oferta de serviços acessíveis, para promover maior qualidade e preços mais competitivos, modelo que busca o desenvolvimento de mercado mais justo e transparente (H. Burin et al., 2022). O resultado da pesquisa com os impactos nas tarifas do mercado mostra o contrário da fundamentação inicial para a mudança de política com o mercado livre, isso sugere que, de forma oposta às intenções iniciais do mercado livre, mencionadas por Costa et al. (2019), Teberge e Sodré (2019), Santos (2020) e Burin et al. (2022) de que o estabelecimento do novo modelo de contratação de energia elétrica, do ambiente de contratação regulado/cativo e do ambiente de contratação livre, que se consolidaram em 2004 e tiveram como pressupostos a garantia de fornecimento seguro de energia e busca de investimentos, financiamento e serviços acessíveis Burin et al. (2022), não se confirmaram para os consumidores do mercado cativo. Além disso, nem todos os consumidores têm acesso ao mercado livre. Há compensação de preços entre os mercados dada pelas relações econométricas da tabela 15.

O estudo sugere que o mercado cativo/regulado está pagando tarifas crescentes consistentemente ao longo dos anos e estas estão em relação inversa com a queda de preço constatada no mercado livre e em relação direta com os consumidores migrados do mercado cativo para o mercado livre de energia.

Com isso, o mercado de energia elétrica continua dividido entre mercado livre e mercado cativo, e para estes, a promessa, de que, criando o mercado livre, haveria serviços

acessíveis e em mercado mais justo e transparente não se manteve desde o início, pois opostamente ao intencionado, em termos de pressupostos, a realidade mostrada pelo estudo é outra e em linha com Poudineh (2019) de que o modelo proposto falhou em atingir os objetivos e se mostra inadequado para acompanhar a preferência do consumidor, considerando que há necessidade de reformas fundamentais no mercado de eletricidade para equilibrar a competição com a proteção do consumidor e que o mercado não promove automaticamente a concorrência e a redução de preços e tarifas se os consumidores não se envolverem ativamente.

A partir desses resultados, há oportunidade de futuros estudos para que se obtenha diagnóstico geral do sistema elétrico brasileiro frente à justiça energética de Sovacool e Dworkin (2015), Jenkins et al. (2016), Jenkins et al. (2017), em todas as suas dimensões.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTUDO

As reformas no setor de energia elétrica, embora essenciais para promover maior eficiência, inovação e flexibilidade, continuam a gerar debate sobre seus méritos e impactos. A transição do modelo tradicional de monopólio estatal para mercados mais abertos tem sido um desafio, especialmente devido às questões de governança, oposição política e a necessidade de adaptar os mercados às novas realidades tecnológicas e ambientais. A experiência de países como o Reino Unido, que após décadas de liberalização observou falhas no modelo adotado, ilustra a complexidade dessa transformação, destacando a necessidade de reformas contínuas que conciliem a concorrência com a proteção do consumidor. Tais experiências demonstram também, que a liberalização do mercado de energia elétrica nem sempre resulta em maior concorrência e eficiência. Fatores como concentração de mercado, falta de engajamento dos consumidores e distorções tarifárias podem mitigar os benefícios esperados. Adicionalmente, a adoção de modelos híbridos por países em desenvolvimento, como apontado por Urpelainen e Yang (2019), destaca a necessidade de adaptar as reformas aos contextos políticos locais.

No Brasil, a migração do mercado cativo para o mercado livre tem sido mais lenta, com a maioria dos consumidores ainda vinculados às distribuidoras tradicionais. Isso reflete não apenas a resistência ao novo modelo, mas também a falta de compreensão dos potenciais benefícios e riscos envolvidos. A análise dos dados da EPE, ANEEL e da CCEE, como apresentado neste estudo, revela que, apesar da adoção gradual, o mercado livre tem crescido, mas permanece distante da totalidade dos consumidores. Além disso, a competitividade de preços, prometida com a abertura do mercado, não foi plenamente alcançada, evidenciando

tendência de aumento das tarifas, como um dos impactos inerentes à reforma, assim com o estado de arbitragem entre preços e tarifas.

No âmbito da justiça energética, a pesquisa reforça que a transição para um mercado mais competitivo deve considerar dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento. A falta de equidade no acesso a benefícios e processos de decisão pouco inclusivos comprometem o potencial de reforma do setor elétrico.

Portanto, as mudanças regulatórias no setor de energia elétrica brasileiro precisam ser acompanhadas de políticas que promovam maior acessibilidade ao mercado livre, com transparência tarifária e incentivo à inclusão de consumidores de menor potência. Ao mesmo tempo, é essencial implementar práticas que reforcem a justiça energética, garantindo que os benefícios da transição sejam distribuídos de maneira mais equitativa, ao mesmo tempo em que os custos sejam minimizados para os setores elétricos como um todo.

A análise dos impactos da mudança na política do mercado de energia elétrica no Brasil, com a introdução do mercado livre, revela constante elevação das tarifas dos consumidores cativos/regulados. Este estudo procurou entender como a transição para um modelo de mercado livre pode influenciar as tarifas da energia para consumidores regulados/cativos.

O estudo realizado deixa claro que a abertura do mercado de energia elétrica pode trazer tanto desafios quanto oportunidades para os consumidores cativos. A expectativa é de que a competição crescente e a maior flexibilidade oferecida pelo mercado livre possam, eventualmente, refletir em uma pressão para redução das tarifas reguladas. Contudo, os efeitos concretos dessa mudança ainda dependem de uma série de fatores, como a evolução da regulação setorial, a implementação de novas práticas comerciais e a adaptação dos consumidores a essa nova realidade.

Com base nos resultados do estudo, propõe-se duas soluções para abordar as desigualdades tarifárias entre consumidores do mercado livre e do mercado regulado.

1. Solução focada nos consumidores e na regulação.

A primeira solução destaca a necessidade de políticas públicas que promovam maior inclusão de consumidores no mercado livre, reduzindo disparidades tarifárias e garantindo acesso mais equitativo à energia elétrica. Para isso, o conceito de justiça energética, conforme discutido por Sovacool e Dworkin (2015) e Jenkins et al. (2016; 2017), deve ser central nas dimensões de:

Justiça distributiva: distribuição equitativa dos benefícios e custos do sistema energético.

Justiça procedimental: participação efetiva de todos os grupos no processo de tomada de decisão.

Justiça de reconhecimento: valorização das necessidades específicas de diferentes comunidades.

A expansão do mercado livre deve ser acompanhada de uma regulação inteligente que assegure que os benefícios não sejam limitados a grandes consumidores, mas estendidos a toda a sociedade.

2. Solução focada nas empresas distribuidoras.

A segunda solução, voltada para as distribuidoras regionais de energia, apresenta uma alternativa à liberação total dos consumidores com demanda inferior a 500 kW para o mercado livre. Essa abordagem considera os riscos financeiros associados à migração desses consumidores, o que poderia comprometer a viabilidade das distribuidoras.

A proposta alternativa baseia-se em estudos como os de Saravia (2003), Jha e Wolak (2013) e Birge et al. (2018), que analisam o papel da arbitragem no mercado de eletricidade. O estudo constata que há arbitragem entre preços e tarifas praticados no Brasil para o mesmo ativo em dois mercados distintos. Assim, a solução proposta é:

Permitir que as distribuidoras adquiram energia no mercado livre e a revendam no mercado cativo, explorando a arbitragem existente.

No curto prazo, essa prática proporcionaria lucros às distribuidoras sem riscos adicionais a elas e sem risco de colapso do sistema elétrico, preservando sua estabilidade financeira e evitando a elevação crônica das tarifas para os consumidores. No médio prazo, a entrada das distribuidoras no mercado livre contribuiria para o equilíbrio do mercado, promovendo melhores preços e tarifas, reduzindo a arbitragem atual.

Cabe à ANEEL fiscalizar a margem de lucro das distribuidoras e garantir que o repasse ao mercado cativo seja justo. Essa supervisão asseguraria que os benefícios financeiros alcançados pelas distribuidoras resultem em tarifas mais acessíveis para os consumidores regulados.

Assim, este estudo contribui para uma compreensão mais aprofundada do impacto das reformas no mercado de energia elétrica e sua relação com as tarifas dos consumidores cativos/regulados, fornecendo subsídios para futuras discussões sobre o modelo de mercado e suas implicações.

A partir desses resultados, há oportunidade de futuros estudos para que se obtenha diagnóstico geral do sistema elétrico brasileiro frente à justiça energética, em todas as suas dimensões e oportunidade também, para analisar se a abertura do mercado de energia elétrica

no Brasil promoveu maiores investimentos no setor de energia elétrica, fez a transição energética e se trouxe maior segurança ao sistema elétrico brasileiro.

5 REFERÊNCIAS

ABRACEEL. (2019, maio 15). *Mercado Livre – ABRACEEL*. <https://abraceel.com.br/mercado-livre/>

Abrahão, K. C. de F. J., & Souza, R. V. G. de. (2021). What has driven the growth of Brazil's residential electricity consumption during the last 19 years? An index decomposition analysis. *Ambiente Construído*, 21, 7–39. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200513>

Almeida, D. N., Simões, A. F., Kurita, R. M., Santos, M. E. S. R. dos, Simões, G. J., & Domingues, M. S. (2022). A crise no fornecimento e distribuição de energia elétrica no Brasil em 2001: Uma análise panorâmica com foco em na prevenção de eventos análogos futuros. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 11(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.5585/geas.v11i1.20080>

Andrade, M. M. de. (1995). Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação. Em *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação* (p. 118–118). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/sms-8032>

ANEEL. (2005). *Resolução Normativa ANEEL nº 166 de 10/10/2005*. https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-normativa-166-2005_101874.html

ANEEL. (2022a). *Mercado*. Agência Nacional de Energia Elétrica. <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/mercado>

ANEEL. (2022b). *Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET*. <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221024.html>

ANEEL. (2024). *Procedimentos de Regulação Tarifária—Proret*. Agência Nacional de Energia Elétrica. <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/proret>

ANEEL | Portal Reports Abertos. (2024). <https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/cativo#!>

Arnastauskaitė, J., Ruzgas, T., & Bražėnas, M. (2021). An Exhaustive Power Comparison of Normality Tests. *Mathematics*, 9(7), Artigo 7. <https://doi.org/10.3390/math9070788>

Berndt, E. R. (2023). *The Contributions of Robert S. Pindyck* (SSRN Scholarly Paper 4401252). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4401252>

Birge, J. R., Hortaçsu, A., Mercadal, I., & Pavlin, J. M. (2018). Limits to arbitrage in electricity markets: A case study of MISO. *Energy Economics*, 75, 518–533. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.08.024>

Boletim – ABRACEEL. (2024, abril 10). <https://abraceel.com.br/topico/biblioteca/boletim/>

BRASIL. (1995). *LEI Nº 9.074, DE 7 DE JULHO DE 1995.* http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19074cons.htm

BRASIL. (2002a). *Lei nº 10.438 de 2002.* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm

BRASIL. (2002b). *Portaria MF-MME n 25-2002.pdf—Ministério de Minas e Energia.* <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-interministeriais/portaria-mf-mme-n-25-2002.pdf/view>

BRASIL. (2004a). *DECRETO Nº 5.163 DE 30 DE JULHO DE 2004.* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5163.htm

BRASIL. (2004b). *Portaria MF-MME n 361-2004.pdf—Ministério de Minas e Energia.* <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-interministeriais/portaria-mf-mme-n-361-2004.pdf/view>

BRASIL. (2004c, março 15). *LEI Nº 10.848.* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm

Brasil, O. N. U. (2015). Organização das Nações Unidas Brasil. *Articulando os Programas de Governo com a Agenda, 2030.*

Burin, H. P., Fogliatto, F. S., & Hsuan, J. (2023). The electricity market in Brazil: A multilevel perspective of sector agents for liberalization to residential consumers. *Energy for Sustainable Development, 76*, 101289. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101289>

Burin, H., Siluk, J., & Rosa, C. (2022). A model to measure the migration potential of Brazilian consumers from the regulated market to the free energy market. *Energy for Sustainable Development, 70*, 403–414. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.012>

Campos, A. F., Silva, N. F. da, Pereira, M. G., & Siman, R. R. (2020). Deregulation, flexibilization and privatization: Historical and critical perspective of the brazilian electric sector. *The Electricity Journal, 33*(7), 106796. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106796>

Carção, J. F. de C. (2011). *Tarifas de energia elétrica no Brasil.* [Text, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/D.3.2011.tde-31102011-121410>

Castro, L. I. de, Borges, G. G., & Simone, L. F. C. (2023). O FUTURO DA FORMAÇÃO DE PREÇOS DE ENERGIA NO BRASIL. *Revista de Economia Contemporânea, 27*, e232710. <https://doi.org/10.1590/198055272710>

Clasen, R. (2022, fevereiro 21). História do Mercado Livre de Energia no Brasil. *Copel Mercado Livre*. <https://copelmercadolivre.com/historia-do-mercado-livre-de-energia-no-brasil/>

Correa Teles, |André, & de Oliveira Dias, M. (2022). A evolução da privatização no Brasil. *International Journal of Development Research*, 57426–57435. <https://doi.org/10.37118/ijdr.24868.07.2022>

Costa, C. soares, Oliveira, E. lopes de, & Sousa, J. C. de. (2019). O mercado brasileiro de Energia Elétrica Livre: Um estudo de caso na indústria de Shopping Center sob a ótica da gestão eficiente dos recursos financeiros / The Brazilian free electric market: a case study in the Shopping Center industry from the point of view of the efficient management of financial resources. *ID on line. Revista de psicologia*, 13(46), 277–305. <https://doi.org/10.14295/idonline.v13i46.1877>

Daglish, T., de Bragança, G. G. F., Owen, S., & Romano, T. (2021). Pricing effects of the electricity market reform in Brazil. *Energy Economics*, 97, 105197. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105197>

Dantas, D., & Castilho, D. (2023). *O processo de privatização da Eletrobras e as tramas do controle privativo do setor elétrico brasileiro* (23). 23, Artigo 23. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i23.450>

Dantas, J. A., Medeiros, O. R. de, Galdi, F. C., & Costa, F. M. da. (2013). Gerenciamento de resultados em bancos com uso de TVM: Validação de modelo de dois estágios. *Revista Contabilidade & Finanças*, 24, 37–54. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772013000100005>

de Freitas Machado, B. G. (2024). Modelling features and outcomes of Brazil’s electricity tariff flag program. *Utilities Policy*, 88, 101759. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2024.101759>

do Prado, J. C., Qiao, W., Qu, L., & Agüero, J. R. (2019). The next-generation retail electricity market in the context of distributed energy resources: Vision and integrating framework. *Energies*, 12(3), 491. <https://doi.org/10.3390/en12030491>

Economática | Uma poderosa plataforma de investimento para estar no topo. ([s.d.]). Recuperado 21 de novembro de 2024, de <https://economatica.com/>

Eletrobrás. ([s.d.]). Recuperado 7 de junho de 2024, de <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Historia.aspx>

Ferreira, C. K. L. (2000). *Privatização do setor elétrico no Brasil*. https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14479/1/Cap%206%20-%20Privatiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Setor%20El%C3%A9trico%20no%20Brasil_P_BD.pdf

Fotouhi Ghazvini, M. A., Ramos, S., Soares, J., Castro, R., & Vale, Z. (2019). Liberalization and customer behavior in the Portuguese residential retail electricity market. *Utilities Policy*, 59, 100919. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2019.05.005>

Freitas, G. de, & Silveira, S. de F. R. (2015). PROGRAMA LUZ PARA TODOS: UMA REPRESENTAÇÃO DA TEORIA DO PROGRAMA POR MEIO DO MODELO LÓGICO. *Planejamento e Políticas Públicas*, 45, Artigo 45. [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/504](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/504)

Gil, A. C. (2017). *Como Elaborar Projetos De Pesquisa 6ª Ed. GIL*. https://www.academia.edu/48899027/Como_Elaborar_Projetos_De_Pesquisa_6a_Ed_GIL

Hinings, B., & Greenwood, R. (2017). The Opening Up of Organization Theory: Open Systems, Contingency Theory, and Organizational Design. Em A. Wilkinson, S. J. Armstrong, & M. Lounsbury (Orgs.), *The Oxford Handbook of Management* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198708612.013.7>

Hochberg, M., & Poudineh, R. (2021). The Brazilian electricity market architecture: An analysis of instruments and misalignments. *Utilities Policy*, 72, 101267. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101267>

Jenkins, K., McCauley, D., & Forman, A. (2017). Energy justice: A policy approach. *Energy Policy*, 105, 631–634. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.052>

Jenkins, K., McCauley, D., Heffron, R., Stephan, H., & Rehner, R. (2016). Energy justice: A conceptual review. *Energy Research & Social Science*, 11, 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004>

Jha, A., & Wolak, F. A. (2013). *Testing for market efficiency with transactions costs: An application to convergence bidding in wholesale electricity markets*. https://web.stanford.edu/group/fwolak/cgi-bin/sites/default/files/CAISO_VB_draft_VPOWER.pdf

Jin, L., Chen, C., Wang, X., Yu, J., & Long, H. (2020). Research on information disclosure strategies of electricity retailers under new electricity reform in China. *Science of The Total Environment*, 710, 136382. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136382>

Leslie, J. R., Stephens, M. A., & Fotopoulos, S. (1986). Asymptotic Distribution of the Shapiro-Wilk W for Testing for Normality. *The Annals of Statistics*, 14(4), 1497–1506. <https://doi.org/10.1214/aos/1176350172>

Lourenço, V. M., Pires, A. M., & Kirst, M. (2011). Robust linear regression methods in association studies. *Bioinformatics*, 27(6), 815–821. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr006>

Luz, G. L. da, & Blanchet, L. A. (2023). O modelo regulatório do sistema de compensação de energia elétrica. *Revista do Direito Público*, 18(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.5433/1980-511X.2023v18n3p203>

Mercado Mensal—CCEE. (2024). <https://www.ccee.org.br/web/guest/dados-e-analises/dados-mercado-mensal>

MIT Mathematics, n. d. ([s.d.]). <https://math.mit.edu/search.html?q=THE+SHAPIRO-WILK+AND+RELATED+TESTS+FOR+NORMALITY&action=Search#gsc.tab=0&gsc.q=THE%20SHAPIRO-WILK%20AND%20RELATED%20TESTS%20FOR%20NORMALITY&gsc.page=1>. Recuperado 1º de novembro de 2024, de <https://math.mit.edu/~rmd/465/shapiro.pdf>

Mulder, M., & Willems, B. (2019). The Dutch retail electricity market. *Energy Policy*, 127, 228–239. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.010>

Nogueira, A. C. M. L., & Bertussi, G. L. (2019). O setor de energia elétrica brasileiro e a perspectiva de uma reforma setorial. *Revista da UFMG*, 26(1 e 2), Artigo 1 e 2. <https://doi.org/10.35699/2316-770X.2019.12704>

Painel de Preços—CCEE. ([s.d.]). Recuperado 30 de junho de 2024, de <https://www.ccee.org.br/web/guest/precos/painel-precos>

Pettinati, A. (2012). REGIONALIDADE E ORGANIZAÇÕES - Programa de Pós Graduação em Administração da Universidade de São Caetano do Sul, Páginas & Letras, 2012. 250p. *Gestão & Regionalidade*, 28(83), 129–130. <https://doi.org/10.13037/gr.vol28n83.1772>

Portaria n 465. (2019). *Portaria n 465-2019.pdf—Ministério de Minas e Energia*. <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias/2019/portaria-n-465-2019.pdf/view>

Poudineh, R. (2019). *Liberalized retail electricity markets: What have we learned after two decades of experience?* Oxford Institute for Energy Studies. <https://doi.org/10.26889/9781784671518>

Quadros Borges, F. (2021). ANÁLISE HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 151–167. <https://doi.org/10.51896/ocsi/KONM5874>

Rebelatto, B. G., Lange Salvia, A., Reginatto, G., Daneli, R. C., & Brandli, L. L. (2019). Energy efficiency actions at a Brazilian university and their contribution to sustainable development Goal 7. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 842–855. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2019-0023>

Ribeiro, L., Street, A., Valladão, D., Freire, A. C., & Barroso, L. (2023). Technical and economical aspects of wholesale electricity markets: An international comparison and main contributions for improvements in Brazil. *Electric Power Systems Research*, 220, 109364. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2023.109364>

Saes, A. M. (2020). Energia elétrica e diplomacia: Relações Brasil-EUA no setor elétrico brasileiro, 1945-54. *História Unisinos*, 24(2), 240–255. <https://doi.org/10.4013/hist.2020.242.06>

Santos, T. de S. (2020). *Contratação de Energia Elétrica por Grandes Consumidores no Mercado Cativo e no Mercado Livre*. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215996/PEEL1936-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saravia, C. (2003). *Speculative Trading and Market Performance: The Effect of Arbitrageurs on Efficiency and Market Power in the New York Electricity Market*. <https://escholarship.org/uc/item/0mx44472>

Sarta, A., Durand, R., & Vergne, J.-P. (2021). Organizational Adaptation. *Journal of Management*, 47(1), 43–75. <https://doi.org/10.1177/0149206320929088>

Soares, M. de A., & Costa, H. K. de M. (2023). A crise hídrica enfrentada em 2021: Uma avaliação das principais medidas adotadas pelo Governo. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 16(43), 489–503. <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n43-001>

Souza, P. V. S. de, Costa, J. R. B. da, & Silva, E. J. da. (2018). A RELAÇÃO DOS FATORES ECONOMICO-FINANCEIROS DAS EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM OS PREÇOS NO MERCADO IMOBILIÁRIO. *REVISTA DE CONTABILIDADE DO MESTRADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS DA UERJ*, 22(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.12979/rcmccuerj.v22i3.34049>

Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. *Applied Energy*, 142, 435–444. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002>

Steele, P. (2022). *Impacto da expansão do mercado livre nas tarifas de energia | TR Soluções*. https://www.trsolucoes.com/conteudo/articles/impacto_da_expansao_do_mercado_livre_nas_tarifas_de_energia

Teberge, C. R., & Sodr e, E. (2019). Estudo de Viabilidade: Mercado Livre vs Mercado Cativo. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, 4(2), 81–89. <https://doi.org/10.25286/rep.v4i2.1223>

Urpelainen, J., & Yang, J. (2019). Global patterns of power sector reform, 1982–2013. *Energy Strategy Reviews*, 23, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.12.001>

Vergara, S. C. (2005). *Métodos de pesquisa em administração*. Atlas. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=13457746816243893782&hl=en&oi=scholar>

Vlados, C., Chatzinikolaou, D., & Kapaltzoglou, F. (2021). ENERGY MARKET LIBERALISATION IN GREECE: STRUCTURES, POLICY AND PROSPECTS. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(2), 115–126. <https://doi.org/10.32479/ijeep.10804>

Yu, C., & Yao, W. (2017). Robust linear regression: A review and comparison. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03610918.2016.1202271>