

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS –
CÂMPUS ITUMBIARA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

NATAN CRECÊNCIO CAMPOS

**ANÁLISE E AJUSTE CONTRATUAL EM UMA UNIDADE CONSUMIDORA DO
GRUPO A: ESTUDO DE CASO**

ITUMBIARA-GO

2023



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Natan Crecêncio Campos

Matrícula: 20191040070025

Título do Trabalho: Análise e Ajuste Contratual em uma Unidade Consumidora do Grupo A: Estudo de Caso.

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 01 / 11 / 2023.
Local Data

Natan Crecêncio Campos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

NATAN CRECÊNCIO CAMPOS

**ANÁLISE E AJUSTE CONTRATUAL EM UMA UNIDADE CONSUMIDORA DO
GRUPO A: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica ao Departamento de Áreas Acadêmicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – *Câmpus* Itumbiara.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Pacheco.

ITUMBIARA-GO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C198a Campos, Natan Crecêncio
Análise e ajuste contratual em uma unidade consumidora do grupo A: estudo de caso. / Natan Crecêncio Campos -- Itumbiara, 2023.
72p. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Pacheco.

1. Energia elétrica - Consumo. 2. Estudo de casos. 3. Sistemas fotovoltaicos. I. Título. II. Pacheco, Claudio Roberto. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 627

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Biblioteca Maria Gabriela Pacheco Pardey / Câmpus Itumbiara
Bibliotecária: Rosiane Gonçalves de Lima CRB1/1684



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ITUMBIARA

Termo de Aprovação

Natan Crecêncio Campos

ANÁLISE E AJUSTE CONTRATUAL EM UMA UNIDADE CONSUMIDORA DO GRUPO A: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em 01 de novembro de 2023, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cláudio Roberto Pacheco - Orientador

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara.

(Assinado Eletronicamente).

Prof. Dr. Marcos Antônio Arantes de Freitas - membro interno

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara.

(Assinado Eletronicamente).

MSc. Fernanda Hein da Costa - membro interno

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara.

(Assinado Eletronicamente).

Itumbiara – GO

2023

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fernanda Hein da Costa**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/12/2023 12:38:54.
- **Marcos Antonio Arantes de Freitas**, DIRETOR(A) GERAL - CD2 - CP-ITUMBIA, em 04/12/2023 12:09:51.
- **Claudio Roberto Pacheco**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/12/2023 12:07:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 484569

Código de Autenticação: fb36c232ce



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Avenida Furnas, nº 55, Bairro Village Imperial, ITUMBIARA / GO, CEP 75524-010
(64) 2103-5612 (ramal: 5612)

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus por ter me dado força e sabedoria. Aos meus pais Francisco de Oliveira Campos Júnior e Rejiane Barcelos Crecêncio Campos além de toda minha família por todo apoio nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, fonte inesgotável de sabedoria e inspiração, agradeço por me guiar ao longo desta jornada acadêmica. Sua orientação e força foram fundamentais para alcançar este momento tão significativo em minha vida. Neste momento de gratidão, reconheço que sem Deus, nada disso seria possível. Suas bênçãos se refletiram em cada passo que dei, em cada pesquisa que conduzi, e em cada palavra que escrevi. Agradeço por me fortalecer nos momentos de dúvida, por iluminar meu caminho nos momentos de escuridão e por me inspirar nos momentos de criação.

Aos meus amados pais, Francisco de Oliveira Campos Júnior e Rejiane Barcelos Crecêncio Campos, minha gratidão é imensa. Vocês sempre foram meu alicerce, minha fonte de encorajamento e apoio incondicional. Cada sacrifício que fizeram e cada palavra de encorajamento que me deram contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui. Seu amor e dedicação são exemplos que carregarei comigo ao longo de toda minha jornada.

Às minhas queridas avós, Marta das Graças Guerin Campos e Cleuza Barcelos Crecêncio, e minhas queridas bisavós, Mafalda Guerin Zago e saudosa Sabina Graciano, cujas histórias de superação e determinação são parte do meu legado, expresso minha profunda gratidão. Seus ensinamentos, valores e amor pelas gerações que os seguiram são uma inspiração constante em minha vida.

À memória dos meus queridos avôs, Francisco de Oliveira Campos e José Crecêncio, e do meu bisavô Olindo Guerin cuja presença e orientação permanecem vivas em minhas memórias e em meu coração, expresso minha profunda gratidão. Seus ensinamentos, amor e sabedoria continuam a inspirar-me mesmo na ausência física.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos meus queridos padrinhos Tácio e Daniela, e meus primos Lucas e Artur por estarem sempre presentes em minha vida com seu apoio incondicional, orientação e carinho. Suas palavras de sabedoria e incentivo tem me guiado nas minhas escolhas. Agradeço por serem exemplos tão significativos e por enriquecerem minha vida.

Agradeço de coração aos meus tios William e Gracilene e meus primos Matheus Augusto e Ana Clara por todo apoio que sempre compartilharam comigo, sempre será lembrado com carinho e gratidão. A presença de vocês sempre foi alicerces da minha jornada.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a minha companheira de vida Amanda. Sua presença em minha vida trouxe luz, sorrisos e amor. Nos momentos difíceis, sua compreensão e apoio foram um verdadeiro conforto. Suas palavras de incentivo e carinho foram

um refúgio nos momentos de estresse. Compartilhar sonhos e planos com você tem sido uma alegria constante. Obrigado por ser minha rocha, minha confidente e minha melhor amiga.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos aos meus professores e colegas que tornaram possível a conclusão deste trabalho. Ao meu orientador Claudio Roberto Pacheco, pelos conselhos e apoio contínuo, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo. Aos meus colegas de classe, cujas discussões enriqueceram este trabalho, onde ao longo desta jornada acadêmica, compartilhamos desafios, conquistas. Suas trocas de conhecimento, apoio mútuo e amizade foram fundamentais para superarmos obstáculos e crescer juntos como profissionais e indivíduos.

“Porque Deus tanto amou o mundo que deu o seu Filho Unigênito, para que todo o que nele crer não pereça, mas tenha a vida eterna.”

João 3:16

RESUMO

Este trabalho aborda a análise do padrão de uso de energia elétrica no Supermercado Alves, em busca de oportunidades para otimização energética. Utilizando o auxílio do software Excel, nossa metodologia envolveu uma avaliação de dois períodos, examinando registros de contas de energia, com o objetivo de traçar um perfil de consumo do supermercado e, posteriormente, aplicar critérios técnicos para ajustes contratuais que minimizassem desperdícios financeiros, como a obtenção de uma demanda de energia contratada adequada e a instalação de painéis fotovoltaicos para uma maior economia de energia. Nossa pesquisa também incluiu comparações entre três opções tarifárias: Horo-Sazonal Verde, Horo-Sazonal Azul e Optante B, onde nessa terceira opção, o uso do gerador a diesel não seria mais necessário. Nossos estudos destacaram que a mudança tarifária pode levar a economias significativas nas contas de energia elétrica do supermercado. Vale ressaltar que o estabelecimento não apresenta problemas com baixo fator de potência. Através dos resultados alcançados é possível observar a necessidade de estudos voltados para a otimização de energia elétrica com um aprofundamento nas normas contratuais. Para comprovar a eficiência do estudo, foram realizados tabelas e gráficos com análises aprofundadas de cada mês. Isso pode fornecer alternativas viáveis para diminuir o consumo de energia e avaliar sua viabilidade econômica.

Palavras-chave: Otimização Energética, Mudança Tarifária, Supermercado Alves.

ABSTRACT

This work addresses the analysis of the electrical energy usage pattern at Supermercado Alves in search of energy optimization opportunities. Using Excel software as a tool, our methodology involved an assessment of two periods, examining energy bills records, with the aim of profiling the supermarket's consumption. Subsequently, we applied technical criteria for contractual adjustments to minimize financial waste. These adjustments included obtaining an appropriate contracted energy demand and the installation of photovoltaic panels for increased energy savings. Our research also included comparisons among three tariff options: Horo-Sazonal Verde, Horo-Sazonal Azul, and Optante B, where, in the case of the latter option, the use of the diesel generator would no longer be necessary. Our studies highlighted that the tariff change can lead to significant savings in the supermarket's electricity bills. It is worth noting that the establishment does not encounter low power factor issues. The results obtained demonstrate the need for studies focused on electrical energy optimization, including a more in-depth examination of contractual regulations. To validate the study's efficiency, tables and graphs with in-depth monthly analyses were conducted. These can provide viable alternatives to reduce energy consumption and assess its economic feasibility.

Keywords: Energy Optimization, Tariff Adjustment, Alves Supermarket.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Supermercado Alves.....	19
Figura 2 – Transformador da Subestação	35
Figura 3 – Gerador do Supermercado.....	36
Figura 4 – Demanda Contratada Anterior x Demanda Lida	57
Figura 5 – Multas de Ultrapassagem Mensais	58
Figura 6 – Porcentagem das Multas na Fatura.....	59
Figura 7 – Demanda Contratada Atual x Demanda Lida.....	60
Figura 8 – Consumo Faturado.....	63
Figura 9 – Valor Pago pela Demanda Contratada.....	64
Figura 10 – Valor Pago na Fatura de Energia.....	65
Figura 11 – Valor Pago para Optante B.....	67
Figura 12 – Economia na Tarifa Optante B	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de Contribuição de Iluminação Pública.....	44
Tabela 2 – Demandas Contratadas.....	56
Tabela 3 – Valor Anual das Faturas.....	61
Tabela 4 – Valor Gasto Diesel.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

IEC – International Engineering Consortium (Consórcio Internacional de Engenharia) IEEE – Institute of Engineering Electrical and Electronic (Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica)

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora aprovada pela ABNT

FC - Fator de carga H - Hora

HFP - Hora Fora de Ponta HP - Hora de Ponta

kW - Quilo-Watt

kWh - Quilo-Watt-hora

MWh - Mega-Watt-hora

PEE - Projeto de Eficiência Energética THA - Tarifa Horo-Sazonal Azul

THV - Tarifa Horo-Sazonal Verde

TUSD - Tarifa de uso do sistema de distribuição W-Watts

DM FAT - Demanda faturada

DM ULTRA – Demanda de Ultrapassagem DM - Demanda

R\$ DM - Demanda em reais

R\$ DM ULTRA - Valor em reais da demanda de ultrapassagem

R\$ KVar - Valor em reais por baixo fator de potência

KVar - Excesso de reativo contabilizado na fatura de energia

TE - Tarifa de energia

THS - Tarifa Horo-Sazonal

R\$ KWP - Valor em reais durante o horário de ponta

R\$ KWFP - Valor em reais durante o horário de fora de ponta

KWP - Consumo durante o horário de ponta

KWP - Consumo durante o horário fora de ponta

R\$ BD - Valor do adicional de bandeira tarifária na fatura.

BD - Adicional de bandeira tarifária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO GERAL.....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 METODOLOGIA	18
1.5 SUPERMERCADO ALVES	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS	20
2.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA NO BRASIL	23
2.3 COMPOSIÇÃO DA TARIFA	24
2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES	27
2.5 MODALIDADES TARIFÁRIAS	28
2.6 ENERGIA SOLAR	32
3. ALIMENTAÇÃO DO SUPERMERCADO	34
3.1 SUBESTAÇÃO.....	34
3.2 GERADOR A DIESEL	36
4. ANÁLISE TARIFÁRIA.....	38
4.1 ANÁLISE HORO-SAZONAL VERDE	39
4.2 ANÁLISE HORO-SAZONAL AZUL	46
4.3 ANÁLISE OPTANTE GRUPO B	51
5. RESULTADOS	55
5.1 PRIMEIRO AJUSTE CONTRATUAL	55
5.2 SEGUNDO AJUSTE CONTRATUAL	62
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
6.1 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1. INTRODUÇÃO

A dependência da sociedade em relação à energia elétrica está em constante crescimento. Esta dependência abrange aspectos sociais, econômicos e até mesmo o bem-estar individual. No contexto atual, a energia elétrica é mais do que uma mera necessidade; ela se tornou um elemento essencial para a humanidade. Seu papel vai além das necessidades básicas e está profundamente entrelaçado com o desenvolvimento global em todos os setores [1].

Além de ser um componente vital para o progresso humano e social, a energia elétrica é também um indicador crucial desse desenvolvimento. No entanto, seu uso não é isento de custos. Os processos de geração, transmissão e distribuição de energia envolvem custos significativos que são repassados aos consumidores finais. Esses custos são expressos em termos de tarifas de energia elétrica, que são determinadas com base na quantidade de energia consumida (medida em R\$/kWh) [1].

O sistema tarifário que rege essas tarifas é composto por um conjunto de diretrizes e regulamentos. Seu propósito é estabelecer os valores monetários associados às diferentes categorias e subclasses de unidades consumidoras. A agência responsável pela regulação desse sistema é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que opera sob um regime especial e está ligada ao Ministério das Minas e Energia (MME) [2].

Conforme apontado em [3], o consumo de energia elétrica por empresas, independentemente de seu ramo de atuação, exerce um impacto direto nos custos dos produtos finais. Isso ressalta a importância de otimizar o uso de energia para aumentar a competitividade no mercado e, por conseguinte, possibilitar a redução de preços para os consumidores finais. Portanto, é evidente que abordagens que visam maximizar o aproveitamento da energia consumida são cruciais para minimizar tanto os desperdícios energéticos quanto os financeiros.

Diante desse panorama, a tomada de decisões que visam à redução de gastos e à economia de energia demanda uma análise aprofundada. A escolha de uma demanda contratada, por exemplo, que é a quantidade de energia que a distribuidora se compromete a fornecer ao consumidor, deve ser fundamentada em um diagnóstico energético da unidade consumidora. Essa escolha estratégica pode resultar em economias substanciais [1].

É importante mencionar que a escolha da demanda contratada implica em um compromisso financeiro contínuo, independentemente do consumo real durante o período de faturamento. Portanto, a seleção da demanda deve ser cuidadosamente ponderada, considerando o valor e o período de vigência definidos em contrato [1].

Uma abordagem cada vez mais adotada para economia de energia e redução de impactos ambientais é a implementação de sistemas fotovoltaicos. Em 2012, a ANEEL publicou a resolução normativa nº482 [4], que estabeleceu condições para a micro e minigeração de energia, permitindo que os consumidores instalem geradores de pequeno porte e troquem energia com a distribuidora local. Isso resultou em um notável aumento na adoção de sistemas de micro e minigeração, especialmente os baseados em energia solar [5].

Sistemas fotovoltaicos consistem em painéis solares que convertem a luz solar em energia elétrica por meio de inversores solares. Essa energia pode então ser utilizada para consumo. No contexto do grupo de consumidores de alta tensão (Grupo A), que engloba indústrias e estabelecimentos comerciais de médio ou grande porte, a análise das tarifas e a escolha adequada da demanda contratada podem desempenhar um papel fundamental na otimização dos custos de energia [5].

O sistema em questão foi incorporado à unidade em análise, a qual faz parte dos consumidores pertencentes ao Grupo A. Conforme estabelecido na Resolução Normativa da ANEEL nº 1000/2021 [6], o Grupo A (alta tensão) compreende unidades consumidoras que recebem eletricidade com tensão igual ou superior a 2,3 quilovolts (kV) ou são atendidas por meio de sistemas subterrâneos de distribuição em tensão secundária, caracterizados pela tarifa binômia. No interior do Grupo A, subdividido em seis subgrupos, estão geralmente incluídas indústrias e estabelecimentos comerciais de médio ou grande porte [6].

Para que um consumidor do Grupo A solicite à concessionária a energia para a empresa, duas informações se tornam essenciais: a potência instalada e a demanda contratada. Vale destacar que, para o consumidor em questão, a potência do sistema fotovoltaico não pode exceder a demanda contratada, embora os consumidores do Grupo A tenham a capacidade de ajustar esse valor. Essa variável influencia significativamente a análise financeira, demandando, assim, um estudo aprofundado para determinar a demanda contratada mais adequada para a futura instalação de painéis fotovoltaicos, com o intuito de evitar gastos supérfluos. Ter um conhecimento mais aprofundado sobre as tarifas elétricas pode resultar em economias consideráveis, permitindo a transição para modalidades tarifárias e demandas que atendam eficazmente às necessidades do consumidor, alinhadas ao seu consumo específico [7].

No cenário atual, em que a eficiência operacional e a gestão financeira responsável são fundamentais para o sucesso de qualquer empreendimento, a busca por estratégias que reduzam os custos energéticos se tornou imperativa [2]. Nesse contexto, o Supermercado Alves, uma empresa do setor varejista, enfrentou desafios significativos relacionados à gestão de energia elétrica. Para abordar essa questão, este estudo foi conduzido com o objetivo de analisar duas

importantes etapas de otimização de custos energéticos realizadas pela empresa: o primeiro ajuste contratual, em fevereiro de 2018, e o segundo ajuste contratual, com foco em maio de 2022 a abril de 2023. Um ponto positivo para empresa, é que não apresentam problemas com o fator de potência.

No primeiro ajuste contratual, o Supermercado Alves implementou um sistema fotovoltaico de 68,6 kW de potência, composto por 196 módulos de 350 Wp, e ajustou sua demanda contratada para 75 kW. Essas medidas visaram tanto a redução dos custos operacionais quanto a transição para uma fonte de energia limpa e renovável. Os resultados desse primeiro ajuste foram notáveis, com uma economia anual que aumentou de forma significativa ao longo do tempo, demonstrando a eficácia das decisões tomadas.

No segundo ajuste contratual, analisamos o período de maio de 2022 a abril de 2023, buscando entender como as ações implementadas no primeiro ajuste continuaram a impactar os custos energéticos da empresa. Nesse contexto, avaliamos o uso da Tarifa Verde e sua viabilidade em comparação com a Tarifa Optante B, onde o uso do gerador nos horários de ponta não seria mais necessário.

Este estudo oferece uma visão abrangente das estratégias de otimização de custos energéticos e seus impactos financeiros, destacando a importância da eficiência energética e da tomada de decisões bem informadas [2]. Ao longo deste trabalho, exploraremos em detalhes os ajustes contratuais realizados pela empresa e suas implicações financeiras, fornecendo uma análise completa para auxiliar na gestão de energia elétrica em ambientes empresariais similares.

1.1 OBJETIVO GERAL

Esse trabalho tem como objetivo analisar e avaliar as variações da demanda de energia elétrica em um supermercado ao longo de um período de tempo específico, considerando diferentes modalidades tarifárias e demandas contratadas. Além disso, visa determinar a viabilidade econômica de alterar a modalidade tarifária para otimizar os custos de energia elétrica no estabelecimento comercial. A pesquisa também busca destacar os benefícios econômicos e ambientais da adoção de medidas que visam uma utilização mais eficiente e sustentável da energia elétrica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para que seja possível atender ao objetivo geral serão realizadas as tarefas na sequência:

- 1- Realizar estudo bibliográfico sobre o tema da pesquisa;
- 2- Coletar e analisar dados de faturas de energia elétrica ao longo de um período para identificar padrões de consumo, demanda contratada e custos associados;
- 3- Avaliar o impacto financeiro da ultrapassagem da demanda contratada, identificando os custos adicionais de multas e excesso de demanda;
- 4- Investigar os resultados, que envolvem a adequação da demanda contratada e a implementação de um sistema fotovoltaico, analisando a redução das multas e a economia financeira gerada;
- 5- Analisar os custos associados à Tarifa Horo-Sazonal Verde, Tarifa Horo-Sazonal Azul e Optante B, considerando diferentes horários tarifários, de ponta e fora de ponta, demanda contratada e outros custos relacionados à operação do estabelecimento;
- 6- Comparar o impacto financeiro e ambiental das três modalidades tarifárias, destacando as vantagens da tarifa que proporciona economia e utiliza fontes de energia mais sustentáveis.
- 7- Elaborar programa computacional com objetivo de verificar o impacto real que possíveis correções contratuais trazem no custo da energia elétrica;

1.3 JUSTIFICATIVA

Esse trabalho se baseia na importância da otimização dos custos de energia elétrica e na busca por alternativas sustentáveis e econômicas para empresas, como o Supermercado Alves.

O setor de supermercados é intensivo em energia elétrica, e os custos associados ao consumo de eletricidade podem representar uma parcela substancial dos gastos operacionais. Portanto, é fundamental encontrar maneiras de reduzir esses custos, melhorando a eficiência energética [8].

A crescente preocupação com as mudanças climáticas e a busca por fontes de energia limpa tornaram a energia solar uma alternativa atraente para as empresas. Este estudo aborda como a adoção de sistemas fotovoltaicos pode contribuir para a redução das emissões de carbono e o uso responsável dos recursos naturais [9].

A inadequação da demanda contratada pode resultar em multas significativas para as empresas. Ajustar corretamente a demanda contratada é essencial para evitar esses custos adicionais [1].

A análise da viabilidade de migrar para uma tarifa mais adequada, como a tarifa Optante B, pode resultar em economias substanciais. Isso é especialmente relevante em um cenário de aumento contínuo nas tarifas de energia elétrica [1].

Os resultados deste estudo podem servir como um exemplo prático para outras empresas do setor que desejam adotar medidas semelhantes para reduzir custos e se tornar mais sustentáveis. Isso contribui para a disseminação de boas práticas no mercado [8].

Portanto, este trabalho visa não apenas analisar os impactos financeiros e ambientais das ações tomadas pelo Supermercado Alves, mas também fornecer insights e informações úteis que podem ser aplicados por outras empresas que buscam melhorar sua eficiência energética e reduzir custos operacionais.

1.4 METODOLOGIA

Neste estudo, empregamos uma metodologia dividida em duas etapas principais para analisar e avaliar as mudanças implementadas no Supermercado Alves, onde é alimentado por uma subestação, sendo classificada no subgrupo A4, enquadradas na modalidade tarifária Horo-Sazonal Verde, tensão de fornecimento de 13,8 kV e com demanda contratada de 40 kW durante o primeiro ano de análise e, para o período restante demanda de 75 kW.

No primeiro ajuste contratual que foi feito em fevereiro de 2018, iniciamos com a análise das faturas de energia referentes ao período anterior ao primeiro ajuste contratual. Já o segundo ajuste contratual no período de maio de 2022 a abril de 2023, onde analisamos os custos com a tarifa atual verde durante este período, assim avaliamos a viabilidade da tarifa Optante B, calculando a economia potencial caso o supermercado optasse por essa tarifa. Além da análise financeira com cálculos algébricos, também consideramos o impacto financeiro e ambiental das ações realizadas, avaliando a redução das emissões de carbono devido ao uso de energia solar e a eliminação de despesas desnecessárias.

Essa metodologia permitiu uma avaliação completa das mudanças implementadas no Supermercado Alves, destacando os benefícios econômicos e ambientais dessas ações.

1.5 SUPERMERCADO ALVES

O Supermercado Alves, localizado na cidade de Itumbiara, no estado de Goiás, destaca-se como um estabelecimento de grande relevância em nossa região. Sua importância transcende o âmbito comercial, pois atende às necessidades cotidianas dos moradores locais. Neste contexto, o Supermercado Alves quer se tornar um exemplo notável de como a eficiência energética pode não apenas beneficiar as finanças da empresa, mas também contribuir para uma abordagem mais sustentável nos negócios, algo cada vez mais relevante em nossa sociedade atual. Neste estudo, exploraremos estratégias para otimizar seu consumo de energia e avaliaremos seu impacto econômico e ambiental.

Figura 1 – Supermercado Alves.



Fonte: Autor, 2023.

CAPÍTULO 2

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, exploraremos conceitos essenciais relacionados à análise da estrutura tarifária de energia elétrica no Brasil. Para compreendermos plenamente o estudo de caso apresentado posteriormente, é fundamental adentrar nas definições de energia, demanda contratada, medição e ultrapassagem. Estes conceitos constituem a base para uma análise abrangente das tarifas de energia elétrica e como elas afetam consumidores residenciais e comerciais. Além disso, discutiremos a composição das tarifas, a classificação dos consumidores em diferentes grupos e exploraremos as modalidades tarifárias. Ao compreender esses elementos, estaremos preparados para analisar e tomar decisões informadas sobre os custos e o uso eficiente de energia elétrica em nosso estudo.

2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Neste tópico, adentraremos em conceitos fundamentais relacionados à demanda e ao consumo de energia elétrica. A compreensão desses conceitos é crucial para todos os envolvidos no fornecimento e uso de eletricidade, desde consumidores individuais até grandes empresas e distribuidoras de energia. Essas medidas e grandezas elétricas desempenham um papel essencial na estrutura tarifária e na gestão eficiente dos recursos energéticos.

Antes de explorarmos em detalhes os conceitos de demanda e consumo, é importante destacar sua relevância no contexto da eletricidade. A demanda refere-se à quantidade de energia requerida em um determinado período, enquanto o consumo representa a quantidade real de energia utilizada. Esses valores têm implicações diretas nos custos e na eficiência do sistema elétrico [2].

Além disso, discutiremos os tipos de energia elétrica, incluindo a ativa, que realiza trabalho útil, e a reativa, necessária para manter o fluxo de eletricidade. Também abordaremos questões relacionadas aos consumidores, unidades consumidoras e os desafios que podem surgir ao lidar com a demanda e o consumo de energia [1].

Assim, exploraremos conceitos associados ao horário de ponta e ao período de chuvas no Brasil, conhecido como período úmido, que afetam a geração e os custos de eletricidade. Compreender esses elementos é essencial para todos os interessados em eletricidade, pois eles

desempenham um papel vital na forma como a energia elétrica é medida, gerenciada e tarifada em nosso sistema elétrico. A seguir será apresentado alguns desses conceitos [1]:

- **Demanda:** A demanda de um consumidor é a média das potências ativa ou reativa requeridas pelo sistema elétrico quando suas cargas estão em operação durante um intervalo de tempo específico. Isso é importante para dimensionar a capacidade da rede elétrica necessária para atender à demanda de energia de forma confiável.
- **Demanda Máxima:** A demanda máxima é o valor mais alto de demanda percebida durante um intervalo de tempo determinado. Isso ajuda a identificar o pico de uso de energia.
- **Demanda Média:** A demanda média é calculada dividindo a energia elétrica total (em kWh) consumida durante um período pelo número de horas desse período. Isso fornece uma média da demanda ao longo do tempo.
- **Demanda Medida:** A demanda medida é a maior demanda de potência ativa registrada durante o período de medição, geralmente em intervalos de 15 minutos. É expressa em quilowatts (kW) e é usada para fins de faturamento.
- **Demanda Faturável:** A demanda faturável é a demanda de potência ativa que é efetivamente faturada com base nas tarifas e critérios estabelecidos. É expressa em quilowatts (kW).
- **Energia Elétrica Ativa:** A energia elétrica ativa é a forma de eletricidade que realiza trabalho real, como a geração de calor, movimento ou iluminação em dispositivos elétricos. É medida em quilowatts-hora (kWh), que representa a quantidade de energia consumida durante um determinado período. Por exemplo, se uma lâmpada de 100 watts (0,1 kW) ficar acesa por 10 horas, o consumo será de 1 kWh.
- **Energia Elétrica Reativa:** A energia elétrica reativa não realiza trabalho útil, mas é necessária para manter o fluxo de eletricidade em dispositivos elétricos. Ela é medida em quilo-volt-ampère-reactivo-hora (kVARh). Em sistemas de corrente alternada, como a maioria das redes elétricas, a energia elétrica reativa é gerada devido às características elétricas das cargas e pode causar perdas na rede se não for gerenciada adequadamente.
- **Consumidor:** Um consumidor é qualquer pessoa física ou jurídica que solicita e recebe fornecimento de energia elétrica de uma empresa distribuidora. Isso envolve um contrato entre o consumidor e a distribuidora, no qual o consumidor concorda em pagar as faturas e cumprir outras obrigações estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

- **Consumo:** O consumo de energia elétrica é a quantidade de eletricidade utilizada por um consumidor durante um período específico. Ele é calculado multiplicando a potência elétrica (em kW) pelo tempo de uso (em horas). A unidade de medida é o watthora (Wh) ou seus múltiplos, como o kWh.
- **Unidade Consumidora:** Uma unidade consumidora é um conjunto de dispositivos elétricos que compartilha um único ponto de recebimento de energia elétrica. Cada unidade consumidora tem sua própria medição de consumo.
- **Tolerância da Demanda Medida:** A tolerância da demanda medida é um percentual sobre a demanda contratada. Se um consumidor exceder esse valor, pode estar sujeito a tarifas adicionais.
- **Horário de Ponta (HP):** O horário de ponta é um período do dia considerado crítico em termos de demanda de energia elétrica. Ele normalmente ocorre entre as 18h e as 21h em dias úteis e é definido pela concessionária com base nas características das cargas atendidas.
- **Horário Fora de Ponta (HFP):** O horário fora de ponta abrange o restante do dia, quando a demanda de energia elétrica geralmente é menor.
- **Período Úmido:** O período úmido corresponde a uma época do ano com maior precipitação de chuva, geralmente de dezembro a abril no Brasil. Isso é relevante porque afeta a geração de energia em hidrelétricas.
- **Período Seco:** O período seco é a parte do ano com menos chuva, que dura cerca de sete meses. Durante esse período, as usinas hidrelétricas podem enfrentar desafios na geração de energia devido à diminuição dos níveis dos reservatórios.

Esses conceitos são fundamentais para entender como a energia elétrica é consumida, medida e faturada, bem como para tomar decisões informadas sobre o uso eficiente da energia e o gerenciamento de custos. Eles desempenham um papel crucial na gestão de energia elétrica tanto para consumidores residenciais quanto para empresas e indústrias, permitindo o planejamento eficaz do consumo e o controle de despesas relacionadas à eletricidade [3].

Além disso, o entendimento desses conceitos é essencial para cumprir as regulamentações e normas estabelecidas pelas agências reguladoras, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) no Brasil. Isso é importante porque o cumprimento das regulamentações pode afetar diretamente os custos e tarifas de energia elétrica [3].

No contexto de empresas e indústrias, a compreensão da demanda, tanto máxima quanto média, é fundamental para dimensionar adequadamente a infraestrutura elétrica e evitar custos adicionais associados a demandas excessivas. O monitoramento regular da demanda também pode revelar oportunidades para otimizar a eficiência energética e reduzir custos operacionais [2].

O conhecimento dos horários de ponta e fora de ponta é crucial para planejar o uso de energia durante os períodos de tarifas mais altas, o que pode resultar em economias significativas. Além disso, estar ciente dos períodos úmidos e secos é importante para entender as variações sazonais na geração de energia elétrica, especialmente em locais onde a hidroeletricidade desempenha um papel importante [1].

Em resumo, esses termos e conceitos são a base para uma gestão eficiente e econômica da energia elétrica. Eles permitem que os consumidores, sejam eles residenciais ou empresariais, tomem decisões informadas sobre como usar, medir e pagar por sua energia elétrica, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência energética geral.

2.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA NO BRASIL

Durante as décadas de 1970 até meados dos anos 1990, o cenário da tarifação de energia elétrica no Brasil era notavelmente diferente do que conhecemos atualmente. Naquela época, vigorava uma única tarifa de energia elétrica que se estendia por todo o território nacional. As diversas concessionárias que operavam no país adotavam um valor padronizado para a fatura de energia, independentemente de sua eficiência operacional. Esse sistema garantia uma remuneração fixa para as concessionárias, não considerando sua eficácia na prestação de serviços, o que significava que empresas não lucrativas eram subsidiadas por aquelas que geravam lucro, muitas vezes com o auxílio do Governo Federal [1].

Contudo, uma transformação significativa ocorreu no setor elétrico brasileiro. A Resolução Normativa da ANEEL nº 1000/2021 [6], atualmente, rege o sistema tarifário de energia elétrica no país. Seu principal propósito é estabelecer uma estrutura tarifária composta por diferentes tarifas aplicadas ao faturamento do mercado de distribuição de energia elétrica. Essas tarifas refletem a diferenciação relativa dos custos regulatórios das distribuidoras entre subgrupos, classes e subclasses tarifárias, levando em consideração modalidades e postos tarifários específicos [6].

A ANEEL justifica que as tarifas de energia elétrica são concebidas com o objetivo de assegurar um faturamento mínimo necessário para cobrir os custos operacionais das prestadoras de serviços e remunerar os investimentos requeridos para expandir a capacidade do sistema elétrico de potência, aprimorar a eficiência dos serviços prestados e garantir atendimento de qualidade. O preço da energia é calculado por unidade consumida (R\$/kWh), e este valor é projetado para cobrir os investimentos realizados na infraestrutura de rede e nas operações diárias das distribuidoras, resultando em índices reduzidos de interrupções no fornecimento e tempos menores para eventuais reparos [1].

Atualmente, o sistema tarifário brasileiro de energia elétrica é regido por princípios e diretrizes detalhados na Resolução Normativa da ANEEL nº 1000 [6], publicada em 7 de dezembro de 2021. A normativa atual aborda uma variedade de tópicos, incluindo a vigência e funcionamento dos contratos de energia, modalidades tarifárias, medição, faturamento e as responsabilidades das concessionárias e dos consumidores em geral [6].

Um aspecto fundamental a ser considerado nesse contexto é a "demanda contratada," que é mensurada em kilowatts (kW). Ela representa a quantidade de potência ativa disponível que a concessionária está obrigada a fornecer ao consumidor, conforme acordado em contratos pré-estabelecidos. Independentemente do uso total ou parcial dessa energia, o valor integral do contrato de demanda contratada deve ser pago. Essa é uma parte crucial da estrutura tarifária atual, garantindo uma base de receita previsível para as concessionárias enquanto fornece uma visão clara das obrigações contratuais para os consumidores [6].

2.3 COMPOSIÇÃO DA TARIFA

Para que o método proposto seja aplicado com eficácia, é de suma importância compreender a estrutura da tarifa que incide sobre os consumidores de energia elétrica. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) desempenha um papel crucial nesse processo, uma vez que é responsável por estabelecer as bases para a determinação das tarifas que os consumidores pagam. A composição dessas tarifas é cuidadosamente elaborada, considerando todas as etapas desde a geração de energia até sua entrega nas unidades consumidoras [6].

A ANEEL tem a missão de assegurar que os consumidores paguem uma tarifa justa pelo fornecimento de energia elétrica, ao mesmo tempo em que preserva o equilíbrio financeiro das concessionárias. Esse equilíbrio financeiro é essencial para que as concessionárias possam continuar fornecendo serviços abrangentes a todos os consumidores, independentemente de sua

localização geográfica ou renda. Além disso, é fundamental para remunerar investimentos considerados prudentes e promover o aumento da eficiência e da qualidade dos serviços prestados pelas concessionárias [6].

No contexto do Setor Elétrico Brasileiro, a tarifa de energia elétrica é dividida em duas parcelas principais: a Parcela A e a Parcela B. Na Parcela A, encontram-se os custos não gerenciáveis, ou seja, aqueles que independem da gestão da concessionária. Esta parcela abrange os custos de aquisição de energia, conhecida como Tarifa de Energia (TE), os custos de transporte de energia e os encargos setoriais. Estes últimos são destinados a viabilizar a implementação de políticas públicas no setor elétrico brasileiro. Os custos de transporte de energia e os encargos setoriais, quando somados, formam a Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) [6].

Já na Parcela B, estão incluídos os custos gerenciáveis, ou seja, aqueles sob a administração direta das concessionárias. Esta parcela engloba despesas relacionadas à operação, manutenção, depreciação e remuneração de investimentos [6].

A soma das Parcelas A e B é homologada pela ANEEL, resultando na tarifa final de eletricidade que os consumidores pagam. Em resumo, ao receber a conta de energia elétrica, o consumidor está efetuando pagamentos que incluem a aquisição de energia, os custos de transmissão e distribuição, encargos setoriais, bem como as despesas operacionais e de investimento da concessionária [6].

Além desses elementos, as faturas de energia elétrica também incorporam tributos e adicionais sobre a tarifa. Os consumidores arcam com tributos federais, estaduais e municipais, que são posteriormente repassados pelas distribuidoras aos cofres públicos [6].

A ANEEL estabelece, por meio de resolução, o valor da tarifa de energia elétrica, sem os tributos, para cada classe de consumo, como residencial, comercial e industrial. Com base nesses valores, as distribuidoras de energia incluem os tributos federais, como o PIS (Programa de Integração Social) e a COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), além do tributo estadual ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços). Também é cobrada a contribuição para iluminação pública [6].

A partir de 2015, o setor elétrico brasileiro introduziu o Sistema de Bandeiras Tarifárias, que compreende modalidades como a bandeira verde, amarela e vermelha. Essas bandeiras têm a função de indicar se haverá um acréscimo no valor da energia repassada ao consumidor final, dependendo das condições de geração de eletricidade. Quando os níveis dos reservatórios de hidrelétricas estão baixos, o acionamento de termelétricas, que têm custos de produção mais elevados, se torna necessário, resultando em um aumento nos custos de geração e,

consequentemente, na tarifa de energia elétrica. Atualmente, cada modalidade de bandeira tarifária apresenta características e valores específicos, conforme estabelecido pela ANEEL em 2023 [6]:

- **Bandeira Verde:** Indica condições favoráveis na geração de energia elétrica, sem acréscimo na tarifa.
- **Bandeira Amarela:** Reflete condições menos favoráveis na geração, resultando em um acréscimo de R\$ 2,989 a cada 100 quilowatts-hora (kWh) consumidos.
- **Bandeira Vermelha - Patamar 1:** Indica condições de geração mais custosas, com um acréscimo de R\$ 6,500 a cada 100 kWh consumidos.
- **Bandeira Vermelha - Patamar 2:** Reflete condições ainda mais custosas na geração, com um acréscimo de R\$ 9,795 a cada 100 kWh consumidos.

O Sistema de Bandeiras Tarifárias se aplica a todos os consumidores cativos das distribuidoras, com exceção daqueles localizados em sistemas isolados.

Outro fator que pode gerar custos adicionais nas faturas de energia elétrica é o fator de potência. A ANEEL estabeleceu que o fator de potência mínimo deve ser de 0,92. Caso o fator de potência seja inferior a esse valor, os consumidores do grupo A são tarifados pelo uso de energia e demanda de potência reativa, denominados como "Consumo de Energia Reativa Excedente" e "Demanda Reativa Excedente". Essas medidas visam otimizar o uso da energia elétrica no país [6].

Essas medidas visam otimizar o uso da energia elétrica no país, incentivando os consumidores a manterem um fator de potência adequado. Quando o fator de potência é baixo, significa que uma parte significativa da energia fornecida é desperdiçada e não é aproveitada para realizar trabalho útil. Para corrigir isso, os consumidores são tarifados pelo consumo de energia reativa excedente, incentivando-os a investir em equipamentos e tecnologias que melhorem seu fator de potência [6].

A importância de manter um fator de potência adequado está relacionada à eficiência do sistema elétrico como um todo. Um fator de potência baixo pode resultar em perdas de energia nas redes de transmissão e distribuição, além de exigir mais capacidade de geração de energia, o que pode levar a custos mais altos e à necessidade de investimentos adicionais em infraestrutura elétrica [6].

Portanto, é fundamental que os consumidores estejam cientes do impacto do fator de potência em suas faturas de energia elétrica e tomem medidas para mantê-lo dentro dos limites

estabelecidos. Isso não apenas contribui para a eficiência energética, mas também pode resultar em economias financeiras significativas a longo prazo [2].

Em resumo, a estrutura da tarifa de energia elétrica no Brasil é complexa e inclui vários componentes, como aquisição de energia, custos de transporte, encargos setoriais, despesas operacionais e tributos. Além disso, a introdução do Sistema de Bandeiras Tarifárias e a necessidade de manter um fator de potência adequado são fatores que podem afetar o valor final da conta de energia elétrica. Portanto, compreender essa estrutura é fundamental para os consumidores, pois permite tomar medidas para otimizar seus gastos energéticos e garantir que estão pagando uma tarifa justa pelo fornecimento de energia elétrica.

2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES

No Brasil, a classificação das unidades consumidoras em grupos tarifários desempenha um papel fundamental na determinação da estrutura de cobrança da energia elétrica. Essa classificação leva em consideração a classe de tensão de fornecimento de energia elétrica, o que resulta em dois grandes grupos tarifários: o grupo A e o grupo B [6].

O grupo B abrange as unidades consumidoras que são atendidas em uma tensão inferior a 2,3 kV volts e têm uma potência instalada de até 75 kW. Dentro desse grupo, encontramos uma ampla variedade de consumidores, incluindo residências, lojas, agências bancárias, edifícios residenciais e pequenas indústrias, entre outros [6].

O principal diferencial do grupo B é o método de tarifação, conhecido como monômnia. Nesse sistema, a cobrança é baseada principalmente no consumo de energia elétrica, ao qual são adicionados os impostos municipais, estaduais e federais correspondentes. Além disso, o grupo B é subdividido em subgrupos tarifários, cada um com sua tarifa específica [6]:

- **Subgrupo B1:** Residencial e residencial de baixa renda.
- **Subgrupo B2:** Rural e cooperativa de eletrificação rural.
- **Subgrupo B3:** Outras classes.
- **Subgrupo B4:** Iluminação pública.

Por outro lado, o grupo A é composto por unidades consumidoras que recebem energia elétrica com uma tensão igual ou superior a 2,3 kV e têm uma potência instalada superior a 75 kW. Aqui, encontramos indústrias, shopping centers, supermercados e alguns edifícios comerciais, que requerem maior fornecimento de energia devido às suas operações [6].

Uma característica distintiva do grupo A é o método de tarifação binômia. Nesse sistema, tanto a potência contratada (demanda) quanto a energia efetivamente consumida são cobradas, juntamente com os impostos municipais, estaduais e federais correspondentes. A classificação do grupo A é ainda mais detalhada, levando em consideração a tensão de fornecimento [6]:

- **Subgrupo A1:** Tensão de 230 kV ou superior.
- **Subgrupo A2:** Tensão de 88 kV a 138 kV.
- **Subgrupo A3:** Tensão de 69 kV.
- **Subgrupo A3a:** Tensão de 30 a 44 kV.
- **Subgrupo A4:** Tensão de 2,3 kV a 25 kV.
- **Subgrupo AS:** Sistema subterrâneo.

De acordo com a ANEEL, no Grupo A, a tarifação pode variar entre horários de ponta e horários fora de ponta. É importante destacar que, nos finais de semana e feriados nacionais, todas as 24 horas são consideradas como horários fora de ponta. A definição dos períodos de horário de ponta e fora de ponta é estabelecida pela distribuidora de energia local. No caso do centro médico em questão, a concessionária responsável pela oferta de energia elétrica determinou que os horários de ponta ocorrem das 18h às 21h, enquanto os horários fora de ponta vão das 21h às 18h [6].

Essa estrutura de classificação tarifária permite que as concessionárias de energia determinem como serão cobrados os custos associados ao fornecimento de energia elétrica, considerando as características e as necessidades específicas de cada grupo e subgrupo de consumidores. Além disso, é importante ressaltar que as tarifas podem ser revisadas e atualizadas pela ANEEL para refletir as mudanças nos custos e na estrutura do setor elétrico brasileiro [6].

2.5 MODALIDADES TARIFÁRIAS

As modalidades são estabelecidas de acordo com o Grupo Tarifário e estão sujeitas às opções de contratação definidas na Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 e no Módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – Proret [6].

A estrutura tarifária, por sua vez, engloba todas as tarifas que são aplicadas às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativa, de acordo com a

modalidade de fornecimento. Essa estrutura é essencial para a precificação da energia elétrica no país e desempenha um papel crucial na regulação do setor [6].

Uma das características interessantes do sistema tarifário brasileiro é a existência de alternativas de enquadramento tarifário. Isso significa que alguns consumidores têm a liberdade de escolher o enquadramento e o valor contratual de demanda que resultarão em menores despesas com energia elétrica. No entanto, essa decisão deve ser tomada com base em uma análise cuidadosa dos padrões de consumo e demanda nos segmentos horários de ponta e fora de ponta.

- **TARIFA CONVENCIONAL**

A modalidade convencional de tarifação é direcionada para as unidades consumidoras pertencentes ao grupo A. Essa modalidade é caracterizada pela cobrança de tarifas tanto pelo consumo de energia elétrica quanto pela demanda de potência, independentemente do horário em que a energia é utilizada [6].

É fundamental destacar que, de acordo com as regulamentações em vigor, a modalidade convencional está em processo de descontinuação. Isso significa que, em breve, ela não estará mais disponível para os consumidores. Essa mudança faz parte dos esforços para modernizar o sistema tarifário e promover maior eficiência e flexibilidade no fornecimento de energia elétrica [6].

A modalidade convencional, ao cobrar tanto pelo consumo quanto pela demanda, pode não ser a opção mais vantajosa para todos os tipos de consumidores. A depender do perfil de uso de energia de uma unidade consumidora, outras modalidades tarifárias, como a tarifa branca ou a tarifa horo-sazonal, podem se tornar alternativas mais econômicas e adequadas. Portanto, é importante que os consumidores estejam cientes das mudanças nas modalidades tarifárias e busquem orientação junto às concessionárias de energia para tomar decisões informadas sobre a melhor opção para suas necessidades de consumo [6].

- **TARIFA BRANCA**

A modalidade tarifária horária branca representa uma abordagem inovadora para a cobrança de energia elétrica e é aplicada às unidades consumidoras do grupo B, com algumas exceções, como o subgrupo B4 e as subclasses de Baixa Renda do subgrupo B1. Ela se destaca por oferecer tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, levando em consideração as

diferentes horas de utilização do dia. Essas tarifas são segmentadas em três postos tarifários distintos: ponta, intermediário e fora de ponta [6].

O principal objetivo da tarifa branca, é incentivar o deslocamento do consumo de energia elétrica para horários fora do período de ponta. O período de ponta é aquele em que há maior demanda por energia, muitas vezes resultando em sobrecarga na rede elétrica e aumento dos custos de produção. Quando os consumidores optam por consumir energia durante os horários fora de ponta, geralmente, a rede de transmissão opera com capacidade ociosa, o que pode contribuir para a estabilidade do sistema elétrico e, potencialmente, resultar em tarifas mais baixas [6].

- **TARIFA HORO-SAZONAL VERDE**

A modalidade tarifária horo-sazonal verde é uma opção oferecida pela ANEEL para os subgrupos A3a, A4 e AS. Ela se caracteriza por aplicar tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, levando em consideração as diferentes horas de utilização ao longo do dia. Além disso, essa modalidade apresenta uma única tarifa de demanda de potência. Essa abordagem proporciona aos consumidores enquadrados nessa modalidade duas tarifas distintas para o consumo de energia elétrica e uma tarifa para a demanda de potência contratada [6].

Um aspecto relevante dessa modalidade é que, ao contrário de outras, como a tarifa branca, o contrato estabelecido com a concessionária especifica apenas uma demanda contratada, independente do posto tarifário. Isso significa que, nesse modelo, a tarifa de demanda não varia de acordo com os horários de ponta ou fora de ponta, simplificando o processo de cálculo e faturamento [6].

Dessa forma, o custo do consumo de energia elétrica é calculado considerando apenas os valores aplicados nos horários de ponta e fora de ponta, enquanto o custo da demanda é calculado sem levar em consideração as variações de demanda durante esses períodos [6].

Essa modalidade tarifária visa incentivar os consumidores a ajustarem seus padrões de consumo, concentrando o uso de energia elétrica nos horários fora de ponta, quando a demanda é menor. Isso não apenas pode resultar em economias nas contas de energia, mas também contribui para a gestão mais eficiente da rede elétrica, reduzindo a pressão sobre o sistema durante os horários de pico de demanda [6].

- **TARIFA HORO-SAZONAL AZUL**

A modalidade tarifária horo-sazonal azul, conforme definida pela ANEEL, está disponível para todos os subgrupos do Grupo A. Ela se caracteriza por aplicar tarifas diferenciadas tanto para o consumo de energia elétrica quanto para a demanda de potência, levando em consideração as variações ao longo do dia. Portanto, os consumidores que adotam essa modalidade têm à sua disposição duas tarifas distintas para o consumo e mais duas tarifas diferentes para a demanda contratada. Essas tarifas variam de acordo com os horários de ponta e fora de ponta estabelecidos pela concessionária local [6].

Ao aderir a essa modalidade tarifária, o contrato entre o consumidor e a concessionária deve especificar as demandas contratadas para ambos os horários, ou seja, uma demanda contratada tanto para o horário de ponta quanto para o horário fora de ponta. Isso significa que, com essa modalidade, os consumidores podem ajustar suas demandas contratadas de acordo com suas necessidades específicas de consumo em diferentes momentos do dia [6].

É importante destacar que, para alguns consumidores, a opção de enquadramento na estrutura tarifária azul é obrigatória. Isso se aplica a consumidores alimentados com tensões acima de 69 kV. Portanto, todos os consumidores pertencentes aos subgrupos A1, A2 e A3 são obrigados a adotar a tarifa horo-sazonal azul. No entanto, para os demais consumidores do Grupo A, incluindo os subgrupos A3a, A4 e AS, a escolha por essa modalidade tarifária é opcional [6].

Essa flexibilidade na escolha da modalidade tarifária permite que os consumidores ajustem seus contratos de acordo com suas necessidades específicas de consumo de energia elétrica, o que pode resultar em economias significativas nas contas de energia e na gestão eficiente dos recursos elétricos disponíveis [6].

- **OPTANTE GRUPO B**

O artigo 292 da Resolução nº 1000 da ANEEL estabelece que os consumidores têm a opção de utilizar a tarifa do grupo B para sua unidade consumidora do grupo A, desde que atendam a um dos seguintes critérios [6]:

- I. Este critério se aplica quando a potência nominal total dos transformadores na unidade consumidora é de até 112,5 kVA. Em resumo, se a potência dos transformadores estiver dentro desse limite, o consumidor pode optar pela tarifa do grupo B.

- II. No caso de unidades consumidoras classificadas como cooperativas de eletrificação rural, o limite para a potência nominal total dos transformadores pode ser de até 1.125 kVA para a aplicação da tarifa do grupo B. Isso se aplica especificamente às cooperativas de eletrificação rural, permitindo que elas escolham essa tarifa diferenciada.
- III. Esse critério é aplicável quando a unidade consumidora está envolvida na prestação de serviços de hotelaria ou pousada e está localizada em áreas de lazer ou turismo. Nesse caso, a potência nominal total dos transformadores não é relevante, desde que a atividade esteja enquadrada nesses setores e cumpra os requisitos estabelecidos.
- IV. Se a potência total instalada dos refletores usados para iluminação for igual ou superior a 2/3 da potência instalada total em instalações permanentes destinadas a atividades esportivas ou parques de exposições agropecuárias, a tarifa do grupo B pode ser escolhida.

A mudança entre a aplicação da tarifa do grupo B e o retorno ao faturamento com a aplicação da tarifa do grupo A deve ser realizada em até dois meses a partir do faturamento subsequente à formalização da opção de faturamento [6].

Além disso, o artigo 298 da mesma resolução esclarece que o consumidor pode solicitar à distribuidora a realização de uma nova análise da modalidade tarifária após doze ciclos consecutivos de faturamento na modalidade em questão. Isso permite aos consumidores avaliar e ajustar sua escolha tarifária de acordo com suas necessidades e padrões de consumo ao longo do tempo [6].

2.6 ENERGIA SOLAR

A energia solar é captada por painéis contendo células fotovoltaicas que com a incidência do sol geram energia elétrica, assim, a energia gerada pode ser injetada diretamente na rede do proprietário após passar por um inversor, que irá transformar a energia elétrica continua gerada em uma tensão alternada que coincida com o perfil do consumidor, ou então, essa energia pode ser armazenada em bancos de baterias [9].

A principal vantagem para todos os consumidores que adquirem um sistema de energia solar no Brasil é a redução com os custos de energia elétrica, pelo fato que, o consumidor que instala um sistema tem a opção de conectá-lo na rede elétrica da distribuidora local e fazer a troca da energia produzida pelo sistema pela energia consumida da rede [10].

Esses sistemas oferecem um retorno financeiro, levando em consideração seu investimento, muito maior que investimentos comuns na vida do brasileiro, assim, com o aumento nas tarifas energéticas e a queda no custo da energia solar no Brasil, esse investimento se paga em média entre 8 a 10 anos em um unidade do grupo A [9].

Por outro lado, o sistema garante ao seu proprietário uma economia durante pelo menos 25 anos, que no caso é o tempo de vida útil das placas. Uma outra vantagem econômica é a valorização do imóvel após a instalação, ou seja, a energia solar acaba influenciando na valorização dos imóveis [9].

A energia solar no Brasil vem crescendo a passos largos. Existem diversos benefícios econômicos e ambientais que estão ajudando a impulsionar o crescimento desta fonte de energia renovável. A energia solar no Brasil representa apenas 1,7% de toda a matriz energética, porém, o número de sistemas fotovoltaicos instalados no território brasileiro tem crescido consideravelmente, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste do país [10].

A energia solar está sendo utilizada no Brasil majoritariamente em residências, como uma auxiliar na redução da conta de luz, seja por meio da energia térmica, aquecendo água, ou com a utilização da energia fotovoltaica, gerando eletricidade [10].

O Brasil possui uma vantagem por conta do extenso potencial energético a partir da energia solar, tendo em vista que os níveis de incidência solar são superiores aos de países que desenvolvem projetos fotovoltaicos com mais frequência, como Alemanha, França e Espanha. Portanto, a geração de energia fotovoltaica precisa ser amplamente explorada no país, já que possui os estímulos fundamentais para isso [10].

Estima-se que, em 2024, o território brasileiro contará com, aproximadamente, 887 mil sistemas de energia solar conectados à rede instalados, estabelecendo uma maior economia em relação às distribuidoras convencionais, além da manutenção e preservação ambiental do país [10].

A energia fotovoltaica é uma fonte que produz energia renovável e limpa, onde a mesma é inesgotável, dessa maneira, não produz gases poluentes, que são os causadores do efeito estufa, sendo assim, ela é uma das mais promissoras da atualidade.

CAPÍTULO 3

3. ALIMENTAÇÃO DO SUPERMERCADO

Uma subestação é uma instalação elétrica e civil projetada para acomodar equipamentos de medição, proteção e transformação no contexto de distribuição de energia elétrica. Dentro dessa categoria, existe a subestação aérea, que é uma estrutura construída sobre um poste de concreto, composta pelos elementos necessários para sua fixação e operação. Esses elementos incluem cruzetas, chaves fusíveis, para-raios, transformador de serviço, entre outros componentes. É importante ressaltar que a medição de energia elétrica pode ser realizada tanto no lado de baixa tensão quanto no lado de média tensão da subestação, de acordo com os critérios estabelecidos pela empresa de distribuição de energia local [12].

As subestações desempenham um papel fundamental na distribuição de eletricidade, permitindo que a energia seja transformada e distribuída de maneira eficiente para os consumidores. Elas desempenham um papel crítico na proteção e na manutenção da qualidade do fornecimento de energia elétrica, garantindo que a tensão e a corrente sejam controladas e adequadas para uso residencial, comercial e industrial. Além disso, a localização estratégica das subestações facilita a entrega eficiente de eletricidade às áreas atendidas [12].

3.1 SUBESTAÇÃO

O transformador da instalação do supermercado em questão, é trifásico, de 75 kVA, com 13,8 kV/380/220V, em uma frequência de 60Hz, que desempenha um papel essencial no fornecimento de energia elétrica em baixa tensão. Este equipamento opera com refrigeração a óleo e possui uma configuração de ligação Triângulo/Estrela, com acesso ao neutro.

Este equipamento é de suma importância para garantir a distribuição de energia eficaz e confiável para a instalação, desempenhando um papel crucial em manter a energia elétrica disponível para todos os equipamentos e processos que dependem dela [12]. A figura 2 a seguir, mostra o transformador do supermercado em estudo:

Figura 2 - Transformador da Subestação.



Fonte: Autor, 2023.

A fatura relativa à subestação, enquadrada na modalidade tarifária Horó-Sazonal Verde, está conectada a uma tensão de 13,8 kV e pertence à categoria A4. Inicialmente, a demanda contratada foi de 40 kW e, posteriormente, aumentou para 75 kW, podendo ser reajustada novamente, ou fazendo uma alteração contratual que não necessite mais de uma contratação de demanda. Essa subestação desempenha um papel crítico no fornecimento de energia para diversas áreas dentro de uma instalação do supermercado.

Portanto, é fundamental que a demanda contratada seja dimensionada para atender às necessidades operacionais do supermercado de forma eficiente, garantindo o fornecimento de energia elétrica necessário para suas atividades. Além disso, a alteração da modalidade tarifária Horó-Sazonal Verde pode ser estratégica para otimizar os custos de energia, levando em consideração os diferentes horários de uso em um supermercado, como os horários de maior movimento durante o dia e os horários fora de pico durante a noite. Isso pode contribuir para uma gestão mais eficiente dos gastos com energia elétrica, o que é fundamental em um ambiente comercial tão dinâmico como um supermercado. Portanto, a análise e dimensionamento

adequado da demanda contratada e a escolha da modalidade tarifária são aspectos cruciais para garantir um fornecimento de energia confiável e econômico para o supermercado.

3.2 GERADOR A DIESEL

O horário de ponta, geralmente das 18h às 21h, é um período em que a demanda por eletricidade atinge seu pico. Isso ocorre principalmente devido ao uso intensivo de energia em residências e empresas durante essas horas. Como resultado, as concessionárias de energia frequentemente cobram tarifas mais elevadas durante esse período para desencorajar o uso excessivo de energia quando a demanda está no seu auge.

Para enfrentar esse desafio, o supermercado implementou o uso de geradores a diesel. Esse gerador é ativado especificamente durante o horário de ponta para alimentar o supermercado, reduzindo assim sua dependência da rede elétrica pública durante essas horas de custo mais elevado. A operação do gerador a diesel permite que o supermercado mantenha suas operações normais, incluindo a refrigeração de alimentos, iluminação e sistemas de pagamento, sem incorrer em custos excessivos de energia.

Além de ajudar a controlar os custos de energia, o uso estratégico de geradores a diesel também contribui para a estabilidade da rede elétrica, pois reduz a carga sobre ela durante o horário de ponta. Isso é benéfico não apenas para o supermercado, mas também para a comunidade em geral, pois ajuda a evitar quedas de energia e sobrecargas na infraestrutura elétrica.

Figura 3 – Gerador do Supermercado.



Fonte: Autor, 2023.

Com os estudos, iremos fazer a análise se é viável continuar com o uso do gerador a diesel durante o horário de ponta, das 18h às 21h, sendo de suma importância realizar cálculos detalhados para avaliar se essa prática é realmente vantajosa em termos financeiros. Assim, será feito a comparação dos custos do uso do gerador com as tarifas durante o horário de ponta em outras modalidades tarifárias oferecidas pelas concessionárias de energia. Essa análise cuidadosa ajuda a garantir que a escolha final seja a mais eficiente em termos de custos e sustentabilidade.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISE TARIFÁRIA

A adequação tarifária, um processo que pode levar a uma considerável redução nos gastos com energia elétrica, é uma medida que exige uma abordagem cuidadosa e informada. É altamente recomendável que essa decisão seja tomada somente após uma avaliação criteriosa realizada por um profissional capacitado nesta área. Essa avaliação detalhada é fundamental, pois é por meio dela que se traça o perfil específico da unidade consumidora sob análise [3].

O objetivo principal dessa análise técnica é identificar e eliminar qualquer desperdício de energia, reduzir os custos associados à tarifação e promover a criação de um ambiente que opere com níveis superiores de eficiência energética [2]. Em muitos casos, empresas relutam em investir inicialmente em estudos técnicos conduzidos por profissionais capacitados, preocupadas com os custos envolvidos. No entanto, é importante ressaltar que esses custos iniciais geralmente são facilmente absorvidos pelos futuros ganhos financeiros gerados pela adequação tarifária [3].

Para tomar decisões informadas sobre a adequação tarifária, é essencial contar com uma análise do consumo de energia elétrica ao longo de um período mínimo, baseada nas faturas de energia. Esse processo permite obter uma visão clara e precisa do comportamento do consumo de energia elétrica, transformando-se em uma ferramenta essencial para selecionar o contrato mais adequado junto à empresa distribuidora de energia. Surpreendentemente, muitas empresas desconhecem que é possível gerenciar suas contas de energia de forma estratégica, identificando assim a modalidade tarifária mais apropriada de acordo com os seus perfis de consumo [3].

No entanto, a gestão inteligente das faturas de energia pode ser a chave para uma economia substancial. Para isso, é crucial possuir estudos comparativos sólidos entre as diversas modalidades tarifárias disponíveis e avaliar o impacto de cada uma delas no perfil de consumo da empresa. Portanto, a adequação tarifária, quando realizada com embasamento técnico sólido, não apenas promove economias financeiras significativas, mas também contribui para uma gestão mais eficiente e sustentável da energia elétrica em uma empresa [11].

Após a aquisição das faturas de energia, torna-se factível conduzir simulações mediante o uso de programas de computador, com o intuito de identificar a relação ideal entre os custos financeiros e as diversas modalidades tarifárias disponíveis. Para simplificar o processo de

cálculo, foi elaborado um banco de dados utilizando as funcionalidades oferecidas pelo software Excel. É relevante destacar que todas as equações matemáticas que constituem o código desenvolvido serão minuciosamente explicadas e apresentadas neste mesmo tópico, assegurando total clareza e compreensão do procedimento adotado. Este enfoque técnico permite uma análise rigorosa e precisa para a tomada de decisões informadas sobre as tarifas de energia mais vantajosas.

4.1 ANÁLISE HORO-SAZONAL VERDE

No contexto do referencial teórico, foi explicado que a modalidade horo-sazonal verde de tarifação de energia elétrica é caracterizada por tarifas diferenciadas que variam de acordo com as horas do dia, juntamente com uma tarifa única para a demanda de potência. Em termos simples, o cálculo do custo leva em consideração a parte do consumo de energia elétrica durante os horários de pico e fora de pico, além da parcela correspondente ao custo da demanda de energia. No entanto, essa tarifa não considera variações na demanda durante os períodos de pico e fora de pico. É importante observar que a tarifa horo-sazonal verde está disponível apenas para consumidores pertencentes aos subgrupos A3a, A4 e AS dentro do grupo A. Para esses consumidores, é estabelecido um valor único para a demanda contratada, independentemente do momento do dia [11].

Para calcular a tarifa horo-sazonal verde, é necessário levar em conta as duas parcelas, que são o consumo e a demanda. No caso em que a demanda medida excede em mais de 5% a demanda contratada, é aplicada uma parcela adicional de ultrapassagem. Esse é um aspecto importante, pois o consumo excessivo de energia além do que foi contratado pode resultar em custos adicionais significativos. Portanto, a compreensão das nuances da tarifação horo-sazonal verde é essencial para que os consumidores possam otimizar seus gastos com energia elétrica e evitar custos extras associados a ultrapassagens de demanda [1].

- DEMANDA EM REAIS

O primeiro passo na análise da modalidade horo-sazonal verde é o cálculo da demanda em reais, uma etapa crucial para compreender os custos associados ao consumo de energia elétrica nessa categoria tarifária específica. Esse cálculo é essencial porque a demanda é um dos principais fatores que influenciam o valor total da conta de energia [1].

Para realizar esse cálculo, é necessário levar em consideração diversos elementos, como os impostos aplicados sobre o consumo de energia elétrica, a máxima demanda faturada (DM FAT) e o valor da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD). Vale ressaltar que, em algumas situações, a demanda medida pode ser maior do que a demanda contratada (DM CTR), resultando na adição de uma parcela de ultrapassagem [1].

A equação (1) utilizada para determinar o custo em reais da demanda envolve a divisão do produto da DM FAT pela diferença percentual entre os impostos (PIS e COFINS) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), ajustados para uma base de 100 [13].

$$\text{R\$ DM} = \text{DM FAT} \times \text{TUSD} / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (1)$$

Esse cálculo é fundamental para entender o impacto da demanda contratada no custo total da conta de energia elétrica, especialmente em relação à modalidade tarifária horo-sazonal verde. Compreender como esses elementos se interligam permite que as empresas tomem decisões informadas sobre o dimensionamento da demanda contratada, visando a otimização dos custos energéticos e a gestão eficaz de seu orçamento.

- DEMANDA DE ULTRAPASSAGEM EM REAIS

O segundo passo na análise da modalidade horo-sazonal verde é a verificação do valor em reais da demanda de ultrapassagem. Este é um aspecto relevante a ser considerado, especialmente quando o consumo de energia excede a demanda contratada em 5%, o que justifica a cobrança dessa demanda adicional [1].

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece que a demanda de ultrapassagem seja calculada a partir da diferença entre o consumo efetivo de energia e a demanda contratada. Para muitas concessionárias, como a ENEL, a demanda de ultrapassagem é cobrada como duas vezes a diferença entre esses valores, de acordo com as diretrizes estabelecidas [1].

A equação (2) utilizada para calcular o custo em reais da demanda de ultrapassagem é composta por diversos elementos, incluindo a diferença entre a demanda medida e a demanda contratada, ajustada pelos impostos PIS, COFINS e ICMS [13].

$$\text{DM ULTRA} = 2 * \text{TUSD} * (\text{DM ULTRA} - \text{DM FAT OU CTR}) / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (2)$$

Entender o valor em reais da demanda de ultrapassagem é essencial para empresas que desejam controlar e otimizar seus custos com energia elétrica. Essa parcela adicional pode representar um gasto significativo, e a sua correta avaliação auxilia na tomada de decisões financeiras informadas, como o ajuste da demanda contratada para evitar custos excessivos.

- **MULTA FATOR DE POTÊNCIA**

No terceiro passo da análise da modalidade horo-sazonal verde, é importante considerar a possibilidade de multa por baixo fator de potência. A ANEEL estabelece que consumidores industriais devem manter um fator de potência mínimo de 0,92 [6]. Caso esse valor seja inferior, uma multa é aplicada sobre o valor da conta de energia elétrica.

A multa por baixo fator de potência é calculada com base no excesso de reativo em relação ao valor estabelecido. Esse excesso é multiplicado pela tarifa de energia (TE) determinada pelas distribuidoras de energia e, em seguida, são aplicados os impostos, como PIS, COFINS e ICMS, para determinar o valor da multa em reais [13].

$$\text{R\$ kVAh} = (\text{kVAh} * \text{TE}) / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (3)$$

Compreender a potencial multa por baixo fator de potência é fundamental para as empresas, uma vez que o fator de potência adequado não apenas evita penalidades financeiras, mas também melhora a eficiência energética. Tomar medidas para corrigir o fator de potência pode resultar em economias significativas a longo prazo.

- **HORÁRIO DE PONTA EM REAIS**

O quarto passo na análise da modalidade horo-sazonal verde é o cálculo do consumo em reais durante o horário de ponta. Durante esse período específico, as tarifas de energia elétrica (TE) e de uso do sistema de distribuição (TUSD) podem ser diferentes das aplicadas em outros momentos do dia [1].

Para calcular o custo em reais (R\$) do consumo durante o horário de ponta, é necessário levar em consideração os valores dessas tarifas, o consumo faturado em quilowatt-hora (kWh)

durante o horário de ponta e os impostos que incidem sobre o consumo de energia elétrica, como PIS, COFINS e ICMS [13].

A equação (4) utilizada para determinar o custo em reais desse consumo envolve a multiplicação do consumo em kWh pelo somatório da TE e da TUSD no horário de ponta. Em seguida, é aplicada uma fórmula que desconta os impostos, ajustados para uma base de 100 [1].

$$\text{R\$ kWp} = (\text{kWp} * (\text{TE} + \text{TUSD})) / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (4)$$

Esse cálculo é fundamental para empresas que operam com a tarifa horo-sazonal verde, pois permite estimar o custo associado ao consumo durante o horário de ponta. Isso é especialmente relevante para a gestão eficiente dos gastos com energia elétrica e para a tomada de decisões informadas sobre o uso de energia durante esse período específico.

- HORÁRIO FORA DE PONTA EM REAIS

No quinto passo da análise da modalidade horo-sazonal verde, é essencial calcular o consumo em reais durante o horário de fora de ponta. Este cálculo é fundamental, uma vez que o custo da energia elétrica pode variar significativamente entre diferentes períodos do dia, e compreender essas variações é crucial para a gestão eficaz dos gastos com energia [1].

Para calcular o custo em reais do consumo durante o horário de fora de ponta, é necessário considerar as tarifas específicas para esse período e os impostos que incidem sobre o consumo de energia elétrica, tais como PIS, COFINS e ICMS [13].

A equação (5) utilizada para determinar o custo em reais desse consumo envolve a multiplicação do consumo em quilowatt-hora (kWh) durante o horário de fora de ponta pelo somatório da Tarifa de Energia Elétrica (TE) e da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) fora de ponta. Em seguida, é aplicada uma fórmula que desconta os impostos, ajustados para uma base de 100 [1].

$$\text{R\$ kWfp} = (\text{kWfp} * (\text{TE} + \text{TUSD})) / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (5)$$

Compreender o custo associado ao consumo durante o horário de fora de ponta é fundamental para a gestão financeira de empresas que operam sob a modalidade tarifária horo-sazonal verde. Isso possibilita a tomada de decisões informadas sobre o uso da energia elétrica, permitindo que as organizações otimizem seus gastos e minimizem custos desnecessários.

- **BANDEIRA TARIFÁRIA**

O sexto passo na análise da modalidade horo-sazonal verde é a consideração do adicional de bandeira tarifária. A bandeira tarifária é um mecanismo utilizado pelas concessionárias de energia elétrica para repassar aos consumidores eventuais oscilações nos custos de geração de energia [1].

O cálculo do adicional de bandeira tarifária envolve a multiplicação do valor adicional da bandeira pelo somatório de todo o consumo de energia (kWp + kWFP). Esse cálculo também é realizado sobre os impostos, como PIS, COFINS e ICMS [13].

É importante destacar que o valor da bandeira tarifária pode variar ao longo do tempo, dependendo das condições de geração de energia elétrica no país. Portanto, é fundamental estar atualizado com as informações mais recentes sobre as bandeiras tarifárias para realizar esse cálculo de forma precisa [1].

$$\text{R\$ BD} = (\text{BD} * (\text{kWp} + \text{kWfp})) / [1 - (\text{PIS} + \text{COFINS}) / 100] / [1 - (\text{ICMS} / 100)] \quad (6)$$

Compreender o impacto do adicional de bandeira tarifária é crucial para a gestão financeira de empresas que operam sob a modalidade horo-sazonal verde. Esse componente pode representar um custo adicional significativo na conta de energia elétrica, e sua avaliação adequada auxilia na tomada de decisões informadas sobre a gestão de gastos energéticos.

- **ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

O sétimo passo na análise da modalidade horo-sazonal verde envolve a consideração da Contribuição de Iluminação Pública (CIP), onde varia de município para município no Brasil. No caso específico de Itumbiara, a Lei Complementar 38/2004 foi a norma responsável por regulamentar a cobrança da CIP na cidade. Essa contribuição tem por finalidade financiar os serviços de iluminação pública, garantindo que as áreas urbanas sejam adequadamente iluminadas, promovendo a segurança e o bem-estar da população.

O cálculo da CIP em Itumbiara é baseado em alíquotas que são aplicadas às diferentes classes de consumidores de energia elétrica. Essas classes são estabelecidas com base no quantitativo de consumo de energia, o que significa que consumidores que utilizam mais energia elétrica podem estar sujeitos a uma alíquota maior.

Tabela 1 - Valores de Contribuição de Iluminação Pública.

CLASSE	FAIXA DE CONSUMO
RESIDENCIAL	0 até 50
RESIDENCIAL	51 ATÉ 100
RESIDENCIAL	101 ATÉ 150
RESIDENCIAL	151 ATÉ 200
RESIDENCIAL	201 ATÉ 500
RESIDENCIAL	ACIMA 501
INDUSTRIAL	0 ATÉ 300
INDUSTRIAL	301 ATÉ 500
INDUSTRIAL	501 ATÉ 1000
INDUSTRIAL	ACIMA 1001
COMERCIAL	0 ATÉ 300
COMERCIAL	301 ATÉ 500
COMERCIAL	501 ATÉ 1000
COMERCIAL	ACIMA 1000

Fonte: Fundip

Para garantir a transparência e a justiça na aplicação da CIP, os valores e alíquotas são geralmente definidos em conformidade com uma tabela oficial. No caso, a Tabela 1 é utilizada como referência para determinar os valores específicos a serem aplicados aos consumidores com base em sua faixa de consumo.

É importante notar que os valores da CIP podem variar mês a mês, devido a eventuais ajustes ou mudanças nas alíquotas estabelecidas pela prefeitura de Itumbiara. No entanto, para efeitos de cálculo e análise, a prefeitura forneceu uma média anual desses valores. Isso permite que os consumidores tenham uma estimativa mais precisa dos custos associados à iluminação pública em sua conta de energia elétrica, facilitando o planejamento financeiro. Portanto, o

cálculo da CIP é uma parte essencial do processo de determinação do valor total da conta de energia elétrica para os consumidores em Itumbiara.

- VALOR TOTAL DA FATURA

No oitavo passo da análise da modalidade horo-sazonal verde, calcula-se o valor total da conta de energia elétrica. Esse valor é obtido somando todos os componentes calculados nos passos anteriores. No entanto, é importante destacar que algumas parcelas, como a demanda de ultrapassagem e a multa por baixo fator de potência, só são consideradas caso haja um excesso específico [1].

A parcela referente à demanda de ultrapassagem só é válida quando o consumo de energia excede a demanda contratada em mais de 5% [6]. Se não houver ultrapassagem de demanda, essa parcela é desconsiderada nos cálculos. O mesmo princípio se aplica à parcela da multa por baixo fator de potência, que só é incluída no cálculo quando há um excesso de reativo na rede elétrica [1].

$$R\$ Conta = R\$ DM + R\$ DM ULTRA + R\$ kVAr + R\$ kWp + R\$ kWFP + R\$ BD + CID \quad (7)$$

Na equação (7), $R\$ DM$ representa o custo da demanda em reais, $R\$ DM ULTRA$ é o valor em reais da demanda de ultrapassagem, $R\$ kVAr$ é o custo em reais do fator de potência abaixo do mínimo exigido, $R\$ kWp$ é o custo em reais do consumo durante o horário de ponta, $R\$ kWFP$ é o custo em reais do consumo durante o horário de fora de ponta, $R\$ BD$ é o custo em reais do adicional de bandeira tarifária, e CID representa a Contribuição de Iluminação Pública (CIP).

Compreender o valor total da conta de energia elétrica é fundamental para empresas que adotam a tarifa horo-sazonal verde. Esse valor reflete os custos reais associados ao consumo de energia elétrica e aos demais componentes da conta. Uma análise detalhada dessa conta auxilia na gestão financeira e no planejamento de orçamento, permitindo que as empresas tomem medidas para otimizar seus gastos com energia elétrica.

4.2 ANÁLISE HORO-SAZONAL AZUL

A modalidade tarifária conhecida como horo-sazonal azul se distingue pelo fato de apresentar tarifas diferenciadas tanto para o consumo de energia elétrica quanto para a demanda de potência, e essas tarifas são definidas de acordo com as diferentes horas do dia. Em termos simples, o cálculo dos custos nessa modalidade leva em consideração a parcela de consumo de energia elétrica durante os horários de pico e fora dos horários de pico, juntamente com a parcela do custo relacionada à demanda de energia durante os horários de pico e fora dos horários de pico [11].

É importante ressaltar que a tarifa horo-sazonal azul está disponível para todos os consumidores pertencentes aos subgrupos A1, A2 e A3. No entanto, ela é opcional para os demais consumidores do Grupo A, que engloba os subgrupos A3a, A4 e AS. O contrato de energia associado a essa modalidade especifica as demandas contratadas para cada posto tarifário. Isso resulta em uma distinção clara entre as tarifas de demanda e as tarifas de consumo de energia elétrica, que variam de acordo com os horários de pico e fora dos horários de pico [6].

Uma característica adicional dessa modalidade é que, devido à existência de uma demanda contratada para ambos os horários, ou seja, de pico e fora de pico, pode haver a aplicação de uma tarifa de demanda de ultrapassagem nos dois postos tarifários. Isso ocorre quando a demanda medida excede 5% da demanda previamente contratada [6].

Essas particularidades da tarifa horo-sazonal azul têm um impacto significativo nos custos de energia elétrica para os consumidores, e é fundamental entender esses detalhes para uma gestão eficaz dos gastos com energia elétrica em diferentes horários e demandas contratadas [11].

Dessa maneira, a modalidade tarifária horo-sazonal azul é uma ferramenta complexa e importante na gestão de custos de energia elétrica. Suas tarifas diferenciadas de consumo e demanda, juntamente com a distinção entre horários de pico e fora de pico, podem afetar significativamente os gastos energéticos de diversos tipos de consumidores. Portanto, é essencial que os consumidores compreendam plenamente cada modalidade para otimizar sua eficiência energética e minimizar custos [11].

- DEMANDA EM REAIS

Para calcular a demanda em reais durante o horário de ponta e fora de ponta, é necessário levar em consideração diversos fatores, como impostos (PIS, COFINS e ICMS), a máxima demanda faturada (DM FAT) e o valor da tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) [3].

Nesse cálculo, usamos a máxima demanda faturada quando ela é maior que a demanda contratada (DM CTR), caso contrário, consideramos a demanda contratada definida pela concessionária local. A tarifa horo-sazonal azul possui valores diferentes de demanda para cada posto tarifário, então é essencial considerar a parcela de demanda no horário de ponta (DMP) e a parcela de demanda fora de ponta (DMFP) [1].

$$R\$ DMP = (TUSD * DMP \text{ FAT OU CTR}) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (8)$$

$$R\$ DMFP = (TUSD * DMFP \text{ FAT OU CTR}) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (9)$$

Esse cálculo é de extrema importância para avaliar o efeito da demanda contratada no custo total da conta de energia elétrica, sobretudo no contexto da modalidade tarifária horo-sazonal azul. A compreensão da interação entre esses fatores capacita as empresas a tomar decisões embasadas sobre como dimensionar sua demanda contratada, buscando otimizar os custos energéticos e gerenciar de forma eficaz seu orçamento.

- DEMANDA DE ULTRAPASSAGEM EM REAIS

Para calcular o valor gasto em reais da demanda de ultrapassagem (DM ULTRA), é um processo relativamente direto. Começamos pela diferença entre o excesso de demanda consumida em relação à demanda contratada, multiplicando essa diferença por duas vezes o valor da tarifa, conforme estabelecido pelas diretrizes da Enel. Em seguida, o resultado desse cálculo é dividido pelos impostos aplicáveis. No contexto da tarifa horo-sazonal azul (THS Azul), é importante destacar que esse cálculo é realizado separadamente para dois postos tarifários distintos. Em outras palavras, adicionamos o valor da tarifa multiplicada pela demanda de ultrapassagem no horário de ponta (DMP) e também a demanda de ultrapassagem fora de ponta (DMFP) [1].

$$\text{\$ } DM ULTRA = (2 * TUSD * (DM ULTRA - DM FAT OU CTR)) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (10)$$

Compreender o montante financeiro da demanda de ultrapassagem é crucial para empresas que buscam gerenciar e aprimorar seus gastos com energia elétrica. Essa parte adicional pode se traduzir em despesas substanciais, e a avaliação precisa dessa métrica é fundamental para embasar decisões financeiras, como a possível revisão da demanda contratada, visando evitar encargos excessivos.

- MULTA FATOR DE POTÊNCIA

Outro aspecto importante é o fator de potência, que deve ser mantido acima de 0,92 para consumidores industriais, de acordo com regulamentações da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) [6]. Caso o fator de potência esteja abaixo desse valor mínimo, uma multa é aplicada sobre o valor total da conta de energia elétrica. O cálculo dessa multa envolve a multiplicação do excesso de reativo pela tarifa de energia elétrica determinada pela distribuidora, seguida pela divisão pelos impostos [1].

$$R\$ kVar = (kVar * TE) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (11)$$

Essa multa tem como objetivo incentivar as indústrias a manterem um fator de potência mais próximo possível de 0,92, o que melhora a eficiência do sistema elétrico e evita sobrecargas desnecessárias [6]. Portanto, esse processo não apenas cobra pelo consumo de energia, mas também promove a eficiência energética.

- HORÁRIO DE PONTA EM REAIS

O próximo passo na análise é calcular o custo do consumo de energia elétrica durante o horário de ponta. Isso envolve considerar os impostos (PIS, COFINS e ICMS), o consumo faturado em kWh durante o horário de ponta, além das tarifas de uso do sistema de distribuição (TUSD) e a tarifa de energia elétrica (TE) durante o horário de ponta [13]. Importante destacar que os valores de TUSD e TE são distintos entre as modalidades de tarifas horo-sazonais azul e verde.

$$R\$ kWP = ((kWP) * (TE + TUSD)) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (12)$$

Esse cálculo é de extrema importância para empresas que adotam a tarifa horo-sazonal azul, pois possibilita a estimativa dos custos relacionados ao consumo durante o horário de ponta. Essa análise é particularmente relevante para a gestão eficiente dos gastos com energia elétrica e para embasar a tomada de decisões informadas sobre o uso de energia durante esse período específico.

- HORÁRIO FORA DE PONTA EM REAIS

O quinto passo envolve o cálculo do consumo de energia elétrica durante o horário fora de ponta, que é uma parte essencial na determinação do valor total da conta de energia elétrica sob a tarifa horo-sazonal azul. O horário fora de ponta é aquele em que a demanda por energia elétrica é menor, geralmente durante a noite e em horários de menor atividade industrial ou comercial [1]. Nesta equação (13), o valor total é calculado multiplicando o consumo de energia elétrica no horário fora de ponta (kWh) pela soma da TUSD fora de ponta e da TE fora de ponta, e depois ajustando de acordo com os impostos (PIS, COFINS e ICMS) [13].

$$R\$ kWFP = ((kWFP) * (TE + TUSD)) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (13)$$

Entender o consumo durante o horário fora de ponta é relevante para consumidores e empresas que podem implementar estratégias para concentrar suas atividades de maior consumo de energia durante esse período, reduzindo assim os custos gerais de eletricidade. Além disso, esse cálculo detalhado permite que os consumidores compreendam como sua carga de demanda impacta o custo da energia elétrica.

- BANDEIRA TARIFÁRIA

O adicional de bandeira tarifária é uma variável importante na conta de energia elétrica. Ele é usado para repassar aos consumidores as oscilações nos custos de geração de energia elétrica, que podem ocorrer devido a diversos fatores, como condições climáticas desfavoráveis ou variações nos preços dos combustíveis usados na geração de energia [1].

Para calcular o adicional de bandeira tarifária em reais, multiplicamos o valor da bandeira (que pode ser verde, amarela ou vermelha) pelo somatório do consumo de energia elétrica em kWh nos horários de ponta e fora de ponta [1].

$$R\$ BD = ((BD) * (kWP + kWFP)) / [1 - (PIS + COFINS) / 100] / [1 - (ICMS / 100)] \quad (14)$$

Esse cálculo considera o adicional de bandeira correspondente ao período analisado e o consumo total de energia elétrica do consumidor, somando tanto os kWh consumidos nos horários de ponta quanto nos horários fora de ponta.

- ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Cada município tem sua própria legislação para regulamentar a cobrança da CIP, e na cidade de Itumbiara, a Lei Complementar 38/2004 foi responsável por estabelecer as diretrizes para essa contribuição.

A CIP é cobrada por alíquotas aplicadas de acordo com a classe de consumidores de energia elétrica e é estruturada com base no quantitativo da faixa de consumo. Essa contribuição tem como objetivo financiar os serviços de iluminação pública nas áreas urbanas e rurais do município.

Os valores da CIP utilizados nos cálculos são fornecidos pela prefeitura de Itumbiara. É importante destacar que esses valores podem variar mensalmente, mas a prefeitura fornece uma média anual para a realização dos cálculos.

Entender o impacto da Contribuição de Iluminação Pública (CIP) é relevante para as empresas, pois essa contribuição representa um custo adicional na conta de energia elétrica. A consideração adequada desse componente auxilia na gestão financeira e na tomada de decisões informadas sobre os gastos com energia elétrica.

- VALOR TOTAL DA FATURA

Por fim, o valor total da conta de energia elétrica para consumidores que aderem à tarifa horo-sazonal azul é calculado somando todos os passos mencionados anteriormente. No entanto, é importante observar que, se não houver ultrapassagem de demanda ou excesso de reativo, as parcelas referentes à demanda de ultrapassagem e à multa por baixo fator de potência são desconsideradas do valor final [1].

$$R\$ Conta = R\$ DMP + R\$ DMFP + R\$ DM ULTRA + R\$ kVar + R\$ kW + R\$ kW FP + R\$ BD + CID \quad (15)$$

Portanto, o valor total da conta de energia elétrica inclui todos esses componentes, considerando os valores específicos para cada passo, conforme calculado nas etapas anteriores. Essa análise detalhada permite que os consumidores compreendam melhor os fatores que contribuem para o custo de sua energia elétrica e tomem medidas para otimizar seu consumo e reduzir despesas.

4.3 ANÁLISE OPTANTE GRUPO B

No contexto do embasamento teórico, abordamos a opção pelo regime tarifário denominado "Optante Grupo B", conforme previsto na Resolução nº 1000 da ANEEL [6]. Esse regime permite que um consumidor que pertença ao Grupo A opte pelo faturamento sob as tarifas do Grupo B, desde que atenda a critérios específicos estabelecidos por essa resolução [6].

O supermercado tem condições de entrar nesse grupo de tarifas em questão, pelo fato de ter um transformador que alimenta o supermercado de 75 kVA, onde se encaixa nessa modalidade, de maneira que aceitam transformadores de potência igual ou inferior a 112,5 kVA. Ao cumprir essa exigência, torna-se elegível para ser classificado como um Optante Grupo B. De acordo com o estudo abordado anteriormente, que descreve as classes de consumidores, o supermercado seria categorizado como "B3 Optante". Esse enquadramento ocorre porque ele se encaixa na definição de "demais classes" conforme estabelecido na tabela [6].

É fundamental destacar que, sob esse regime tarifário, o supermercado é tarifado exclusivamente com base no consumo de energia elétrica medido em quilowatt-hora (kWh). Não há necessidade de contratar uma demanda específica, e não são aplicadas tarifas diferenciadas com base nos horários de consumo ao longo do dia. Isso simplifica a estrutura tarifária e pode ser vantajoso para consumidores que buscam uma abordagem mais direta e previsível em relação aos seus custos de energia elétrica [11].

Portanto, a opção pelo Optante Grupo B oferece ao supermercado uma alternativa viável para gerenciar seus gastos energéticos, focando principalmente no consumo real de energia, sem a complexidade das tarifas horo-sazonais, que podem ser mais adequadas a outros tipos de consumidores [11].

- CONSUMO EM REAIS

Nesta etapa, o objetivo é determinar o custo do consumo de energia elétrica em reais. Para realizar o cálculo do consumo em reais, é fundamental considerar diversos fatores que influenciam diretamente o custo final da energia elétrica. Entre esses fatores, destacam-se os impostos, tais como PIS (Programa de Integração Social), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) e ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), o consumo efetivamente registrado em quilowatts-hora (kWh), bem como as tarifas de uso do sistema de distribuição (TUSD) e as tarifas de energia elétrica (TE) [13].

$$R\$ kW = ((kW) * (TE + TUSD)) / (1 - (PIS + COFINS) / 100) / (1 - (ICMS / 100)) \quad (16)$$

No contexto do Optante Grupo B, é importante notar que essa modalidade não leva em consideração postos tarifários, o que significa que não há diferenciação nas tarifas TUSD e TE com base nas horas de utilização do dia. Em outras palavras, independentemente do horário em que a energia é consumida, o valor dessas tarifas permanece constante.

- BANDEIRA TARIFÁRIA

A bandeira tarifária é um mecanismo essencial no contexto do setor elétrico, pois serve para repassar aos consumidores eventuais oscilações nos custos associados à geração de energia elétrica. Sua finalidade é garantir que as variações de custo na produção de energia sejam refletidas de maneira justa nas contas de eletricidade dos consumidores [1].

$$R\$ BD = ((BD) * (kWP + kWFP)) / (1 - (PIS + COFINS) / 100) / (1 - (ICMS / 100)) \quad (17)$$

O cálculo do valor em reais da bandeira tarifária é um processo direto, mas importante. Ele consiste na multiplicação do adicional de bandeira, que é um valor determinado pelas autoridades reguladoras, pelo somatório do consumo de energia elétrica, levando em conta as tarifas vigentes, sobre os impostos.

- **MULTA FATOR DE POTÊNCIA**

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece um requisito fundamental para as empresas industriais: o fator de potência deve ser igual ou superior a 0,92 [6]. Essa métrica, conhecida como fator de potência, é uma medida importante da eficiência do uso da energia elétrica nas instalações industriais. Ela indica o quão bem a empresa está convertendo a energia elétrica fornecida em trabalho útil, como motores elétricos e equipamentos industriais [1].

Quando o fator de potência de uma empresa industrial cai abaixo desse valor mínimo estabelecido, a ANEEL aplica uma multa sobre o valor total da conta de energia elétrica. Essa multa tem o propósito de incentivar as empresas a melhorarem sua eficiência energética e corrigirem seu fator de potência [1].

$$R\$ \text{ } kVAr = (kVAr * TE) / (1 - (PIS + COFINS) / 100) / (1 - (ICMS / 100)) \quad (18)$$

O cálculo dessa multa é relativamente simples, mas tem implicações significativas. Ele envolve a multiplicação do excesso de reativo pelo valor da tarifa de energia, que é determinada pelas distribuidoras de energia elétrica. Após esse cálculo, o valor é dividido pelos impostos aplicáveis.

- **ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

A CIP (Contribuição de Iluminação Pública) é uma taxa que varia de acordo com a legislação de cada município no Brasil. Em Itumbiara, a Lei Complementar 38/2004 regulamenta essa taxa, que tem o objetivo de financiar os serviços de iluminação pública, proporcionando segurança e bem-estar nas áreas urbanas.

O cálculo da CIP em Itumbiara depende da classe de consumo de energia elétrica do consumidor, com alíquotas específicas para cada classe. A Tabela 1 é usada como referência para definir os valores com base na faixa de consumo.

É importante notar que os valores da CIP podem variar mensalmente devido a possíveis ajustes nas alíquotas determinadas pela prefeitura. No entanto, para fins de cálculo e planejamento financeiro, a prefeitura fornece uma média anual desses valores, auxiliando os consumidores a estimar seus custos de iluminação pública na conta de energia elétrica. Portanto,

o cálculo da CIP desempenha um papel crucial na determinação do valor total da conta de energia elétrica para os consumidores em Itumbiara.

- VALOR TOTAL DA FATURA

Dessa forma, para obter o valor total da fatura de energia do supermercado com a modalidade tarifária Optante B3, somamos os resultados obtidos nos passos anteriores. Isso nos dá o custo total da conta de energia elétrica para o período em questão [1].

$$R\$ \textit{Conta} = R\$ \textit{kW} + R\$ \textit{BD} + R\$ \textit{kVAr} + \textit{CID} \quad (19)$$

Ao somar todos esses componentes, obtemos o valor total da fatura de energia elétrica. Esse montante representa o custo total que o supermercado deverá pagar pela eletricidade consumida durante o período de análise, levando em consideração não apenas o consumo, mas também outros fatores que podem impactar os custos energéticos, como a demanda de potência, o fator de potência e a regulamentação local. Portanto, o cálculo do valor total da fatura de energia é essencial para a gestão financeira e para a tomada de decisões informadas sobre os gastos energéticos da instituição.

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS

O Supermercado Alves deu início a uma jornada de otimização de seu consumo de energia elétrica em fevereiro de 2018, quando realizou seu primeiro ajuste contratual. Nesse período, além de revisar a demanda contratada, a empresa também incorporou a energia solar como parte de sua matriz energética, um passo importante em direção à sustentabilidade e à redução de custos operacionais. Agora, em seu segundo ajuste contratual, que abrange o período de análise de maio de 2022 a abril de 2023, o foco é aprimorar ainda mais a gestão energética do supermercado por meio de um ajuste tarifário estratégico. Nos tópicos, a seguir, são realizadas as análises detalhadas dessas iniciativas e seus impactos no desempenho energético e financeiro da empresa.

5.1 PRIMEIRO AJUSTE CONTRATUAL

Em fevereiro de 2018, o Supermercado Alves tomou uma decisão estratégica que impactaria significativamente suas operações e despesas de energia elétrica. Nesse mês, a empresa realizou seu primeiro ajuste contratual crucial, revendo sua demanda contratada para um valor mais preciso e alinhado às suas necessidades reais de consumo. Esse passo foi fundamental para evitar as penalidades financeiras decorrentes da ultrapassagem da demanda contratada, que vinham afetando as finanças da empresa.

Além disso, durante esse processo de revisão contratual, o Supermercado Alves também decidiu investir em energia solar. A inserção de painéis solares foi uma medida estratégica para diversificar suas fontes de energia e reduzir ainda mais os custos operacionais relacionados à eletricidade. Essa iniciativa não apenas demonstrou o compromisso da empresa com a sustentabilidade ambiental, mas também contribuiu para tornar suas operações mais eficientes em termos de energia [7].

Dessa maneira, o ajuste contratual de demanda e a introdução da energia solar em fevereiro de 2018 representaram marcos significativos no caminho do Supermercado Alves em direção a uma gestão mais eficaz e sustentável de sua energia elétrica. Essas decisões não apenas otimizaram suas despesas, mas também fortaleceram seu compromisso com práticas empresariais ecologicamente responsáveis [7].

Os próximos tópicos deste trabalho detalharão as análises e cálculos relacionados a esse importante primeiro ajuste contratual realizado pelo Supermercado Alves em fevereiro de 2018. Exploraremos como a revisão da demanda contratada e a integração da energia solar impactaram as operações da empresa, demonstrando os resultados concretos dessas decisões estratégicas em termos de eficiência energética e economia financeira.

- AJUSTE DE DEMANDA CONTRATADA

A Tabela 2 mostra que, a demanda contratada era de 40 kW até fevereiro de 2018, e a partir desse mês houve uma alteração para 75 kW.

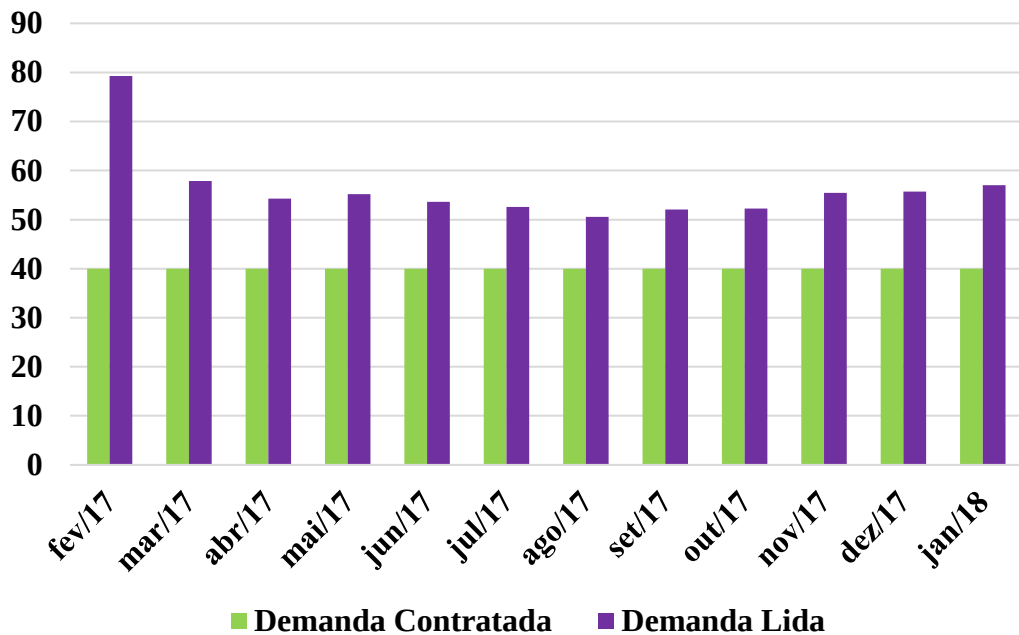
Tabela 2 – Demandas Contratadas.

Demanda Contratada antes de 02/18	Demanda Contratada após 02/18
40 kW	75 kW

Fonte: Autor, 2023.

Por meio da análise das faturas dessa unidade consumidora, procedemos à avaliação das demandas efetivamente utilizadas em comparação com as demandas originalmente contratadas durante cada mês. Essa análise foi essencial para corrigir o valor da demanda contratada, ajustando-o de acordo com as necessidades reais da empresa. Isso foi uma resposta ao fato de que a empresa estava enfrentando penalidades em forma de multas devido à ultrapassagem constante da demanda contratada, estabelecida em 40 kW.

A Figura 4 ilustra essa discrepância entre a demanda contratada (indicada em verde) e a demanda real aferida (representada em roxo). É evidente que houve um excesso constante da demanda em relação ao que havia sido inicialmente acordado, levando a penalidades financeiras recorrentes. Esse problema precisa ser abordado de forma a otimizar os custos e evitar tais penalidades no futuro [1].

Figura 4 – Demanda Contratada Anterior x Demanda Lida.

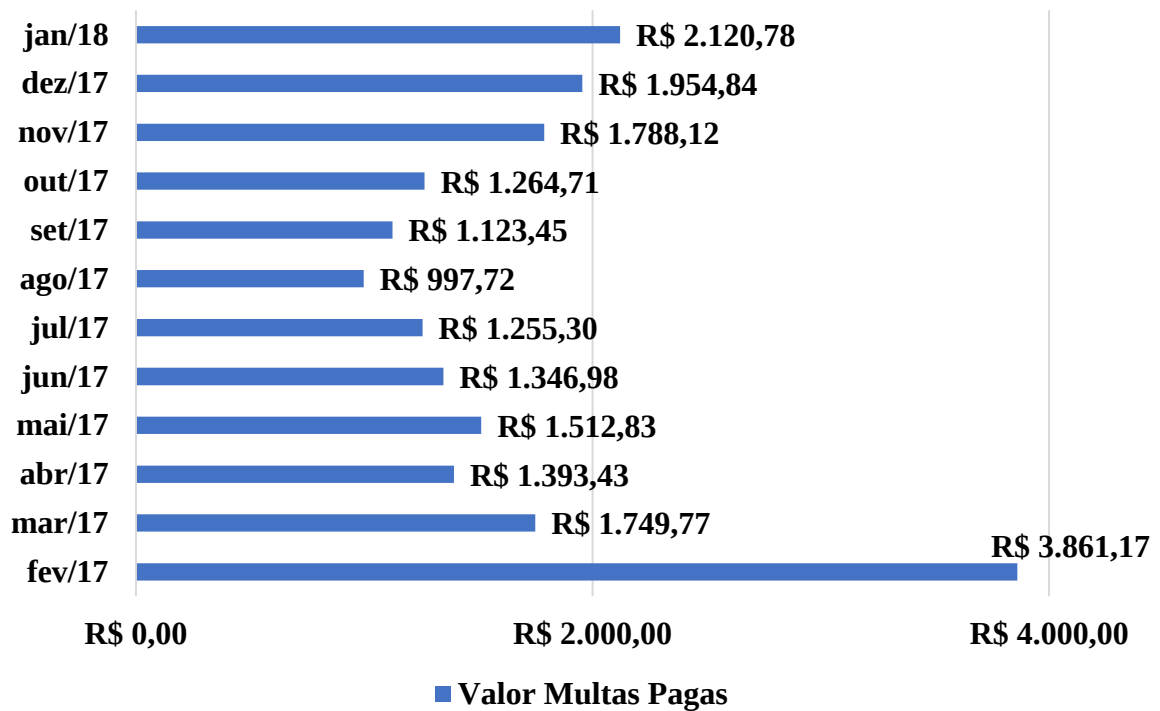
Fonte: Autor, 2023.

É evidente que a demanda contratada para esta unidade consumidora estava substancialmente abaixo da demanda real medida ao longo de todos os meses. Destaca-se o mês de fevereiro, no qual a demanda lida atingiu quase 80 kW, ultrapassando quase o dobro da demanda contratada. Logo em seguida, observam-se os meses de janeiro e março, com uma demanda lida de quase 60 kW, também representando uma quantidade muito superior à contratada. Em contraste, agosto registrou a menor ultrapassagem, com aproximadamente 51 kW, ainda uma quantidade significativamente acima da contratada, com uma superação de quase 11 kW.

Por meio de cálculos realizados em planilha eletrônica, identificou-se uma ultrapassagem anual de 28,98% em relação à demanda lida.

A Figura 5 visualiza de forma clara o desperdício financeiro mensal suportado pela empresa devido à subcontratação de demanda. Esse cenário evidencia a necessidade de uma revisão na estratégia de contratação de demanda para evitar gastos excessivos e otimizar o orçamento energético da empresa [1].

Figura 5 – Multas de Ultrapassagem Mensais.



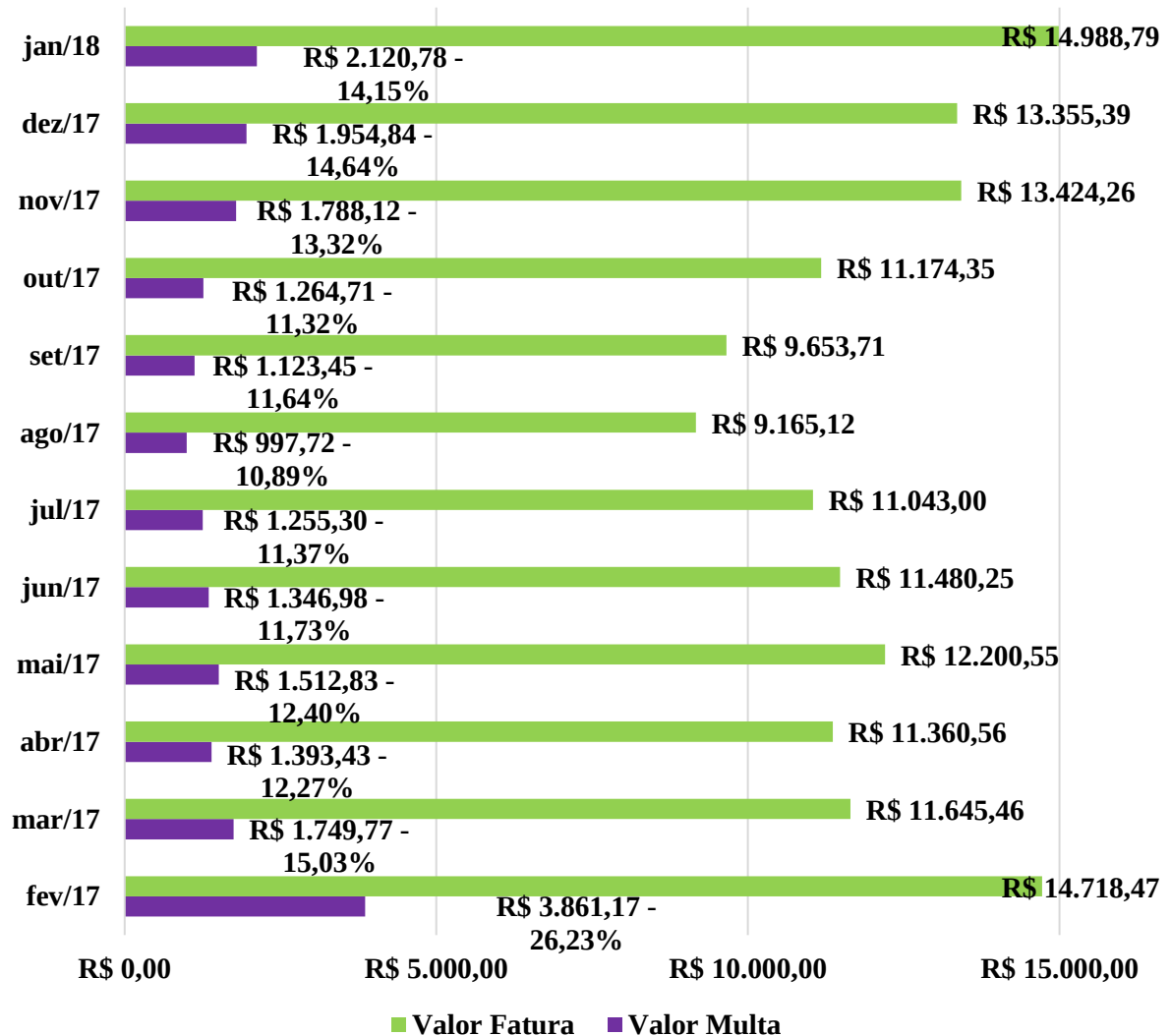
Fonte: Autor, 2023.

É evidente a significativa redução média mensal, que chega a aproximadamente R\$ 1,7 mil em multas, resultante do aumento da demanda contratada para 75 kW. Essa análise de dados destaca a importância crucial de conduzir estudos que sintonizem a demanda contratada com aquela efetivamente consumida pelos clientes, com o objetivo de otimizar a eficiência energética e eliminar gastos desnecessários.

Essa situação acarretou um acréscimo de cerca de 14,12% no valor total anual pago pela empresa, o que corresponde a R\$ 20.369,09. Como ilustrado na Figura 5, são apresentados os valores das multas mensais pagas pela empresa. É importante ressaltar que essa situação poderia ter sido amenizada por meio da adequação da demanda contratada, que inicialmente estava estabelecida em 40 kW.

A Figura 6 oferece uma representação visual dos valores das multas (em roxo) em relação ao montante total da fatura de energia (em verde). Nela, é perceptível uma proporção significativa das multas nas faturas, ressaltando a necessidade de um gerenciamento mais eficaz da demanda contratada para evitar encargos financeiros desnecessários [1].

Figura 6 – Porcentagem das Multas na Fatura.



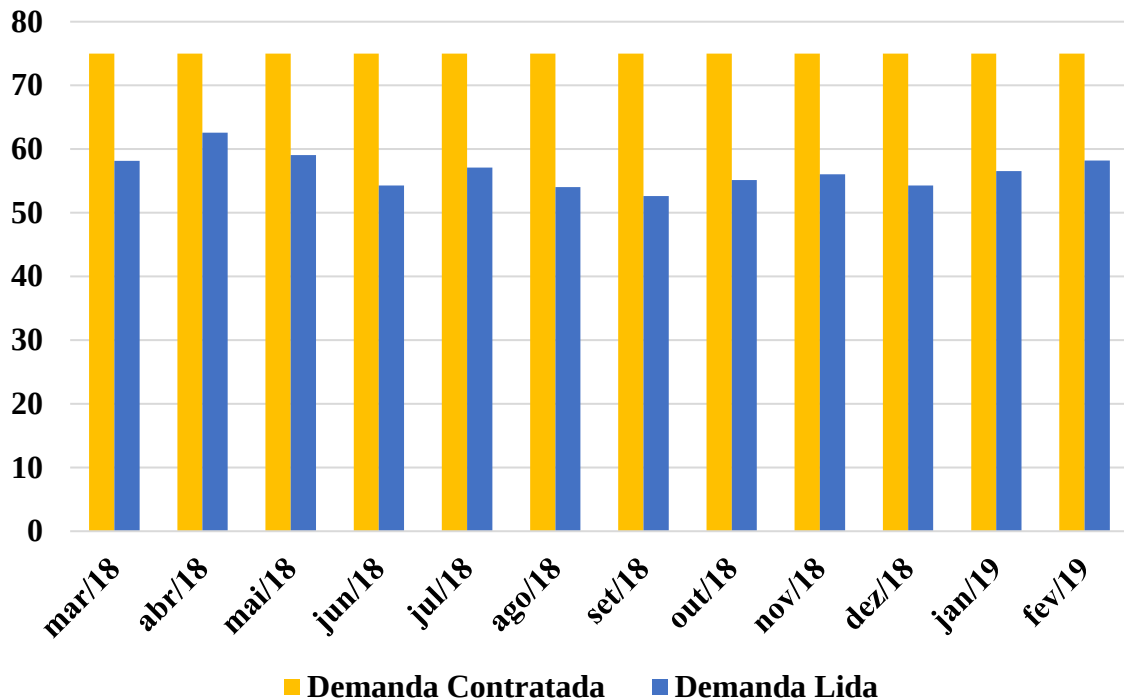
Fonte: Autor, 2023.

Após análise dos cálculos realizados em uma planilha eletrônica, observamos que no mês de fevereiro, quando a multa atingiu seu valor máximo de R\$ 3.861,17, esse montante representou expressivos 26,23% do valor total pago pela energia elétrica no referido mês, destacando-se como uma parcela considerável. Em seguida, temos o mês de março, com multa correspondente a 15,03%, seguido pelos meses de janeiro e dezembro, com percentagens de 14,15% e 14,64%, respectivamente. O mês com a menor proporção foi agosto, com 10,89%, ainda que esse valor seja relevante em relação ao montante total pago.

Com base nestes dados, enfatiza-se novamente a importância de ajustar a demanda contratada, visando evitar os pagamentos decorrentes de ultrapassagem de demanda, e, assim, eliminar gastos desnecessários [1].

A Figura 7 ilustra a nova demanda contratada (em laranja) pela empresa após a correção contratual, em comparação com a demanda efetivamente lida (em azul).

Figura 7 – Demanda Contratada Atual x Demanda Lida.



Fonte: Autor, 2023.

Após minuciosa análise das demandas lidas e das multas impostas devido à ultrapassagem, tornou-se imprescindível a revisão do contrato de demanda, estabelecendo um novo valor contratado de 75 kW. É relevante notar que, ao longo desse período, não houve um único mês em que a demanda contratada fosse ultrapassada, o que resultou na ausência de penalidades financeiras para a empresa.

Este caso realça a importância vital de estabelecer uma demanda contratada precisa. Ao fazê-lo, a empresa evita desembolsar quantias substanciais decorrentes de ultrapassagens da demanda contratada. É interessante notar que, mesmo durante o mês de abril, que registrou a maior demanda lida, atingindo quase 63 kW, essa cifra permaneceu abaixo da demanda contratada de 75 kW. Nos meses subsequentes, como fevereiro, março e maio, onde a demanda lida foi de aproximadamente 59 kW, ficaram a 16 kW abaixo do valor contratado. Portanto, pode-se concluir que a empresa tomou a decisão correta ao revisar e ajustar a demanda contratada.

- ENERGIA SOLAR

No Supermercado Alves, foi implantado um sistema fotovoltaico, composto por 196 módulos de alta eficiência, cada um com capacidade de 350 Wp, totalizando um sistema com uma potência de 68,6 kW. Esse sistema representa uma significativa evolução na busca por fontes de energia mais sustentáveis e econômicas. O projeto foi concebido de forma a aproveitar ao máximo o espaço disponível, e os 196 painéis solares instalados cobriram completamente o telhado do supermercado. Essa abordagem permitiu a otimização do aproveitamento da energia solar disponível na região, contribuindo para uma considerável redução nos custos de eletricidade e para a diminuição da pegada de carbono da empresa [9].

- REDUÇÃO DO VALOR DA FATURA

A Tabela 3 apresenta um panorama abrangente das faturas de energia elétrica ao longo de três anos consecutivos, considerando a implementação dos painéis fotovoltaicos e o ajuste na demanda contratada. Essa análise anual reflete de forma clara e objetiva o impacto positivo dessas medidas nas despesas com eletricidade do Supermercado Alves. A seguir, exploraremos em detalhes as informações contidas nesta tabela, destacando as economias alcançadas e as vantagens proporcionadas por essas ações.

Tabela 3 - Valor Anual das Faturas.

Valor Anual Fatura de 03/17 a 02/18	Valor Anual Fatura de 03/18 a 02/19	Valor Anual Fatura de 03/19 a 02/20
R\$ 142.859,48	R\$ 82.455,83	R\$ 66.512,93

Fonte: Autor, 2023.

É notável uma tendência de diminuição significativa no valor anual das faturas de energia ao longo dos três anos analisados na Tabela 3. O primeiro valor anual registrou um cenário em que ainda não havia a implementação dos painéis solares e nem o ajuste na demanda contratada. A mudança efetiva ocorreu a partir do segundo ano, marcado pelo início da operação dos painéis solares em março de 2018, resultando em uma redução no valor anual impressionante de 42,28% nas despesas com energia elétrica.

O terceiro período consolidou essa trajetória positiva, com uma economia ainda mais significativa de 53,44%, comparado ao período antes das mudanças contratuais. Esses números expressivos evidenciam o impacto positivo das medidas adotadas pelo Supermercado Alves, que não apenas reduziram os gastos financeiros, mas também promoveram a transição para uma fonte de energia mais limpa e sustentável, alinhada com a preocupação ambiental.

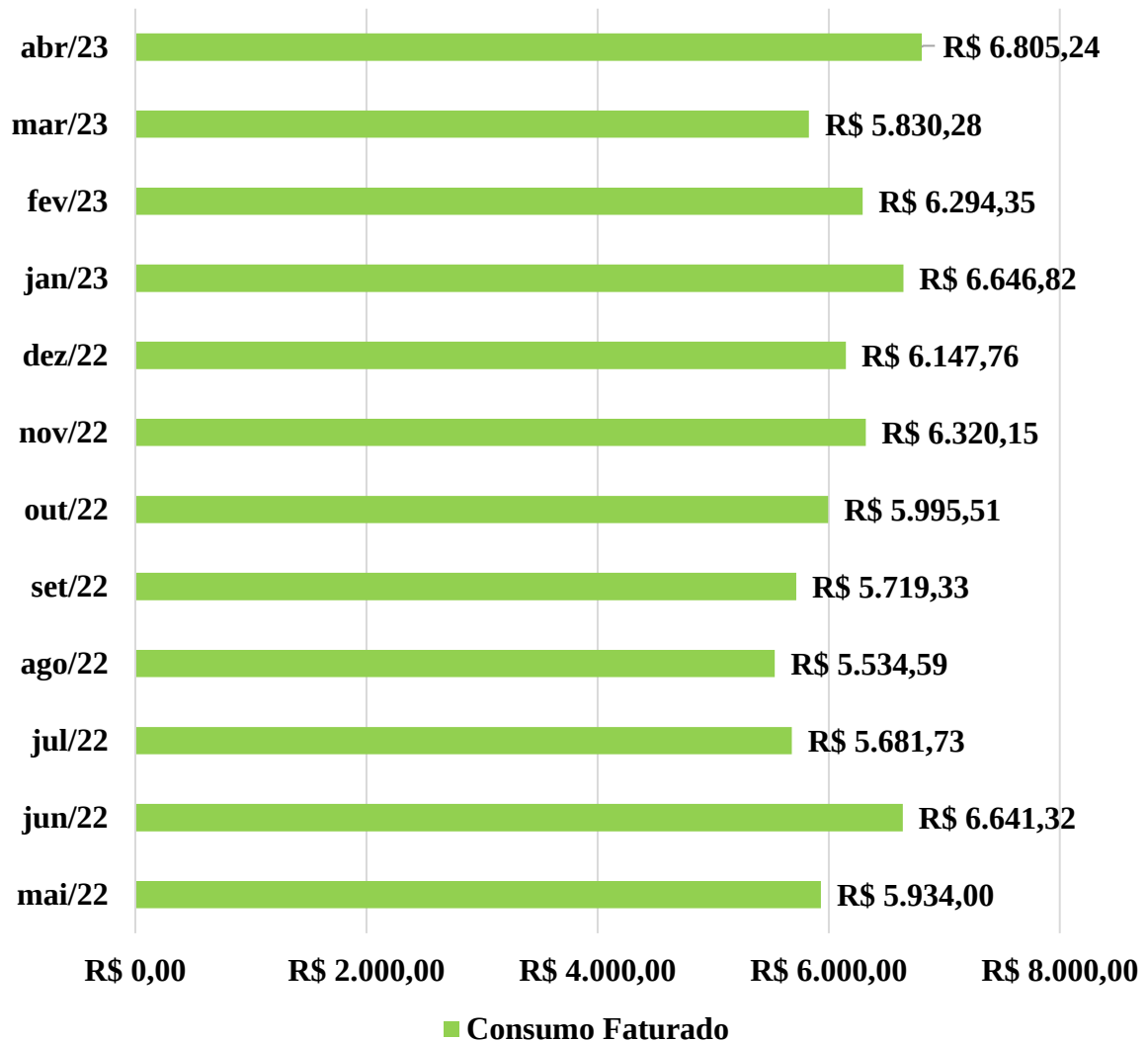
Em síntese, essa tabela comparativa ilustra vividamente como a combinação da energia solar e do ajuste na demanda contratada pode resultar em benefícios financeiros consideráveis para as empresas, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação do meio ambiente.

5.2 SEGUNDO AJUSTE CONTRATUAL

O segundo ajuste contratual do Supermercado Alves marca uma nova fase na busca contínua por eficiência energética e sustentabilidade. Após a bem-sucedida implementação dos painéis solares e a otimização da demanda contratada no primeiro ajuste, a empresa está agora empenhada em aprimorar ainda mais sua gestão de energia [8]. Neste contexto, realizou-se uma análise abrangente, abordando o período de maio de 2022 a abril de 2023, com o objetivo de identificar oportunidades adicionais de economia e redução do impacto ambiental. A seguir, apresentaremos as análises e cálculos referentes a esse segundo ajuste contratual, destacando as estratégias adotadas para maximizar os benefícios energéticos e financeiros do supermercado.

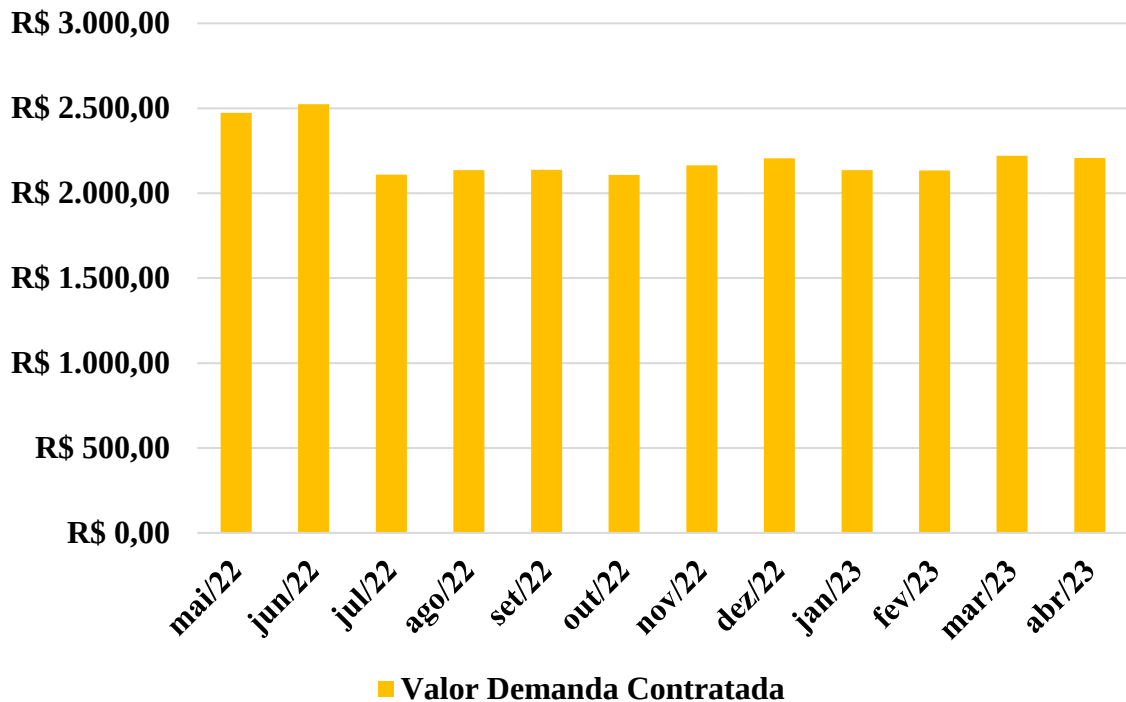
- ANÁLISE HORO-SAZONAL VERDE

Agora, vamos analisar detalhadamente os valores pagos pelo supermercado dentro da atual tarifa que utilizam, que é a horo-sazonal verde. Essa avaliação minuciosa permitirá identificar onde podem ser implementadas melhorias e ajustes para otimizar ainda mais o consumo de energia elétrica e, conseqüentemente, reduzir os custos operacionais da empresa. A seguir, apresentaremos os resultados dessa análise, destacando áreas de oportunidade e estratégias para alcançar maior eficiência energética [11].

Figura 8 – Consumo Faturado.

Fonte: Autor, 2023.

A Figura 8 acima oferece uma visão abrangente do consumo de energia elétrica no supermercado, detalhando os registros nos períodos de ponta, fora de ponta e horário reservado. Esses dados são resultantes de um estudo minucioso realizado ao longo do período de maio de 2022 a abril de 2023. Essa análise é fundamental para compreender o padrão de consumo da empresa, o que nos permitirá identificar estratégias para otimizar ainda mais a eficiência energética e, consequentemente, reduzir custos operacionais [2].

Figura 9 – Valor Pago pela Demanda Contratada.

Fonte: Autor, 2023.

A Figura 9 acima fornece uma representação clara dos valores pagos pelo supermercado em relação à demanda contratada de 75 kW. Essa análise detalha os custos em reais associados à demanda contratada, ajudando a empresa a compreender o impacto financeiro dessa decisão. Esses valores têm uma média mensal de aproximadamente R\$ 2.200,00, refletindo o custo associado à potência demandada pelo supermercado, independentemente do consumo real de energia elétrica. Esses dados são essenciais para avaliar a eficácia do ajuste contratual realizado e, se necessário, considerar novas mudanças que possam resultar em economias significativas.

Tabela 4 – Valor Gasto Diesel.

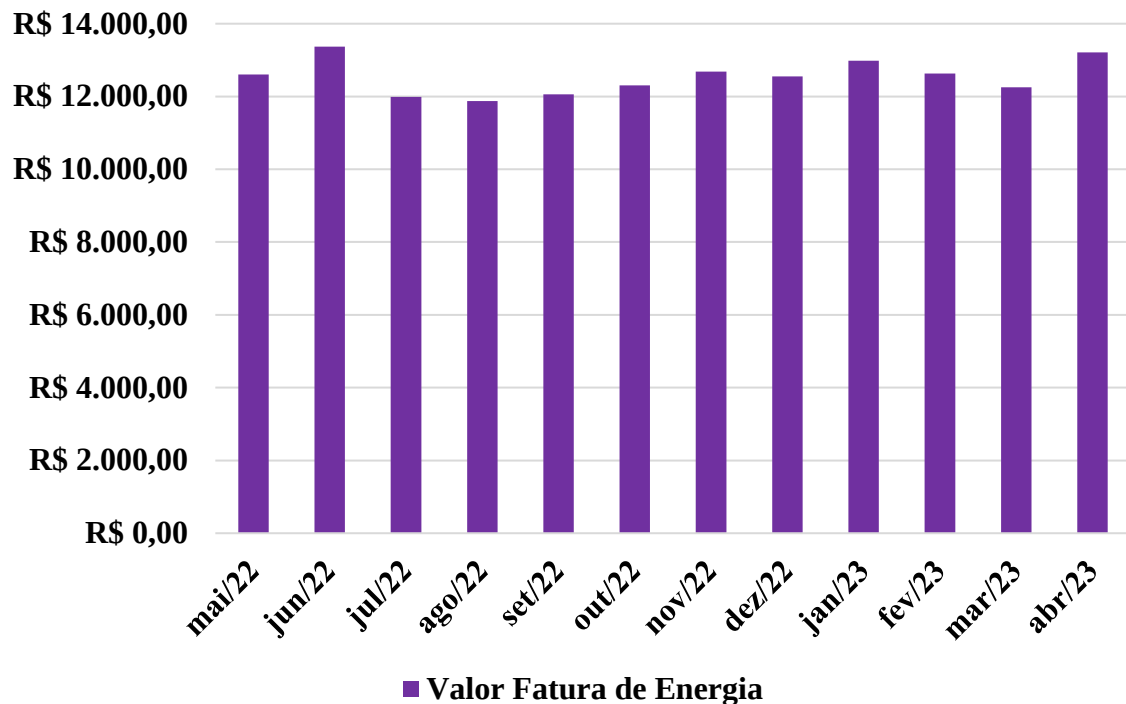
Valor médio gasto com o gerador a diesel por mês.
R\$ 4.200,00

Fonte: Autor, 2023.

Além disso, o supermercado adota uma estratégia eficaz para reduzir custos durante os horários de ponta, que ocorrem das 18h às 21h. Durante essas horas de demanda máxima, o estabelecimento utiliza um gerador a diesel para suprir parte de suas necessidades energéticas.

Isso resulta em um gasto médio mensal de cerca de R\$ 4.200,00, uma prática que ajuda a mitigar os custos associados à energia elétrica durante os períodos em que a tarifa é mais elevada.

Figura 10 – Valor Pago na Fatura de Energia.



Fonte: Autor, 2023.

A Figura 10 fornece uma visão abrangente do valor total das faturas de energia elétrica ao longo do período de maio de 2022 a abril de 2023. Esse cálculo leva em consideração não apenas os custos associados aos horários de ponta, fora de ponta e horário reservado, mas também inclui o valor da demanda contratada de 75 kW. Dessa maneira, é importante destacar que está somado a esse montante um custo fixo mensal de R\$ 4.200,00 relacionado à utilização do gerador durante os horários de ponta. Além disso, devemos considerar as taxas fixas de iluminação, impostos e outras taxas que compõem o valor total das faturas de energia elétrica do supermercado, contribuindo para a compreensão completa do impacto financeiro dessas operações no supermercado.

- ANÁLISE HORO-SAZONAL AZUL

A Tarifa Horo-Sazonal Azul não é geralmente viável para supermercados devido à sua estrutura tarifária e ao perfil de consumo desses estabelecimentos. Essa modalidade tarifária é

mais adequada para consumidores alimentados em alta tensão (acima de 69 kV) e que possuem uma demanda contratada muito elevada, como grandes indústrias [11].

Supermercados têm um perfil de consumo mais uniforme ao longo do dia, com um pico de consumo durante o horário comercial, que geralmente não coincide com os horários de ponta da tarifa azul. Essa modalidade tarifária é projetada para consumidores que conseguem deslocar uma parcela significativa de seu consumo para horários fora de ponta, o que não é o caso dos supermercados [8].

A Tarifa Horo-Sazonal Azul envolve uma demanda contratada muito alta, o que significa que o supermercado teria que pagar uma quantia substancial apenas para garantir a disponibilidade de energia elétrica, independentemente do quanto realmente consoma. Isso pode aumentar significativamente os custos operacionais [1].

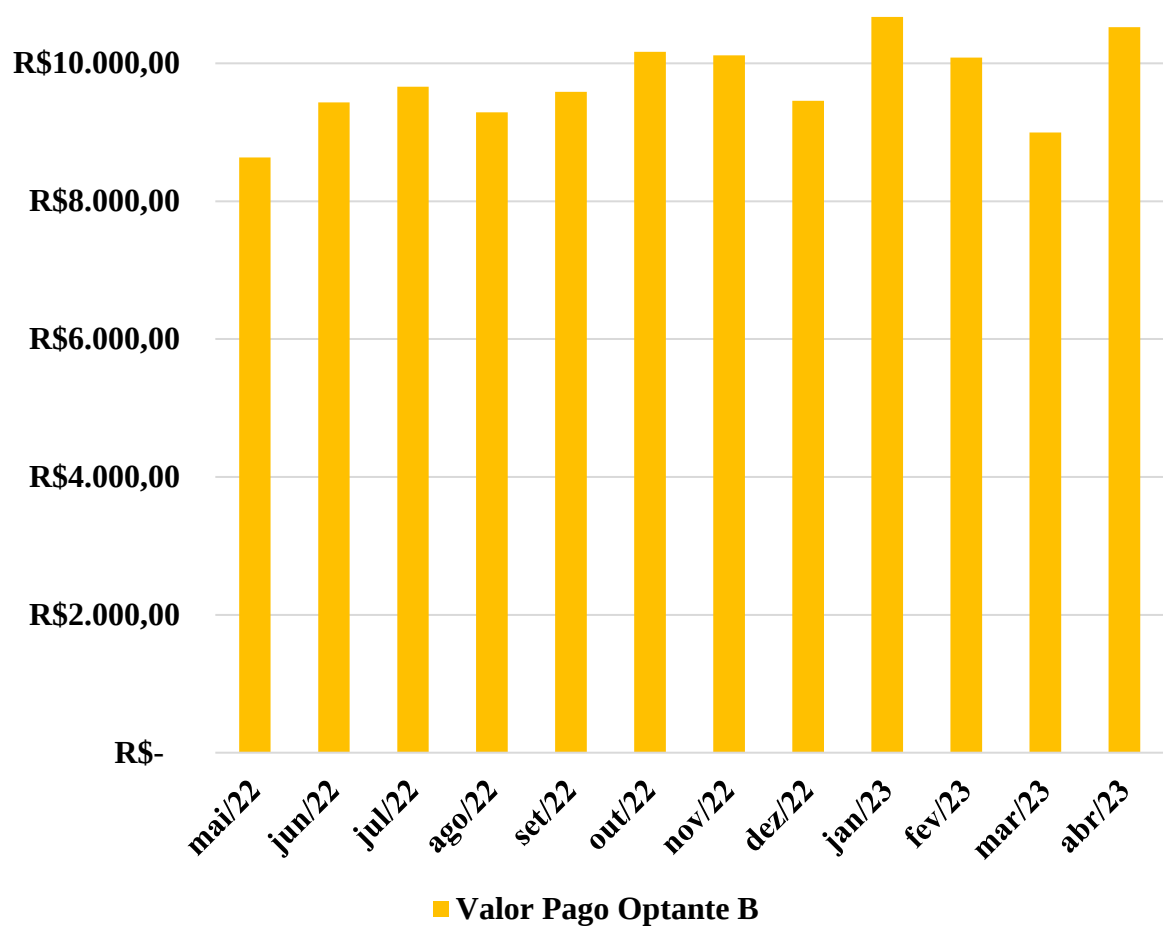
Gerenciar o consumo de energia de forma a aproveitar ao máximo os horários fora de ponta requer um sistema sofisticado de monitoramento e controle. Para supermercados, isso pode ser muito complexo e oneroso [8].

Para se beneficiar plenamente da Tarifa Horo-Sazonal Azul, o supermercado pode precisar fazer investimentos significativos em equipamentos de armazenamento de energia, sistemas de gerenciamento de demanda e outros dispositivos que permitem o deslocamento do consumo [8].

Em resumo, a Tarifa Horo-Sazonal Azul é mais apropriada para grandes consumidores industriais que podem ajustar seu consumo de acordo com os horários de tarifação. Supermercados geralmente têm um perfil de consumo mais constante e não conseguem aproveitar os benefícios financeiros dessa modalidade tarifária [8]. Portanto, a análise cuidadosa das tarifas de energia e a escolha daquela que melhor atende às necessidades do supermercado são fundamentais para a eficiência operacional e a redução de custos.

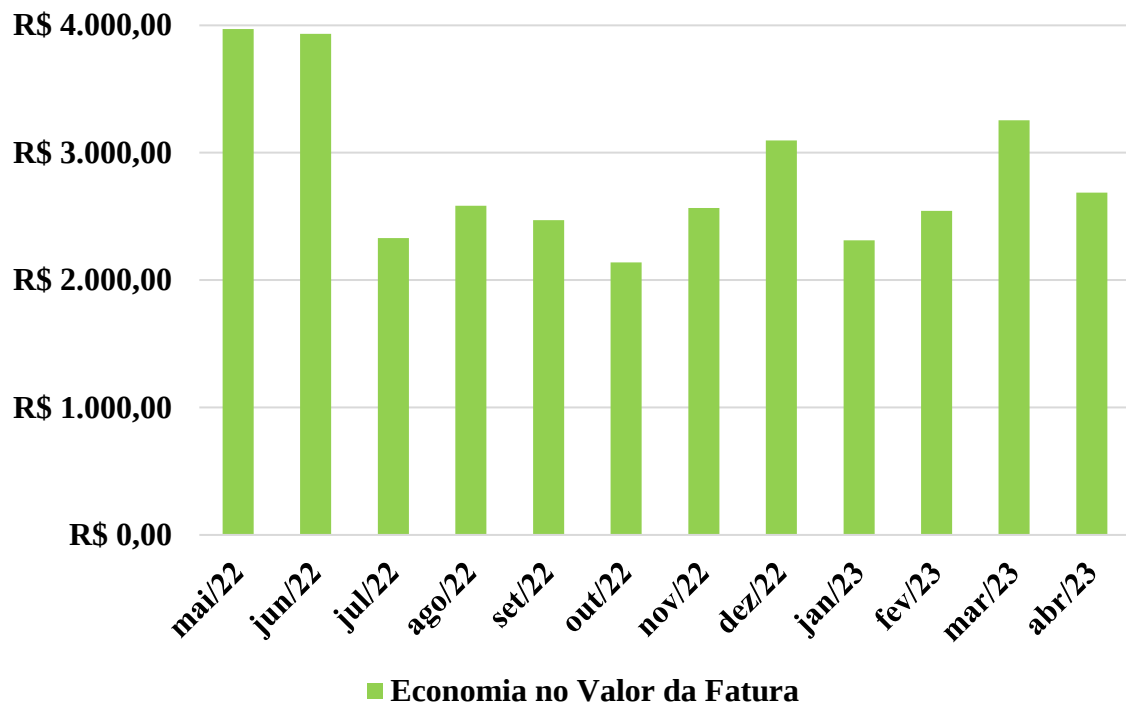
- ANÁLISE OPTANTE B

Vamos agora realizar uma análise abrangente para determinar se a mudança para a Tarifa Optante B é uma escolha viável para o supermercado. Isso envolverá a consideração de diversos fatores, incluindo o consumo de energia, demanda contratada, custos associados à tarifa atual e à potencial tarifa Optante B, bem como a avaliação das tendências de consumo nos horários de ponta e fora de ponta. A análise visa identificar se essa mudança resultaria em economias financeiras significativas e em uma gestão mais eficiente dos recursos energéticos do estabelecimento [1].

Figura 11 – Valor Pago para Optante B.

Fonte: Autor, 2023.

Na Figura 11, podemos observar o valor estimado das faturas de energia elétrica caso a tarifa do supermercado seja alterada para a Tarifa Optante B. Para calcular esses valores, utilizamos um preço unitário em reais com tributos de 0,83, que representa a média da região onde o supermercado está localizado. Esse valor unitário foi multiplicado pelos consumos de energia nos horários de ponta, fora de ponta e horário reservado, que agora têm um valor unitário igual. Essa análise nos fornecerá uma visão clara das implicações financeiras de fazer essa transição tarifária e nos ajudará a tomar decisões informadas sobre o melhor caminho a seguir em termos de gestão de energia elétrica.

Figura 12– Economia na Tarifa Optante B.

Fonte: Autor, 2023.

A Figura 12 é um retrato da economia substancial de energia que o supermercado pode obter ao mudar para a Tarifa Optante B. Essa mudança resultaria em uma economia média de cerca de R\$ 2.900,00 por mês, o que totaliza aproximadamente R\$ 34.000,00 anuais. Esses números representam uma melhoria significativa no orçamento energético do supermercado e têm o potencial de contribuir significativamente para seus resultados financeiros.

Essa economia considerável resulta das diferenças nas estruturas tarifárias entre a Tarifa Verde, que o supermercado atualmente utiliza, e a Tarifa Optante B, onde a mesma é mais vantajosa para o perfil de consumo do supermercado, especialmente quando se trata de evitar custos associados aos horários de ponta [11].

Ao migrar para a Tarifa Optante B, o supermercado demonstra um compromisso com a eficiência energética e a gestão inteligente dos custos operacionais. Essa economia pode ser reinvestida em outras áreas do negócio, melhorando ainda mais sua competitividade e sustentabilidade financeira. Vale ressaltar os benefícios ambientais, onde a empresa não precisará mais utilizar o gerador a diesel. [2].

Dessa maneira, a Figura 12 revela o impacto positivo que a mudança para a Tarifa Optante B pode ter no supermercado, proporcionando uma economia significativa e contribuindo para um desempenho financeiro mais saudável e sustentável.

- **OPÇÃO FUTURA: MERCADO LIVRE DE ENERGIA**

A opção de inserir o Supermercado Alves no mercado livre de energia é uma estratégia que vem ganhando destaque nos últimos anos devido aos potenciais benefícios que pode oferecer, mas ainda está muito no começo. O mercado livre de energia elétrica é uma modalidade em que consumidores de médio e grande porte têm a oportunidade de negociar diretamente com os fornecedores de energia, escolhendo contratos e condições mais adequados às suas necessidades específicas. No caso do Supermercado Alves, essa mudança representaria uma maior autonomia na gestão de energia, permitindo a busca por tarifas mais competitivas e a personalização de contratos que se alinhem com seu perfil de consumo [14].

Além disso, ao ingressar no mercado livre, o supermercado teria a chance de explorar fontes de energia mais sustentáveis, como a energia solar, de forma mais flexível. Isso não apenas contribuiria para a redução das contas de energia a longo prazo, mas também para a diminuição da pegada de carbono, promovendo a responsabilidade ambiental [14].

Entretanto, é fundamental mencionar que a migração para o mercado livre exige uma análise detalhada e uma gestão mais complexa da energia, incluindo a contratação de consultorias especializadas. Além disso, é importante avaliar as flutuações dos preços no mercado livre e os custos associados à migração. Portanto, a decisão de ingressar no mercado livre de energia deve ser cuidadosamente ponderada, levando em consideração os riscos e benefícios específicos para o Supermercado Alves [14].

CAPÍTULO 6

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo final, consolidaremos as conclusões deste trabalho, que abrangeram dois ajustes contratuais no Supermercado Alves, com foco na otimização de custos energéticos. Analisaremos como essas mudanças impactaram financeiramente a empresa e qual o caminho mais vantajoso para o futuro em termos de tarifas de energia elétrica. Além disso, discutiremos as implicações mais amplas desses ajustes, ressaltando a importância da eficiência energética e da adoção de fontes de energia limpa. Por fim, enfatizaremos os benefícios econômicos e ambientais resultantes dessas ações, destacando sua relevância em um cenário empresarial cada vez mais voltado para a sustentabilidade e redução de custos.

6.1 CONCLUSÃO

Ao longo deste estudo, analisamos detalhadamente o cenário energético do Supermercado Alves, considerando dois importantes momentos: o primeiro ajuste contratual realizado em fevereiro de 2018 e o segundo ajuste contratual, em que avaliamos o período de maio de 2022 a abril de 2023. Vamos recapitular as principais conclusões de cada um desses ajustes contratuais.

No primeiro ajuste contratual, introduzimos um sistema fotovoltaico composto por 196 módulos de 350 Wp, totalizando uma potência de 68,6 kW. Além disso, ajustamos a demanda contratada para 75 kW. Os resultados foram notáveis. Houve uma redução expressiva nas faturas de energia elétrica, demonstrando a eficácia da inserção dos painéis solares e da adequação da demanda contratada. A economia anual aumentou progressivamente, alcançando uma economia de 53,44% no segundo ano após a implementação das mudanças.

A análise do segundo ajuste contratual, referente ao período de maio de 2022 a abril de 2023, revelou que o Supermercado Alves busca melhorias em sua fatura de energia. Observamos que o supermercado paga uma média de R\$ 2.200,00 por mês apenas pela demanda contratada de 75 kW. Além disso, utiliza um gerador nos horários de ponta, com um custo médio de R\$ 4.200,00 por mês. Somando esses custos aos valores da energia consumida nos diferentes horários e às taxas fixas de iluminação, impostos e outras taxas, a fatura de energia elétrica representa um gasto considerável.

Contudo, uma alternativa se mostra muito promissora. Ao analisar a Tarifa Optante B, percebemos que ela oferece uma economia substancial em comparação com a Tarifa Verde atualmente utilizada. A Figura 12 destaca uma economia média mensal de aproximadamente R\$ 2.900,00, totalizando cerca de R\$ 34.000,00 anuais. Essa mudança tarifária se traduz em uma economia significativa que pode ser direcionada para melhorias em outras áreas do supermercado.

Em conclusão, os dois ajustes contratuais realizados pelo Supermercado Alves representam uma abordagem inteligente para otimização de custos energéticos. O primeiro ajuste, com a introdução do sistema fotovoltaico e a adequação da demanda contratada, já trouxe uma economia notável. O segundo ajuste, com a avaliação da Tarifa Optante B, promete uma economia adicional considerável. Essas medidas não apenas reduzem os custos operacionais, mas também demonstram o compromisso do supermercado com a eficiência energética e a sustentabilidade. Em um cenário em que a eficiência e a economia são cruciais, essas ações são fundamentais para o sucesso contínuo do Supermercado Alves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. M. SCHAEDLER, “Análise tarifária de estabelecimentos prisionais do grupo A4”, Univ. Fed. Rio Grande do Sul, Dep. Eng. Elétrica, p. 74, 2017.
- [2] A. N. C. VIANA et al., “Eficiência energética: fundamentos e aplicações”, p. 314, 2012.
- [3] L. L. VERGILIO, F. FLORIAN, and C. MINOTTI, “Viabilidade econômica de adequação tarifária no ambiente de contratação regulada e migração para o ambiente de contratação livre”, p.19.
- [4] ANEEL. Resolução Normativa nº 482/2012. Governo Federal, 2012.
- [5] Geração Distribuída. Aneel, 2018. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- [6] ANEEL. Resolução Normativa nº 1000/2021. Governo Federal, 2021.
- [7] KIKOTUME, Bruno. Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos para o grupo A. Canal Solar, 2019. Disponível em: <<https://canalsolar.com.br/dimensionamento-de-sistemas-fotovoltaicos-para-o-grupo-a/>>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- [8] GONÇALVES, J. et al. Energy Efficiency in Supermarkets: A Review. Energy Economics, vol. 70, p. 429-446, Ano: 2018.
- [9] COLAFERRO, Luis. Energia Solar no Brasil: um Panorama para Você Entender Tudo. Blue Sol, 2019. Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-no-brasil-panorama/>>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- [10] Energia Solar no Brasil. Portal Solar, 2020. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- [11] ESCRICH, Bianca. Modalidades tarifárias: o que são e como escolher a mais adequada. Way2, 2022. Disponível em: <<https://www.way2.com.br/blog/modalidades-tarifarias/>>. Acesso em: 17 de março de 2023.
- [12] COSTA, J. C. D. O. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS EM SUBESTAÇÕES. Brasília: Capacitação de profissionais integrantes dos órgãos gestores de recursos hídricos do Estado do Ceará, v. 1, 2011.
- [13] ENEL. Tarifas, Taxas e Impostos. enel. [S.l.]. 2023.
- [14] Além da Energia. Mercado Livre de Energia: Saiba o que é e como funciona, 2023. Disponível em: <<https://www.alemdaenergia.engie.com.br/mercado-livre-de-energia-saiba-o-que-e-e-como-funciona/>>. Acesso em: 20 de abril de 2023.