



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ALEF FERNANDO LUNA CAETÉ MARTINS DA SILVA

**GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESTUDO DE CASO DE UMA REDE DE
SUPERMERCADOS DE MÉDIO PORTE**

Recife
2024

ALEF FERNANDO LUNA CAETÉ MARTINS DA SILVA

**GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESTUDO DE CASO DE UMA REDE
DE SUPERMERCADOS DE MÉDIO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo José Barbosa

Coorientador: MSc. Valdemar Moreira Cavalcante Junior

Recife
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Alef Fernando Luna Caeté Martins da.

Gerenciamento de Energia Elétrica: estudo de caso de uma rede de supermercados de médio porte / Alef Fernando Luna Caeté Martins da Silva. - Recife, 2024.

59 p. : il., tab.

Orientador(a): Eduardo José Barbosa

Coorientador(a): Valdemar Moreira Cavalcante Junior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Elétrica - Bacharelado, 2024.

1. Gerenciamento de energia elétrica. 2. Eficiência energética. 3. Adequação tarifária. I. Barbosa, Eduardo José. (Orientação). II. Cavalcante Junior, Valdemar Moreira. (Coorientação). IV. Título.

620 CDD (22.ed.)

ALEF FERNANDO LUNA CAETÉ MARTINS DA SILVA

**GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESTUDO DE CASO DE UMA REDE
DE SUPERMERCADOS DE MÉDIO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em: 22/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo José Barbosa (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

MSc. Valdemar Moreira Cavalcante Junior (Coorientador)
Universidade Federal de Pernambuco

MSc. Ercles Mauricio Barbosa (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Marcio Rodrigo Santos de Carvalho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Neste agradecimento, gostaria de registrar minha profunda gratidão às pessoas que fizeram parte desta jornada.

À minha irmã, Ágatha de Luna Caeté Martins da Silva, expresso minha sincera admiração, pois além de ser minha melhor amiga, sempre esteve presente como minha maior apoiadora.

À minha mãe e minha tia, Maria Cristina de Luna Caeté e Maria Clara de Luna Caeté, devo toda a minha gratidão pela educação, amor incondicional e constante incentivo aos estudos que me proporcionaram.

Aos meus amigos que fiz na faculdade, sou grato pelo companheirismo e incentivo que me ofereceram, os quais foram essenciais para que eu pudesse seguir com determinação e força nesta trajetória.

Ao meu coorientador, Valdemar Cavalcante, que além de cumprir seu papel acadêmico, tornou-se um amigo na graduação. Expresso minha gratidão pelo suporte fundamental que me proporcionou durante minha formação.

Agradeço a todos os funcionários e professores do departamento de Engenharia Elétrica, em especial ao professor Eduardo José, por ter dedicado seu tempo para me orientar e por confiar no meu trabalho.

Expresso minha gratidão a Adenilton, por ter cedido as contas de energia da sua rede de supermercados e ter sido um apoiador da educação.

Aos amigos da XPE Energy, em particular Igor Dalton, que me conectou ao Adenilton, me deu grande apoio e suporte técnico. Bem como a Fernando Siqueira, Gabriel Veloso e Mateus Belo, fundadores da XPE Energy, minha gratidão por terem sido peças fundamentais em minha jornada na faculdade.

À Watt Consultoria, que me apresentou ao mundo dos negócios;

À Universidade Federal de Pernambuco, enquanto instituição, pela oportunidade de fazer parte de um ambiente acadêmico gratuito, democrático e de qualidade a que todos deveriam ter acesso.

RESUMO

No cenário comercial, onde a competitividade muitas vezes se baseia nos preços dos produtos e serviços, é comum encontrar um segmento significativo de comerciantes operando com margens de lucro muito estreitas. Neste sentido, diversos negócios possuem seu futuro comprometido por questões, por vezes, paralelas ao seu objetivo principal, como custos associados à mão de obra, fornecedores, prejuízos calculados e perda de estoque. Dentre eles, o custo com a energia elétrica pode ser um fator decisivo na sobrevivência e na competição por preços, dado que é um dos principais pagamentos incluídos no orçamento mensal dos empreendedores. Nesse contexto, este estudo se concentra no gerenciamento eficiente de energia elétrica em uma rede de supermercados de médio porte em Igarassu - Pernambuco, buscando avaliar a importância de uma gestão eficiente, com coleta de dados, alternativas e cálculo de economia. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é obter uma conclusão baseada em análises numéricas, adequação tarifária e redução de multas de demanda.

Palavras-chave: Gerenciamento de energia elétrica; Eficiência energética; Adequação tarifária.

ABSTRACT

In the commercial scenario, where competitiveness is often based on the prices of products and services, it is common to find a significant segment of traders operating with very narrow profit margins. In this sense, several businesses have their future compromised by issues, sometimes parallel to their main objective, such as costs associated with labor, suppliers, calculated losses and loss of stock. Among them, the cost of electricity can be a decisive factor in survival and price competition, as it is one of the main payments included in entrepreneurs' monthly budgets. In this context, this study focuses on the efficient management of electrical energy in a medium-sized supermarket chain in Igarassu - Pernambuco, seeking to evaluate the importance of efficient management, with data collection, alternatives and calculation of savings. Therefore, the objective is to obtain a conclusion based on numerical analysis, tariff adequacy and reduction of demand fines.

Keywords: Electrical energy management; energy efficiency; tariff adequacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição da tarifa.....	20
Figura 2 - Diferença entre o ambiente de contratação live (ACL) e o ambiente de contratação regulada (ACR).....	26
Figura 3 - Análise da Demanda Contratada.	34
Figura 4 - Fatura de Energia Elétrica do Supermercado Terra Porto, em janeiro de 2023.....	40
Figura 5 - Consumo ativo faturado na Ponta e Fora de Ponta, em kWh.....	40
Figura 6 - Demanda Medida, em kW.....	41
Figura 7 - Fatura de Energia Elétrica do Supermercado Ponto Certo, em janeiro de 2023.....	47
Figura 8 - Consumo ativo faturado na Ponta e Fora de Ponta em kWh.....	48
Figura 9 - Demanda Medida, na Ponta e Fora de Ponta, em kW.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura tarifária do grupo A.....	18
Tabela 2 - Estrutura tarifária do grupo B.....	19
Tabela 3 - Estruturação do faturamento de acordo com as modalidades tarifárias..	23
Tabela 4 - Preço das bandeiras tarifárias em 2022.....	24
Tabela 5- Critérios para determinar a demanda faturada.....	35
Tabela 6 - Dados de consumo e de demanda do Supermercado Terra Porto.....	42
Tabela 7 - Valores médios dos dados do Supermercado Terra Porto.....	43
Tabela 8 - Custos, com impostos, para fatura horo-sazonal verde do Terra Porto...	43
Tabela 9 - Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.....	44
Tabela 10 - Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia, com nova demanda contratada.....	45
Tabela 11 - Custos, com impostos, para fatura horo-sazonal azul do Terra Porto...	45
Tabela 12 - Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.....	46
Tabela 13 - Comparativo de Economia com a Readequação Tarifária.....	47
Tabela 14 - Dados de consumo e demanda do Supermercado Ponto Certo.....	49
Tabela 15- Valores médios dos dados do Supermercado Ponto Certo.....	49
Tabela 16 - Custos, com impostos, para fatura horo-sazonal azul do Ponto Certo...	50
Tabela 17 - Somatório dos custos totais para a composição da fatura final de energia.....	51
Tabela 18 - Custos, com impostos, para a fatura horo-sazonal verde do Ponto Certo.....	51
Tabela 19 - Somatório dos custos totais para a composição da fatura final de energia.	52

Tabela 20 - Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia, com as novas demandas contratadas.....	53
Tabela 21 - Comparativo de Economia com a mudança de demandas.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
FP	Fator de Potência
GD	Geração Distribuída
ICMS	Impostos sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
SIN	Sistema Interligado Nacional
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa do Uso do Sistema de Transmissão
UC	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	GERAL	15
1.1.2	ESPECÍFICOS.....	15
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: ESTRUTURA DE MERCADO E DE CONTRATAÇÃO	17
2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES.....	18
2.3	TARIFAÇÃO	19
2.3.1	COMPOSIÇÃO DA TARIFA DE ENERGIA	19
2.3.2	POSTOS TARIFÁRIOS	21
2.3.2	MODALIDADES TARIFÁRIAS	22
2.3.4	BANDEIRAS TARIFÁRIAS.....	23
2.3.4	ESTRUTURAS TARIFÁRIAS	25
2.4	DEMANDA.....	26
2.4.1	DEMANDA CONTRATADA	26
2.4.2	DEMANDA MEDIDA.....	27
2.4.3	DEMANDA FATURADA	27
2.4.4	DEMANDA DE ULTRAPASSAGEM	28
3	METODOLOGIA.....	29
3.1	MODALIDADE TARIFÁRIA	29
3.1.1	VALORES DE TARIFAS APLICADAS.....	30
3.1.2	CÁLCULO DE IMPOSTOS.....	30
3.1.2.1	<i>Tributo Federal</i>	30
3.1.2.2	<i>Tributo Estadual</i>	31
3.1.2.3	<i>Tributo Municipal</i>	31
3.2	MULTAS	31
3.2.1	FATOR DE POTÊNCIA	32
3.2.2	CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA	32
3.2.3	NECESSIDADE DE MULTAS PARA ENERGIA REATIVA EXCEDENTE.....	32
3.2.4	COMO A CONCESSIONÁRIA DETERMINA A MULTA?	33
4	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	34
4.1	ANÁLISE DA DEMANDA CONTRATADA	35
4.2	MÉTODO DA DEMANDA ÓTIMA.....	35
4.3	ETAPAS DE ANÁLISE	36

4.4	VANTAGENS DAS MODALIDADES TARIFÁRIAS	37
5	ESTUDO DE CASO	39
5.1	UNIDADE CONSUMIDORA: TERRA PORTO	39
5.1.1	<i>CENÁRIO 1: PERMANÊNCIA NA HORO-SAZONAL VERDE, ALTERANDO APENAS A DEMANDA CONTRATADA.....</i>	<i>44</i>
5.1.2	<i>CENÁRIO 2: ALTERAÇÃO PARA HORO-SAZONAL AZUL</i>	<i>45</i>
5.1.3	<i>ANÁLISE FINAL</i>	<i>46</i>
5.2	UNIDADE CONSUMIDORA: PONTO CERTO	47
5.2.1	<i>CENÁRIO 1: ALTERAÇÃO PARA HORO-SAZONAL VERDE.....</i>	<i>51</i>
5.2.2	<i>CENÁRIO 2: PERMANÊNCIA NA HORO-SAZONAL AZUL, ALTERANDO APENAS AS DEMANDAS CONTRATADAS.....</i>	<i>52</i>
5.2.3	<i>ANÁLISE FINAL</i>	<i>53</i>
6	CONCLUSÃO.....	55
6.1	TRABALHOS FUTUROS.....	55
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), em 2022, o ramo supermercadista alcançou um faturamento de, aproximadamente, R\$ 695,7 bilhões, através por de todos os seus formatos e canais de distribuição. O resultado registrado neste ano representou 7,03% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Além disso, o setor de varejo alimentar contou com uma rede de 3,2 milhões de colaboradores diretos e indiretos, neste mesmo ano, em todo o Brasil (ABRAS, 2023).

Apesar do alto faturamento, o empreendedor precisa lidar com a margem de lucro, que representa o ganho obtido, após descontar os custos fixos, variáveis e impostos. Nesse sentido, a ABRAS estima que, em 2022, a margem de lucro dos supermercados foi de 2,9%. Ainda segundo um estudo da associação, a relevância financeira das faturas de energia elétrica nos custos operacionais de algumas empresas do ramo de supermercados já supera os 20% dos custos fixos totais (ABRAS, 2023).

A principal justificativa para a realização deste trabalho é demonstrar as alternativas de gerenciamento de energia e eficiência energética que um empresário responsável por um empreendimento de Médio Porte pode utilizar, visando aumentar a sua competitividade e sobrevivência em um mercado com margem de preço apertada. O ramo de supermercados possui uma margem de lucro pequena, comparado a outros ramos comerciais. Dessa maneira, qualquer custo adicional afeta diretamente o preço final que chega ao consumidor.

A relevância por trás de uma decisão dessas é que se pode garantir uma saúde financeira mais estável para o empreendimento, mantendo empregos e um ecossistema de pessoas que dependem do negócio para sobreviver. Além disso, a partir do momento que se dá o acesso a esse tipo de conhecimento, pode-se desencadear uma rede frutífera de compartilhamento, movimentando o mercado de gerenciamento de energia, dando acesso a uma rede de profissionais qualificados que podem apoiar, desenvolver e manter a sobrevivência do comércio da região.

Entre as medidas que os consumidores podem tomar para tentar economizar energia elétrica estão: diminuir o número de luzes acesas; investir em meios de gerar a própria energia, como a instalação de painéis solares; trocar lâmpadas

antigas por modelos mais eficientes, como LED; desligar o ar-condicionado em algum período do dia (ANEEL, 2022).

Outra forma de economizar na conta de energia diz respeito ao enquadramento tarifário. A partir do momento que se entende o comportamento das cargas instaladas no local, os horários de utilização, a previsão de instalações futuras, torna-se possível realizar estudos efetivos que podem promover uma redução significativa na fatura de energia elétrica.

1.1 Objetivos

Nesta seção são enfatizados os principais objetivos deste trabalho.

1.1.1 Geral

Analisar e viabilizar mudanças no modelo tarifário de uma rede de supermercados de médio porte, visando a redução de custos na fatura de energia elétrica, dado que as despesas com energia elétrica representam um dos maiores custos fixos desse ramo e atinge diretamente a competitividade nos negócios.

1.1.2 Específicos

Essa rede de supermercados possui duas unidades que serão analisadas neste trabalho. De forma específica, o trabalho busca atingir três objetivos:

- Avaliar o modelo tarifário de cada unidade, para avaliar os aspectos de consumo, demanda e possíveis multas.
- Verificar a possibilidade de migração para outra modalidade tarifária ou possível readequação de parâmetros.
- Garantir que o empreendedor esteja enquadrado na melhor modalidade possível, promovendo a diminuição desse principal custo fixo da sua empresa.

1.2 Organização do trabalho

Este trabalho seguirá uma ordem para facilitar o entendimento do estudo de caso. Nos capítulos 2 e 3, são definidos os conceitos básicos sobre o mercado de energia brasileiro, assim como as principais grandezas elétricas que serão avaliadas ao longo da análise. Além disso, será exposta a metodologia e a base de conhecimento necessária para a completa compreensão do tema.

Em seguida, no capítulo 4, é iniciado o desenvolvimento do trabalho, explicitando como as grandezas elétricas definidas anteriormente são tratadas e analisadas.

No capítulo 5 é realizado o estudo de caso dos dois supermercados, Terra Porto e Ponto Certo. Em primeiro lugar, é realizada a análise das faturas de energia elétrica de um período de 12 meses e, posteriormente, são analisados os cenários possíveis de readequação.

Por fim, no capítulo 6, são tratadas as conclusões finais, trazendo informações como a economia anual estimada e sugerindo trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com objetivo de possibilitar a compreensão sobre o estudo a ser realizado, este capítulo aborda os conceitos básicos para melhor entendimento deste trabalho. Sendo assim, são discutidos conceitos relacionados à classificação dos consumidores, tarifação de energia, bem como demanda de potência.

2.1 Especificações técnicas: Estrutura de Mercado e de Contratação

Conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 1.009 de 2022 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), existem duas categorias de ambiente de contratação de energia elétrica: ambiente de contratação regulada (ACR) e o ambiente de contratação livre (ACL).

No ACR, os consumidores exclusivamente contratam a energia da distribuidora que tem a concessão daquela região. As tarifas pelo consumo da energia são estabelecidas através de resoluções homologatórias publicadas pela ANEEL (ABRACEEL, 2019). Todos os consumidores podem se enquadrar nesse cenário, porém nem todos podem fazer parte do mercado livre. A seguir, serão descritos alguns dos pré-requisitos necessários para o enquadramento nessa outra categoria.

No ambiente de contratação livre, trata-se do segmento de mercado em que se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e geradores, consumidores livres, consumidores especiais, comercializadores e autoprodutores. Os consumidores especiais devem apresentar uma demanda mínima de 500 kW atingindo até 2500 kW e têm permissão para adquirir energia proveniente exclusivamente de fontes especiais, tais como usinas eólicas, solares, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH). Também podem ser considerados consumidores especiais aqueles que agreguem cargas para atingir a demanda mínima de 500 kW, para isso, esses consumidores terão que ter o mesmo CNPJ ou devem ser localizados em áreas contíguas (sem separação de via pública). Já os consumidores livres devem possuir uma demanda mínima de 2000 kW, podendo contratar energia proveniente de qualquer fonte de geração (ABRACEEL, 2019). Os consumidores que migram para o mercado livre conseguem

negociar o preço da energia e condições de contratação, além de escolher livremente seus fornecedores de energia.

2.2 Classificação dos consumidores

Os consumidores são classificados em dois grupos de acordo com a tensão de fornecimento. As unidades consumidoras atendidas com tensão de fornecimento igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistemas subterrâneos, são denominados de Grupo A, conforme indicado na Tabela 1 (ANEEL, 2021). A principal característica do Grupo A é a adoção da tarifa binômia (ANEEL, 2021) que não apenas reflete a cobrança do consumo de energia, como também da demanda contratada.

Tabela 1: Estrutura tarifária do grupo A.

Subgrupo	Tensão de Fornecimento
A1	$V \geq 230 \text{ kV}$
A2	$88\text{kV} \leq V \leq 138\text{kV}$
A3	$V = 69 \text{ kV}$
A3a	$30\text{kV} \leq V \leq 44\text{kV}$
A4	$2,3\text{kV} \leq V \leq 25\text{kV}$
AS (Sistema Subterrâneo)	$V \leq 2,3\text{kV}$

Fonte: Adaptado de ANEEL (2021).

As unidades consumidoras atendidas com uma tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV são agrupadas na categoria do Grupo B, conforme especificado na Tabela 2 (ANEEL, 2021). Esse grupo se destaca pela adoção da tarifa monômia (ANEEL, 2021), na qual a fatura de energia reflete exclusivamente o consumo de energia elétrica.

Tabela 2: Estrutura tarifária do grupo B.

Subgrupo	Classificação
B1	Residencial
B2	Rural
B3	Demais classes
B4	Iluminação Pública

Fonte: Adaptado da ANEEL, 2021.

2.3 Tarifação

Nesta seção, apresentam-se alguns conceitos fundamentais para compreensão da estrutura de cobrança do valor da tarifa na fatura de energia elétrica, de acordo com as definições apresentadas a seguir.

2.3.1 Composição da Tarifa de Energia

A ANEEL que determina a tarifa que o consumidor deve pagar, assegurando que as prestadoras de serviço obtenham receita suficiente para cobrir de maneira eficiente os custos operacionais. Além disso, realiza o destino da verba para investimentos de expansão de capacidade, garantindo atendimento de qualidade aos consumidores (ANEEL, 2020). Os custos do consumidor são definidos em duas categorias:

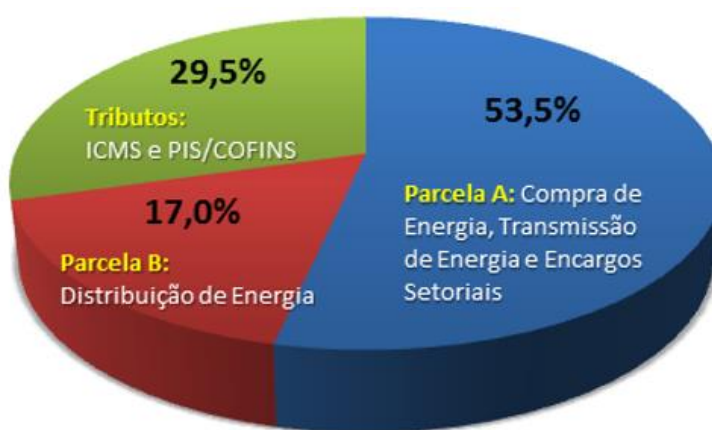
- Parcela A: Engloba os custos atrelados aos serviços de geração e transmissão de energia contratados pela distribuidora, como também ao pagamento de impostos setoriais (FERREIRA, 2018).

- Parcela B: Abrange os custos atrelados à prestação de serviços diretamente pela concessionária de energia, como por exemplo, a distribuição da energia, cobrança de contas, manutenção da rede (FERREIRA, 2018).

Além desses custos detalhados, o governo arrecada na conta de energia o PIS (Programa de Integração Social), o COFINS (Contribuição para o financiamento da Seguridade Social), o ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) e a contribuição de iluminação pública que representam cerca de 29,5% do valor da tarifa, como pode ser observado na Figura 1 (ANEEL, 2020).

Dessa forma, todos os consumidores, tanto os atendidos em baixa tensão (Grupo B), como os atendidos em alta tensão (Grupo A) pagam em sua conta de energia: a geração, o transporte de energia até o consumidor e tributos/encargos, embora haja algumas distinções no faturamento entre os dois grupos.

Figura 1: Composição da tarifa.



Fonte: (ANEEL, 2020).

2.3.2 Postos Tarifários

As distribuidoras aplicam tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia. Dessa forma, a Resolução Normativa nº 1000/2021 busca racionalizar a energia, uma vez que os custos variam conforme o horário, a energia torna-se mais barata ou mais cara.

Conforme definição da Aneel (2021): “Para a implementação das modalidades tarifárias horárias, é essencial definir os postos tarifários. Nas modalidades tarifárias do Grupo A, aplicam-se os horários de ponta e fora ponta. E na Tarifa Branca aplicada ao Grupo B, aplicam-se os três postos tarifários: ponta, intermediário e fora ponta”.

Os postos tarifários são definidos pela distribuidora no seu processo de revisão tarifária periódica (a cada 4 ou 5 anos), de acordo com a Resolução Normativa (REN) nº 414/2010, art. 59, e os Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET (ANEEL, 2021). Elas são:

a) **Posto Tarifário Ponta:** Equivale ao período de 3 horas diárias consecutivas que ocorre a maior demanda de energia elétrica. Para a área de concessão da Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), o horário vai das 17:30h às 20:30h, exceto sábados, domingos e feriados (CELPE, 2020);

b) **Horário (posto) intermediário:** Equivale ao período de horas que ficam próximas ao horário de ponta. Ponto importante: é aplicada apenas aos consumidores que optam pela Tarifa Branca. Pode variar de 1h a 1h30 antes e depois do horário de ponta (CELPE, 2020);

c) **Posto Tarifário Fora Ponta:** equivale ao período composto pelas horas diárias consecutivas e complementares ao horário de ponta e intermediário (CELPE, 2020).

Adicionalmente, existe também o horário especial (também conhecido como período reservado), aplicado às unidades consumidoras da subclasse rural irrigante ou aquicultura. Segundo conteúdo da Energês (2021): “O horário especial é o período de 8h30min do dia que abrange toda a madrugada, em que a carga destinada à irrigação ou aquicultura recebe um desconto na tarifa de acordo com a

região em que se localiza e o grupo tarifário a que pertence”. A Resolução Normativa nº 414/2010 regulamenta esse desconto (ANEEL, 2022).

Os postos tarifários são definidos por área de concessão ou permissão, com algumas exceções para determinadas distribuidoras, que constam no texto da resolução (definida por cada distribuidora) que homologa a revisão tarifária.

2.3.3 Modalidades Tarifárias

A modalidade tarifária é o conjunto de tarifas que são aplicadas na fatura do consumo de energia elétrica, bem como da demanda contratada (ANEEL, 2022). Este trabalho abrange dois supermercados, sendo os dois atendidos em Alta Tensão, fazendo parte do Grupo A.

Para as unidades consumidoras do grupo A, há duas opções de modalidade tarifária:

a) **Modalidade tarifária horária verde:** caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, sendo elas dependentes das horas de utilização do dia. Essa modalidade apresenta, entretanto, apenas uma única tarifa para demanda de potência, conforme Tabela 3 (ANEEL, 2022).

b) **Modalidade tarifária horária azul:** caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia, conforme Tabela 3. (ANEEL, 2022).

Uma característica importante do sistema de tarifação aplicado ao grupo A refere-se à utilização da tarifa binômia, que é constituída por valores monetários aplicáveis tanto ao consumo de energia elétrica como à demanda de potência.

Tabela 3: Estruturação do faturamento de acordo com as modalidades tarifárias.

Fatura	Verde	Azul
Demanda (kW)	Única	Ponta
		Fora Ponta
Energia (kWh)	Ponta	Ponta
	Fora Ponta	Fora Ponta

Fonte: Adaptado (ANEEL, 2022).

2.3.4 Bandeiras Tarifárias

As bandeiras tarifárias têm como finalidade sinalizar aos consumidores os custos atuais de geração de energia elétrica. As cores atribuídas às bandeiras indicam se a energia está mais cara ou mais barata, conforme as condições vigentes de geração de energia.

Dessa forma, o consumidor tem uma melhor transparência em relação ao custo da energia e pode consumir de forma mais consciente (ANEEL, 2022). Na Tabela 4, serão apresentados os valores das bandeiras tarifárias referentes ao ano de 2022/23 que será o período em questão abordado neste trabalho.

Tabela 4: Preço das bandeiras tarifárias em 2022/23.

Bandeiras Tarifárias	Preço [R\$/100kWh]
Verde	0
Amarela	2.989,00
Vermelha Patamar 1	6.500,00
Vermelha Patamar 2	9.795,00

Fonte: (ANEEL, 2022).

De acordo com o apresentado na Tabela 4 e conforme definições da ANEEL (2021):

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis;
- Bandeira vermelha - Patamar 1: condições desfavoráveis;
- Bandeira vermelha - Patamar 2: condições muito desfavoráveis.

Devido às formas de geração utilizadas na matriz energética durante o mês, a aplicação das bandeiras é realizada conforme os valores do Custo Marginal de Operação (CMO) e do Encargo de Serviço de Sistema por Segurança Energética (ESS) de cada subsistema. Esses dois custos são cruciais, o CMO considera os custos mínimos de cada subsistema, já o ESS considera a soma dos custos que não estavam previstos inicialmente nas operações de energia.

Um CMO elevado indica níveis reduzidos de armazenamento de água nos reservatórios das hidrelétricas. E esse índice também sofre a influência pela previsão de consumo de energia, de forma que um aumento de consumo poderá elevar o CMO. Sendo assim, as usinas térmicas entram em operação para compensar o baixo nível de água dos reservatórios, ou aumento de

consumo, suprimindo, assim, a demanda energética daquele mês específico. Já os ESS derivam da necessidade de manter a confiabilidade e a estabilidade do Sistema Interligado Nacional (SIN) (ANEEL, 2022).

Vale ressaltar que apenas os clientes cativos pagam adicional de bandeira tarifária. Os consumidores especiais ou livres não pagam, porque estes clientes compram a energia no ambiente de contratação livre, como já mencionado anteriormente.

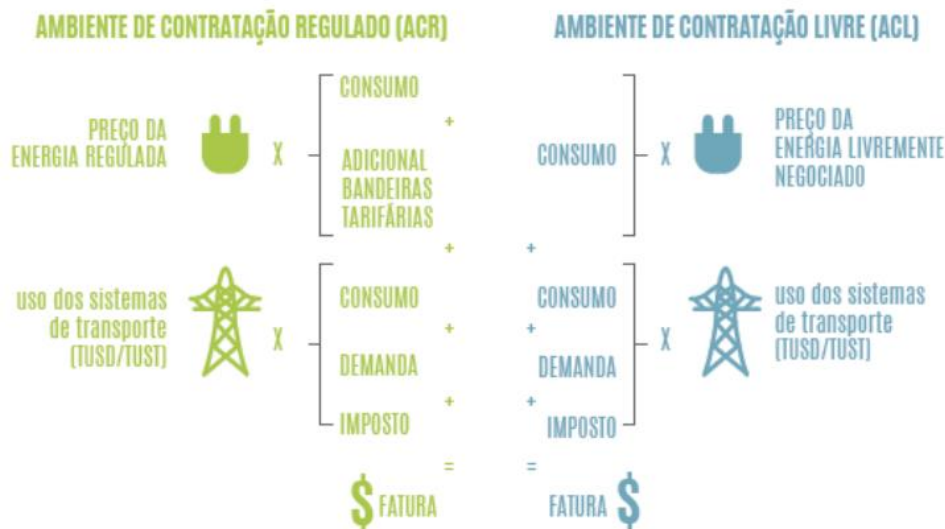
2.3.5 Estruturas Tarifárias

A estrutura tarifária é a maneira como as distribuidoras cobram os consumidores pela energia elétrica. Nesse contexto, duas tarifas são aplicadas pelas distribuidoras, nomeadamente a Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e a Tarifa de Energia (TE) (ANEEL, 2020).

- TUSD: corresponde ao valor designado para remunerar todas as instalações, equipamentos e componentes da rede de distribuição pelo uso do sistema.
- TE: corresponde ao valor designado para efetuar o pagamento referente ao consumo de energia de acordo com os contratos de compra energia regulada e a geração própria incluindo os encargos.

É importante destacar que os consumidores do ACL deverão arcar com os custos da TUSD e dos impostos, apenas o valor do consumo de energia será negociado livremente. Por outro lado, os consumidores do ACR devem cobrir os custos da TUSD, da TE, dos impostos, bem como dos custos adicionais oriundos das bandeiras tarifárias (Figura 2).

Figura 2: Diferença entre o ambiente de contratação livre (ACL) e o ambiente de contratação regulada (ACR).



Fonte: (ABRACEEL, 2019).

2.4 Demanda

A demanda é a média das potências elétricas ativas ou reativas solicitadas ao sistema elétrico pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado. É expressa em quilowatts (kW) ou quilovolt-ampère (kVar) (ANEEL, 2022).

2.4.1 Demanda Contratada

A demanda contratada é o valor de potência que a concessionária se compromete a disponibilizar, sendo o valor e período de vigência estabelecido em contrato. Dessa forma, o valor será contratado pelo consumidor e deverá ser remunerado à concessionária (ANEEL, 2022). É importante ressaltar que apenas clientes do Grupo A pagam a demanda contratada.

2.4.2 Demanda Medida

As medições da demanda requerida pelos consumidores da rede são feitas pelo medidor de energia elétrica a cada intervalo de 15 minutos, e o maior valor registrado dentro de 2.880 médias realizadas em 30 dias (o período de faturamento normalmente) será o valor da demanda medida (ANEEL, 2022).

2.4.3 Demanda Faturada

A demanda faturada é o maior valor entre a demanda contratada e a demanda medida. Se o cliente optar pela modalidade tarifária verde, pagará apenas um valor de demanda única, por outro lado, se o consumidor optar pela modalidade tarifária azul irá pagar a demanda de acordo com postos tarifários: demanda ponta e demanda fora ponta.

No faturamento da demanda existem tarifas diferenciadas caso a demanda medida ultrapasse a demanda limite. Existe um limite de 5% acima da demanda contratada em que a demanda medida pode variar para que o cliente não seja multado por ultrapassagem de demanda. Caso a demanda medida fique acima desse limite, o consumidor irá pagar o valor referente ao que foi ultrapassado com a tarifa duas vezes maior que é calculado de acordo com (1), além disso, pagará, ainda, o valor da demanda medida. Esse limite é uma regra estabelecida por cada concessionário de energia elétrica.

Entretanto, caso a demanda medida esteja abaixo da demanda limite, o consumidor irá pagar apenas o valor da demanda medida, multiplicado pelo valor da tarifa. E por fim, caso a demanda medida esteja abaixo da demanda contratada, o cliente pagará a demanda contratada multiplicado pelo valor da tarifa (ANEEL, 2022).

$$D_{\text{Ultrapassagem}}(p) = [D_{\text{Medida}}(p) - D_{\text{Contratada}}(p)] \cdot 2 \cdot T_{\text{demanda}}(p) \quad (1)$$

$D_{\text{Ultrapassagem}}$ - Demanda de potência ativa excedente por posto tarifário [R\$];

D_m - Demanda medida por posto tarifário [kW];

D_C - Demanda contratada por posto tarifário [kW];

T_{demanda} - Tarifas de demanda de potência por posto tarifário [R\$/kW].

2.4.4 Demanda de Ultrapassagem

A demanda de ultrapassagem acontece quando o valor de demanda medida excede o limite de 5% da demanda contratada, sendo assim, o cliente terá que pagar por duas vezes o valor da tarifa, relativo ao que foi extrapolado em relação da demanda contratada (NEOENERGIA, 2022).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi estruturado em duas etapas distintas: a primeira fase consiste na análise detalhada das faturas de energia elétrica, enquanto a segunda etapa se dedica à identificação da modalidade tarifária que oferece o menor custo para a rede de supermercados em estudo, composta por duas unidades: Terra Porto e Ponto Certo. Embora ambas as unidades estejam enquadradas no grupo A (alta tensão), cada uma adota uma modalidade tarifária diferente.

Para realizar todas as análises, é necessário ter histórico de consumo do cliente. Nesse sentido, foram utilizadas as faturas de abril de 2022 até março de 2023, incluindo dados como demanda medida na ponta e fora da ponta, bem como o consumo medido nos mesmos períodos. Dessa forma, é possível realizar o estudo completo visando a identificação de oportunidades de redução de despesas com a energia elétrica, apenas focando na gestão da fatura, sem ter nenhum custo para o consumidor.

É importante ressaltar que o tema é bastante amplo, abrindo margens para várias soluções tarifárias. Neste capítulo, será elucidado o tema sobre correção de fator de potência, apenas a título de informação, para possíveis futuros estudos.

3.1 Modalidade tarifária

A análise das modalidades tarifárias consiste em encontrar qual a modalidade é mais econômica através da comparação entre as duas modalidades tarifárias, a azul e a verde, e considerando tanto o mercado cativo quanto o mercado livre de contratação de energia. Neste trabalho, o foco está exclusivamente no mercado cativo.

3.1.1 Valores de Tarifas Aplicadas

Para determinar a opção mais vantajosa da modalidade tarifária, é essencial considerar um período mínimo de 12 meses de faturamento, conforme estipulado pela Resolução Normativa nº 414 da ANEEL. Esta resolução também estabelece que a alteração da modalidade tarifária só pode ocorrer se não tiver havido alteração nos últimos 12 meses de faturamento (ANEEL, 2022).

Os valores das tarifas de cada modalidade tarifária para os anos de 2022 e 2023 foram obtidos através das resoluções homologatórias da CELPE, emitidas anualmente pela ANEEL. Esses dados são posteriormente utilizados nas análises realizadas neste trabalho, conforme o futuro detalhamento no estudo de caso.

3.1.2 Cálculo de Impostos

Além das tarifas mencionadas anteriormente, é importante considerar os impostos cobrados pelo governo na conta de energia elétrica, tais como o ICMS, PIS, COFINS e contribuição de iluminação pública.

3.1.2.1 Tributo Federal

Os tributos federais cobrados na fatura de energia elétrica são o PIS e a COFINS. O cálculo para acrescentar na fatura de energia os impostos de PIS e COFINS é de acordo com o definido pelo Ministério de Minas e Energia:

$$Valor_{com\ impostos} = \frac{Valor_{sem\ impostos}}{1 - PIS - COFINS}$$

(2)

3.1.2.2 Tributo Estadual

O tributo estadual cobrado na fatura de energia elétrica é o ICMS. O cálculo para adicionar na fatura de energia o imposto do ICMS é de acordo com o definido pelo Ministério de Minas e Energia:

$$Valor_{com\ impostos} = \frac{Valor_{sem\ impostos}}{1 - ICMS} \quad (3)$$

3.1.2.3 Tributo Municipal

O tributo municipal cobrado na fatura de energia elétrica é a contribuição de iluminação pública. Esta contribuição constitui a principal fonte de recursos destinada à expansão da rede de iluminação pública, ao incremento da capacidade de iluminação existente, bem como à manutenção e ao custeio do consumo de iluminação pública. No entanto, neste estudo, optou-se por não considerar o valor cobrado referente à iluminação pública na fatura de energia de ambas as modalidades tarifárias, pois o cálculo de desconto não seria diretamente afetado por esse tributo, dado que é um valor fixo, estipulado pelo município.

3.2 Multas

Além dos tributos, os consumidores também podem ser sujeitos a multas decorrentes do comportamento das cargas instaladas, as quais podem impactar a qualidade da energia fornecida. Neste trabalho, não será aplicado no estudo de caso, a correção deste tipo de multa. No entanto, é essencial fornecer uma breve explicação sobre ela, para uma compreensão mais completa. Antes de discutir as causas dessa multa, é necessário entender os efeitos do fator de potência (FP).

3.2.1 Fator de Potência

Segundo a Resolução Normativa Nº 1.000 da ANEEL, o FP é a razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas em um determinado período (ANEEL, 2021).

Um FP alto indica que a energia está sendo utilizada de maneira eficiente. Por outro lado, um FP baixo, indica que a energia não está sendo aproveitada da melhor forma, ou também, pode ser traduzido que não está sendo efetivamente transformada em trabalho.

3.2.2 Correção do Fator de Potência

A correção do fator de potência é fundamental em qualquer instalação de alta tensão, tanto para a eficiência das cargas, quanto para evitar multas. Entre algumas consequências de um FP baixo, tem-se quedas de tensão, perdas e sobrecargas, conforme citado no portal da Neoenergia.

Ainda segundo a Resolução Normativa Nº 1.000 da ANEEL, o fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo, tem como limite mínimo o valor de 0,92 para uma unidade consumidora do grupo A. Sendo assim, em uma determinada instalação que estiver com o fator de potência fora dessa faixa estipulada, deve adotar algum método para correção. Para um fator de potência indutivo, deve-se utilizar um capacitor para correção. Já para fator de potência capacitivo, deve-se fazer a utilização de um reator para correção (ANEEL, 2021).

Um fator que confunde o cliente final é a forma como a multa vem discriminada na fatura. A multa é definida como “energia reativa excedente”. Essa multa é a cobrança dada pelas concessionárias às empresas que possuem um baixo FP, reflexo do aproveitamento negligenciado da energia elétrica (SEBRAE, 2023).

3.2.3 Necessidade de Multas para Energia Reativa Excedente

A multa corresponde ao mau uso do sistema elétrico, podendo acarretar no comprometimento da qualidade do fornecimento e, ainda, exigir investimentos adicionais de compensação pela concessionária local (SEBRAE, 2023).

3.2.4 Como a concessionária determina a multa?

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece que o fator de potência varie de zero a um, sendo que o valor ideal é próximo de um. Para consumidores industriais e comerciais, é exigido um fator de potência mínimo de 0,92, como dito anteriormente. Na fatura de energia, a energia ativa é cobrada com base no consumo ao longo de um intervalo de tempo, enquanto a energia reativa é tarifada apenas quando excede determinados limites. Quanto menor o FP, menor a eficiência e rendimento do equipamento, e se o índice ficar abaixo de 0,92, o empreendimento pode ser multado (SEBRAE, 2023).

4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Conforme foi definido no capítulo 3, a demanda contratada é empregada em contas de energia elétrica de alta tensão (grupo A) com a finalidade de estipular o limite de potência, medido em kW, que será disponibilizado pela concessionária de energia elétrica para a unidade consumidora. Este parâmetro é determinado no momento da contratação. No decorrer do ciclo de faturamento mensal da conta de energia elétrica, a empresa fornecedora avalia qual foi o pico máximo de consumo de energia elétrica e utiliza este valor para calcular a demanda registrada. Por outro lado, o consumo se refere à quantidade total de energia elétrica utilizada pela unidade consumidora ao longo do período de faturamento.

Caso a demanda registrada supere a demanda contratada, a unidade consumidora será tarifada pelo excesso com aplicação de multas, representando um custo adicional devido à excedência, conforme ilustra a Figura 3. Por outro lado, mesmo que a demanda registrada da unidade consumidora seja inferior à demanda contratada, o valor tarifário será calculado com base na totalidade da demanda contratada, caracterizando um desperdício por ter contratado uma demanda superior às necessidades reais da unidade consumidora. Tanto o desperdício quanto o custo adicional devido ao excedente são reconhecidos como perdas nos aspectos contábeis das contas de energia elétrica (CEPEL, 2019).

Figura 3: Análise da Demanda Contratada.



Fonte: (PROCEL, 2019).

4.1 Análise da Demanda Contratada

Neste ponto de análise da demanda contratada, tem-se que garantir o valor mais ajustado possível, para que não ocorra subdimensionamento, o que acarretará multas, assim como superdimensionamentos, em que se tornará um gasto desnecessário frente à demanda real utilizada.

A seguir, é apresentado o método mais utilizado no mercado para esse tipo de análise, conhecido como Método da Demanda Ótima.

4.2 Método da Demanda Ótima

De acordo com Marangoni (2015), o método da demanda ótima leva em consideração três critérios para determinar a demanda faturada. O primeiro critério acontece quando a demanda medida é menor do que a demanda contratada, nessa opção deve-se pagar integralmente a demanda contratada.

O segundo critério ocorre quando a demanda medida está entre a demanda contratada e a demanda Limite (demanda contratada considerando um adicional de tolerância de 5% em relação a demanda contratada), que para fins de faturamento considera-se a demanda medida;

O terceiro ocorre quando a demanda medida está acima da demanda limite que para fins de faturamento é considerada a demanda medida somada a demanda de ultrapassagem, porém é aplicado na demanda de ultrapassagem duas vezes o valor da tarifa, ou seja, para fins de faturamento, considera-se duas vezes o valor da demanda de ultrapassagem, conforme a Tabela 5.

Tabela 5: Critérios para determinar a demanda faturada.

Critérios	Demanda de Faturamento
$D_{Medida} < D_{Contratada}$	$D_{Contratada}$
$D_{Contratada} \leq D_{Medida} \leq D_{Limite}$	D_{Medida}
$D_{Medida} > D_{Limite}$	$D_{Medida} + 2 \cdot D_{Ultrapassagem}$

Fonte: Adaptado (MARANGONI, 2015).

A demanda faturada é calculada segundo (4) e (5).

$$D_{Faturada} = \sum_{i=1}^n [(Máx(D_{Medida}, D_{Contratada}) + A_i (2 \cdot (D_{Medida} - D_{Contratada}))] \quad (4)$$

Sendo A_i ,

$$A_i = \begin{cases} 0, & \text{para } D_{Medida} < D_{Contratada} \\ 0, & \text{para } D_{Contratada} \leq D_{Medida} \leq D_{Limite} \\ 1, & \text{para } D_{Medida} > D_{Limite} \end{cases} \quad (5)$$

Em que:

$D_{Faturada}$ - Demanda faturada no período avaliado [kW]

D_{Medida} - Demanda medida [kW]

$D_{Contratada}$ - Demanda contratada [kW]

D_{Limite} - Demanda Limite [kW]

A_i - Operador que determina se terá ultrapassagem de demanda [kW]

n - Quantidade de meses do período avaliado

4.3 Etapas de Análise

As etapas de análise são amplamente divulgadas pelo governo federal, inclusive, através de cartilhas. Isso se deve ao interesse do governo em garantir um consumo adequado de energia e uniformemente distribuído. Esse enfoque proporciona previsibilidade de custos, melhora na distribuição de perdas e evita sobrecargas no sistema, entre outros benefícios. Nesse contexto, o próprio governo federal lançou um portal dedicado às boas práticas. As etapas de análise desse tópico estão sendo validadas conforme definidos pela Cartilha de Gastos – Energia Elétrica do governo federal (2022).

O primeiro passo é identificar os prazos que um contrato de fornecimento de energia elétrica possui. A troca dos valores de demanda contratada ocorre por meio do envio de formulário de alteração diretamente para a concessionária fornecedora de energia elétrica. Para isso, os prazos de início e encerramento da vigência do contrato de fornecimento devem ser consultados. Contratos de fornecimento de energia elétrica possuem vigência de 12 meses, sendo que, no prazo de 6 meses após a última revisão, novas análises devem ser efetuadas para identificar o perfil de consumo do local e proceder para alterações (Cartilha de Gastos – Energia Elétrica 2022).

Em seguida, deve-se localizar nas faturas as demandas mensais registradas de energia elétrica. Para contratar uma nova demanda de energia elétrica, é necessário identificar os valores da demanda contratada atual e das demandas registradas mensalmente nas contas de energia enviadas pela concessionária. Também é essencial verificar se há ultrapassagem ou desperdício da demanda registrada em relação à demanda contratada. Contratos que possuem demanda contratada atual ponta e fora de ponta (tarifação horo-sazonal azul) ou demanda única (tarifação horo-sazonal verde) muito distantes dos valores reais faturados abaixo (desperdício) ou acima da demanda efetivamente registrada pelas companhias (gasto excedente) apresentam uma possibilidade de mudança.

Por último, identificar a nova demanda a ser contratada com base no histórico avaliado e verificando a possibilidade de novas instalações ou expansão. Com base no histórico das demandas registradas nas faturas de energia elétrica, é possível conhecer a situação atual de cada registro (desperdício ou ultrapassagem) no comportamento ao longo dos últimos meses ou anos, identificando-se sugestões de ajuste contratual. Além do histórico de demandas registradas, recomenda-se que as condições da região e do edifício, tais como o valor-limite da demanda projetada no projeto elétrico da instalação e as condições de sazonalidade, sejam observadas (Cartilha de Gastos, 2022).

4.4 Vantagens das Modalidades Tarifárias

Quando se verifica contas de alta tensão, é importante tomar uma decisão embasada. Para isso, é essencial avaliar cuidadosamente as vantagens envolvidas.

Inicialmente, é importante considerar as diferenças entre as tarifas disponíveis. Por exemplo, na tarifa horo-sazonal azul, o consumidor contrata uma demanda no horário de pico e paga um valor menor pela energia consumida nesse período. Esse modelo é especialmente vantajoso para consumidores com um alto consumo de energia durante os períodos de ponta. Existem outras situações, em que, por exemplo, o consumidor possui geração fornecida no horário de ponta por meio de um gerador a diesel, o ideal nesse caso é optar pela tarifa horo-sazonal verde.

Isto ocorre porque essa tarifa exige um contrato específico, no qual se determina a demanda desejada do consumidor, independentemente da hora do dia (ponta ou fora de ponta) em que o consumo ocorrer, por meio de uma demanda única contratada entre a organização e a concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.

Para determinar a modalidade mais vantajosa, é necessário fazer um estudo com base no histórico da unidade consumidora. O próximo capítulo abordará um estudo de caso real, exemplificando, na prática, as vantagens energéticas e econômicas de adotar o modelo mais adequado.

5 ESTUDO DE CASO

Para realização desse trabalho de conclusão de curso, foram analisadas as faturas de energia elétrica de duas unidades consumidoras de uma rede de supermercados, conforme a metodologia explicada anteriormente. Com o intuito de preservar informações sensíveis, certos dados foram ocultados na fatura de energia, como CNPJ, código de instalação, código do cliente e o *QR Code*.

Nos tópicos a seguir, é realizada a abertura de uma conta referência, de cada unidade, tomando como base o mês de janeiro de 2023. Porém, a análise utilizou-se das informações de 12 faturas, considerando o período de abril de 2022 até março de 2023.

Este capítulo se dedica à realização de análises por meio do *software* Excel. São feitas análises das faturas de energia elétrica, em que é possível extrair informações para definir a demanda contratada ideal, assim como a modalidade tarifária.

Como mencionado anteriormente, o estudo é focado na readequação tarifária, na análise de demandas e multas de ultrapassagem dessas demandas contratadas. Aspectos alternativos, como o uso de motores a diesel durante horários de pico, banco de capacitores e o mercado livre de energia, não são abordados.

5.1 Unidade Consumidora: Terra Porto

A primeira unidade consumidora a ser analisada é a do supermercado Terra Porto, classificada como A4, horo-sazonal Verde, conforme a Figura 4, que apresenta um dos meses do período de estudo, neste caso, janeiro de 2023. Ressalta-se que para conduzir a análise, foram obtidas as 12 faturas do período, disponibilizadas pelo cliente e acessadas através do site da Neoenergia.

Figura 4: Fatura de Energia Elétrica do Supermercado Terra Porto, em janeiro de 2023.

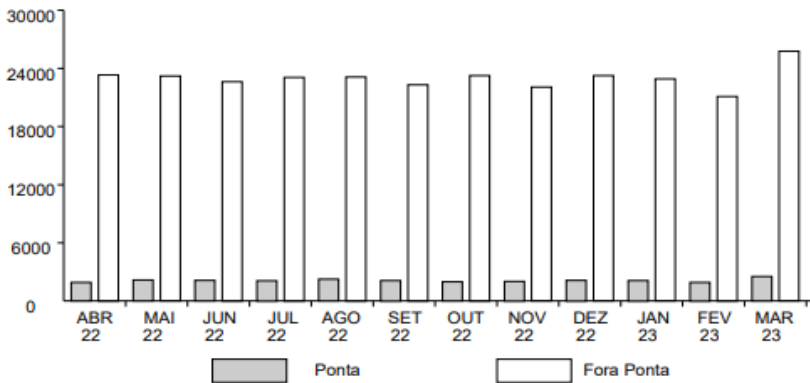
CLASSIFICAÇÃO: A4 Horo-sazonal Verde COMERCIAL -- COMERCIAL					TIPO DE FORNECIMENTO: Trifásico								
Cadastra-se e receba a sua fatura por e-mail, utilizando o QR code no verso da fatura.													
DATAS DE LEITURAS		LEITURA ANTERIOR 31/12/2022		LEITURA ATUAL 31/01/2023		Nº DE DIAS 31		PRÓXIMA LEITURA 28/02/2023					
ITENS DA FATURA	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. COM TRIB.(R\$)	VALOR (R\$)	PIS/ COFINS(R\$)	BASE CALC. ICMS(R\$)	ALÍQUOTA ICMS(%)	ICMS (R\$)	TARIFA UNIT(R\$)	TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR (R\$)
Demanda Ativa	kW	46,17	25,16046213	1.161,65	47,61	1.161,65	18,00	209,09	19,60000000	PIS	15.513,16	0,89	138,06
Demanda Ativa Ultrap	kW	16,17	50,32092426	813,68	33,35	813,68	18,00	146,46	39,20000000	COFINS	15.513,16	4,11	637,59
Demanda Reativa Exc.	kVAr	1,91	25,16046213	48,05	1,96	48,05	18,00	8,64	19,60000000	ICMS	18.918,49	18,00	3.405,32
Consumo-TUSD NPonta	kWh	2.107,40	1,68813863	3.557,58	145,85	3.557,58	18,00	640,36	1,31506000	GRANDEZAS CONTRATADAS Demanda Contratada 30			
Consumo-TUSD F.Ponta	kWh	22.908,75	0,10731707	2.458,49	100,79	2.458,49	18,00	442,52	0,08360000				
BANDEIRA VERDE													
Consumo-TE Na Ponta	kWh	2.107,40	0,63291399	1.333,80	54,68	1.333,80	18,00	240,08	0,49304000				
Consumo-TE F.Ponta	kWh	22.908,75	0,39173299	8.974,11	368,01	8.974,11	18,00	1.615,38	0,30516000				
Cons.Reat.Exc.NPonta	kVARh	258,30	0,41183568	106,37	4,35	106,37	18,00	19,14	0,32082000				
Cons.Reat.Exc.FPonta	kVARh	1.128,53	0,41183568	464,76	19,05	464,76	18,00	83,65	0,32082000				
Ilum. Púb. Municipal				3.368,37									
ICMS-CDE NF230264106				101,33									
TOTAL				22.388,19									

Fonte: O Autor (2024).

A fatura de energia fornece as informações necessárias para realização de análise de demanda, explicitada no capítulo anterior. Além disso, é possível verificar as informações de multas, tanto por ultrapassagem de demanda, quanto por conta da energia reativa.

Inicialmente, na Figura 5, é apresentado o padrão de consumo ativo, tanto no período de ponta quanto fora dele, do Terra Porto.

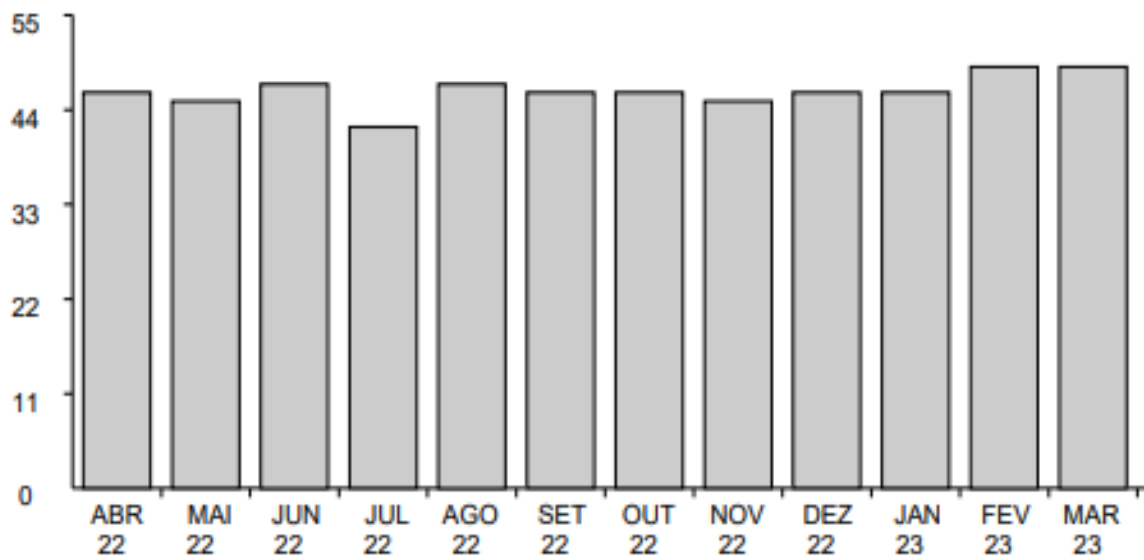
Figura 5: Consumo ativo faturado na Ponta e Fora de Ponta, em kWh.



Fonte: O Autor (2024).

Na Figura 6, por sua vez, é demonstrado o comportamento da demanda medida ao longo dos 12 meses de estudo. Vale ressaltar que, no modelo tarifário horo-sazonal verde, é estabelecido apenas um valor de demanda contratada para ambos os períodos, de ponta e fora de ponta.

Figura 6: Demanda Medida, em kW.



Fonte: O Autor (2024).

Para facilitar a visualização, as informações estão mais detalhadas na Tabela 6, em que se verifica que o consumo na ponta (Consumo P) é menor do que o consumo fora da ponta (Consumo FP) em todos os períodos.

Tabela 6: Dados de consumo e de demanda do Supermercado Terra Porto.

Terra Porto							
Mês	Consumo P (kWh)	Consumo FP (kWh)	Demanda Contratada P (kW)	Demanda Contratada FP (kW)	Demanda Consumida P (kW)	Demanda Consumida FP (kW)	Multa de Demanda
mar/23	2.522,53	25.765,43	30	30	45,23	49,32	R\$ 961,67
fev/23	1.921,88	21.100,65	30	30	42,70	48,80	R\$ 943,15
jan/23	2.107,40	22.908,75	30	30	41,15	46,17	R\$ 813,68
dez/22	2.138,15	23.241,88	30	30	41,49	45,65	R\$ 779,72
nov/22	2.026,43	22.055,95	30	30	43,05	45,16	R\$ 761,98
out/22	1.975,18	23.250,08	30	30	41,94	46,17	R\$ 809,56
set/22	2.107,40	22.312,20	30	30	41,59	45,88	R\$ 793,74
ago/22	2.243,73	23.113,68	30	30	41,12	46,59	R\$ 827,59
jul/22	2.094,08	23.060,45	30	30	37,55	41,57	R\$ 588,46
jun/22	2.119,70	22.614,58	30	30	41,54	46,62	R\$ 953,27
mai/22	2.162,75	23.209,08	30	30	40,44	45,09	R\$ 863,88
abr/22	1.903,43	23.315,68	30	30	41,59	46,44	R\$ 866,71

Fonte: O Autor (2024).

Além disso, verifica-se o valor médio arredondado dos consumos e das demandas consumidas, na ponta e fora da ponta, conforme descrito na Tabela 7.

Tabela 7: Valores médios dos dados do Supermercado Terra Porto.

Terra Porto				
	Consumo P (kWh)	Consumo FP (kWh)	Demanda Consumida P (kW)	Demanda Consumida FP (kW)
Média Arredondada	2.110,22	22.995,70	42	47

Fonte: O Autor (2024).

Em primeiro lugar, é importante verificar os custos das tarifas, incluindo os impostos, definidos no capítulo 3. Além disso, existe o custo de demanda e o custo de ultrapassagem de demanda, ambos obtidos na conta de energia. Esses custos estão presentes na Tabela 8.

Tabela 8: Custos, com impostos, para a fatura horo-sazonal verde do Terra Porto.

	Ponta	Fora da Ponta
TE	R\$ 0,63098781	R\$ 0,39054081
TUSD	R\$ 1,68300105	R\$ 0,10699047
Custo de Demanda	R\$ 25,08389025	
Custo de Ultrapassagem de Demanda	R\$ 50,16778050	

Fonte: Fatura da Neoenergia (2023).

Com os dados das Tabelas 7 e 8, torna-se possível calcular o custo médio total de energia paga, por mês, no supermercado Terra Porto, considerando que nenhuma mudança fosse realizada. É verdade que existem outros custos adicionais, tais como Iluminação Pública, encargos por possíveis atrasos de pagamento, mas isso representa um percentual irrisório, em termos comparativos, na conta de energia.

Além disso, conforme o método explicado no Capítulo 4, a demanda utilizada como referência para o cálculo de ultrapassagem, é a maior média consumida, nesse caso, foi o valor de 46,12 kW, sendo 30kW a demanda contratada.

Dessa forma, ao multiplicar cada custo estabelecido por sua respectiva medição, os dados apresentados na Tabela 9 são obtidos.

Tabela 9: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.

	Ponta	Fora da Ponta
Consumo Médio (kWh)	2.110,22	22.995,70
Custo de Consumo	R\$ 4.883,03	R\$ 11.441,08
Demanda (kW)	46,12	
Custo da Demanda Contratada	R\$ 1.156,91	
Ultrapassagem de Demanda (kW)	16,12	
Custo Ultrapassagem de Demanda	R\$ 808,79	
Custo de demanda com multa	R\$ 1.965,70	
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 18.289,81	

Fonte: O Autor (2024).

É essencial observar um ponto importante: o custo de ultrapassagem de demanda tem um impacto substancial no custo total final de energia. Esse custo total é composto pelo custo de consumo, tanto no período de ponta quanto fora dele, somado ao custo de demanda contratada. Com esses dados claramente definidos, pode-se iniciar a análise dos potenciais cenários para a readequação dessa fatura. Será tomado como referência o valor de R\$ 18.289,81.

5.1.1 Cenário 1: Permanência na Horó-sazonal Verde, alterando apenas a demanda contratada

Neste primeiro cenário, o modelo tarifário permanece como horó-sazonal verde, porém, há uma possibilidade de alteração na demanda contratada. Durante os meses analisados, a demanda contratada observada foi de 30kW.

A nova demanda contratada deve ser definida considerando o histórico dos últimos 12 meses. Após revisão das médias alcançadas, o valor selecionado é de 47kW, de acordo com as regras estabelecidas pela concessionária de que precisa ser um valor inteiro.

Alterando o valor de demanda contratada, não seria necessário pagar multas de ultrapassagem de demanda. Importante saber se o empresário ou cliente necessita expandir o empreendimento, antes deste tipo de tomada de decisão. Neste caso não está planejada uma expansão.

Seguindo o racional dos custos, obtém-se os dados da Tabela 10.

Tabela 10: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia, com nova demanda contratada.

	Ponta	Fora Ponta
Consumo Médio (kWh)	2.110,22	22.995,70
Custo de Consumo	R\$ 4.883,03	R\$ 11.441,08
Demanda (kW)	47	
Custo de Demanda	R\$ 1.178,94	
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 17.503,05	

Fonte: O Autor (2024).

Comparando esta situação do Cenário 1 (Tabela 10) com a situação sem mudanças (Tabela 9), observa-se que apenas a alteração da demanda contratada traria uma economia mensal de R\$ 786,76 e uma economia anual de R\$ 9.441,07.

5.1.2 Cenário 2: Alteração para Horo-sazonal Azul

Neste segundo cenário, tem-se uma mudança nas tarifas, dado que existe um custo de demanda na ponta e outro custo diferente fora da ponta, conforme indica a Tabela 11.

Tabela 11: Custos, com impostos, para a fatura horo-sazonal azul do Terra Porto.

	Ponta	Fora da Ponta
TE	R\$ 0,63098781	R\$ 0,39054081
TUSD	R\$ 0,10699047	R\$ 0,10699047
Custo de Demanda	R\$ 64,93656079	R\$ 25,08389025

Fonte: Fatura da Neoenergia (2023).

Para essa readequação, torna-se necessário definir o valor das novas demandas, na ponta e fora da ponta. Segundo definido no Capítulo 3, utilizou-se o valor médio consumido nos últimos 12 meses, em cada janela, e arredondou-se para o número mais próximo e inteiro. Os custos estimados foram calculados na Tabela 12.

Tabela 12: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.

	Ponta	Fora da Ponta
Consumo Médio (kWh)	2.110,22	22.995,70
Custo Consumo	R\$ 1.557,30	R\$ 11.441,08
Nova Demanda (kW)	42	47
Custo de Demanda	R\$ 2.727,34	R\$ 1.178,94
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 16.904,66	

Fonte: O Autor (2024).

A partir desses dados, obtém-se um valor final de fatura de R\$ 16.904,66. Comparando esta situação do Cenário 2 (Tabela 12) com a situação sem mudanças (Tabela 9), observa-se que apenas a mudança da modalidade tarifária traria uma economia mensal de R\$ 1.385,15 e uma economia anual de R\$ 16.621,83.

5.1.3 Análise final

Após a análise de comportamento de demanda atual, verifica-se que o supermercado Terra Porto se enquadraria melhor na modalidade horo-sazonal azul, ao invés da verde. Sendo estabelecida uma demanda contratada de 42 kW na ponta e uma demanda contratada de 47 kW fora de ponta.

Em termos comparativos, temos a economia obtida na Tabela 13.

Tabela 13: Comparativo de Economia com a Readequação Tarifária.

	Atual – Sem mudanças	Cenário 2: Mudança para Horosazonal Azul
Valor da Fatura	R\$ 18.289,81	R\$ 16.904,66
Economia Mensal	R\$ 1.385,15	
Economia Anual	R\$ 16.621,83	

Fonte: O Autor (2024).

5.2 Unidade Consumidora: Ponto Certo

A segunda UC a ser analisada é a do supermercado Ponto Certo, classificada como A4, horo-sazonal Azul, conforme a Figura 7, que apresenta um dos meses do período de estudo, neste caso, assim como no supermercado anterior, janeiro de 2023. Ressalta-se que, para conduzir a análise, foram obtidas as 12 faturas do período, disponibilizadas pelo cliente e acessadas através do site da Neoenergia.

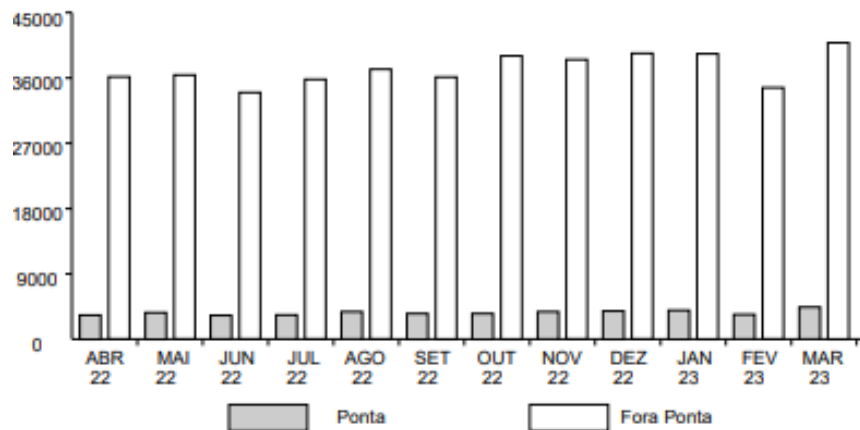
Figura 7: Fatura de Energia Elétrica do Supermercado Ponto Certo, em janeiro de 2023.

CLASSIFICAÇÃO: A4 Horo-sazonal Azul COMERCIAL – COMERCIAL										TIPO DE FORNECIMENTO: Trifásico			
Cadastra-se e receba a sua fatura por e-mail, utilizando o QR code no verso da fatura.													
DATAS DE LEITURAS		LEITURA ANTERIOR 31/12/2022			LEITURA ATUAL 31/01/2023			Nº DE DIAS 31		PRÓXIMA LEITURA 28/02/2023			
ITENS DA FATURA	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. COM TRIB.(R\$)	VALOR (R\$)	PIS/ COFINS(R\$)	BASE CALC. ICMS(R\$)	ALÍQUOTA ICMS(%)	ICMS (R\$)	TARIFA UNIT(R\$)	TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR (R\$)
Demanda Ativa NPonta	kW	78,17	65,13478818	5.091,58	208,74	5.091,58	18,00	916,48	50,74000000	PIS	26.135,18	0,89	232,60
Demanda Ativa FPonta	kW	82,84	25,16046213	2.084,29	85,45	2.084,29	18,00	375,17	19,60000000	COFINS	26.135,18	4,11	1.074,15
Demanda Ultrapas. NP	kW	8,17	130,26957637	1.064,30	43,62	1.064,30	18,00	191,57	101,48000000	ICMS	31.872,18	18,00	5.736,99
Demanda Ultrapas. FP	kW	12,84	50,32092426	646,12	26,48	646,12	18,00	116,30	39,20000000				
Dem.Reat.Exc. NPonta	kVAh	0,00	25,16046213	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	19,60000000				
Dem. Reativa Exc. FP	kVAh	0,00	25,16046213	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	19,60000000				
Consumo-TUSD NPonta	kWh	3.987,94	0,10731707	427,97	17,54	427,97	18,00	77,03	0,08360000	GRANDEZAS CONTRATADAS			
Consumo-TUSD F.Ponta	kWh	39.330,79	0,10731707	4.220,86	173,05	4.220,86	18,00	759,75	0,08360000	Demanda Contratada FP			70
BANDEIRA VERDE										Demanda Contratada NP			70
Consumo-TE Na Ponta	kWh	3.987,94	0,63291399	2.524,02	103,48	2.524,02	18,00	454,32	0,49304000				
Consumo-TE F.Ponta	kWh	39.330,79	0,39173299	15.407,16	631,77	15.407,16	18,00	2.773,32	0,30516000				
Cons.Reat.Exc.NPonta	kVARh	112,26	0,41183568	46,23	1,88	46,23	18,00	8,32	0,32082000				
Cons.Reat.Exc.FPonta	kVARh	873,30	0,41183568	359,65	14,74	359,65	18,00	64,73	0,32082000				
lum. Púb. Municipal				5.332,61									
ICMS-CDE NF230264354				166,74									
TOTAL				37.371,53									

Fonte: O Autor (2024).

Inicialmente, na Figura 8, é apresentado o padrão de consumo ativo, tanto no período de ponta quanto fora dele, do Terra Porto.

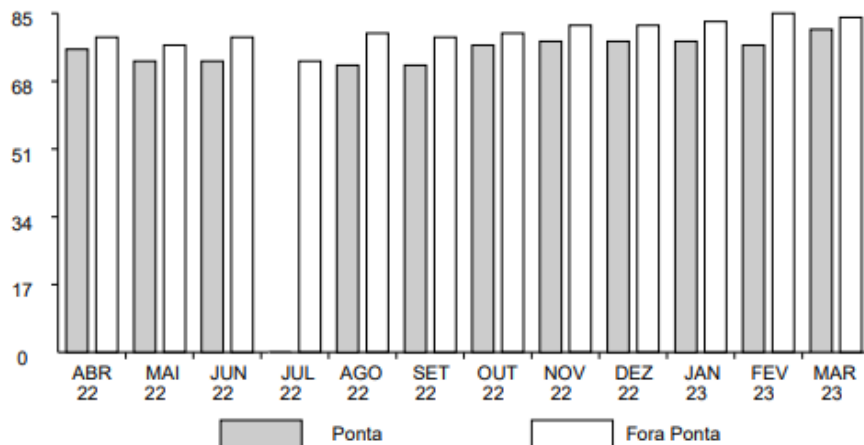
Figura 8: Consumo ativo faturado na Ponta e Fora de Ponta, em kWh.



Fonte: O Autor (2024).

Na Figura 9, por sua vez, é demonstrado o comportamento da demanda medida, ao longo dos 12 meses de estudo. Nota-se uma diferença importante em relação ao comportamento do outro modelo tarifário, justamente porque no modelo tarifário horo-sazonal azul, existem dois valores de demanda diferentes, um para a ponta e outro para fora de ponta.

Figura 9: Demanda Medida (Ponta e Fora de Ponta) em kW.



Fonte: O Autor (2024).

Assim como foi feito na fatura do supermercado anterior, com o objetivo de facilitar a visualização, as informações estão mais detalhadas na Tabela 14, em que se verifica que o consumo na ponta (Consumo P) é menor do que o consumo fora da ponta (Consumo FP) em todos os períodos.

Tabela 14: Dados de consumo e demanda do Supermercado Ponto Certo.

Ponto Certo						
Mês	Consumo P (kWh)	Consumo FP (kWh)	Demanda Contratada P (kW)	Demanda Contratada FP (kW)	Demanda Consumida P (kW)	Demanda Consumida FP (kW)
mar/23	4.420,56	40.859,06	70	70	81,18	84,38
fev/23	3.395,84	34.656,79	70	70	77,31	84,56
jan/23	3.987,94	39.330,79	70	70	78,17	82,84
dez/22	3.890,60	39.383,06	70	70	78,04	81,86
nov/22	3.782,79	38.526,68	70	70	78,17	81,80
out/22	3546,18	39040,2	70	70	76,81	79,64
set/22	3541,97	36118,95	70	70	78,54	71,05
ago/22	3784,82	37184,44	70	70	70,00	80,32
jul/22	3340,27	35783,78	70	70	70,00	70,00
jun/22	3280,87	33984,9	70	70	70,00	78,90
mai/22	3670,69	36392,63	70	70	70,00	77,31
abr/22	3320,24	36140,48	70	70	75,58	78,60

Fonte: O Autor (2024)

Além disso, verifica-se o valor médio arredondado dos consumos e das demandas consumidas, na ponta e fora da ponta, conforme descrito na Tabela 15.

Tabela 15: Valores médios dos dados do Supermercado Ponto Certo.

PONTO CERTO				
	Consumo P (kWh)	Consumo FP (kWh)	Demanda Consumida P (kW)	Demanda Consumida FP (kW)
Média Arredondada	3.663,56	37.283,48	75,32	79,27

Fonte: O Autor (2024).

Em seguida, deve-se verificar os custos das tarifas, incluindo os impostos, definidos no capítulo 3. Além disso, existe o custo de demanda e o custo de ultrapassagem de demanda, ambos obtidos na conta de energia. Esses custos estão presentes na Tabela 16. Observa-se que a metodologia segue da mesma forma iniciada anteriormente, com o outro supermercado.

Tabela 16: Custos, com impostos, para a fatura horo-sazonal azul do Ponto Certo.

	Ponta	Fora da Ponta
TE	R\$ 0,63098781	R\$ 0,39054081
TUSD	R\$ 0,10699047	R\$ 0,10699047
Custo de Demanda	R\$ 64,93656079	R\$ 25,08389025
Custo de Ultrapassagem de Demanda	R\$ 129,87312158	R\$ 50,16778050

Fonte: Neoenergia (2023).

A partir de agora, com os dados das Tabelas 15 e 16, obtidos nas contas de energia, torna-se possível calcular o custo médio total de energia paga, por mês, no supermercado Ponto Certo, considerando que nenhuma mudança fosse realizada. Reforçando que se trata de uma estimativa, dado o mesmo contexto explicado no capítulo anterior.

Além disso, conforme o método explicado anteriormente, a demanda utilizada como referência para o cálculo de ultrapassagem, é a maior média consumida. Porém, agora trata-se de duas demandas. As médias são 72,32kW para a demanda na ponta e 79,27kW para fora da ponta. Lembrando-se que a demanda contratada em ambas as janelas foi de 70kW.

Dessa forma, ao multiplicar cada custo estabelecido por sua devida medição, os dados apresentados na Tabela 17 são obtidos.

Tabela 17: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.

	Ponta	Fora Ponta
Consumo Médio (kWh)	3.663,56	37.283,48
Custo de Consumo	R\$ 2.703,63	R\$ 18.549,70
Demanda (kW)	75,32	79,27
Custo da Demanda Contratada	R\$ 4.890,81	R\$ 1.988,44
Ultrapassagem de Demanda (kW)	5,32	9,27
Custo Ultrapassagem de Demanda	R\$ 690,49	R\$ 465,14
Custo de demanda com multa	R\$ 1.155,63	
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 29.288,21	

Fonte: O Autor (2024).

É essencial observar um ponto importante: assim como no supermercado Terra Porto, o custo de ultrapassagem de demanda tem um impacto substancial no custo total final de energia. Esse custo total é composto pelo custo de consumo, tanto no período de ponta quanto fora dele, somado ao custo de demanda contratada, tanto no período de ponta quanto fora dele. Com esses dados claramente definidos, pode-se iniciar a análise dos potenciais cenários para a readequação dessa fatura. Será tomado como referência o valor de R\$ 29.288,21.

5.2.1 Cenário 1: Alteração para Horó-sazonal Verde

Começando a análise propondo a alteração da modalidade tarifária horó-sazonal Azul para Verde. Neste cenário, tem-se uma mudança nas tarifas, dado que existe apenas um custo único para demanda, conforme a Tabela 18.

Tabela 18: Custos, com impostos, para a fatura horó-sazonal verde do Ponto Certo.

	Ponta	Fora da Ponta
TE	R\$ 0,63098781	R\$ 0,39054081
TUSD	R\$ 1,68300105	R\$ 0,10699047
Custo de Demanda	R\$ 25,08389025	

Fonte: Neoenergia (2023).

Em seguida, para essa readequação, torna-se necessário definir o valor da nova demanda, que é única. Segundo definido na metodologia, utilizou-se o valor médio consumido nos últimos 12 meses e arredondou-se para o número mais próximo e inteiro, obtendo-se o valor de 79kW. Os custos estimados foram calculados na Tabela 19.

Tabela 19: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia.

	Ponta	Fora Ponta
Consumo Médio (kWh)	3.663,56	37.283,48
Custo Consumo	R\$ 8.477,45	R\$ 18.549,70
Nova Demanda (kW)	79	
Custo de Demanda	R\$ 1.981,63	
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 29.008,77	

Fonte: O Autor (2024).

Dessa forma, a partir desses dados, obtém-se um valor final de fatura de R\$ 29.009,77.

Comparando esta situação do Cenário 1 (Tabela 19) com a situação sem mudanças (Tabela 17), observa-se que a mudança da modalidade tarifária traria uma economia mensal de R\$ 279,43 e uma economia anual de R\$ 3.353,22.

Deve-se verificar o próximo cenário para entender qual seria mais vantajoso.

5.2.2 Cenário 2: Permanência na Horo-sazonal Azul, alterando apenas as demandas contratadas

Partindo para o segundo cenário, o modelo tarifário continuará como horo-sazonal azul, entretanto, as demandas contratadas serão alteradas, a fim de evitar as multas por ultrapassagem de demanda. O valor observado nos meses da análise era de 70kW para ponta e fora de ponta.

O novo valor de demanda contratada deverá respeitar o histórico dos últimos 12 meses, dessa forma, observando as médias atingidas, o valor escolhido para

demanda contratada de ponta será de 75kW e para fora de ponta será de 79kW. Por regra, precisa ser um valor inteiro.

Seguindo o racional dos custos, obtém-se os dados da Tabela 20.

Tabela 20: Somatório dos custos para a composição da fatura final de energia, com as novas demandas contratadas.

	Ponta	Fora Ponta
Consumo Médio (kWh)	3.663,56	37.283,48
Custo de Consumo	R\$ 2.703,63	R\$ 18.549,70
Demanda (kW)	75	79
Custo de Demanda	R\$ 4.870,24	R\$ 1.981,63
CUSTO TOTAL FINAL	R\$ 28.105,20	

Fonte: O Autor (2024).

Comparando esta situação do Cenário 2 (Tabela 20) com a situação sem mudanças (Tabela 17), observa-se que apenas a mudança das demandas contratadas traria uma economia mensal de R\$ 1.183,01 e uma economia anual de R\$ 14.196,10.

5.2.3 Análise final

Após a análise de comportamento de demanda atual, verifica-se que o supermercado Ponto Certo deve permanecer na modalidade horo-sazonal azul, porém, deverá realizar mudanças nos valores das demandas contratadas. Sendo estabelecida uma demanda contratada de 75 kW na ponta e uma demanda contratada de 79 kW fora de ponta.

Em termos comparativos, a economia obtida está descrita na Tabela 21.

Tabela 21: Comparativo de Economia com a mudança de demandas.

	Atual	Cenário 2: <i>Permanência na Horosazonal Azul, alterando apenas as demandas contratadas.</i>
Valor da Fatura	R\$ 29.288,21	R\$ 28.105,20
Economia Mensal		R\$ 1.183,01
Economia Anual		R\$ 14.196,10

Fonte: O Autor (2024).

6 CONCLUSÃO

O trabalho de conclusão de curso em questão abordou a viabilidade de redução de custos com energia elétrica em uma rede de supermercados composta por duas unidades, através da implementação de um modelo de readequação tarifária. Ao somar a economia anual projetada com a readequação do Supermercado Terra Porto, no montante de R\$ 16.621,83 e a readequação do Supermercado Ponto Certo, no valor de R\$ 14.196,10, totalizou-se R\$ 30.817,93.

Esse valor possui bastante expressividade, dado que, para adotar tais cenários propostos, o cliente não precisaria comprar nenhum equipamento, nem se descapitalizar e traria um retorno financeiro imediato.

Portanto, baseado em tudo que foi apresentado nesse estudo, conclui-se que o empresário deve adotar as sugestões, porque evidentemente vai obter um retorno econômico considerável. O valor da economia nas contas de energia pode ser utilizado para pagar mais funcionários, aumentar a competitividade de preço de algum produto, expandir as lojas, contratar novos serviços, entre outras inúmeras possibilidades. Este trabalho de conclusão reforçou o quanto este tipo de estudo é relevante para o empreendedor brasileiro.

6.1 Trabalhos Futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, é importante informar que existem outras formas adicionais para redução da conta de energia.

Como dito no capítulo 3, existe a possibilidade de correção do fator de potência em determinadas instalações. Para que isso ocorra, é necessário fazer um estudo mais completo acerca do comportamento das cargas do estabelecimento e, em seguida, dimensionar um banco de capacitores para solucionar este tipo de problema.

Dentre outras alternativas, existe a possibilidade de entrar no sistema geração distribuída, através da instalação de painéis fotovoltaicos. Para isso, é importante fazer um estudo detalhado de retorno sobre o investimento, porque nesse tipo de

solução, o consumidor precisa desembolsar um valor inicial para conseguir obter um retorno.

Por último, também pode-se analisar a possível migração para o Mercado Livre de Energia, como pontuado no Capítulo 2. É algo relativamente novo para a maioria dos empreendedores, dessa forma, no futuro, pode se tornar uma alternativa útil.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA. **Cartilha do Mercado Livre de Energia.** Disponível em [https://abraceel.com.br/wp-](https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf)

[content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf](https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf). Acesso em out 2023.

ABRAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS. **Um setor forte na economia brasileira.** Disponível em: <https://www.abras.com.br/economia-e-pesquisa/ranking-abras/dados-gerais>. Acesso em jan 2024.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Energia solar na estratégia do varejo.** Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/energia-solar-na-estrategia-do-varejo/>. Acesso em jan 2024.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 414 de 2010.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>. Acesso em out 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 1004 de 2021.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221004.pdf>. Acesso em out 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 1004 de 2022.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221004.pdf>. Acesso em out 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Entenda o que são bandeiras tarifárias.** Disponível em: www.abrenergias.com.br/index.php/noticias/item/1-entenda-o-que-sao-bandeiras-tarifarias. Acesso em nov 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Relatório de Acionamento de Bandeiras Tarifárias.** Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/documents/656877/22537176/Relat%C3%B3rio+do+Acionamento+das+Bandeiras+Tarif%C3%A1rias+-+agosto-2021.pdf/c22c911a-bc5c-1443-dc5b-cf0587f2a6fa>. Acesso em dez 2024.

ANEEL- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Entendendo a Tarifa, 2022.** Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/entendendo-a-tarifa/-/asset_publisher/uQ5pCGhnyj0y/content/composicao-da-tarifa/654800?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fentendendo-a-tarifa%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_uQ5pCGhnyj0y%26p_p_lifecycle%3D0%26>. Acesso em nov 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Homologatória N° 2.388.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182388.pdf>. Acesso em out 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Homologatória N° 2.226.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20172226.pdf>. Acesso em out 2023.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Informações sobre os novos requisitos de demanda para consumidores livres – Portaria MME nº 514/2018, 19 mar. 2019.** Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/comunicados/detalhe_comunicado?contentId=CCEE_646407&_adf.ctrl-state=1cxxl7v4em_1&_afLoop=225673540563813#!%40%40%3F_afLoop%3D225673540563813%26contentId%3DCCEE_646407%26_adf.ctrl-state. Acesso em dez 2023.

CELPE - COMPANHIA DE ELETRICIDADE DE PERNAMBUCO. **Tarifas, preços e tributos.** Disponível em: <https://clientescorporativos.neoenergiapernambuco.com.br/informacoes/Paginas/tarifas-precos-e-tributos.aspx>. Acesso em dez 2023.

FERREIRA, A. D. S. **Análise da conta de energia em empresa de grande porte com foco em redução de custo.** 2018.

GOVERNO FEDERAL. **Cartilha de Gastos - Energia Elétrica.** Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/agente-publico/logistica-publica-sustentavel/materiais-de-apoio/biblioteca-digital/cartilha-energia-como-analisar-gastos-com-energia-eletrica-mpog.pdf>. Acesso em dez 2023.

MARANGONI, Filipe. **Determination of Great Demand for Ensuring Excellence in Energy Management.** 2015.

PROCEL - PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Como analisar gastos com energia elétrica.** Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/sistemas/arquivos-doc-e-pdf/cartilha_energia.pdf. Acesso em nov 2023.

Relatório de Acionamento de Bandeiras Tarifárias. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/documents/656877/22537176/Relat%C3%B3rio+do+Acionamento+das+Bandeiras+Tarif%C3%A1rias+-+agosto-2021.pdf/c22c911a-bc5c-1443-dc5b-cf0587f2a6fa>. Acesso em dez 2024.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Aprenda a identificar energia reativa excedente para evitar multas.** Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/aprenda-a-identificar-a-energia-excedente-reativa-para-evitar-multas,9774ec2777cb5810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em jan 2024.