

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

DEYVID CANDIDO AVELLAR DA SILVA

**ANÁLISE DE IMPACTOS DA ABERTURA DO MERCADO DE
ENERGIA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS
ATENDIDAS EM BAIXA POTÊNCIA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Ilha Solteira, SP

2023

DEYVID CANDIDO AVELLAR DA SILVA

**ANÁLISE DE IMPACTOS DA ABERTURA DO MERCADO DE
ENERGIA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS
ATENDIDAS EM BAIXA POTÊNCIA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Boas Leite

Ilha Solteira, SP

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586a Silva, Deyvid Candido Avellar da.
Análise de impactos da abertura do mercado de energia para unidades
consumidoras residenciais atendidas em baixa potência no estado de São Paulo
/ Deyvid Candido Avellar da Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
70 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Jonatas Boas Leite

Inclui bibliografia

1. Mercado livre. 2. Cliente livre. 3. Comercialização. 4. Energia elétrica. 5.
Distribuição de energia. 6. Faturas de energia.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos
Supervisora Técnica de Apoio
Serviço Técnico de Biblioteca, Arquivamento e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CBB/9 - 9999



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aos vinte e sete dias do mês de Janeiro do ano de dois mil e vinte e três, o discente **DEYVID CANDIDO AVELLAR DA SILVA**, matriculada sob o nº161052762, tendo como banca examinadora o seu orientador, o *Prof. Dr. Jonatas Boas Leite*, o *Prof. Dr. Carlos Antônio Alves* e o *Engenheiro Eletricista Leonardo Granja*, apresentou o Trabalho de Graduação intitulado "ANÁLISE DE IMPACTOS DA ABERTURA DO MERCADO DE ENERGIA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS ATENDIDAS EM BAIXA POTÊNCIA", obtendo a nota 10,0 (DEZ) e conceito APROVADO.

Prof. Dr. Jonatas Boas Leite

- Orientador -

Deyvid Candido Avellar Da Silva

- Discente -

Prof. Dr. Carlos Antônio Alves

- Membro da Banca -

DocuSigned by:

1DF1E17E6D214DD...

Engenheiro Eletricista Leonardo Granja

- Membro da Banca -

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em especial à minha mãe, Rosinei, e meu pai, Gilmar, sem eles eu não teria chegado até este momento. Dedico também às minhas avós, minha namorada, meu padrasto, minhas tias, tios, primas e primos, toda minha família, meus amigos, todos os professores e funcionários da FEIS e aos meus colegas de trabalho. Todos contribuíram fortemente nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

A todos que de alguma maneira me influenciaram positivamente nesta trajetória, em especial:

Ao meu orientador Prof. Dr. Jonatas Boas Leite, por ter me dado toda atenção e suporte necessários para realização deste trabalho. Muito obrigado pela orientação, dedicação e ensinamentos para minha formação acadêmica.

A Deus por garantir que tudo ocorreria no momento certo.

Minha mãe, Rosinei, e meu pai, Gilmar, anjos que sempre me encheram de amor e fizeram o que puderam para me apoiar e garantir com que eu conseguisse não só atingir meus objetivos, mas ter a oportunidade e garra para lutar por eles. Obrigado por todo o incentivo, todas as cobranças desde a infância, todo o propósito de vida que sempre tentaram me mostrar, vocês foram e sempre serão meus exemplos.

A toda minha família, pessoas que me apoiaram e incentivaram durante todos momentos difíceis, vocês são minha base.

À Ana Beatriz, que sempre esteve ao meu lado me dando todo o suporte necessário. Você me apoiou, me deu forças e tornou minha vida mais feliz.

A todos os meus amigos da turma 2016/1 de Engenharia Elétrica que compartilharam comigo muitos momentos inesquecíveis, desde os mais difíceis até os mais felizes. Vocês me deram energia para seguir em frente. Também aos meus amigos que dividi a moradia estudantil, contribuíram muito na minha formação pessoal. Além de todos que tive o prazer de conhecer.

A todos os professores, técnicos e funcionários da FEIS, que contribuíram muito no meu desenvolvimento intelectual e acadêmico.

Aos meus colegas de trabalho que me ensinaram muito como profissional e como pessoa. Em especial, Marlon, Fulvio, Raphael, William e Adilson.

RESUMO

Desde a abertura do mercado de energia elétrica no Brasil em 1995, observa-se um crescimento constante no número de consumidores que passaram a escolher seu fornecedor de energia elétrica, com um destaque a partir do ano 2016. Hoje, o mercado livre de energia ou ambiente de contratação livre de energia representa 30% do consumo de energia elétrica no Brasil e 80% da energia consumida pelas indústrias. O projeto de lei 414/2021, que está em trâmite na Câmara dos Deputados, prevê a abertura do mercado livre de energia a todos os consumidores do país em 42 meses a partir da sanção da lei. Assumindo o acesso ao mercado livre de energia, este trabalho de graduação tem por objetivo analisar os impactos às unidades consumidoras que aderirem ao mercado livre àquelas que permanecerem no mercado regulado. Os casos de estudo possibilitam a apresentação das principais diferenças e impactos nas tarifas de energia considerando ambas a tarifa de uso do sistema de distribuição e a tarifa de energia.

Palavras-chave: mercado livre; cliente livre; comercialização.

ABSTRACT

Since the opening of the electricity market in Brazil in 1995, there has been a constant growth in the number of consumers who started to choose their electricity supplier, with a highlight from the year 2016. Today, the free energy market or the free energy contracting environment represents 30% of electricity consumption in Brazil and 80% of the energy consumed by industries. Bill 414/2021, which is pending in the chamber of deputies, provides predicts the opening of free energy market to all consumers in the country within 42 months from the (approval/sanction) of the law. Assuming access to the free energy market, this graduation work aims to analyze the impacts on consumer units that adhere to the free market and those that remain in the regulated market. The case studies make it possible to present the main differences and impacts on energy tariffs considering both the tariff for the use of the distribution system and the energy tariff.

Keywords: free market; free consumer; commercialization

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - GIGABATERIA DO TÂMEGA EM PORTUGAL	18
FIGURA 2 – SEGMENTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	19
FIGURA 3 – MAPA DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA	21
FIGURA 4 – MATRIZ ELÉTRICA MUNDIAL EM 2020	22
FIGURA 5 – MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA EM 2021	22
FIGURA 6 – EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA NO SIN 2023 A 2027	23
FIGURA 7 – LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	24
FIGURA 8 – LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	25
FIGURA 9 – MAPA DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO - HORIZONTE 2024.....	27
FIGURA 10 – EVOLUÇÃO ANUAL DO NÚMERO DE AGENTES	28
FIGURA 11 – INSTITUIÇÕES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	29
FIGURA 12 – MAPEAMENTO DAS INSTITUIÇÕES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	29
FIGURA 13 – EXEMPLO DO FUNCIONAMENTO DO PLD.....	33
FIGURA 14 – MATRIZ INSUMO PRODUTO	34
FIGURA 15 – PROCESSO DE MIGRAÇÃO PARA O ACL	35
FIGURA 16 – <i>SMART METER</i>.....	36
FIGURA 17 - COMPOSIÇÃO TARIFÁRIA	37
FIGURA 18 – FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA COM TE E TUSD	39
FIGURA 19 – TARIFA DE ENERGIA (TE)	39
FIGURA 20 – TARIFA DO USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (TUSD).....	40
FIGURA 21 – EXPLICAÇÃO GRÁFICA SOBRE DUAS SUBCOMPONENTES TARIFÁRIAS (TUSD E TUST).....	40
FIGURA 22 – VALOR FINAL DA ENERGIA ELÉTRICA.....	41
FIGURA 23 – VARIAÇÕES DE PREÇO.....	52
FIGURA 24 – FATURAS (31-100 kWh).....	54
FIGURA 25 – FATURAS (101-200 kWh).....	56
FIGURA 26 – FATURAS (201-300 kWh).....	58
FIGURA 27 – FATURAS (301-400 kWh).....	60
FIGURA 28 – FATURAS (401-500 kWh).....	62
FIGURA 29 – FATURAS (500-1000 kWh).....	64
FIGURA 30 – FATURAS (>1000 kWh).....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DIVISÃO TÉCNICO-REGULATÓRIA	18
TABELA 2 – CAPACIDADE INSTALADA POR ESTADO	20
TABELA 3 – MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA POR FONTE GERADORA.....	23
TABELA 4 – EVOLUÇÃO ANUAL DO NÚMERO DE AGENTES	28
TABELA 5 - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	42
TABELA 6 - BASE COM AS TARIFAS DE APLICAÇÃO DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA	43
TABELA 7 - DADOS HISTÓRICOS DE PREÇO DE LIQUIDAÇÃO DAS DIFERENÇAS (R\$/MWh).....	47
TABELA 8 - HISTÓRICO DE ÍNDICES DE PREÇOS.....	47
TABELA 9 - TABELA COMPLETA DE SÉRIES HISTÓRICAS DE VARIAÇÃO MENSAL DO ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR AMPLO	48
TABELA 10 – INFORMAÇÕES SOBRE A PERSONA	50
TABELA 11 – CENÁRIOS PARA CÁLCULO	50
TABELA 12 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (31-100 kWh)	53
TABELA 13 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (31-100 kWh).....	53
TABELA 14 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (31-100 kWh)	54
TABELA 15 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (31-100 kWh).....	54
TABELA 16 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (101-200 kWh)	55
TABELA 17 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (101-200 kWh).....	55
TABELA 18 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (101-200 kWh)	56
TABELA 19 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (101-200 kWh).....	56
TABELA 20 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (201-300 kWh)	57
TABELA 21 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (201-300 kWh).....	57
TABELA 22 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (201-300 kWh)	58
TABELA 23 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (201-300 kWh).....	58
TABELA 24 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (301-400 kWh)	59
TABELA 25 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (301-400 kWh).....	59
TABELA 26 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (301-400 kWh)	60
TABELA 27 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (301-400 kWh).....	60
TABELA 28 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (401-500 kWh)	61
TABELA 29 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (401-500 kWh).....	61
TABELA 30 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (401-500 kWh)	62
TABELA 31 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (401-500 kWh).....	62

TABELA 32 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (501-1000 kWh)	63
TABELA 33 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (501-1000 kWh)...	63
TABELA 34 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (501-1000 kWh)	64
TABELA 35 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (501-1000 kWh)...	64
TABELA 36 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (>1000 kWh).....	65
TABELA 37 – CENÁRIO 1: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (>1000 kWh).....	65
TABELA 38 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL INCENTIVADA (>1000 kWh).....	66
TABELA 39 – CENÁRIO 2: FATURA ACR E FATURA ACL CONVENCIONAL (>1000 kWh).....	66
TABELA 40 – CENÁRIO 1 E 2 TOTALIZADOS POR FAIXA	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulado
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CGH	Centrais Geradoras Hidrelétricas (menos que 5 MW).
CIP	Contribuição de Iluminação Pública
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
EOL	Centrais Geradoras Eólicas
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GD	Geração Distribuída
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IEA	International Energy Agency
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
kV	Kilovolts
kWh	Quilowatt-hora
MCP	Mercado de Curto Prazo
MME	Ministério de Minas e Energia
MMGD	Micro e Minigeração Distribuída
ONS	Operador Nacional do Sistema
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas (menos que 30 MW)
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
PL	Projeto de Lei
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
SIGA	Sistema de Informações de Geração da ANEEL
SIN	Sistema Interligado Nacional

TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa pelo Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
UFV	Central Geradora Fotovoltaica
UHE	Usina Hidrelétrica
UTE	Central Geradora Termelétrica
UTN	Usina Termonuclear

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Setor Elétrico Brasileiro	17
1.2 Geração de Energia Elétrica	19
1.3 Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica.....	24
1.4 Sistema Interligado Nacional (SIN)	26
1.5 Comercialização de Energia Elétrica.....	27
1.6 Organização do Setor.....	28
2 FUNDAMENTOS DO MERCADO DE ENERGIA	31
2.1 Funcionamento do Mercado Livre de Energia Elétrica.....	32
2.2 Benefícios socioeconômicos da abertura do mercado	33
2.3 Processo de migração de ACR para ACL	34
2.4 Relação Distribuidora Comercializadora.....	35
3 METODOLOGIA.....	37
3.1 Estrutura tarifária.....	37
3.2 Bases de Dados para Desenvolvimento do Trabalho	41
3.3 Cálculo tarifário e comparação ACR x ACL.....	48
4 RESULTADOS	52
4.1 Faixa de Consumo N2: 31-100 kWh.....	53
4.2 Faixa de Consumo N2: 101-200 kWh	55
4.3 Faixa de Consumo N2: 201-300 kWh.....	57
4.4 Faixa de Consumo N2: 301-400 kWh.....	59
4.5 Faixa de Consumo N2: 401-500 kWh.....	61
4.6 Faixa de Consumo N2: 501-1000 kWh.....	63
4.7 Faixa de Consumo N2: >1000 kWh	65
4.8 Média Geral das Faixas	67
5 CONCLUSÃO.....	68

REFERÊNCIAS 69

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é uma necessidade básica presente na maior parte das atividades humanas. A energia elétrica pode facilmente ser convertida em luz, calor, movimento e informação. Devido a sua alta demanda, existe uma busca constante pela diminuição de custos com as faturas de energia elétrica. Os meios atualmente disponíveis de se obter o fornecimento de energia elétrica são o mercado regulado, a auto geração e o mercado livre.

O mais tradicional e conhecido modo de fornecimento é o mercado regulado, estabelecido por intermédio de concessionárias de distribuição. No mercado regulado estão a maioria dos consumidores de energia elétrica. De acordo com a legislação vigente, consumidores com demanda inferior a 500 kW e atendidos por tensão inferior à 2,3 kV não podem escolher de quem comprar energia. São atendidos pelas distribuidoras, que detêm a concessão de uma região e já possuem energia contratada de geradores. Para esses consumidores, a tarifa de energia é revisada anualmente, a partir de processos de análise conduzidos pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

A geração própria apresenta uma vantagem de tornar o consumidor quase ou até independente do fornecimento da rede básica. A auto geração, em particular a fotovoltaica, produz eletricidade a um custo competitivo e pode ser empregado para reduzir a fatura de energia elétrica da unidade consumidora. Além disso, esse tipo de energia renovável torna-se ainda mais vantajosa se considerar o crescente custo de energia no Brasil. A energia solar fotovoltaica é uma fonte de energia renovável, produzida nos telhados das casas, estacionamentos, fachadas de edifícios ou em usinas solares de grande porte. Dados estatísticos da ANEEL (ANEEL/ABSOLAR, 2021) mostram que 74 % dos sistemas de geração distribuída fotovoltaica são residenciais representando 39,2% da potência fotovoltaica instalada. Embora a geração fotovoltaica envolva custos de instalação e/ou manutenção consideráveis, há uma grande adesão por parte dos consumidores atendidos em baixa tensão.

O terceiro meio de se obter o fornecimento de energia elétrica é através do mercado livre que é um ambiente no qual consumidores e comercializadores – ou geradores – negociam livremente os preços que querem pagar pela energia elétrica. De forma análoga, é como já acontece no mercado de telefonia móvel, no qual os clientes contratam o serviço da operadora que desejarem. A migração das unidades consumidoras do mercado cativo para o mercado livre de energia possui variados benefícios, tal qual a maior previsibilidade orçamentária, em função da contratação prévia de energia a um preço determinado, um custo de energia competitivo quando comparado ao mercado cativo e o baixo investimento inicial. Atualmente, o

investimento inicial desta opção concentra-se nos meses de migração e possui como fator predominante a adequação do sistema de medição de energia elétrica às exigências operacionais do mercado livre.

Similarmente à microgeração fotovoltaica, o acesso ao mercado livre aos consumidores de atendidos com tensão inferior à 2,3 kV, como estabelecido pelo projeto de lei (PL) n. 414/2021, deve receber a adesão de muitos consumidores residenciais na busca pela redução do custo da fatura de energia elétrica. Essa migração de consumidores para o mercado livre pode ter impactos econômicos em ambos, concessionária distribuidora de energia elétrica e consumidores cativos participantes do mercado regulado.

1.1 Setor Elétrico Brasileiro

Indústria é o termo comumente utilizado para se referir a um leque de atividades destinadas a realizar a manipulação de matérias-primas empenhadas na produção de bens de consumo. Para a indústria de energia elétrica, a *commodity* produzida é a eletricidade, um produto intangível que é utilizado indiretamente, seja para gerar luz, aquecer caldeiras, mover máquinas ou qualquer outro tipo de transformação energética.

Recentemente, com o avanço tecnológico e maior democratização do conhecimento, tem havido um enorme aumento na quantidade de consumidores que geram sua própria energia de maneira renovável surgindo, assim, um novo modelo de operação de sistemas elétricos, denominado “Geração Distribuída” (GD). Como em vários países ao redor do mundo, no Brasil não é diferente, as redes de distribuição têm assumido um protagonismo essencial na operação do sistema, pois atuam realizando todo o balanceamento dos possíveis efeitos ocasionados pelo maior fornecimento de energia elétrica por parte destes pequenos geradores.

Divergindo de outros sistemas de redes de distribuição, tais como saneamento e gás, mesmo com todo desenvolvimento tecnológico, ainda não são popularmente realizadas maneiras de armazenamento de energia elétrica, pois ainda não tem se mostrado tão economicamente viável. Na Figura 1 pode-se observar a Gigabateria do Tâmega em Portugal. Inaugurada pela Iberdrola em julho de 2022, ela conta uma capacidade de 1.158 MW. Este sistema eletroprodutor do Tâmega consegue armazenar até 40 milhões de kWh, o que poderia abastecer, considerando uso médio, 11 milhões de pessoas durante 24 horas em suas casas, fazendo deste um dos maiores sistemas de armazenamento de energia da Europa. Portanto, ainda hoje no Brasil, a energia utilizada pelos consumidores deve ser produzida de maneira simultânea ao seu consumo, ocasionando o risco de desligamento em cascata do sistema em casos de desequilíbrio.

Figura 1 - Gigabateria do Tâmega em Portugal

Fonte: Iberdrola, 2022.

De maneira sucinta, a Tabela 1 apresenta o funcionamento do setor elétrico técnica e regulatoriamente.

Tabela 1 – Divisão técnico-regulatória

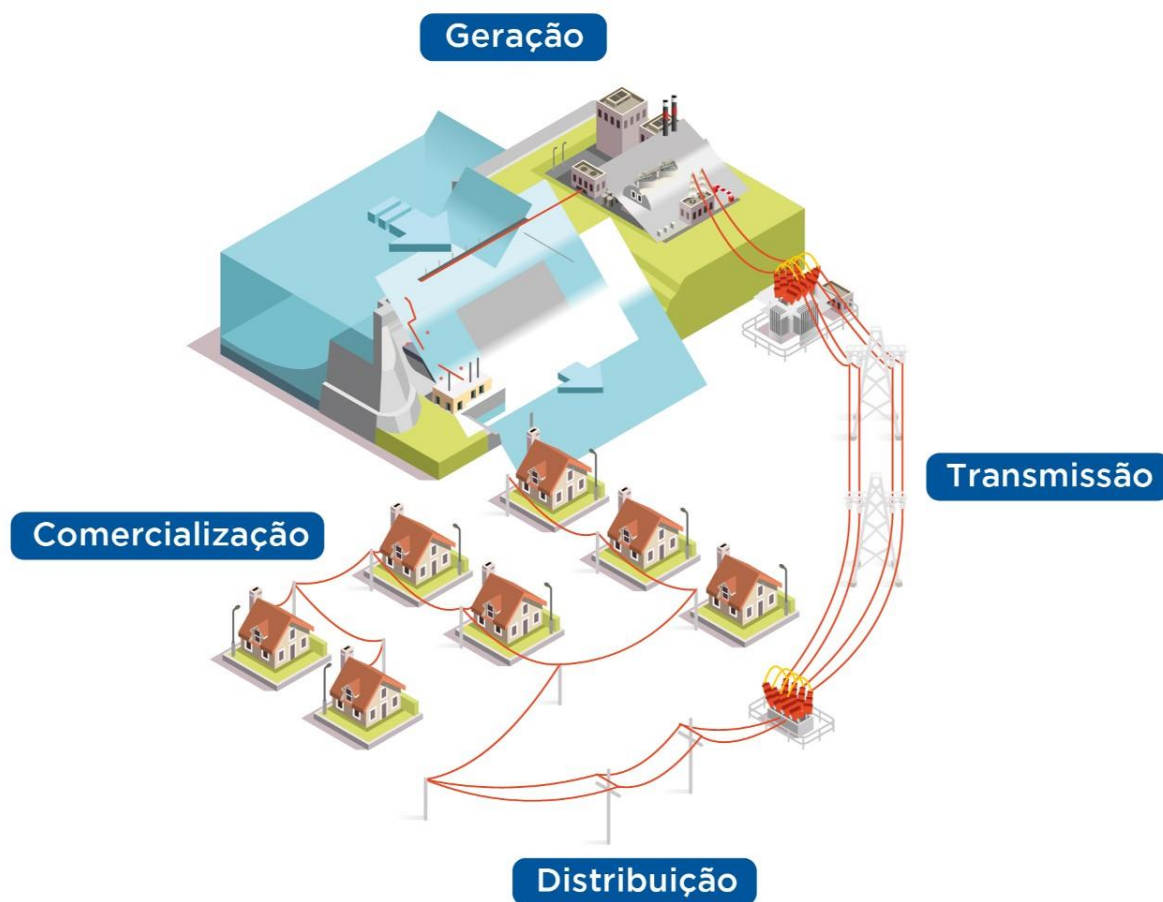
Tecnicamente	Regulatoriamente
• Geradores espalhados pelo país; • Linhas de transmissão e de distribuição de energia; • Sistema eletricamente conectado; • Necessidade de balanço constante e instantâneo.	• Agentes independentes produzindo, transportando ou comercializando energia elétrica; • Fluxos financeiros no sistema diferente dos fluxos energéticos físicos, por não se receber a energia apenas de um único gerador.

Fonte: ABRADÉE, 2022

Procurando por maior autonomia econômica e eficiência energética, a partir da década de 1990, assim como em todo o mundo, o Brasil iniciou uma série de reformas estruturais no setor elétrico, culminando em segmentos, geração, transporte e comercialização, muito bem discernidos e geridos por diferentes agentes. Portanto, havendo a existência de muitos agentes, levando em conta que a energia elétrica é uma *commodity* e homogênea foi prezada a livre

concorrência em prol do consumidor final nos setores de geração e comercialização, isso dadas devidas regulações. No entanto, na transmissão e distribuição, a infraestrutura necessária para o transporte da energia torna inviável economicamente a competição entre vários agentes em uma mesma área de concessão, pois isso faria com que o consumidor pagasse tarifas mais altas. Na Figura 2 encontra-se uma breve ilustração dos seguimentos do setor elétrico

Figura 2 – Segmentos do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Portal da Indústria, 2021

1.2 Geração de Energia Elétrica

O setor de geração de energia elétrica tem o papel de, como o próprio nome sugere, gerar a energia e injetá-la nos sistemas de transmissão. No Brasil, em específico, atualmente o setor possui cerca de 25.715 empreendimentos voltados para geração, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Atualmente, o estado com maior potência instalada no Brasil é o de São Paulo com 24.827.290,02 kW, representando 13,14% do total no país, em seguida o Pará com

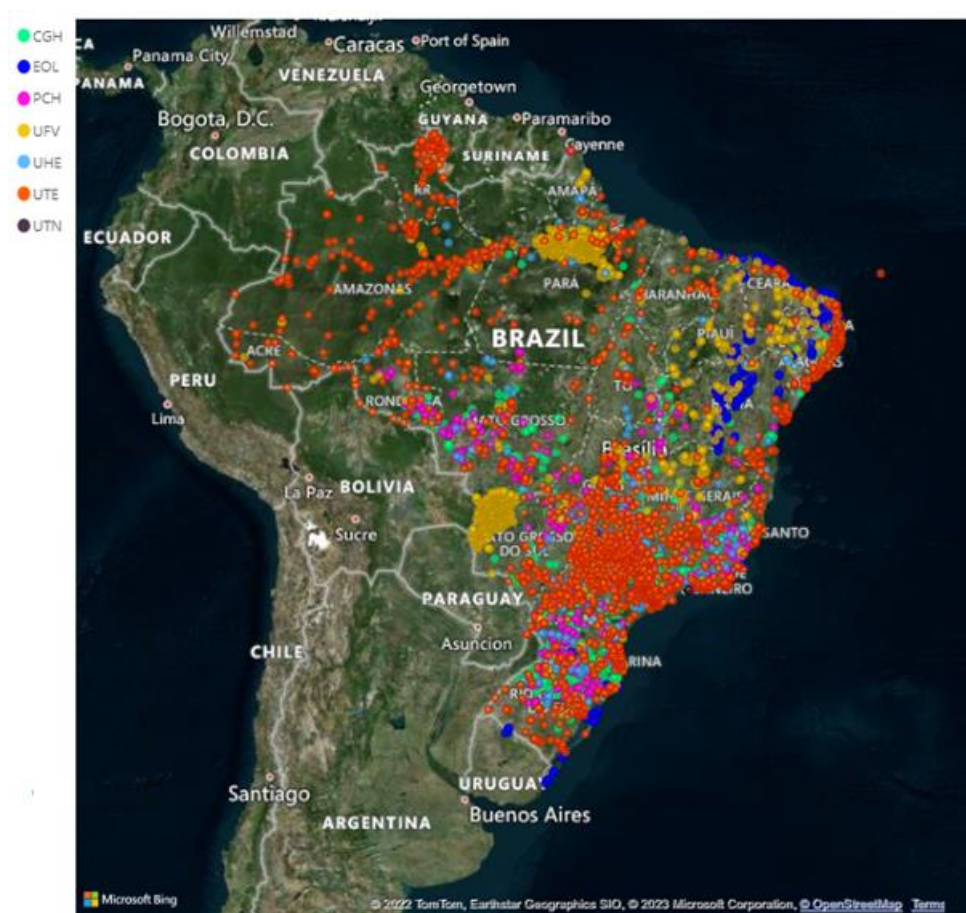
22.878.401,31 kW, representando 12,11% e então Minas Gerais com 18.098.260,32 kW, representando cerca de 9,58%. Na Tabela 2 pode-se visualizar todos os estados, suas respectivas potências e sua importância quantitativa ao sistema, já na Figura 3 pode-se verificar a dispersão das usinas ao longo do território nacional.

Tabela 2 – Capacidade Instalada por Estado

Potência Outorgada Total (kW) 298,330,998.46				
UF	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	Quantidade	%
AC	140,555.80	74,115.80	726	0.04%
AL	1,310,791.30	742,907.30	64	0.39%
AM	2,406,050.28	2,008,626.28	233	1.06%
AP	981,205.20	973,705.20	12	0.52%
BA	32,651,217.67	15,551,993.07	874	8.23%
CE	13,138,572.10	5,345,984.10	309	2.83%
DF	50,120.40	50,120.40	24	0.03%
ES	1,795,003.15	1,764,703.15	77	0.93%
GO	12,750,712.79	7,840,133.79	261	4.15%
MA	4,722,794.63	4,378,403.63	56	2.32%
MG	50,945,043.33	18,098,260.33	1522	9.58%
MS	5,733,374.93	2,830,547.93	2974	1.50%
MT	5,451,615.70	4,104,345.70	569	2.17%
PA	23,526,521.31	22,878,401.31	13179	12.11%
PB	5,612,789.40	1,733,176.40	164	0.92%
PE	8,333,729.27	4,852,201.09	232	2.57%
PI	16,758,414.00	4,898,306.00	429	2.59%
PR	17,826,592.19	17,482,097.19	283	9.25%
RJ	14,984,278.78	10,281,243.18	220	5.44%
RN	20,546,269.29	7,756,792.29	595	4.10%
RO	8,463,179.88	8,389,379.88	590	4.44%
RR	664,034.60	578,399.20	148	0.31%
RS	10,371,876.92	9,615,048.97	405	5.09%
SC	5,401,436.12	5,067,024.32	443	2.68%
SE	5,391,304.40	4,891,118.40	54	2.59%
SP	26,309,343.62	24,827,290.02	1148	13.14%
TO	2,064,171.40	1,968,671.40	124	1.04%

Fonte: Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA), 2023.

Figura 3 – Mapa da Matriz Elétrica Brasileira



Fonte: Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA), 2023.

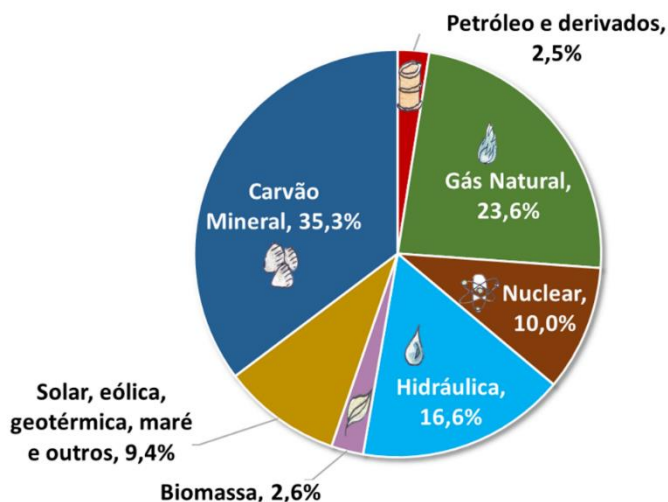
No mapa da matriz energética brasileira estão presentes as seguintes fontes geradoras:

- UHE, Usina Hidrelétrica;
- UTE, Central Geradora Termelétrica;
- EOL, Centrais Geradoras Eólicas;
- UFV, Central Geradora Fotovoltaica;
- PCH, Pequenas Centrais Hidrelétricas (menos que 30 MW);
- UTN, Usina Termonuclear;
- CGH, Centrais Geradoras Hidrelétricas (menos que 5 MW).

Como já visualizado, o Brasil é um país com potencial gigantesco para geração de energia elétrica e principalmente potencial para geração de energia limpa (fontes que causam impactos reduzidos ao meio ambiente) e renovável (advinda de recursos naturais que são naturalmente reabastecidos). Segundo dados divulgados pela *International Energy Agency* (IEA, sediada em Paris, França), a matriz elétrica mundial em 2020 contava com apenas 28,6%

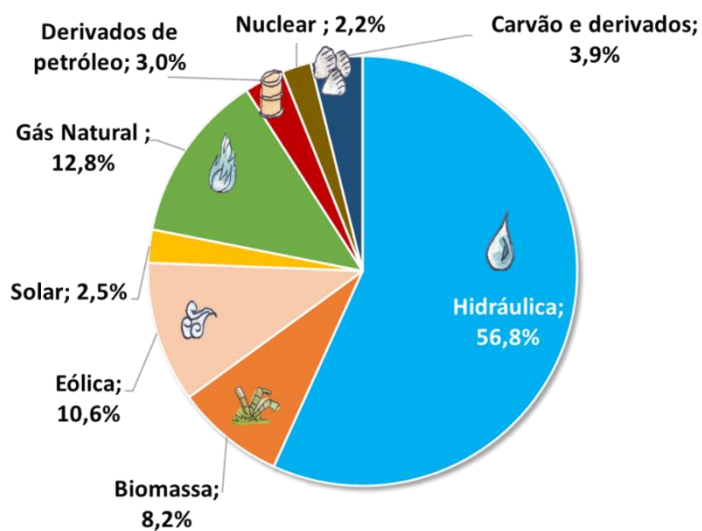
de sua totalidade originada por fontes renováveis, já o Brasil, em 2021, contava com cerca de 78,1% de toda sua geração, tendo como base as fontes hidráulicas, como podemos visualizar na Figura 4 e Figura 5.

Figura 4 – Matriz Elétrica Mundial em 2020



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - *International Energy Agency (IEA)*, 2022.

Figura 5 – Matriz Elétrica Brasileira em 2021



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - *International Energy Agency (IEA)*, 2022.

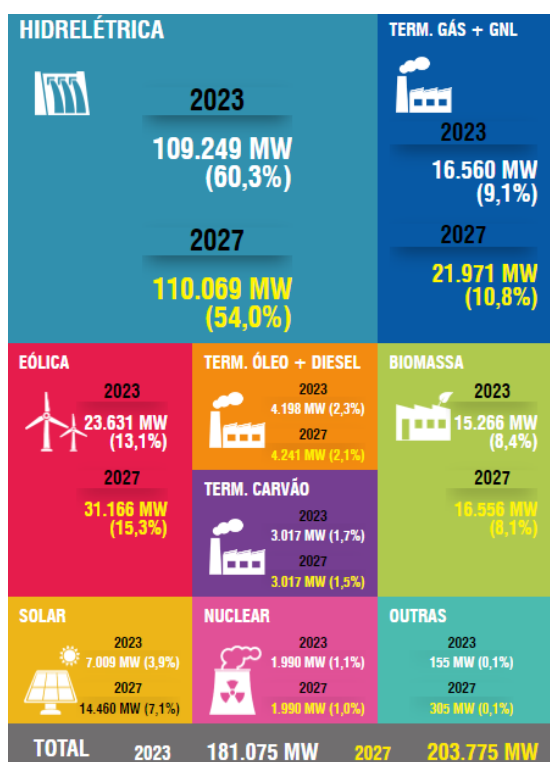
Na Tabela 3 pode-se analisar, por fonte de geração, quantidade de energia gerada e seu peso para o sistema elétrico brasileiro.

Tabela 3 – Matriz Energética Brasileira por Fonte Geradora

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% (Pot. Fiscalizada)
UHE	219	103,487,521.00	103,195,357.00	54.61%
UTE	3133	55,980,404.21	46,207,495.61	24.45%
EOL	1356	42,233,188.86	23,727,623.86	12.56%
UFV	19747	85,224,573.65	7,339,110.87	3.88%
PCH	534	7,190,961.32	5,662,018.57	3.00%
UTN	3	3,340,000.00	1,990,000.00	1.05%
CGH	723	874,349.42	861,390.42	0.46%
Total	25715	298,330,998.46	188,982,996.33	100.00%

Fonte: Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA), 2023.

Tendo subdividido toda geração nacional por fontes de geração, pode-se analisar ainda melhor o cenário, e como a geração de energias renováveis são representativas para o sistema elétrico do Brasil. Esse potencial é excelente para o país, visto que os custos de operação são reduzidos e tais usinas em geral emitem bem menos gases de efeito estufa. Segundo dados do Operador Nacional do Sistema (ONS) a tendência é que o Brasil siga aumentando ainda mais geração renovável, principalmente expandindo suas usinas fotovoltaicas e eólicas, como é possível visualizar na Figura 6.

Figura 6 – Evolução da Capacidade Instalada no SIN 2023 a 2027

Fonte: ONS – Relatório Programação Mensal da Operação (PMO), 2023

O setor de geração até então era considerado como um ambiente completamente competitivo no Brasil até 2012, devido à esmagadora maioria dos geradores serem livres para estabelecer seus preços, com os consumidores livres de maneira direta, ou por meio de leilões regulados. No entanto, a partir de 2013, várias usinas hidroelétricas antigas passaram a ter seus preços controlados e fiscalizados pela ANEEL, sendo essa a condição para a renovar antecipadamente os contratos de concessão. Após estes fatos, a competição passou a ocorrer somente na expansão do parque gerador.

1.3 Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica

O setor de transmissão é responsável por transportar grandes quantidades de energia, em altas tensões, originadas nas usinas geradoras. Quando uma linha por algum motivo, seja planejado ou não, sofre alguma interrupção, muitos clientes podem ser afetados, chegando até a cidades inteiras ou estados. Atualmente, há 156 empresas sob licitação, responsáveis por administrar e operar aproximadamente 145 mil quilômetros de linhas de transmissão ao longo de todo o território nacional, ligando os geradores às distribuidoras e então aos consumidores finais ou, até mesmo, aos grandes clientes diretamente. Suas redes são geralmente vistas ao redor das rodovias, como ilustra a Figura 7.

Figura 7 – Linhas de Transmissão de Energia Elétrica



Fonte: Neoenergia, 2022

O setor de distribuição, tem a responsabilidade de receber a energia do sistema de transmissão e então distribuir aos consumidores pequenos e médios. Há ainda as CGH's e

PCH's já citadas na seção 1.3 que injetam sua geração diretamente nas redes de distribuição, assim como clientes mini e micro geradores (MMGD's, em sua maioria fotovoltaicos). Atualmente no Brasil há 53 concessionárias, tendo sob sua responsabilidade gerir e operar as linhas de transmissão com menor tensão (abaixo de 230 kV), a subestações que tem o papel de adequar a tensão vinda da transmissão às linhas de distribuição, e principalmente as redes de média e baixa tensão, que são aquelas vistas no dia a dia nos centros urbanos, com seus fios nos postes, como ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Linhas de Distribuição de Energia Elétrica



Fonte: Equatorial Piauí, 2022

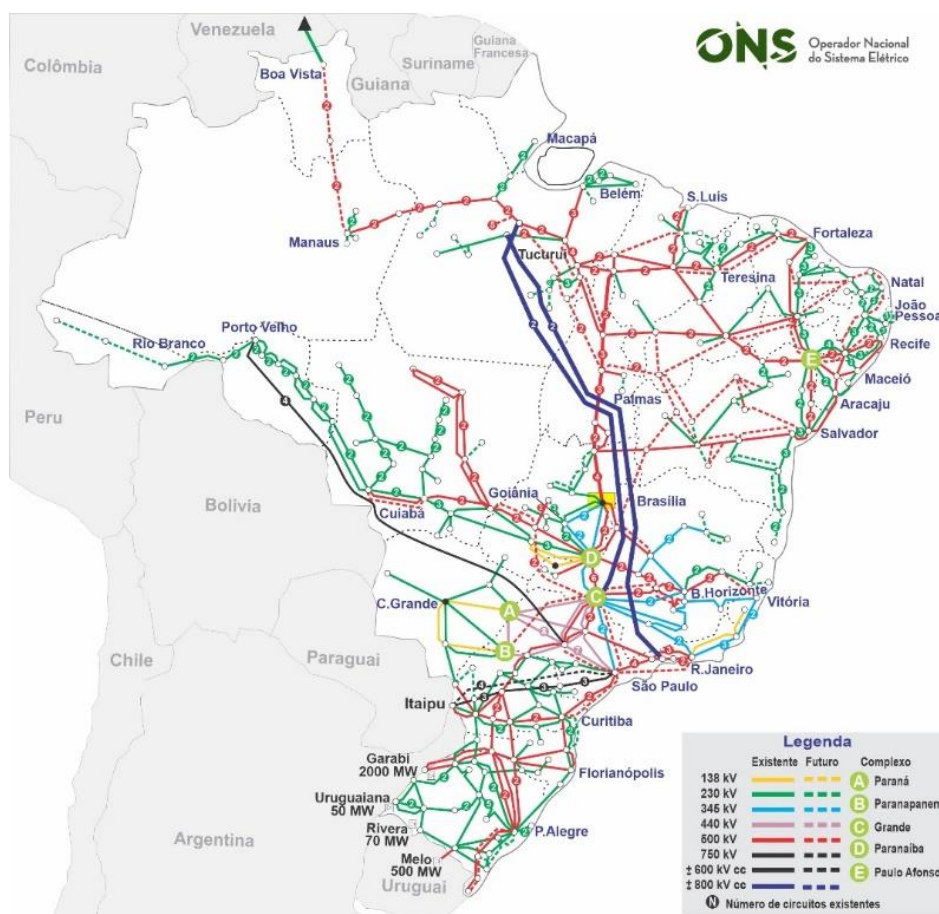
Tanto a transmissão quanto a distribuição possuem seus preços regulados pela ANEEL que regula o setor, visando maior controle financeiro de todo o sistema. Portanto, as transmissoras não possuem liberdade para praticar os preços de acordo com suas próprias perspectivas, mas sim seguindo os contratos de concessão impostos, estes normalmente são revisados periodicamente e então tendo suas tarifas reajustadas de acordo com uma série de premissas.

1.4 Sistema Interligado Nacional (SIN)

Como explicado na seção 1.3, no Brasil, os grandes produtores de energia se conectam aos centros de consumo por meio de linhas de transmissão, estas por sua vez transportam diretamente a energia gerada aos grandes consumidores, ou indiretamente aos pequenos consumidores através das distribuidoras. Sabendo que o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema de grande porte, predominantemente a partir usinas hidrelétricas, onde as usinas geradoras estão espalhadas por todo o território nacional, há necessidade de um sistema que realize a conexão de todos esses pontos, esse sistema é o Sistema Interligado Nacional. O mesmo é composto por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

Os sistemas elétricos estão interconectados, por meio da malha de transmissão, o que facilita a transferência de energia entre os subsistemas citados, trazendo assim ganhos sinérgicos e explorando a diversidade entre os regimes de produção. Esta gigantesca integração entre os recursos de geração e transmissão faz com que seja possível o atendimento de quase toda a população brasileira e do mercado com segurança física e viabilidade econômica.

A operação do SIN é realizada pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e de maneira centralizada, o que propicia as decisões de para onde enviar a energia em tempo real, garantindo assim o abastecimento de todo o sistema com o mínimo de falhas e perdas. Na Figura 9 é possível visualizar um mapa representando todo o SIN.

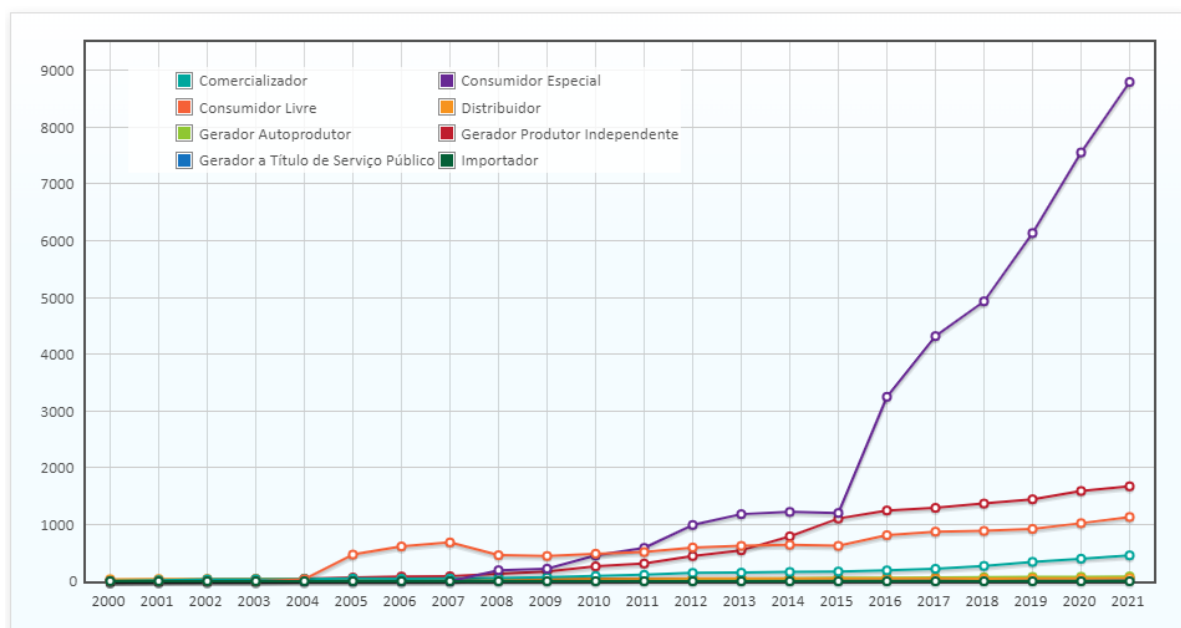
Figura 9 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2024

Fonte: Operador Nacional do Sistema (ONS), 2023

1.5 Comercialização de Energia Elétrica

Visto por muitos como a ponta do processo, o segmento de comercialização de energia é muito novo comparando com todo o setor de energia elétrica, mundialmente falando. Em 1990, junto de toda a reestruturação iniciada no setor elétrico nacional, começou a circular este tema, sendo relacionado como solução econômica e institucional no processo físico de produção, transporte e contratual.

O primeiro contrato de comercialização de energia elétrica veio em 1999, já nos moldes do novo modelo, cerca de dois anos após a elaboração da ANEEL. Desde então o setor tem crescido em uma velocidade enorme, como pode-se ver na Figura 10, no final de 2021 já eram 456 agentes comercializadores, totalizando 12.240 agentes, como pode-se visualizar na Tabela 4.

Figura 10 – Evolução Anual do Número de Agentes

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), 2022

Tabela 4 – Evolução Anual do Número de Agentes

Classe	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gerador Autoprodutor	62	63	65	70	76	78	85
Comercializador	171	191	219	270	341	397	456
Consumidor Livre	624	812	874	887	922	1023	1132
Consumidor Especial	1.202	3.250	4.318	4.932	6.135	7.556	8.798
Distribuidor	49	50	49	46	48	48	53
Gerador a Título de Serviço Público	30	41	45	44	43	42	43
Importador	0	0	0	0	0	0	0
Gerador Produtor Independente	1.106	1.248	1.294	1.370	1.445	1.590	1.673
TOTAL	3.244	5.655	6.864	7.619	9.010	10.734	12.240
Expansão (%)		74%	21%	11%	18%	19%	14%

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), 2022

1.6 Organização do Setor

O órgão do governo federal responsável por conduzir todas as políticas energéticas do país é o Ministério de Minas e Energia (MME). Como principais atribuições estão a formulação e a implementação de políticas para o setor energético, seguindo as diretrizes definidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).

O MME também tem o papel de estabelecer o planejamento do setor energético nacional, realizando o monitoramento da segurança do suprimento do setor elétrico brasileiro e traçando ações preventivas buscando manter a segurança de suprimento caso houverem

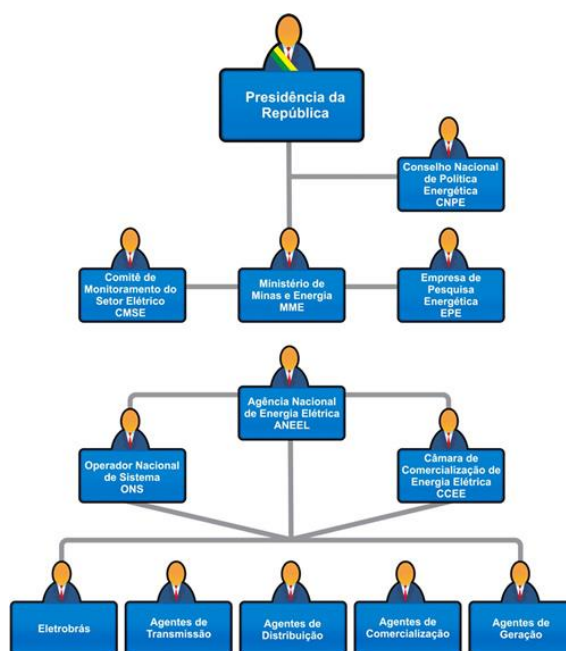
desequilíbrios entre oferta e demanda de energia. Ao todo, sete instituições compõe o setor elétrico brasileiro, na Figura 11 pode-se visualizar cada uma e suas atribuições, já na Figura 12 é possível verificar como estas ficam dispostas na estrutura do sistema.

Figura 11 – Instituições do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2021.

Figura 12 – Mapeamento das Instituições do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), 2021

Por meio das Figuras 11 e 12 foi possível fechar o entendimento de como funciona o Setor Elétrico Brasileiro, desde os segmentos, órgãos reguladores e formas de atuação. No capítulo 2 será aprofundado o tema de Mercado de Energia, abordando a história e o surgimento desse movimento, além de como os players atuam e como o consumidor final faz parte do sistema.

2 FUNDAMENTOS DO MERCADO DE ENERGIA

Em 07 de julho de 1995 foi publicada a lei Nº 9.074, que teve por objetivo iniciar a abertura do mercado livre de energia elétrica no Brasil. Esta lei permite com que geradores, comercializadores e consumidores pudessem fazer negócio e determinarem o próprio valor pago pela energia. Analogamente ao mercado de outros serviços, cada cliente é livre para adquirir energia de quem ofertar.

No entanto, segundo a ABRACEEL (Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia) hoje apenas 0,029%, (cerca de 28.156 unidades consumidoras) dos clientes brasileiros podem participar deste cenário, em grande parte delas empresas comerciais e industriais. A associação ainda cita que os clientes aderentes a este modelo conseguem reduzir seus custos em até 50% (RODRIGUES, 2022).

Quando a lei foi publicada só podiam aderir ao programa clientes com demanda superior a 10.000 kW, no entanto, em 12/12/2019 o Ministério de Minas e Energia sinalizou um enorme passo para difundir o mercado, abrangendo uma gama maior de consumidores. Assim foram definidas datas para ocorrerem algumas mudanças na abertura do mercado (MLEE, 2022):

- A partir de 01/01/2021, clientes com qualquer nível de tensão e demanda de no mínimo 1.500 kW;
- A partir de 01/01/2022, clientes com qualquer nível de tensão e demanda de no mínimo 1.000 kW;
- A partir de 01/01/2023, clientes com qualquer nível de tensão e demanda de no mínimo 500 kW.

Além disso, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) apresentou estudos à ANEEL, no início de 2022, para realizar a abertura deste mercado para clientes com demanda menor que 500 kW a partir de 01/01/2024. E por fim, em 14/12/2021 a comissão especial de portabilidade da conta de luz da câmara dos deputados aprovou a PL 1917/2015 que visa expandir o mercado livre de energia para todos os clientes independente de sua demanda.

Como vem sendo um assunto extremamente reivindicado, no mês de setembro de 2022 o MME (Ministério de Minas e Energia) realizou a publicação da portaria 50/2022 possibilitando a todos os consumidores ligados na alta tensão seu ingresso no ACL (Ambiente de Contratação Livre) a partir de janeiro de 2024.

Por fim, a Consulta Pública Nº 137 de 03/10/2022, vem para angariar contribuições à minuta de portaria que busca a redução dos limites de carga para contratação de energia elétrica

no mercado livre por parte dos consumidores conectados em baixa tensão. Nestes âmbitos, cabe citar a fala de Rui Altieri, presidente do Conselho de Administração da CCEE: “De acordo com a proposta da CCEE levada ao debate, todas as unidades comerciais e industriais do país poderão acessar o mercado livre a partir de 2026. Por fim, os consumidores residenciais poderão migrar a partir de 2028. Este é o futuro do setor elétrico brasileiro, com liberdade de escolha para todos”.

2.1 Funcionamento do Mercado Livre de Energia Elétrica

De acordo com a Cartilha do Consumidor Livre de Energia, disponibilizado pela ABRACEEL, tanto no mercado livre quanto no cativo, para que seja realizada qualquer relação comercial de compra e venda de energia deve haver o devido contrato registrado na CCEE, essa por sua vez tem a responsabilidade de realizar a contabilização da geração e do consumo de energia elétrica SIN. Neste registro, no mínimo, devem constar:

- Quantidade de energia negociada;
- Prazos de duração;
- Datas de início e término.

Portanto, para que isso ocorra é obrigatório que todos os autoprodutores, geradores, comercializadores, consumidores e concessionárias de distribuição de energia elétrica estejam associados a CCEE, assim, todas essa junção de empresas pode ser denominada como os agentes da CCEE.

As distribuidoras de energia com o intuito de atender a necessidade de todos os seus clientes cativos, compra energia elétrica no atacado e vendem no varejo, assim todos os seus contratos também ficam registrados na CCEE. Desta maneira, a CCEE contabiliza o consumo total da distribuidora, ou seja, toda sua energia distribuída, assim como as perdas técnicas e comerciais.

No mercado de curto prazo (MCP), também chamado de mercado de liquidação das diferenças, é onde ocorre a contabilização e liquidação de todas as diferenças entre o que foi gerado, contratado e consumido. Assim, cabe citar que os contratos de compra e venda de energia elétrica e a geração e o consumo de energia não possuem ligação direta, portanto, uma usina pode gerar mais ou menos do que o contratado, assim como um consumidor também pode consumir acima ou abaixo.

Para que seja feito o acerto dessas diferenças, a CCEE contabiliza o montante de energia de fato produzida ou consumida por cada agente. Este valor da diferença entre o contratado e o real de todos os agentes são calculadas e tem seu valor é de acordo com o Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), segue um exemplo na Figura 13. De forma multilateral, ou seja, diferenciar comprador ou vendedor, todas as operações realizadas sob a CCEE são liquidadas de forma conjunta. Ou seja, um agente devedor paga todos os credores, não um em específico, assim como, um agente com crédito recebe de todos os devedores conjuntamente.

Figura 13 – Exemplo do funcionamento do PLD



Fonte: Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica (ABRACEEL), 2019

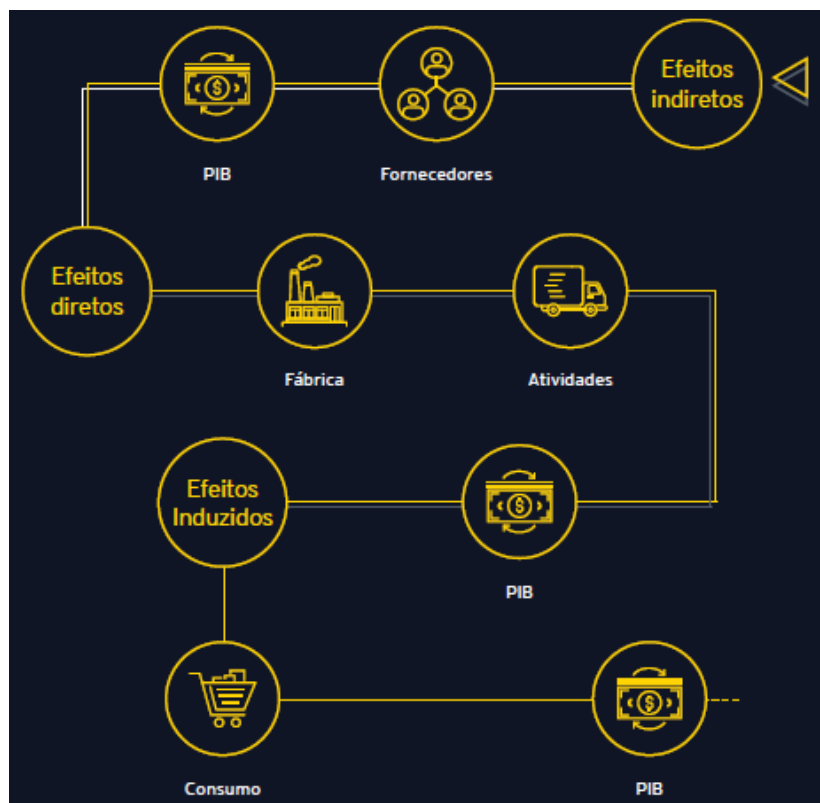
2.2 Benefícios socioeconômicos da abertura do mercado

Liberar a comercialização de energia gera inúmeros ganhos extremamente positivos ao setor como um todo, podendo citar flexibilidade, competitividade, liberdade na escolha de custos e de consumo. Além disso, ainda garante uma maior eficiência na alocação dos recursos para a expansão do setor elétrico brasileiro, visto que há menos influência do estado.

Segundo estudo realizado pela EY, líder global em serviços de Auditoria, Impostos, Transações Corporativas e Consultoria, realizando a abertura do mercado e comparando a TE média praticada nas distribuidoras (R\$ 263 / MWh) com o preço médio de energia no mercado livre (R\$ 155 / MWh) a redução na conta de luz dos brasileiros pode chegar até R\$ 108/MWh. Além disso, quando somados ao montante TUSD e impostos (PIS, COFINS e ICMS), a redução final na fatura do cliente fica em torno de 18%. Partindo destes resultados, indiretamente, a renda disponível para a população ficaria em torno de 0,7% maior, ou seja, mais R\$ 20 bilhões de reais para injetar no consumo de bens e serviços. Isso tudo geraria um impacto muito positivo na economia, produzindo uma reação em cadeia sobre as atividades e geração de emprego,

elevando em aproximadamente 70 mil empregos e 0,56% no PIB. Na Figura 14 encontra-se um fluxo apresentando esses ganhos em cadeia.

Figura 14 – Matriz Insumo Produto



Fonte: EY Brasil/ABRACEEL, 2022

2.3 Processo de migração de ACR para ACL

Sabendo que o Ambiente de Comercialização Livre de energia elétrica traz inúmeros benefícios tanto para sociedade, como para o consumidor final em si, há um processo a ser seguido para que um cliente deixe de ser cativo e passe a ser livre. O primeiro passo é o cliente avaliar os requisitos de demanda, de acordo com as premissas já citadas anteriormente, feito isso, analisar os contratos vigentes com a distribuidora e então um estudo de viabilidade visando analisar se faz sentido economicamente essa migração, então o cliente envia uma carta de denúncia do contrato à distribuidora, por última compra a energia necessária, se adequa ao SMF (sistema de medição para faturamento) e então adere à CCEE. No fluxograma da Figura 15 encontra-se um resumo do processo a ser seguido para se tornar livre.

Figura 15 – Processo de migração para o ACL

Fonte: ABRACEEL, 2019

2.4 Relação Distribuidora Comercializadora

Quando o cliente cativo de baixa tensão realiza sua migração para o ACL, a comercializadora tem o papel de representar o mesmo diante da CCEE e também de repassar parte da fatura que ele paga à concessionária, com o intuito de ressarcir possíveis serviços de infraestrutura prestados. Portanto, é de suma importância que o relacionamento entre a comercializadora e a distribuidora seja bem alinhado, visto que com essa entrada de, possivelmente, milhões de clientes a gestão destes que hoje é mais personalizada, terá de sofrer mudanças.

Ao redor do mundo onde o mercado livre já está consolidado, como EUA, na Austrália e em toda a Europa (exceto Reino Unido, em que o comercializador realiza a instalação do medidor), é comum que as distribuidoras fiquem encarregadas de realizar a instalação do medidor inteligente

de energia elétrica (comumente chamado de *smart meters*). Em execução hoje, no Brasil, há duas possibilidades, uma delas é onde a distribuidora instala o medidor inteligente visando recuperar este investimento por meio da Base de Remuneração Regulatória, ou seja, como unitização, a outra forma é a concessionária instalar um medidor básico de menor custo e fica a cargo da comercializadora trocar ou não, absorvendo ou repassando esses custos.

Além da questão dos medidores, a ANEEL define regras e preços para que haja possibilidade de prestação de serviços da distribuidora à comercializadora. Serviços que possam de alguma maneira afetar a rede de distribuição ainda devem ficar sob responsabilidade da distribuidora, visto que ela é a responsável por garantir a confiabilidade do sistema elétrico. Exceto em casos em que o medidor disponibilize a opção de cortes e desligamentos onde em qualquer alteração a comercializadora deve sinalizar, estes são exemplos de serviços que seguem com a concessionária, assim como interrupções e problemas de qualidade. Sobre a leitura então, uma ponta final do processo, essa pode ser realizada pela comercializadora através do medidor inteligente, mas também pode ser realizado pela distribuidora como um serviço prestado, com seus valores sendo pré-determinados pela ANEEL. Na Figura 16, é possível visualizar a imagem de um dos 23 mil medidores inteligentes que foram instalados no interior de São Paulo pela Neoenergia em 2020.

Figura 16 – Smart Meter



Fonte: Neoenergia, 2020.

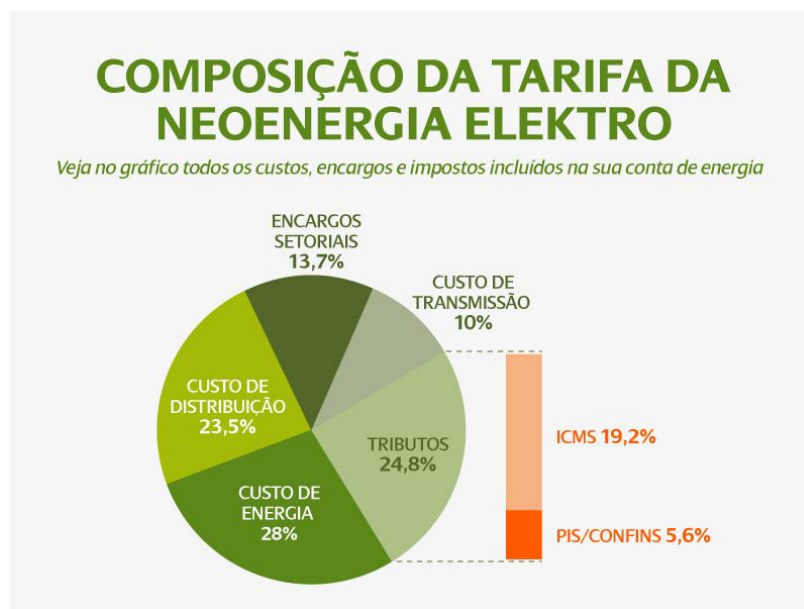
3 METODOLOGIA

No desenvolvimento das atividades deste trabalho, primeiramente, apresenta-se uma revisão da estrutura tarifária no Brasil demonstrando as possíveis modificações. Além disso, são apresentadas as bases de dados que utilizadas e por fim como são analisadas, comparadas e avaliadas para chegar em um resultado final, podendo assim posteriormente concluir se é compensativo ou não para o cliente residencial cativo ser um cliente livre.

3.1 Estrutura tarifária

Como qualquer produto ou serviço que um cliente adquire, é de suma importância entender pelo o que está sendo pago, no caso da energia elétrica não é diferente. Principalmente para que o consumidor pratique um consumo mais responsável e eficiente, cabe saber melhor a estrutura tarifária. A fatura de energia elétrica é composta por: encargos setoriais; custo de transmissão; custo de distribuição; custo de geração de energia; e tributos, dentre eles ICMS e PIS/COFINS, como ilustra a Figura 17.

Figura 17 - Composição tarifária



Fonte: Neoenergia Elektro, 2022.

Os encargos têm a função de angariar fundos para implantação de projetos voltados para o bem-estar social e foram elaborados por leis aprovadas pelo Congresso Nacional. São 8 políticas, dentre elas:

- Encargo referente à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e programa de eficiência energética (PEE);
- Taxa de fiscalização de serviços de energia elétrica (TFSEE);
- Encargo de energia de reserva (EER);
- Operador nacional do sistema (ONS);
- Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (CFURH);
- Encargos de serviços do sistema (ESS);
- Programa de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica (PROINFA);
- Conta de desenvolvimento energético (CDE).

Enquanto isso, os custos de transmissão são responsáveis por remunerar quem cuida do transporte da energia elétrica desde as usinas geradoras até as concessionárias. Assim, custeando o uso das instalações de transmissão da rede básica, rede básica fronteira e demais instalações.

Os custos de distribuição são aqueles necessários para assegurar as operações, manutenções e melhorias do sistema de distribuição, que desempenhados por uma distribuidora, tem função de levar a energia das redes de transmissão até a casa do cliente.

Os custos de geração representam de maneira efetiva o custo da energia elétrica em si, englobando sua geração e possíveis perdas regulatórias de energia, como perdas técnicas ou não técnicas. Estas perdas são oriundas de cálculos realizados pela própria ANEEL, com o intuito de provisionar furtos de energia e perdas ocasionadas por próprios equipamentos no decorrer do sistema.

Por último, os tributos, são definidos por lei e são compostos por tributos federais (programas de integração social (PIS) e contribuição para o financiamento da seguridade social – COFINS), estaduais (imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços – ICMS) e municipais (contribuição para custeio do serviço de iluminação pública – CIP) que tem por objetivo manter as atividades públicas em prol da população.

Sabendo qual o destino do valor pago na fatura de energia elétrica, é importante ter o conhecimento de como ele vem disposto na conta. Em cima do consumo de cada cliente são calculadas duas tarifas com objetivos distintos, TE (tarifa de energia) e TUSD (tarifa pelo uso do sistema de distribuição), como mostra Figura 18.

Figura 18 – Fatura de energia elétrica com TE e TUSD

ELEKTRO Seu Código 000000000

R. Ary Antenor de Souza, 321 - 13063-024 - Campinas - SP
 CNPJ 02.328.280/0001-97 - Insc. Est. 244.889.522.118
 Av. Riosulda Cangaço, 286 - 13063-030 - Fátima Lages - MS
 CNPJ 02.328.280/0002-79 - Insc. Est. 02.304.129-9

www.elektro.com.br

Nota Fiscal / Conta de energia elétrica

Próxima Leitura	Conta do Mês	Vencimento	Valor R\$
25/02/2020	JANEIRO/2020	13/02/2020	15,29

NOME DO CLIENTE
 ENDEREÇO: Nº, BAIRRO, COMPLEMENTO, MUNICÍPIO-ESTADO
 LOT/ETAPA/LIV: CEP:

Reservado ao Fisco: 0000.0000.0000.0208.FC00.F00GGD77.0000 Período Fiscal 01/2020
 CPF / CNPJ: 000.000.000-00 Controle: 00-00000000000000-00
 Data de Emissão: 00/00/2020 Data de Apresentação: 03/02/2020

Dados de Cadastro

Medidor/Constante	Classificação
EL00000 /1,0	RESIDENCIAL / RESIDENCIAL NORMAL MONOFASICO

Tensão Nominal ou contratada (v) 127 Limite adequados de tensão (v) 116 A 133 Débito Aut.

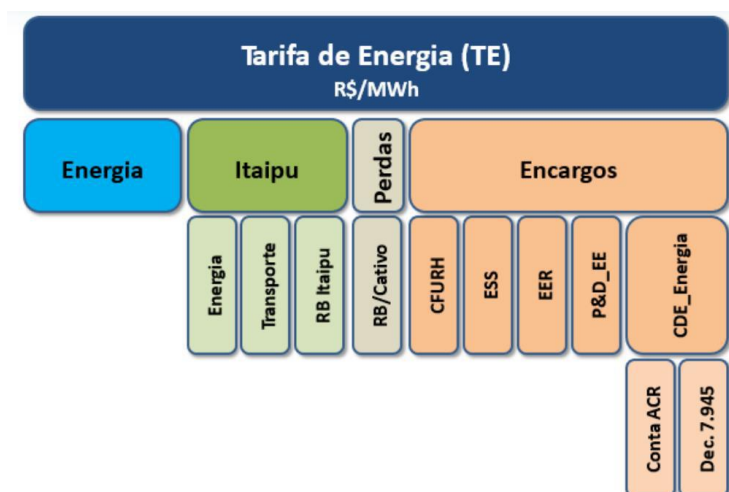
Item	Leitura		Anterior	Dias do Período	F. Potência Médio	Composição do Fornecimento	
	Anterior	Atual					
CONSUMO	8845	8845	25/12/19	33			
			27/01/20				

Detalhamento da Conta

CCF	Descrição do Produto	Qtde	Tarifa Forneç.	Valor Forneç.	Base e Calc. Imposto	Aliq. imposto	Valor ICMS	Valor Total (forneç+Imp)
0601	C. DISPON. TE			8,17	0,00	0,00%	0,00	8,17
0601	C. DISPON. TU			6,45	0,00	0,00%	0,00	6,45

Fonte: Neoenergia Elektro, 2022.

A TE tem objetivo de cobrar os custos da energia consumida pelo consumidor em R\$/kWh, definidos pela ANEEL, e sua composição pode ser encontrada na Figura 19.

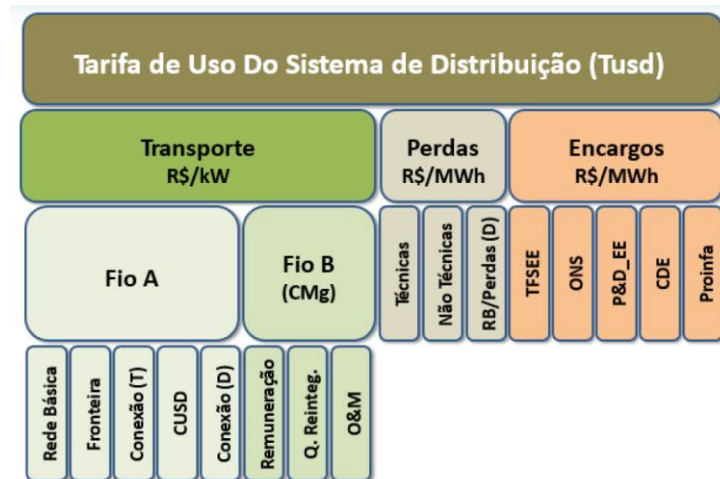
Figura 19 – Tarifa de Energia (TE)

Fonte: ABRACEEL, 2016

Já a TUSD, também definido pela ANEEL e em R\$/kWh, almeja cobrir todas as despesas para garantir que a energia chegue com qualidade até o cliente, como toda a

infraestrutura do sistema de distribuição de energia elétrica. Sua composição pode ser observada na Figura 20.

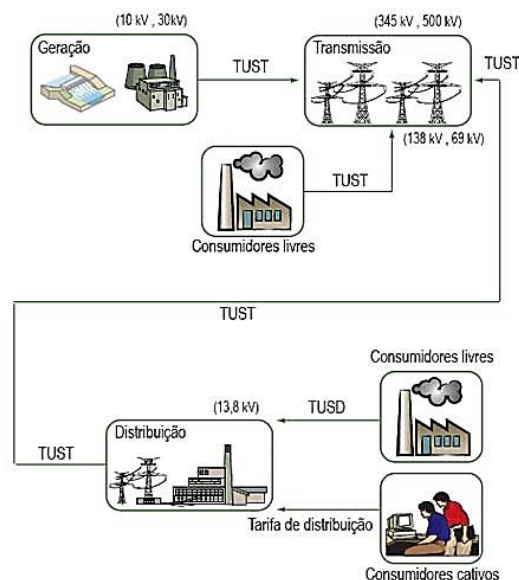
Figura 20 – Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)



Fonte: ABRACEEL, 2016

Na Figura 21, pode se observar o percurso que a energia percorre desde sua geração até o consumidor final. Podendo assim visualizar as diferenças entre TUSD e TUST (Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão) no trajeto completo.

Figura 21 – Explicação Gráfica sobre duas subcomponentes tarifárias (TUSD e TUST)



Fonte: ABRADÉE, 2022.

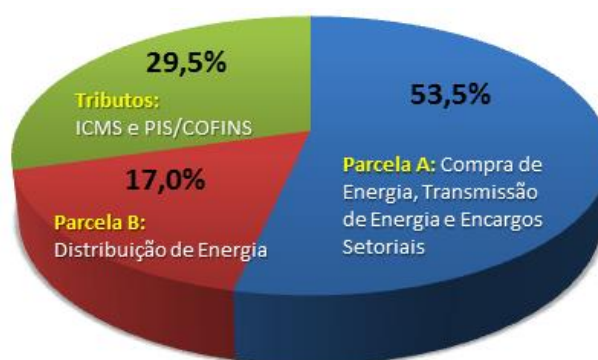
Num âmbito geral, para que o consumidor possa utilizar da energia no conforto de sua residência, o mesmo paga pela compra da energia (custos do gerador), pela transmissão (custos da transmissora) e pela distribuição (serviços prestados pela distribuidora), além de encargos

setoriais e tributos. Para realizar o cálculo tarifário os custos da concessionária são divididos em:

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

Na Figura 22 pode-se observar o peso que cada parcela tem sobre a fatura final que chega ao consumidor, de maneira que torne fácil a visualização.

Figura 22 – Valor Final da Energia Elétrica



Fonte: ANEEL, 2015.

3.2 Bases de Dados para Desenvolvimento do Trabalho

Para o desenvolvimento do estudo proposto nesse trabalho de graduação são utilizadas cinco bases de dados como principais pilares para os cálculos de custos do consumidor. Dentre elas estão: 1) os Dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (fonte: EPE); 2) Tarifas de aplicação das distribuidoras de energia elétrica (fonte: ANEEL); 3) Dados Históricos de Preço de Liquidação das Diferenças (fonte: CCEE); 4) Histórico de Índices de Preços (fonte: DCIDE); e 5) Tabela completa de séries históricas de Variação Mensal do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (fonte: IBGE).

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica, apresentado pela EPE, tem o objetivo de levantar, compilar e apresentar informações relacionadas a todo ecossistema de energia elétrica do Brasil, destacando o consumo de eletricidade, quantidades de consumidores de acordo com a Região, Tipo de Consumidor, o Subsistema ou Sistemas Isolados, Unidade da Federação, Classe de Consumo, Tensão de Fornecimento e Faixas de Consumo. Na Tabela 5 pode ser visualizado o dicionário de dados desta base.

Tabela 5 - Anuário Estatístico de Energia Elétrica

Campo	Tipo	Descrição
Data	Data AAAAMMDD	Data de registro do dado, contém o mês e o ano em que ocorreu o consumo; ou: data do registro do dado, contém o mês e o ano da aferição do número de unidades consumidoras.
TipoConsumidor	Texto	Tipo de Consumidor Cativo ou Livre
Sistema	Texto	Subsistema ou Sistemas Isolados Subsistema: Divisões do SIN para as quais são estabelecidos PLDs específicos e cujas fronteiras são definidas em razão da presença e duração de restrições relevantes de transmissão aos fluxos de energia elétrica no SIN. Resolução Normativa Aneel n. 109, de 26 de outubro de 2004. Sistemas Isolados: Sistemas elétricos radiais (geração dedicada a um mercado específico), não interconectados ao SIN. Em sua quase totalidade estão situados na Região Norte do País e atendidos por geração térmica.
UF	Texto	Unidade da Federação
SetorN1 SetorN2 SetorN3	Texto	Classe de Consumo (em três níveis): Classificação dos consumidores de energia elétrica conforme sua característica principal, de acordo com a resolução 414 da ANEEL de 2010.
Tensão N1 Tensão N2 Tensão N3 Tensão N4	Texto	Tensão de Fornecimento (em quatro níveis): <u>Consumo Alta Tensão</u> Tensão nominal de atendimento igual ou superior a 69kV. Resolução Aneel n. 505, de 26 de novembro de 2001. <u>Consumo Baixa Tensão</u> Tensão nominal de atendimento igual ou inferior a 1kV. Resolução Aneel n. 505, de 26 de novembro de 2001

Faixa de Consumo N1	Texto	Agregação de unidades consumidoras ligadas na rede de baixa tensão (B), com classificação tarifária Convencional.
Faixa de Consumo N2	Texto	Agregação de unidades consumidoras ligadas na rede de baixa tensão (B), com classificação tarifária Baixa Renda.
Consumidores	Número	Número de Unidades Consumidoras: Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor. Resolução Aneel n. 083, de 20 de setembro de 2004.
Consumo	Número	Consumo em MWh

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2022

A base com as Tarifas de aplicação das distribuidoras de energia elétrica, disponibilizadas pela ANEEL, tem o objetivo de apresentar os valores das TEs e das TUSD, fruto de periódicos processos de reajustes tarifários impostos às distribuidoras de energia elétrica. Neste conjunto de dados, estão disponíveis os valores das Tarifas de Aplicação e da Base Econômica por concessionárias de energia elétrica homologadas pela ANEEL a partir de 2010. Dentre os campos presentes, ganham destaque os dados de início e fim de vigência das resoluções homologadas, Subgrupos tarifários, Classificação do tipo de unidade consumidora, Empresa designada a aplicar tais tarifas e os valores monetários da TE e TUSD. Na Tabela 6 pode ser encontrado o dicionário de Dados desta base.

Tabela 6 - Base com as Tarifas de aplicação das distribuidoras de energia elétrica

Nome do Campo	Tipo do dado	Tamanho do Campo	Descrição
DatGeracaoConjuntoDados	Data Simples		Data do processamento de carga automática no momento da geração para publicação do conjunto de dados abertos.

DscResolucaoHomologatoria	Cadeia de caracteres	255	Informação sobre o número e data da Resolução Homologatória
SigAgente	Cadeia de caracteres	50	Sigla que abrevia o nome dos Agentes regulados pela ANEEL
NumCNPJDistribuidora	Cadeia de caracteres	14	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas do Ministério da Fazenda.
DatInicioVigencia	Data Simples		Informação sobre a data de início da vigência das tarifas
DatFimVigencia	Data Simples		Informação sobre a data de fim da vigência das tarifas
DscBaseTarifa	Cadeia de caracteres	30	Tarifa de Aplicação e Base Econômica. A Tarifa de Aplicação é a tarifa utilizada pela distribuidora para o faturamento dos acessantes (consumidores, geradores e distribuidoras), cujos valores constam na Resolução Homologatória. Já a Tarifa Base Econômica refere-se aos valores que serão utilizados estritamente para cálculo tarifário
DscSubgrupo	Cadeia de caracteres	15	Subgrupos tarifários: A1, A2, A3, A3a, A4, AS, B1, B2, B3, B4a e B4b, referentes aos subgrupos tarifários definidos pela Resolução Normativa nº 1000/2021. Adota-se também o subgrupo B para demais acessantes (distribuidora e central geradora)

DscModalidadeTarifaria	Cadeia de caracteres	40	Conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda, definidas pela Resolução Normativa nº 1000/2021: convencional; horária (verde e azul), branca, pré-pagamento, geração e distribuição.
DscClasse	Cadeia de caracteres	20	Classificação do tipo de unidade consumidora conforme a finalidade de utilização da energia elétrica, definido na Resolução Normativa nº 1000/2021, e aplicação tarifária: residencial; rural; iluminação pública e não se aplica (industrial; comércio, serviços e outras atividades; poder público; serviço público e consumo próprio).
DscSubClasse	Cadeia de caracteres	150	Classificação do tipo de unidade consumidora, como subdivisão das classes, conforme a finalidade de utilização da energia elétrica, definido na Resolução Normativa nº 1000/2021
DscDetalhe	Cadeia de caracteres	40	Conjunto complementar de variáveis utilizadas na definição das tarifas quanto a critérios de aplicação ou universo de acessantes elegíveis
NomPostoTarifario	Cadeia de caracteres	20	Identificação do posto tarifário, definido como período em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia conforme a Resolução Normativa nº 1000/2021.

DscUnidade	Cadeia de caracteres	20	Unidade da tarifa, conforme a grandeza elétrica aplicável, podendo ser R\$/kW e R\$/MWh para TUSD e R\$/MWh para TE.
SigAgenteAcessante	Cadeia de caracteres	20	Aplicável nos casos de tarifas nominais, aplicáveis especificamente a um usuário (distribuidora, unidade consumidora ou gerador). A sigla informada conforme registrada no cadastro de agentes da ANEEL. Ex: AmE, CEMIG-D, EMT, DCELT, CERFOX, CEPRAG, etc.
VlrTusd	Medida	16,2	Apresenta o valor da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD em valor monetário (R\$/MWh ou R\$/kW), conforme grandeza descrita em DscUnidade
VlrTe	Medida	16,2	Apresenta o valor da Tarifa de Energia – TE em valor monetário (R\$/MWh).

Fonte: ANEEL, 2022

A base com os Dados Históricos de PLD, disponibilizada pela CCEE no Portal CCEE, está acessível desde o ano de 2021 para que qualquer pessoa possa realizar a extração. Desta maneira, há a possibilidade de encontrar e manipular facilmente o Preço Horário, Preço Médio Semanal e do Preço Médio Mensal através de um arquivo em formato .CSV. O arquivo é relativamente simples, são cinco colunas indicando o valor monetário de toda a energia elétrica que foi produzida, mas não foi contratada pelos agentes do mercado por região do país por mês e ano, como ilustra a Tabela 7.

Tabela 7 - Dados Históricos de Preço de Liquidação das Diferenças (R\$/MWh)

MES	SUDESTE	SUL	NORDESTE	NORTE
mmm/aaa	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)

Fonte: CCEE, 2022

A base de Histórico de Índices de Preços é desenvolvida pela Dcide, uma empresa com mais de 10 anos de mercado focada em desenvolver soluções de dados e processamento sobre o setor elétrico. Na base, disponibilizada perante solicitação formal, são apresentados índices que representam preços referentes à energia elétrica de fonte Convencional e Incentivada com 50% de desconto na TUSD no submercado Sudeste e Centro-Oeste, buscando tornar visível a atual conjuntura de mercado para períodos próximos ao suprimento, índices trimestrais, e distantes do suprimento, índices de longo prazo. Estes índices têm sua apuração realizada semanalmente pela Dcide através de um *Benchmark* das Curvas *Forward*, em que os agentes com maior peso comercial compartilham suas referências de preços individuais para um horizonte de cinco anos, podendo assim acessar métricas agregadas de todos os participantes do processo. Na Tabela 8 é ilustrado o painel superior dessa base, apresentando como são dispostos os dados.

Tabela 8 - Histórico de Índices de Preços

	Índices Curva Forward SE/CO Dcide (R\$/MWh)			
	Médio Prazo Incentivada 50%	Médio Prazo Convencional	Longo Prazo Incentivada 50%	Longo Prazo Convencional
dd/mm/aaaa	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)

Fonte: DCIDE, 2022

Por último, a Tabela 9 completa de séries históricas de Variação Mensal do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) que reúne, desde o início do Plano Real, julho de 1994, até novembro de 2022, os resultados comparativos mês a mês deste índice. Este índice é oficialmente utilizado pelo Governo Federal como Índice de Inflação do Brasil, servindo para formulação das metas e mudanças na taxa de juros. “Inflação” por sua vez é o termo utilizado para o aumento nos preços de produtos e serviços e é calculada pelo próprio IPCA além do INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor). Por ser o índice oficial utilizado pelo Governo, é utilizado nesse trabalho o IPCA, que tem por objetivo mensurar a variação nos preços de um conjunto de produtos e serviços que a população consome, mostrando se os mesmos ficaram mais caros ou mais baratos. Para calculá-lo, o IBGE (Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística) levanta mensalmente cerca de 430_mil preços em 30mil locais, em 13 áreas urbanas no Brasil. Tais preços são comparados com os registrados no mês anterior, assim resultando em um valor percentual. Em (1) apresenta-se como é feito o cálculo e na Tabela 9 é ilustrada a base de dados em questão.

$$IPCA = \frac{PM_M - PM_{M-1}}{PM_{M-1}} * 100\% \quad (1)$$

Tabela 9 - Tabela completa de séries históricas de Variação Mensal do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

SÉRIE HISTÓRICA DO IPCA							
ANO	MÊS	NÚMERO ÍNDICE (DEZ 93 = 100)	VARIAÇÃO (%)				
			NO MÊS	3 MESES	6 MESES	NO ANO	12 MESES
aaa	mm m	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)	Medida (4,2)

Fonte: IBGE, 2022.

Tendo as cinco bases mencionadas anteriormente citadas reunidas o primeiro passo consiste em realizar o tratamento das mesmas, estando todas em formato .CSV toma-se o cuidado de mantê-las todas na mesma estrutura, padronizando os tipos de dados para então poder montar uma única base com possibilidade de obter relações entre as mesmas.

3.3 Cálculo tarifário e comparação ACR x ACL

Com base nos capítulos anteriores é possível compreender de maneira plena o conteúdo de uma fatura de energia elétrica, como é realizada a subdivisão da mesma e qual a função de cada custo, ficando assim possível compreender melhor como é calculado o valor que o consumidor paga mensalmente. Além disso, é possível observar todas as bases de dados que servem de apoio para a realização dos cálculos e simulação. O primeiro passo consiste em encontrar o consumo médio, em kWh/Consumidor de acordo com a data e faixa de consumo, por meio dos dados originados da EPE, em (2) é expresso este cálculo.

$$CM = \frac{C}{N} \quad (2)$$

em que C é a soma do consumo médio, kWh, N é a quantidade de consumidores e CM é o consumo médio em kWh/Consumidor.

Esse consumo médio por faixa representa, analogamente, quanto um cliente padrão de cada faixa de consumo utilizou em kWh mensalmente. Desta maneira, é possível avaliar os ganhos e perdas, por faixa, de acordo com suas particularidades de consumo. Portanto, tendo este consumo médio, é calculada a parcela da TUSD, como exposto em (3).

$$FatTUSD = CM * VlrTUSD \quad (3)$$

Em que $VlrTUSD$ é dado em valor monetário (R\$) provindo da base de tarifas da ANEEL e $FatTUSD$ também em valor monetário (R\$).

Na Tabela 10 estão todas as características do consumidor que é definido para a realização dos cálculos, é um consumidor padrão, residencial, grupo B, estado de SP com 7 faixas distintas de consumo.

Tendo o consumidor definido e suas 7 faixas de consumo, é o momento de realizar os cálculos visando dois cenários que estão expressos na Tabela 11.

Portanto, teríamos 7 faixas de consumo e 4 preços distintos de TE para avaliar, em (4), (5), (6) e (7) é possível avaliar como será feito o cálculo de cada TE, com base nos dados fornecidos pela Dcide.

Tabela 10 – Informações sobre a persona

Tipo Consumidor	Cativo
Sistema	Sudeste / Centro-Oeste
UF	SP
Setor Econômico - N1	Residencial
Setor Econômico - N2	Convencional (Exceto Baixa Renda)
Tipo Tensão - N1	B - Baixa Tensão
Tipo Tensão - N2	TOTAL
Tipo Tensão - N3	TOTAL
Faixa de Consumo N1	Convencional
Faixa de Consumo N2	31-100 kWh 101-200 kWh 201-300 kWh 301-400 kWh 401-500 kWh 501-1000 kWh >1000 kWh

Fonte: Próprio autor

Tabela 11 – Cenários para cálculo

Cenário 1: Sem Planejamento	Cenário 2: Com Planejamento
Comprando todos meses	Comprando energia a cada 3 anos
Compra de acordo com o consumo mensal	Compra de acordo com a média mensal do consumo dos últimos 36 meses somada
Valores de acordo com a Média de Preços de Médio Prazo Incentivada e Convencional	Valores de acordo com a média de preços de Longo Prazo Incentivada e Convencional do mês da compra, em 3 parcelas, aplicando o IPCA anual acumulado. Ao final dos 3 anos, caso tenha sobrado energia é liquidada pelo valor de PLD do mês, caso tenha faltado é comprada pelo valor da Média de Preços de Médio Prazo

Fonte: Próprio autor

$$FatTE_{Inc Med} = CM * Vlr_{Inc Med} \quad (4)$$

$$FatTE_{Conv Med} = CM * Vlr_{Conv Med} \quad (5)$$

$$FatTE_{Inc Longo} = CM * Vlr_{Inc Longo} \quad (6)$$

$$FatTE_{Conv Longo} = CM * Vlr_{Conv Longo} \quad (7)$$

$$FatTE_{Cativo} = CM * TE \quad (8)$$

Tendo definidos os valores de TUSD e TE, encontra-se o valor final da fatura para cada um dos 4 preços distintos, como expresso em (8). O cálculo é o mesmo para todos, pois, como ainda não há uma regulação vigente para clientes ACL residencial baixa tensão, foi arbitrado não incluir cobrança de demanda, pois não haveria como saber como seria realizada essa cobrança. Além disso, não são inseridos ICMS, PIS e COFINS no valor da fatura final, visto que é o mesmo para ambos os cenários, podendo ser abatido no término dos cálculos.

$$FatFinal = FatTUSD + FatTE \quad (9)$$

Ao término dos cálculos de todas as faturas, para as sete faixas de consumo, com os 4 preços distintos mês a mês, é realizada a comparação para de fato avaliar o ganho ou perda, por meio de (10), sendo o Fat_{ACR} baseado nos valores do cativo e o Fat_{ACL} baseado nos valores dos 4 preços do ACL. E então, avaliar, percentualmente, estas diferenças em (11).

$$Diferença = Fat_{ACR} - Fat_{ACL} \quad (10)$$

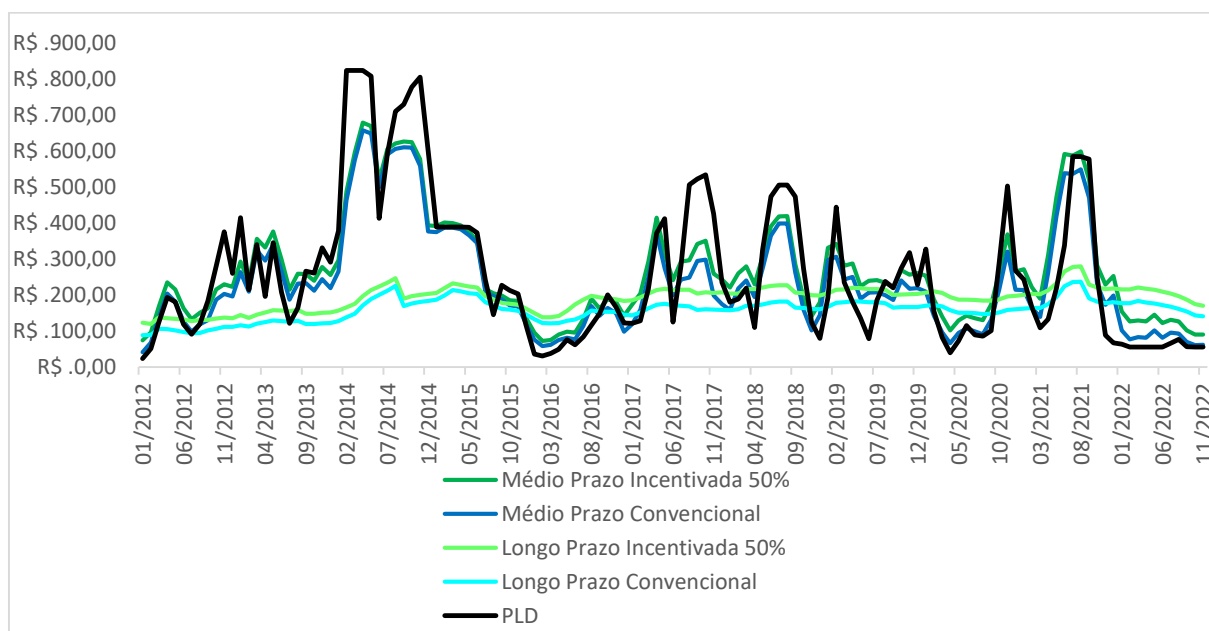
$$Diferença \% = \frac{Fat_{ACR} - Fat_{ACL}}{Fat_{ACR}} \times 100 \quad (11)$$

4 RESULTADOS

Como citado no capítulo anterior, é realizado um comparativo das faturas de um cliente médio nas sete faixas de consumo, em dois cenários distintos. Um deles sem planejamento, onde o cliente vai comprar sua energia todo mês, de acordo com o preço de médio prazo estabelecido pelo mercado baseado em várias premissas, como oferta e demanda de energia, isso considerando comprar de fontes incentivadas e convencionais.

O segundo cenário é com planejamento, em que o cliente em janeiro de 2016 deve comprar energia para os próximos 3 anos, baseando-se na média mensal do consumo dos últimos 36 meses. No entanto, além disso, também há a influência do IPCA, onde em janeiro de 2016, o cliente contrata energia para os próximos 3 anos, no entanto paga por apenas 1/3, em janeiro de 2017 paga por mais 1/3 incidindo o IPCA acumulado e o mesmo ocorre em 2018. Em dezembro de 2018, caso tenha sobrado energia do contrato, a mesma deve ser liquidada, ou seja, vendida, ao valor do PLD praticado no mês, caso tenha faltado, esta falta de ser comprada no mercado pelo valor de médio prazo incidente do mês. Dito tudo isto, na Figura 23, é possível visualizar as curvas de preços e de PLD no decorrer de 10 anos.

Figura 23 – Variações de Preço



Fonte: Próprio autor

Dessa forma, pode-se extrair a ideia de que os preços de médio prazo e o PLD passam a maior parte do tempo atrelados e variando muito, visto que estes sofrem com oferta e demanda, crises

hídricas, crises financeiras, dentre outros acontecimentos. Exemplificando, no ano de 2014 tivemos uma enorme estiagem, levando reservatórios à 2,8% de sua capacidade útil, fazendo com que fossem registrados preços recordes. Enquanto os preços de longo tendem a sofrer menos, visto que a energia é contratada para um longo período, fazendo com que na média hajam menos oscilações e consequentemente menores valores.

4.1 Faixa de Consumo N2: 31-100 kWh

A primeira faixa, indo de 31 a 100 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 62,69, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 12. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 259,34, como mostra a Tabela 13.

No cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,78%, ou seja, R\$ 410,94, como mostra a Tabela 14. Já optando pela energia convencional, o ganho é de 21,16%, ou seja, R\$ 551,95, como demonstrado a Tabela 15.

Tabela 12 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (31-100 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
31-100 kWh	R\$ 2.598,83	R\$ 2.536,14	R\$ 62,69	2,94%
2016	R\$ 379,40	R\$ 274,61	R\$ 104,79	27,02%
2017	R\$ 424,59	R\$ 460,63	-R\$ 36,04	-8,68%
2018	R\$ 401,01	R\$ 388,31	R\$ 12,69	1,81%
2019	R\$ 439,17	R\$ 407,60	R\$ 31,57	6,87%
2020	R\$ 449,14	R\$ 401,14	R\$ 48,00	10,95%
2021	R\$ 505,54	R\$ 603,86	-R\$ 98,32	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 13 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (31-100 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
31-100 kWh	R\$ 2.598,83	R\$ 2.339,49	R\$ 259,34	10,43%
2016	R\$ 379,40	R\$ 258,18	R\$ 121,22	31,46%
2017	R\$ 424,59	R\$ 414,56	R\$ 10,03	2,13%
2018	R\$ 401,01	R\$ 362,28	R\$ 38,73	8,38%
2019	R\$ 439,17	R\$ 380,58	R\$ 58,59	13,05%
2020	R\$ 449,14	R\$ 366,16	R\$ 82,98	18,72%
2021	R\$ 505,54	R\$ 557,74	-R\$ 52,20	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 14 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (31-100 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
31-100 kWh	R\$ 2.598,83	R\$ 2.187,89	R\$ 410,94	15,78%
2016	R\$ 379,40	R\$ 295,67	R\$ 83,74	22,98%
2017	R\$ 424,59	R\$ 322,34	R\$ 102,25	23,53%
2018	R\$ 401,01	R\$ 320,24	R\$ 80,77	17,94%
2019	R\$ 439,17	R\$ 373,78	R\$ 65,39	15,90%
2020	R\$ 449,14	R\$ 416,93	R\$ 32,20	7,09%
2021	R\$ 505,54	R\$ 458,95	R\$ 46,59	7,26%

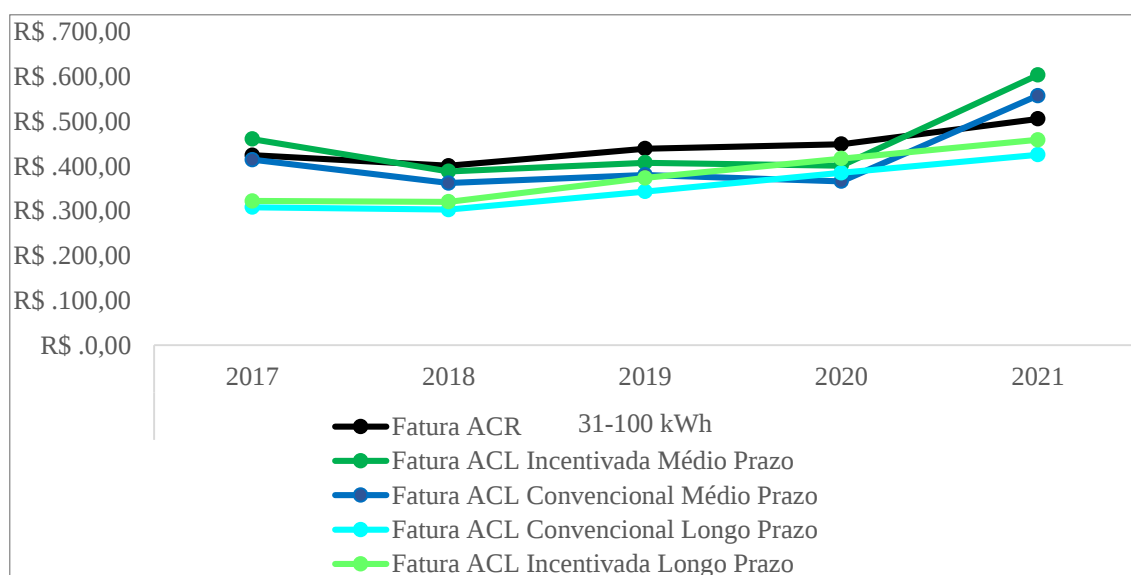
Fonte: Próprio autor

Tabela 15 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (31-100 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
31-100 kWh	R\$ 2.598,83	R\$ 2.046,89	R\$ 551,95	21,16%
2016	R\$ 379,40	R\$ 282,09	R\$ 97,31	26,45%
2017	R\$ 424,59	R\$ 308,04	R\$ 116,55	26,95%
2018	R\$ 401,01	R\$ 302,67	R\$ 98,33	22,53%
2019	R\$ 439,17	R\$ 343,31	R\$ 95,86	22,61%
2020	R\$ 449,14	R\$ 385,19	R\$ 63,95	14,18%
2021	R\$ 505,54	R\$ 425,59	R\$ 79,95	14,21%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 24 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 24 – Faturas (31-100 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.2 Faixa de Consumo N2: 101-200 kWh

A segunda faixa, indo de 101 a 200 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 172,50, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 16. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 600,91, como mostra a Tabela 17.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,75%, ou seja, R\$ 922,33, como mostra a Tabela 18. Já optando pela energia convencional, o ganho é de 21,09%, ou seja, R\$ 1230,99, como mostra a Tabela 19.

Tabela 16 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (101-200 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
101-200 kWh	R\$ 5.743,87	R\$ 5.571,37	R\$ 172,50	2,94%
2016	R\$ 851,09	R\$ 616,98	R\$ 234,11	27,02%
2017	R\$ 859,10	R\$ 932,46	-R\$ 73,36	-8,68%
2018	R\$ 958,54	R\$ 926,24	R\$ 32,30	1,81%
2019	R\$ 1.042,94	R\$ 968,37	R\$ 74,57	6,87%
2020	R\$ 995,57	R\$ 886,96	R\$ 108,61	10,95%
2021	R\$ 1.036,62	R\$ 1.240,34	-R\$ 203,72	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 17 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (101-200 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
101-200 kWh	R\$ 5.743,87	R\$ 5.142,96	R\$ 600,91	10,43%
2016	R\$ 851,09	R\$ 580,09	R\$ 271,00	31,46%
2017	R\$ 859,10	R\$ 839,29	R\$ 19,81	2,13%
2018	R\$ 958,54	R\$ 864,01	R\$ 94,53	8,38%
2019	R\$ 1.042,94	R\$ 904,22	R\$ 138,72	13,05%
2020	R\$ 995,57	R\$ 809,63	R\$ 185,94	18,72%
2021	R\$ 1.036,62	R\$ 1.145,72	-R\$ 109,09	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 18 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (101-200 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
101-200 kWh	R\$ 5.743,87	R\$ 4.821,55	R\$ 922,33	15,75%
2016	R\$ 851,09	R\$ 666,32	R\$ 184,78	22,21%
2017	R\$ 859,10	R\$ 683,01	R\$ 176,09	19,76%
2018	R\$ 958,54	R\$ 720,16	R\$ 238,38	22,34%
2019	R\$ 1.042,94	R\$ 859,35	R\$ 183,59	19,03%
2020	R\$ 995,57	R\$ 922,25	R\$ 73,32	6,20%
2021	R\$ 1.036,62	R\$ 970,44	R\$ 66,18	4,98%

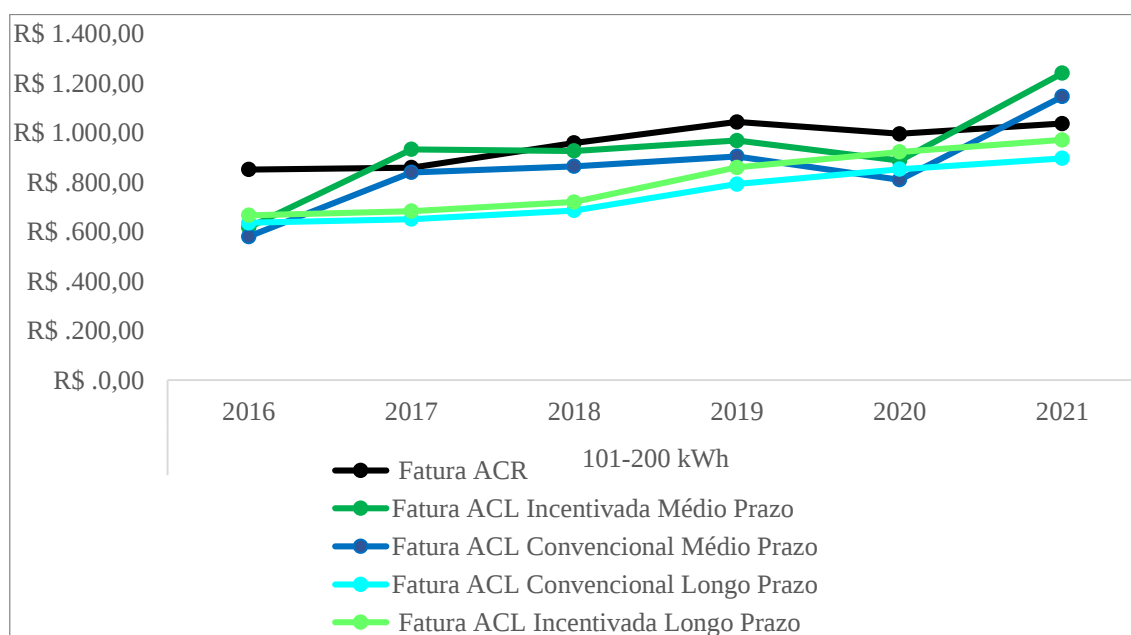
Fonte: Próprio autor

Tabela 19 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (101-200 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
101-200 kWh	R\$ 5.743,87	R\$ 4.512,88	R\$ 1.230,99	21,09%
2016	R\$ 851,09	R\$ 635,52	R\$ 215,57	25,77%
2017	R\$ 859,10	R\$ 650,57	R\$ 208,53	23,61%
2018	R\$ 958,54	R\$ 685,74	R\$ 272,81	26,21%
2019	R\$ 1.042,94	R\$ 792,14	R\$ 250,79	25,17%
2020	R\$ 995,57	R\$ 852,23	R\$ 143,34	13,45%
2021	R\$ 1.036,62	R\$ 896,67	R\$ 139,95	12,35%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 25 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 25 – Faturas (101-200 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.3 Faixa de Consumo N2: 201-300 kWh

A segunda faixa, indo de 201 a 300 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 279,94, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 20. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 972,47, como mostra a Tabela 21.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,58%, ou seja, R\$ 1461,31, como mostra a Tabela 22. Já optando pela energia convencional, o ganho é de 20,98%, ou seja, R\$ 1970,16, como mostra a Tabela 23.

Tabela 20 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (201-300 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
201-300 kWh	R\$ 9.308,71	R\$ 9.028,77	R\$ 279,94	2,94%
2016	R\$ 1.448,77	R\$ 1.049,68	R\$ 399,10	27,02%
2017	R\$ 1.399,79	R\$ 1.519,52	-R\$ 119,73	-8,68%
2018	R\$ 1.547,17	R\$ 1.495,48	R\$ 51,68	1,81%
2019	R\$ 1.714,89	R\$ 1.592,08	R\$ 122,80	6,87%
2020	R\$ 1.510,81	R\$ 1.352,06	R\$ 158,75	10,95%
2021	R\$ 1.687,28	R\$ 2.019,95	-R\$ 332,67	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 21 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (201-300 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
201-300 kWh	R\$ 9.308,71	R\$ 8.336,24	R\$ 972,47	10,43%
2016	R\$ 1.448,77	R\$ 986,81	R\$ 461,97	31,46%
2017	R\$ 1.399,79	R\$ 1.367,73	R\$ 32,06	2,13%
2018	R\$ 1.547,17	R\$ 1.395,05	R\$ 152,12	8,38%
2019	R\$ 1.714,89	R\$ 1.486,61	R\$ 228,27	13,05%
2020	R\$ 1.510,81	R\$ 1.234,11	R\$ 276,70	18,72%
2021	R\$ 1.687,28	R\$ 1.865,93	-R\$ 178,65	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 22 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (201-300 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
201-300 kWh	R\$ 9.308,71	R\$ 7.847,40	R\$ 1.461,31	15,58%
2016	R\$ 1.448,77	R\$ 1.127,73	R\$ 321,04	22,93%
2017	R\$ 1.399,79	R\$ 1.126,81	R\$ 272,98	18,72%
2018	R\$ 1.547,17	R\$ 1.163,26	R\$ 383,91	22,14%
2019	R\$ 1.714,89	R\$ 1.414,17	R\$ 300,72	18,96%
2020	R\$ 1.510,81	R\$ 1.449,80	R\$ 61,02	5,11%
2021	R\$ 1.687,28	R\$ 1.565,64	R\$ 121,64	5,63%

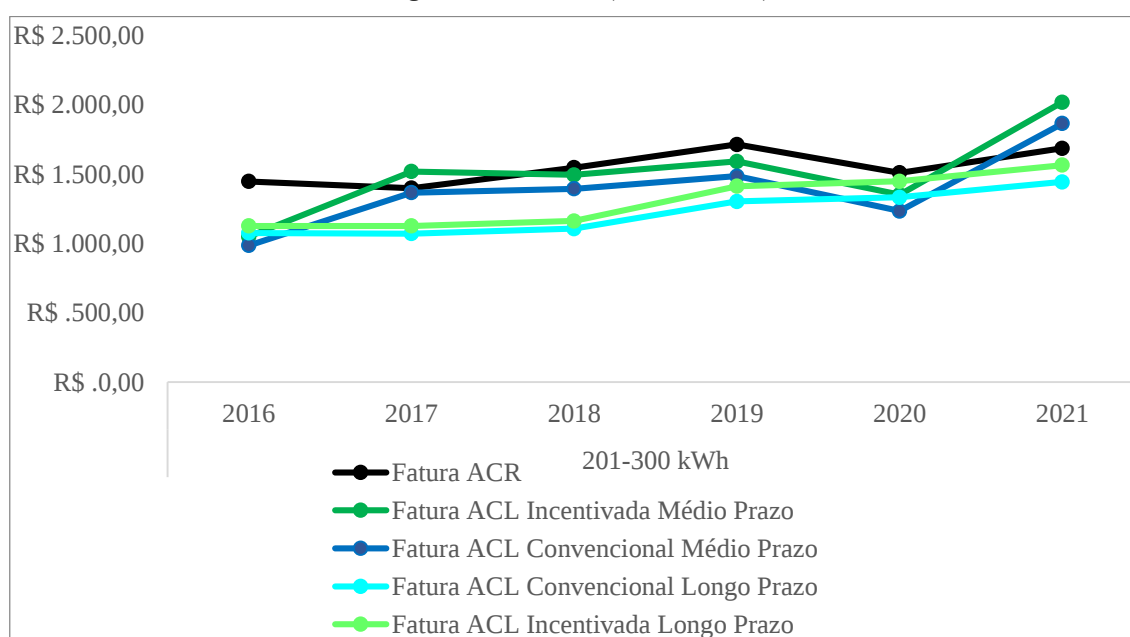
Fonte: Próprio autor

Tabela 23 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (201-300 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
201-300 kWh	R\$ 9.308,71	R\$ 7.338,55	R\$ 1.970,16	20,98%
2016	R\$ 1.448,77	R\$ 1.076,05	R\$ 372,72	26,40%
2017	R\$ 1.399,79	R\$ 1.072,36	R\$ 327,43	22,69%
2018	R\$ 1.547,17	R\$ 1.107,26	R\$ 439,91	26,05%
2019	R\$ 1.714,89	R\$ 1.303,44	R\$ 411,45	25,11%
2020	R\$ 1.510,81	R\$ 1.334,43	R\$ 176,38	12,55%
2021	R\$ 1.687,28	R\$ 1.445,01	R\$ 242,27	13,05%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 26 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 26 – Faturas (201-300 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.4 Faixa de Consumo N2: 301-400 kWh

A terceira faixa, indo de 301 a 400 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 448,38, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 24. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 1.382,43, como mostra a Tabela 25.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,27%, ou seja, R\$ 1.976,77, como mostra a Tabela 26. Já optando pela energia convencional, o ganho é de 20,73%, ou seja, R\$ 2.686,95, como mostra a Tabela 27.

Tabela 24 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (301-400 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
301-400 kWh	R\$ 12.764,01	R\$ 12.315,63	R\$ 448,38	2,94%
2016	R\$ 2.047,95	R\$ 1.482,84	R\$ 565,11	27,02%
2017	R\$ 1.515,07	R\$ 1.643,91	-R\$ 128,84	-8,68%
2018	R\$ 2.178,76	R\$ 2.105,97	R\$ 72,79	1,81%
2019	R\$ 2.422,92	R\$ 2.249,37	R\$ 173,55	6,87%
2020	R\$ 2.209,39	R\$ 1.972,89	R\$ 236,49	10,95%
2021	R\$ 2.389,92	R\$ 2.860,63	-R\$ 470,72	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 25 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (301-400 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
301-400 kWh	R\$ 12.764,01	R\$ 11.381,58	R\$ 1.382,43	10,43%
2016	R\$ 2.047,95	R\$ 1.393,80	R\$ 654,15	31,46%
2017	R\$ 1.515,07	R\$ 1.479,56	R\$ 35,51	2,13%
2018	R\$ 2.178,76	R\$ 1.964,51	R\$ 214,26	8,38%
2019	R\$ 2.422,92	R\$ 2.100,36	R\$ 322,56	13,05%
2020	R\$ 2.209,39	R\$ 1.800,88	R\$ 408,50	18,72%
2021	R\$ 2.389,92	R\$ 2.642,47	-R\$ 252,55	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 26 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (301-400 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
301-400 kWh	R\$ 12.764,01	R\$ 10.787,24	R\$ 1.976,77	15,27%
2016	R\$ 2.047,95	R\$ 1.559,62	R\$ 488,34	24,86%
2017	R\$ 1.515,07	R\$ 1.341,05	R\$ 174,03	11,45%
2018	R\$ 2.178,76	R\$ 1.576,77	R\$ 601,99	25,01%
2019	R\$ 2.422,92	R\$ 1.928,53	R\$ 494,39	21,64%
2020	R\$ 2.209,39	R\$ 2.016,21	R\$ 193,17	8,41%
2021	R\$ 2.389,92	R\$ 2.365,07	R\$ 24,85	0,25%

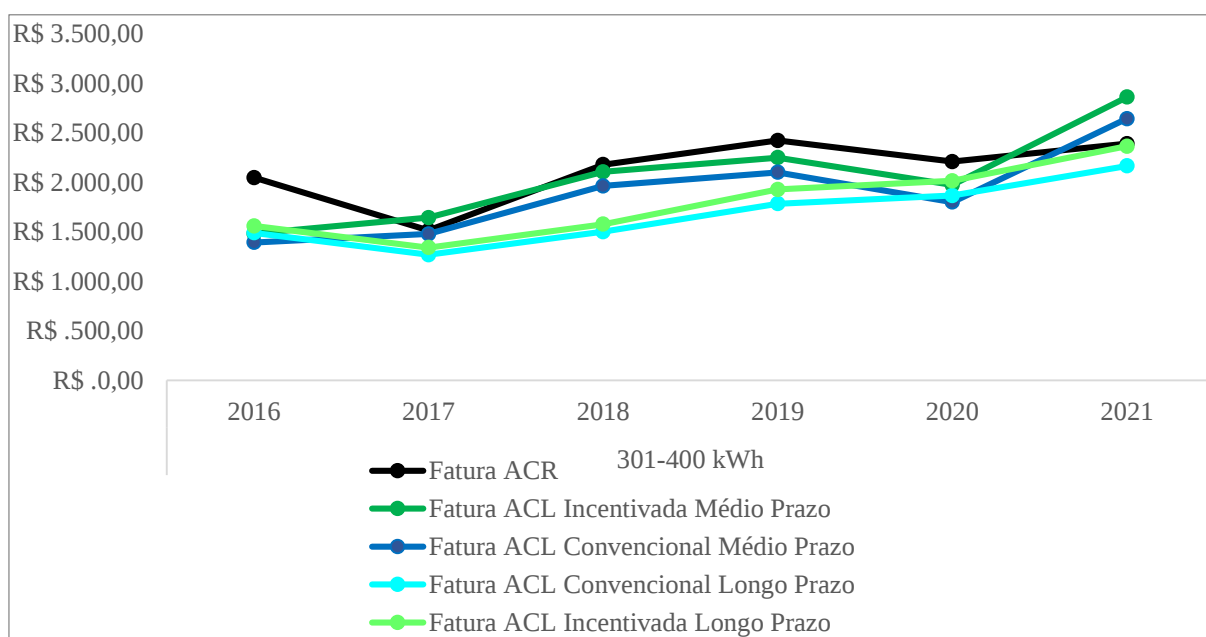
Fonte: Próprio autor

Tabela 27 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (301-400 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
301-400 kWh	R\$ 12.764,01	R\$ 10.077,05	R\$ 2.686,95	20,73%
2016	R\$ 2.047,95	R\$ 1.490,50	R\$ 557,45	28,11%
2017	R\$ 1.515,07	R\$ 1.268,23	R\$ 246,84	16,25%
2018	R\$ 2.178,76	R\$ 1.501,88	R\$ 676,88	28,72%
2019	R\$ 2.422,92	R\$ 1.784,71	R\$ 638,21	27,31%
2020	R\$ 2.209,39	R\$ 1.866,37	R\$ 343,01	15,26%
2021	R\$ 2.389,92	R\$ 2.165,36	R\$ 224,56	8,73%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 27 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 27 – Faturas (301-400 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.5 Faixa de Consumo N2: 401-500 kWh

A quarta faixa, indo de 401 a 501 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 561,85, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 28. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 1.826,55, como mostra a Tabela 29.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,70%, ou seja, R\$ 2.715,81, como mostra a Tabela 30. E optando pela energia convencional, o ganho é de 21,09%, ou seja, R\$ 3.645,31, como mostra a Tabela 31.

Tabela 28 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (401-500 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
401-500 kWh	R\$ 17.082,50	R\$ 16.520,65	R\$ 561,85	2,94%
2016	R\$ 2.742,84	R\$ 1.988,12	R\$ 754,71	27,02%
2017	R\$ 2.446,92	R\$ 2.655,82	-R\$ 208,89	-8,68%
2018	R\$ 2.816,31	R\$ 2.722,39	R\$ 93,92	1,81%
2019	R\$ 3.136,34	R\$ 2.911,60	R\$ 224,74	6,87%
2020	R\$ 2.855,61	R\$ 2.550,01	R\$ 305,60	10,95%
2021	R\$ 3.084,49	R\$ 3.692,72	-R\$ 608,23	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 29 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (401-500 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
401-500 kWh	R\$ 17.082,50	R\$ 15.255,94	R\$ 1.826,55	10,43%
2016	R\$ 2.742,84	R\$ 1.868,45	R\$ 874,39	31,46%
2017	R\$ 2.446,92	R\$ 2.390,45	R\$ 56,48	2,13%
2018	R\$ 2.816,31	R\$ 2.539,53	R\$ 276,77	8,38%
2019	R\$ 3.136,34	R\$ 2.718,70	R\$ 417,64	13,05%
2020	R\$ 2.855,61	R\$ 2.327,67	R\$ 527,94	18,72%
2021	R\$ 3.084,49	R\$ 3.411,15	-R\$ 326,66	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 30 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (401-500 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
401-500 kWh	R\$ 17.082,50	R\$ 14.366,68	R\$ 2.715,81	15,70%
2016	R\$ 2.742,84	R\$ 2.070,68	R\$ 672,16	25,31%
2017	R\$ 2.446,92	R\$ 1.971,06	R\$ 475,87	18,63%
2018	R\$ 2.816,31	R\$ 2.174,86	R\$ 641,45	20,72%
2019	R\$ 3.136,34	R\$ 2.581,01	R\$ 555,33	19,02%
2020	R\$ 2.855,61	R\$ 2.695,71	R\$ 159,90	5,27%
2021	R\$ 3.084,49	R\$ 2.873,38	R\$ 211,11	5,27%

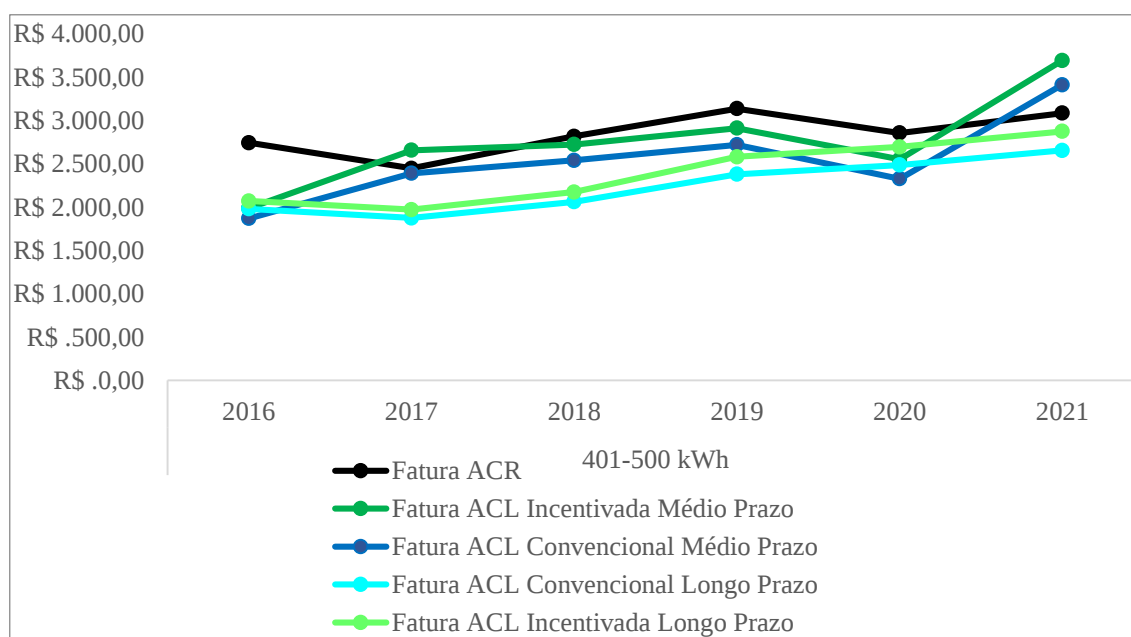
Fonte: Próprio autor

Tabela 31 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (401-500 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
401-500 kWh	R\$ 17.082,50	R\$ 13.437,19	R\$ 3.645,31	21,09%
2016	R\$ 2.742,84	R\$ 1.980,19	R\$ 762,65	28,52%
2017	R\$ 2.446,92	R\$ 1.875,73	R\$ 571,19	22,61%
2018	R\$ 2.816,31	R\$ 2.062,24	R\$ 754,07	24,92%
2019	R\$ 3.136,34	R\$ 2.379,47	R\$ 756,86	25,16%
2020	R\$ 2.855,61	R\$ 2.485,73	R\$ 369,88	12,69%
2021	R\$ 3.084,49	R\$ 2.653,83	R\$ 430,66	12,67%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 28 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 28 – Faturas (401-500 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.6 Faixa de Consumo N2: 501-1000 kWh

A quinta faixa, indo de 501 a 1000 kWh, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 839,67, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 32. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 2.699,46, como mostra a Tabela 33.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 15,61%, ou seja, R\$ 3.979,34, como mostra a Tabela 34. E optando pela energia convencional, o ganho é de 21,01%, ou seja, R\$ 5.350,70, como demonstrado na Tabela 35.

Tabela 32 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (501-1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
501-1000 kWh	R\$ 25.147,65	R\$ 24.307,99	R\$ 839,67	2,94%
2016	R\$ 4.122,98	R\$ 2.996,14	R\$ 1.126,84	27,02%
2017	R\$ 3.581,67	R\$ 3.886,77	-R\$ 305,10	-8,68%
2018	R\$ 4.122,26	R\$ 3.984,26	R\$ 137,99	1,81%
2019	R\$ 4.604,10	R\$ 4.274,76	R\$ 329,34	6,87%
2020	R\$ 4.172,43	R\$ 3.726,27	R\$ 446,16	10,95%
2021	R\$ 4.544,22	R\$ 5.439,78	-R\$ 895,56	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 33 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (501-1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
501-1000 kWh	R\$ 25.147,65	R\$ 22.448,20	R\$ 2.699,46	10,43%
2016	R\$ 4.122,98	R\$ 2.815,48	R\$ 1.307,50	31,46%
2017	R\$ 3.581,67	R\$ 3.498,29	R\$ 83,38	2,13%
2018	R\$ 4.122,26	R\$ 3.716,54	R\$ 405,72	8,38%
2019	R\$ 4.604,10	R\$ 3.991,55	R\$ 612,55	13,05%
2020	R\$ 4.172,43	R\$ 3.401,37	R\$ 771,06	18,72%
2021	R\$ 4.544,22	R\$ 5.024,97	-R\$ 480,75	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 34 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (501-1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
501-1000 kWh	R\$ 25.147,65	R\$ 21.168,32	R\$ 3.979,34	15,61%
2016	R\$ 4.122,98	R\$ 3.099,11	R\$ 1.023,87	25,40%
2017	R\$ 3.581,67	R\$ 2.903,60	R\$ 678,07	18,22%
2018	R\$ 4.122,26	R\$ 3.180,36	R\$ 941,90	20,75%
2019	R\$ 4.604,10	R\$ 3.799,72	R\$ 804,39	18,90%
2020	R\$ 4.172,43	R\$ 3.957,97	R\$ 214,46	5,02%
2021	R\$ 4.544,22	R\$ 4.227,56	R\$ 316,65	5,36%

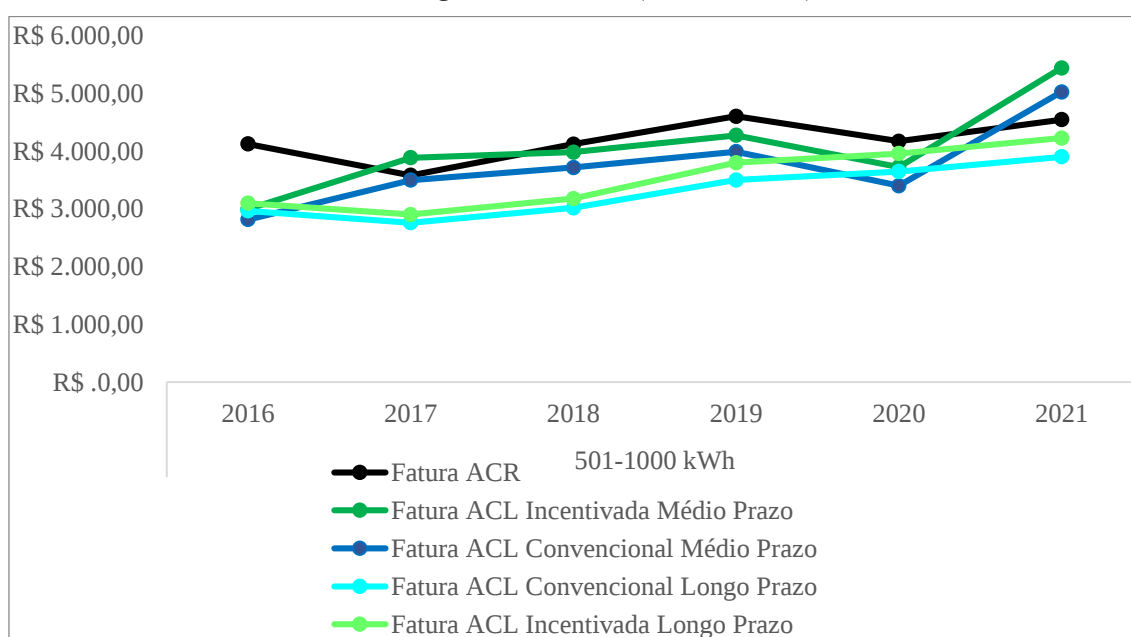
Fonte: Próprio autor

Tabela 35 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (501-1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
501-1000 kWh	R\$ 25.147,65	R\$ 19.796,96	R\$ 5.350,70	21,01%
2016	R\$ 4.122,98	R\$ 2.964,66	R\$ 1.158,31	28,59%
2017	R\$ 3.581,67	R\$ 2.761,96	R\$ 819,71	22,24%
2018	R\$ 4.122,26	R\$ 3.017,64	R\$ 1.104,62	24,91%
2019	R\$ 4.604,10	R\$ 3.501,90	R\$ 1.102,20	25,07%
2020	R\$ 4.172,43	R\$ 3.647,68	R\$ 524,75	12,48%
2021	R\$ 4.544,22	R\$ 3.903,12	R\$ 641,10	12,78%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 29 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 29 – Faturas (500-1000 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.7 Faixa de Consumo N2: >1000 kWh

A sexta faixa, indo de 1000 kWh acima, no cenário 1 apresenta um ganho, no decorrer dos seis anos, de 2,94%, ou seja, R\$ 2.190,52, caso o cliente opte pela energia incentivada, como mostra a Tabela 36. Optando pela energia convencional seriam ganhos de 10,43%, ou seja, R\$ 7.150,29, como mostra a Tabela 37.

Enquanto no cenário 2, optando pela energia incentivada foi um ganho de 17,46%, ou seja, R\$ 10.519,23, como mostra a Tabela 38. E optando pela energia convencional, o ganho é de 22,61%, ou seja, R\$ 14.218,74, como demonstrado na Tabela 39.

Tabela 36 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (>1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
> 1000 kWh	R\$ 67.148,06	R\$ 64.957,54	R\$ 2.190,52	2,94%
2016	R\$ 9.845,74	R\$ 7.160,40	R\$ 2.685,35	27,02%
2017	R\$ 9.345,30	R\$ 10.212,92	-R\$ 867,62	-8,68%
2018	R\$ 11.438,41	R\$ 10.947,49	R\$ 490,92	1,81%
2019	R\$ 13.186,13	R\$ 12.221,29	R\$ 964,84	6,87%
2020	R\$ 11.454,22	R\$ 10.222,26	R\$ 1.231,96	10,95%
2021	R\$ 11.878,26	R\$ 14.193,18	-R\$ 2.314,92	-20,29%

Fonte: Próprio autor

Tabela 37 – Cenário 1: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (>1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
> 1000 kWh	R\$ 67.148,06	R\$ 59.997,77	R\$ 7.150,29	10,43%
2016	R\$ 9.845,74	R\$ 6.726,67	R\$ 3.119,07	31,46%
2017	R\$ 9.345,30	R\$ 9.214,34	R\$ 130,96	2,13%
2018	R\$ 11.438,41	R\$ 10.204,34	R\$ 1.234,07	8,38%
2019	R\$ 13.186,13	R\$ 11.413,02	R\$ 1.773,11	13,05%
2020	R\$ 11.454,22	R\$ 9.330,48	R\$ 2.123,74	18,72%
2021	R\$ 11.878,26	R\$ 13.108,91	-R\$ 1.230,66	-11,14%

Fonte: Próprio autor

Tabela 38 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Incentivada (>1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Inc	ACR - ACL Inc (R\$)	ACR - ACL Inc (%)
> 1000 kWh	R\$ 67.148,06	R\$ 56.628,83	R\$ 10.519,23	17,46%
2016	R\$ 9.845,74	R\$ 7.836,21	R\$ 2.009,54	24,88%
2017	R\$ 9.345,30	R\$ 7.778,10	R\$ 1.567,20	18,61%
2018	R\$ 11.438,41	R\$ 8.338,80	R\$ 3.099,61	26,64%
2019	R\$ 13.186,13	R\$ 10.408,84	R\$ 2.777,29	22,37%
2020	R\$ 11.454,22	R\$ 10.592,45	R\$ 861,77	8,58%
2021	R\$ 11.878,26	R\$ 11.674,44	R\$ 203,81	3,69%

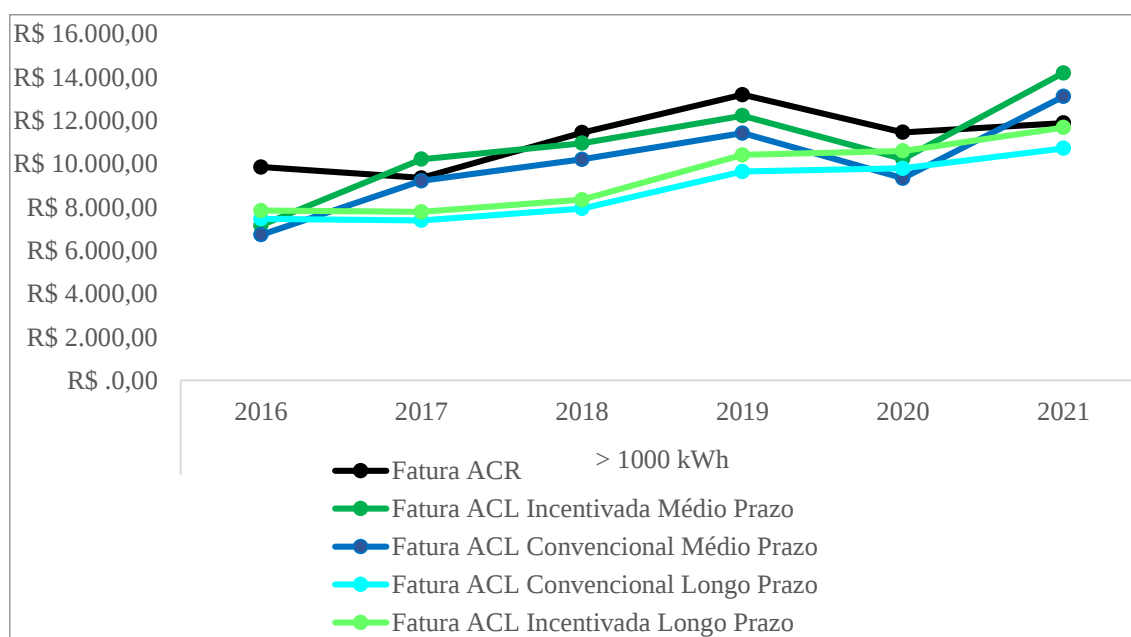
Fonte: Próprio autor

Tabela 39 – Cenário 2: Fatura ACR e Fatura ACL Convencional (>1000 kWh)

	Fatura ACR	Fatura ACL Conv	ACR - ACL Conv (R\$)	ACR - ACL Conv (%)
> 1000 kWh	R\$ 67.148,06	R\$ 52.929,31	R\$ 14.218,74	22,61%
2016	R\$ 9.845,74	R\$ 7.465,53	R\$ 2.380,22	28,13%
2017	R\$ 9.345,30	R\$ 7.387,59	R\$ 1.957,71	22,59%
2018	R\$ 11.438,41	R\$ 7.937,12	R\$ 3.501,29	30,15%
2019	R\$ 13.186,13	R\$ 9.638,85	R\$ 3.547,28	27,90%
2020	R\$ 11.454,22	R\$ 9.790,20	R\$ 1.664,02	15,39%
2021	R\$ 11.878,26	R\$ 10.710,03	R\$ 1.168,22	11,49%

Fonte: Próprio autor

Na Figura 30 é possível observar os valores totais das faturas, sumarizados anualmente, verificando a variação nos 6 anos.

Figura 30 – Faturas (>1000 kWh)

Fonte: Próprio autor

4.8 Média Geral das Faixas

Analizando as seis faixas de maneira conjunta, fica evidente as diferenças entre os dois cenários, independentemente do consumo. Quando comparado o sem planejamento o ACR com o ACL incentivado, foi uma média de 2,94%, e com o ACL convencional 10,43%. Quando utilizando os valores de longo prazo, obteve-se uma média de 15,88% na comparação entre ACR e ACL incentivada, e 21,24% comparando com o ACL convencional. Na Tabela 40 encontram-se os valores por faixa, por comparativo.

Tabela 40 – Cenário 1 e 2 totalizados por faixa

	ACR - ACLInc (%)	ACR - ACLConv (%)	ACR - ACLInc Longo Prazo (%)	ACR - ACLConv Longo Prazo (%)
101-200 kWh	2,94%	10,43%	15,75%	21,09%
201-300 kWh	2,94%	10,43%	15,58%	20,98%
301-400 kWh	2,94%	10,43%	15,27%	20,73%
31-100 kWh	2,94%	10,43%	15,78%	21,16%
401-500 kWh	2,94%	10,43%	15,70%	21,09%
501-1000 kWh	2,94%	10,43%	15,61%	21,01%
> 1000 kWh	2,94%	10,43%	17,46%	22,61%
Média Geral	2,94%	10,43%	15,88%	21,24%

Fonte: Próprio autor

5 CONCLUSÃO

Para que o mercado siga se desenvolvendo, criando mais competição e consequentemente entregando mais tecnologia é de suma importância essa liberdade na escolha. Permitir com que todo e qualquer cliente possa acessar o mercado livre de energia torna o processo ainda mais democrático, dando mais força ao comercializador varejista e tornando mais simples o processo de migração, são medidas que com certeza beneficiarão muito o setor elétrico brasileiro como um todo.

Como visualizado no capítulo de resultados, hoje, um cliente convencional baixa tensão, tem no mínimo, sem nenhum tipo de planejamento, 2,94% de *saving*, ou seja, de ganho, migrando para o mercado livre. Quando o mesmo realiza um certo planejamento, seus ganhos podem atingir até 22,61%. Avaliando estes valores, uma das conclusões que é possível sugerir que a tendência para o futuro é de que cada vez mais surjam empresas focadas no planejamento estratégico dos clientes, como as varejistas e comercializadoras, em outubro de 2022 já eram 544 cadastradas na CCEE e 229 ativas.

E a principal conclusão que podemos tirar de todo este estudo é de que assim como todos os outros mercados, o de energia não é diferente, a concorrência traz benefícios para o consumidor final. Como órgãos reguladores já sinalizaram, a partir de 2028 clientes baixa tensão residenciais poderão participar do Ambiente de Contratação Livre, o que trará a muitas famílias uma grande economia, um dinheiro que poderá ser aplicado em outros setores aquecendo a economia. Além disso, com novos serviços precisando ser desenvolvidos para atender esse novo fluxo, espera-se que a geração de emprego também seja um ganho. No geral, essa abertura do mercado só tem a beneficiar o país e os consumidores, é um cenário que todos do setor visualizam com bons olhos.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. Cartilha do Consumidor Livre, 2020.

ABRACEEL. Cartilha Mercado Livre de Energia, 2019.

ABRADEE. Visão Geral do Setor, 2022.

ANEEL, Geração, 2022.

ANEEL. Tarifas de aplicação das distribuidoras de energia elétrica, 2022.

CCEE. Painel de Preços – PLD, 2022.

CCEE. Regras de comercialização, 2022.

Cesar Pereira/CCEE. Mercado Livre de Energia e Abertura do Mercado, 2022.

D. RODRIGUES. Abertura do mercado livre de energia elétrica completa 27 anos. Disponível em <<https://www.poder360.com.br/energia/abertura-do-mercado-livre-de-energia-eletrica-completa-27-anos/>>. Acessado em 16 de agosto de 2022.

DCIDE. Histórico de Índices de Preços, 2022.

EPE. Dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2022.

EPE. Matriz Energética e Elétrica, 2022.

EY BRASIL/ABRACEEL. Avaliação dos cenários possíveis para abertura organizada do setor elétrico brasileiro, 2022.

IBGE. Séries históricas, 2022.

INFOGRÁFICO ABSOLAR: Energia solar fotovoltaica no brasil. 2021. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/07/2021.07.08-Infografico-ABSOLAR-n%C2%B0-33.pdf>. Acesso em: 16 de agosto de 2022.

MLEE. Mercado Livre de Energia. Disponível em: <https://www.mercadolivredeenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/>. Acessado em 16 de agosto de 2022.

MME. Consulta Pública nº 131/2022.

MME. Consulta Pública nº 137/2022.

MME. Lei 12.360/2016.

MME. Portaria Normativa nº 50/GM/MME, 2022.

NEOENERGIA ELEKTRO. Composição Tarifária. Disponível em <https://www.neoenergiaelektro.com.br/sobre-a-elektro/composicao-tarifaria>. Acessado em 16 de agosto de 2022.

NEOENERGIA ELEKTRO. Composição Tarifária. Disponível em <https://www.neoenergiaelektro.com.br/sua-casa/diferenca-entre-tarifa-te-e-tarifa-tusd>. Acessado em 16 de agosto de 2022.

O ESTADO DE S. PAULO “ESTADÃO”. Mercado livre de energia deve ser irrestrito até 2028. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/mercado-livre-de-energia-deve-ser-irrestrito-ate-2028/>. Acessado em 15 de dezembro de 2022.

ONS. O Sistema Interligado Nacional, 2022.