



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**JOÃO VICTOR TEIXEIRA D' ABREU ALVES
MARIANA LIMA DE SOUSA**

**GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA E ANÁLISES TÉCNICAS DA FATURA
DE ENERGIA ELÉTRICA**

**PALMAS – TO
2025**

JOÃO VICTOR TEIXEIRA D' ABREU ALVES
MARIANA LIMA DE SOUSA

**GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA E ANÁLISES TÉCNICAS DA FATURA
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado
em Engenharia Elétrica do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Me. Prof. Wellington Dias da Silva

PALMAS – TO
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

A474g Alves, João Victor Teixeira D' Abreu
 GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA E ANÁLISES
 TÉCNICAS DA FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA / João Victor
 Teixeira D' Abreu Alves, Mariana Lima de Sousa. – Palmas, TO,
 2025.

47 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2025.

Orientador: Me. Wellington Dias da Silva

1. Gestão de Modalidade Tarifária. 2. Análise Técnica. I. Sousa,
Mariana Lima de. II. Silva, Wellington Dias da III. , . IV. Título.

CDD 621

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**

JOÃO VICTOR TEIXEIRA D' ABREU ALVES

MARIANA LIMA DE SOUSA

**GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA E ANÁLISES TÉCNICAS DA FATURA
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado
em Engenharia Elétrica do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em: 21/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



WELLINGTON DIAS DA SILVA

Data: 27/08/2025 12:34:11-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Wellington Dias da Silva

Orientador

Documento assinado digitalmente



ANTONIO MARCELINO DA SILVA FILHO

Data: 28/08/2025 15:50:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Marcelino da Silva Filho

Membro da Banca Avaliadora

Documento assinado digitalmente



LORENA DA COSTA COUTINHO

Data: 29/08/2025 18:02:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheira Eletricista Lorena da Costa Coutinho

Membro da Banca Avaliadora

RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar as faturas de energia elétrica de uma unidade consumidora real atendida em média tensão, pertencente ao Grupo A3a, por meio de uma avaliação detalhada dos registros de consumo, histórico de demanda e demais parâmetros relevantes contidos no documento. O estudo foi conduzido com a finalidade de identificar o padrão de consumo e levantar fatores que subsidiassem a proposição de medidas para otimização da tarifação energética, incluindo a comparação entre as modalidades tarifárias do grupo A e do grupo B. Foram examinados aspectos técnicos pertinentes, tais como a estruturação das componentes tarifárias, a variação do consumo ao longo do período analisado, a relação entre a demanda contratada e a demanda medida, e os horários de utilização da energia. Com base nos resultados obtidos, recomendou-se a migração para o grupo tarifário B Rural, modalidade em que a unidade consumidora deixaria de pagar pela demanda contratada e passaria a ser faturada exclusivamente pelo consumo efetivo. Tal alteração apresentou potencial para significativa redução dos custos operacionais, constituindo-se em medida estratégica para a gestão financeira e operacional da unidade

Palavras-chave: Modalidade tarifária, gestão de fatura, eficiência energética, Migração de grupo tarifário.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the electricity bills of a real consumer unit served by medium voltage, belonging to Group A3a, through a detailed evaluation of consumption records, demand history, and other relevant parameters contained in the document. The study was conducted to identify the consumption pattern and identify factors that would support the proposal of measures to optimize energy pricing, including a comparison between the tariff modalities of Group A and Group B. Relevant technical aspects were examined, such as the structuring of the tariff components, the variation in consumption over the analyzed period, the relationship between contracted and measured demand, and the times of energy use. Based on the results obtained, it was recommended that the consumer unit migrate to tariff group B Rural, a modality in which the consumer unit would no longer pay for contracted demand and would be billed exclusively for actual consumption. This change showed the potential for a significant reduction in operating costs, constituting a strategic measure for the financial and operational management of the unit.

Keywords: Tariff modality, invoice management, energy efficiency, Tariff group migration.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação em Subgrupos do grupo tarifário A.	16
Tabela 2 – Classificação em Subgrupos do grupo tarifário B.....	17
Tabela 3 – Postos tarifários Energisa/TO.....	19
Tabela 4 - Tarifas de aplicação e base econômica para o subgrupo A3a - tarifa verde.....	28
Tabela 5 - Tarifas de aplicação e base econômica, de demanda, para o subgrupo A3a - tarifa verde.	28
Tabela 6 - Tarifas de aplicação e base econômica para o grupo B - convencional.....	29
Tabela 7 - Tarifas de aplicação e base econômica para o grupo B - rural.	29
Tabela 8 – Levantamento de Cargas da U.C.	32
Tabela 9 - Valores de demanda - posto tarifário fora ponta	35
Tabela 10 - Consumo de energia elétrica por posto tarifário (P+FP).	36
Tabela 11 - Diferença entre demanda consumida e contratada.	38
Tabela 12 - Valor de consumo simulado para Grupo B (P+FP).	40
Tabela 13 - Custos para o grupo A3a.....	40
Tabela 14 - Custos para o grupo B.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação, e informações acerca da unidade consumidora. 25

Figura 2 - Parâmetros analisados. 26

Figura 3 - Demonstrativo de impostos cobrados. 30

Figura 4 - Componentes tarifários da U.C. 37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Valores de demanda - posto tarifário fora ponta 35

Gráfico 2 - Comparativo de custo entre os grupos A3a e B..... 41

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
kWh	Quilowatt-hora
kW	Quilowatt
kV	Quilovolt
MWh	Megawatt-hora
MW	Megawatt
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
QEE	Qualidade de Energia Elétrica
REN	Resolução Normativa
UC	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
1.1. Problema de Pesquisa	13
1.2. Justificativa	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo Geral	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
2. Revisão de Literatura	14
2.1.1. Setor Elétrico Brasileiro	14
2.2. Demandas	15
2.3. Grupos Tarifários.....	16
2.3.1. Grupo A.....	16
2.3.2. Grupo B.....	17
2.4. Modalidades Tarifárias	18
2.5. Posto Tarifário	19
2.6. Monitoramento Energético e Tecnologias para Eficiência	20
2.7. Ajuste de Demanda Contratada e Benefícios	21
2.8. Gestão Tarifária e Impactos Financeiros.....	22
2.9. Composição da Tarifa	23
3. Desenvolvimento do Trabalho.....	25
3.1. Análises dos Parâmetros.....	27
3.1.1. Tarifas de Energia.....	27
3.2. Cálculo das Tarifas de Energia com Impostos	29
3.3. Levantamento de Carga	31
3.4. Demanda	32
3.5. Consumo de Energia.....	36
3.6. Resultados e Discussões	37
3.7. Custo Atual da Demanda	37
3.8. Custo Atual de Energia R\$/kWh.....	38
3.9. Comparação de cenários	40
4. Conclusão.....	42
5. Referências Bibliográficas	44

1. Introdução

A crescente demanda por energia elétrica e os constantes aumentos nos custos tarifários têm tornado cada vez mais imperativa a busca por uma gestão eficiente dos recursos energéticos. Um diagnóstico detalhado das faturas de energia elétrica, especialmente para clientes do grupo A, ou seja, atendidos com tensão de fornecimento maior ou igual a 2,3kV, surge como uma ferramenta para identificar oportunidades de minimizar custos e otimizar o consumo energético. A modalidade tarifária aplicada aos tipos de consumidores do grupo A exibe características específicas que podem ser exploradas para promover uma economia significativa.

A gestão da modalidade tarifária é um aspecto crucial na redução dos gastos com energia elétrica. Segundo Silva et al. (2021), uma análise detalhada das modalidades tarifárias pode contribuir significativamente para a identificação de oportunidades de economia. A literatura aponta que a escolha adequada da modalidade tarifária e o entendimento aprofundado das componentes da fatura são essenciais para uma gestão eficiente dos custos energéticos (Silva et al., 2021).

De acordo com Jannuzzi (2020), a análise detalhada das contas elétricas permite identificar padrões e variabilidades no consumo, possibilitando a adoção de medidas corretivas e preventivas que resultam em economia financeira. Além disso, técnicas avançadas como o monitoramento contínuo do consumo energético, associado à utilização de sistemas automatizados, podem fornecer *insights* valiosos sobre períodos críticos e picos de consumo (Silva & Santos, 2021).

O presente documento tem como meta principal analisar a fatura de energia de um cliente cativo atendido por média tensão (34,5kV), com o intuito de levantar fatores críticos e sugerir estratégias para a economia de despesas no cenário energético. Responder a essa questão é essencial para compreender os diversos componentes que influenciam o custo final da eletricidade e identificar práticas que possam ser implementadas para promover um uso mais eficiente dos recursos.

O estudo abordará também os aspectos regulatórios envolvidos na tarifação energética no Brasil, conforme estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A resolução normativa nº 1000/2021 da ANEEL estabelece diretrizes específicas sobre as modalidades tarifárias aplicáveis aos consumidores atendidos em média tensão (ANEEL, 2021). Compreender essas regulamentações é crucial para identificar oportunidades legais que possam ser exploradas pelo cliente visando à redução do custo total da fatura.

1.1. Problema de Pesquisa

Posto isto, este trabalho se propõe a analisar as faturas energéticas em um período de 12 meses, identificando as variáveis mais impactantes na composição do custo final. Serão sugeridas ações práticas baseadas nas análises realizadas com o intuito de melhorar a utilização energética e redução dos custos associados. As conclusões obtidas poderão servir como referência para outros clientes similares ou até mesmo contribuir para políticas mais amplas no setor energético.

A crescente demanda por energia elétrica e a necessidade de otimizar os recursos energéticos impulsionam estudos voltados para eficiência e gestão tarifária. Neste contexto, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Como a análise detalhada das faturas de energia e a escolha da modalidade tarifária adequada podem contribuir para a redução dos custos energéticos de clientes atendidos pelo grupo A?

1.2. Justificativa

O aumento na necessidade de utilização de energia elétrica, e a busca por uma redução de custos com energia elétrica torna crucial a avaliação das faturas do consumo de energia. Este estudo busca abordar situações como ajuste de demanda, implantação de banco de capacitores e possível migração entre grupos tarifários, que podem impactar significativamente na economia do consumidor.

A gestão eficiente dessas variáveis promove redução de custos, e contribui para uma melhor saúde financeira das operações energéticas, e consequentemente a possibilidade de reinvestimento do capital financeiro economizado ao longo do tempo.

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 (Campos, 2023). Portanto, este trabalho visa analisar os impactos financeiros, e fornecer *insights* e informações úteis que podem ser aplicados por outras empresas que buscam melhorar sua eficiência energética e reduzir custos operacionais (Campos, 2023).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é avaliar a fatura de energia de um cliente do grupo A, atendido por média tensão (34,5kV), por meio de observação técnica das componentes tarifárias no documento, e propor uma solução para redução dos custos e otimização do consumo energético.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar as variáveis mais importantes na composição dos custos energéticos;
- Propor estratégias para redução de desperdícios e eficiência no consumo de energia;
- Analisar o impacto financeiro de ajustes como demanda contratada, correção do fator de potência por meio de instalação de banco de capacitor (caso necessário), migração tarifária e análise de consumo de energia.

2. Revisão de Literatura

2.1.1. Setor Elétrico Brasileiro

A energia elétrica é extremamente necessária para o desenvolvimento econômico e social de um país, sendo cada vez mais necessário a disponibilização em quantidade necessária de energia e com preços acessíveis (Fodra & Esperancini, 2013). Desse modo, o setor elétrico brasileiro é composto por quatro partes essenciais para o fornecimento de energia, são eles a geração, transmissão, distribuição e

comercialização. A Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996 instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cuja sua finalidade é fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

Em países onde o sistema elétrico é administrado por iniciativa privada, o órgão regulador, como a ANEEL, é extremamente necessário e indispensável, mas o ideal é que seja independente do governo, o que não acontece no Brasil (CAMARGO, 2005)

O setor elétrico brasileiro é caracterizado por sua alta complexidade, pois conta com uma grande variedade de fontes energéticas, que englobam hidrelétricas, usinas fotovoltaicas, termelétricas, eólicas e nucleares, além de possuir sistemas de transmissão e distribuição extensos. Devido ao seu papel fundamental tanto econômico como social, o fornecimento de energia elétrica deve ser contínuo, estável e seguro.

Quanto ao fornecimento adequado de energia, conforme disposto no Art. 6º da Lei nº 8986/1995 dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, deixa claro que um fornecimento adequado é aquele que garante manter uma regularidade, segurança e eficiência em regime contínuo (Planalto, 1995)

Atualmente a Resolução Normativa ANEEL nº 1000 de 07 de dezembro de 2021 estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica, aplicando-se tanto às concessionárias e permissionárias quanto aos usuários desse serviço.

2.2. Demandas

A Resolução Normativa ANEEL Nº 1000, define três tipos de demandas de energia que são descritas a seguir:

- Demanda: é a média das potências elétricas, ativas ou reativas, injetada ou requisitada do sistema de distribuição, por um período de tempo especificado (ANEEL,2021).
- Demanda contratada: é a demanda de potência ativa que deve ser disponibilizada continuamente, pela distribuidora de energia no ponto de conexão, conforme período e valor estipulados em contrato (ANEEL,2021).
- Demanda medida: é a maior demanda de potência ativa, injetada ou requisitada, registrada durante um período de medição, geralmente em

intervalos de leitura de 15 minutos, expressa em quilowatts (kW) (Campos,2023)

Ainda, de acordo com Campos (2023), 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.

2.3. Grupos Tarifários

A resolução normativa Aneel nº 1000/2021 (ANEEL, 2021) divide os grupos tarifários em dois, grupo A e grupo B, que são classificados em subgrupos. Sendo assim, os grupos e subgrupos classificam os consumidores de energia elétrica de acordo com o nível de tensão de fornecimento, característica do sistema de distribuição e classificação da unidade consumidora.

2.3.1. Grupo A

Conforme Resolução normativa nº 1000 (ANEEL, 2021) o grupo A é composto por unidades consumidoras (UC) com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV, e subdividido nos seguintes subgrupos mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação em Subgrupos do grupo tarifário A.

Grupo A	
Subgrupos	Nível de Tensão
A1	$\geq 230\text{kV}$
A2	De 88kv a 138kV
A3	69kV
A3a	De 30kv a 44kV
A4	de 2,3kv a 25kV
AS (sistemas subterrâneos)	$\leq 2,3\text{kB}$

Fonte: ANEEL (2021)

De maneira geral, o grupo A é composto por consumidores atendidos com tensão igual ou superior a 2,3 kV, que são grandes e médias empresas, indústrias e centros comerciais. A principal característica desse grupo é que eles pagam pela energia consumida e pela demanda contratada, independentemente se foi utilizada ou não, que deve ser disponibilizada continuamente pela distribuidora de energia.

Além disso, as unidades consumidoras do grupo A podem optar pela modalidade tarifária horária azul, ou modalidade tarifária horária verde para os para os subgrupos A3a, A4 e As.

2.3.2. Grupo B

O grupo B, conforme a Resolução normativa nº 1000 (ANEEL, 2021) é composto por unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV e são subdivididos de acordo com a atividade do contratante, nos subgrupos mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação em Subgrupos do grupo tarifário B.

Grupo B	
Subgrupos	Classificação
B1	Residencial
B2	Rural
B3	Demais classes
B4	Iluminação pública

Fonte: ANEEL (2021)

São os consumidores atendidos em baixa tensão (BT), em geral residências, pequenas empresas, pequenas propriedades rurais e pequenas indústrias. A característica principal desse grupo é que eles são cobrados apenas pelo que consomem, diferente das unidades consumidoras do grupo A, que além de pagar pelo consumo, também pagam pela demanda contratada.

2.4. Modalidades Tarifárias

O valor tarifário ideal é aquele que permite à concessionária cobrir custos e realizar novos investimentos. Em contrapartida, o valor da tarifa é diferenciado por categorias de consumidores, que levam em consideração nível de tensão, demanda e a variação do consumo (Spessotto,2024).

A resolução normativa da ANEEL n. 1000/2021 (ANEEL, 2021) define a modalidade tarifária como o conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia elétrica e a demanda de potência ativa, que são definidas de acordo com o grupo tarifário. No sistema tarifário brasileiro, alguns consumidores têm o poder de escolha quanto ao enquadramento tarifário, mas para isso é necessária uma análise do padrão de consumo e demanda (Campos,2023).

As modalidades tarifárias são definidas no módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária - Proret (ANEEL, 2023) como:

- **Modalidade tarifária horário azul:** adotada por unidades consumidoras do grupo A, onde a tarifa é diferenciada de acordo com o consumo de energia elétrica e a demanda de potência utilizada, levando em consideração o posto tarifário (ANEEL, 2023).
- **A modalidade tarifária horário verde:** também destinada à unidades consumidoras do grupo A, a tarifa de consumo de energia elétrica é de acordo com as horas de utilização do dia e possui apenas uma tarifa de demanda de potência de acordo com o posto tarifário (ANEEL, 2023).
- **Modalidade tarifária Convencional Monômia:** aplicável às por unidades consumidoras do grupo B, onde independente do horário de utilização a tarifa é única (ANEEL, 2023).
- **Modalidade tarifária horário branca:** pode ser aderida pelas unidades consumidoras do grupo B, exceto para os subgrupos B4 (iluminação pública) e para unidades consumidoras de baixa renda do subgrupo B1, diferentemente da tarifa convencional o valor dela varia de acordo com o horário de utilização (ANEEL, 2023).

2.5. Posto Tarifário

A valoração da energia, do quilowatt hora (kWh), varia de acordo com o horário de consumo. Isso ocorre porque, em determinados períodos do dia, a demanda é maior, o que sobrecarrega o sistema elétrico. Dessa forma, o posto tarifário é definido pelo período do dia em que há diferenciação na tarifa, sendo dividido em três categorias: posto tarifário ponta, intermediário e fora de ponta, que são definidos a seguir:

- **Posto tarifário ponta:** corresponde à um período de três horas consecutivas definida pela distribuidora, no Tocantins a distribuidora de energia Energisa definiu como início da hora ponta às 18h00min e fim horário ponta às 20h59min. O posto tarifário da ponta não se aplica aos sábados, domingos e em feriados nacionais.
- **Posto tarifário intermediário:** é composto por um período de duas horas, uma hora antes do horário de ponta e uma hora depois do horário de término da hora ponta, ou seja, no Tocantins esse horário intermediário é das 17h00min às 17h59min e das 21h00min às 21h59min, esse posto tarifário é aplicado apenas para o consumidor que optar pela modalidade tarifária horária branca.
- **Posto tarifário fora de ponta:** é o restante das 19h00min do dia que não se aplica ao posto de ponta e intermediário. A seguir a Tabela 3 mostra detalhadamente os postos tarifários.

Tabela 3 – Postos tarifários Energisa/TO.

Posto tarifário	Horário
Ponta	18:00h às 20:59h
Intermediário	17:00h às 17:59h
	21:00h às 21:59h
Fora de Ponta	00:00h a 16:49h e 22:00h a 23:59h

Fonte: ETO – ENERGISA TO (2018)

2.6. Monitoramento Energético e Tecnologias para Eficiência

Para Bittencourt, Martins e Gastaldello (2021) a classe residencial é a segunda maior consumidora de energia elétrica no Brasil, perdendo apenas para o setor industrial. Portanto, é de suma importância focar nesses setores e desenvolver estudos e tecnologias que auxiliem na redução do consumo de energia elétrica de forma inteligente e acessível.

Sendo assim, as alterações climáticas, além da preocupação com potenciais crises de energia, introduziram os princípios de sustentabilidade, reciclagem, conservação dos recursos naturais e economia de energia, bem como a procura por uma geração de energia cada vez mais limpa. Acrescente-se a esses fatores a economia de energia em termos financeiros pois, na ausência de energia produzida por usinas hidrelétricas, há necessidade em ativar as usinas termelétricas, o que encarece a produção de energia e, conseqüentemente, eleva o preço final da conta de energia do consumidor (Bittencourt, Martins e Gastaldello, 2021).

O conceito de eficiência energética se dá pela capacidade de utilizar menos energia produzindo a mesma quantidade de iluminação, aquecimento, transporte e outros serviços baseados na energia (US NATIONAL POLICY DEVELOPMENT GROUP, 2001 apud MENKES, 2004).

Para o início de uma análise da eficiência energética de uma unidade consumidora, é necessário o conhecimento do consumo de energia local. Para tanto, utiliza-se o monitoramento do consumo a fim de analisar de forma precisa os equipamentos mais importantes, identificar desperdícios de consumo, efetuar contabilizações energéticas e, desta forma, efetuar uma melhor gestão da instalação (JORGE, 2010).

Em um contexto geral, um sistema de gestão auxilia na análise detalhada das faturas de energia elétrica do consumidor, e na avaliação do documento visando redução dos custos tarifários relacionados ao gasto indevido e desnecessário de energia elétrica. Por meio de equipamentos de medição, calibrados e certificados como um analisador de energia, é possível coletar dados da saúde da instalação elétrica em tempo real sobre a utilização das variáveis elétricas, identificando padrões de uso da instalação, como por exemplo: comportamento do consumo de demanda, detecção de harmônicos na rede, variações de tensão, comportamento de consumo

de energia (corrente elétrica), histórico de potência ativa e aparente, injeção de energia reativa, dados de fator de potência da instalação e demais itens correlatos.

O correto acompanhamento tem a capacidade de examinar a precisão nas cobranças por parte da concessionária, e identificar custos discutíveis, bem como verificar o correto enquadramento dos grupos e postos tarifários definidos a cada tipo de consumidor.

Por fim, a gestão da fatura de energia elétrica envolve o planejamento, a organização e o controle desse recurso, visando obter informações sólidas para a estruturação do processo decisório administrativo e a criação de táticas para aumentar a eficiência energética e diminuir despesas.

2.7. Ajuste de Demanda Contratada e Benefícios

O gerenciamento da fatura de energia elétrica é considerado uma parte crucial do processo de administração energética de uma organização e possui grande relevância pois, por meio deste documento é possível detectar pagamentos que podem ser evitados, como aqueles relacionados à contratação de demanda a mais, multas por exceder a demanda contratada, e cobranças por energia reativa, entre outros aspectos. Ainda, permite compreender o perfil de consumo de uma unidade consumidora.

Obter o acesso a esse perfil é vital para estabelecer estratégias relacionadas à aquisição de energia elétrica, classificação tarifária, estrutura de infraestrutura, aprimoramento de processos e outros fatores relacionados ao uso de energia no consumidor. Uma gestão eficiente da conta de energia pode resultar em economia e tornar o produto final mais atraente no mercado competitivo.

Conforme Campos (2023), 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.

Para a definição desse valor necessita que o consumidor realize um levantamento de demanda de acordo com o consumo. Após estudo realizado, o consumidor solicitará a disponibilização do quantitativo de demanda para a distribuidora, que será o valor de referência para a cobrança da parcela da demanda pelo órgão.

Contudo, o estudo é de suma importância para se obter um número adequado de demanda para o consumidor. A Resolução Normativa ANEEL Nº 1.000 (ANEEL, 2021), estabelece um período de 90 (noventa) dias para ser realizado um teste de adequação de demanda. Nesse período de testes, o valor faturado será o valor medido vezes o valor da tarifa de demanda. Após o período de testes, o consumidor poderá solicitar a redução dessa demanda para a distribuidora, porém a mesma terá um prazo de até 90 dias para efetivar essa solicitação para consumidores do subgrupo A4 e 180 dias para os demais consumidores.

Para o caso de acréscimo no valor da demanda contratada é possível atender à solicitação de imediato desde que haja disponibilidade na rede de distribuição da distribuidora. Há também a restrição de que só se pode solicitar a redução da demanda contratada uma vez a cada 12 meses (BARROS, BORELLI, & GEDRA, 2020).

Para a aferição da demanda, o medidor de energia faz uma média da demanda requerida a cada 15 minutos. O maior valor médio registrado durante o período de faturamento será o valor utilizado para a cobrança da demanda pela distribuidora.

De acordo com a Resolução Normativa Nº 1.000 (ANEEL, 2021), caso o valor da demanda máxima registrada no período de faturamento seja inferior ao valor da demanda contratada, deverá ser faturado o valor da demanda contratada versus o valor da tarifa.

2.8. Gestão Tarifária e Impactos Financeiros

Para um sistema trifásico ser considerado ideal, é necessário que os parâmetros de tensões e correntes estejam equilibrados em relação à amplitude, frequência e a fase em qualquer ponto onde são consideradas senoides perfeitas. Em contrapartida, na realidade a estabilidade perfeita não é possível devido às perdas naturais de funcionamento do sistema elétrico e, com isso, é ocasionado perdas referentes à qualidade de energia.

A qualidade de energia elétrica está associada à qualidade de tensão e do seu serviço de fornecimento (et. al. FREITAS e CORRÊA, 2006). Ainda segundo Freitas e Corrêa (2006), a qualidade de energia elétrica está relacionada a qualquer problema de energia que esteja sendo manifestado através da tensão, da corrente ou até mesmo relacionadas a variações de frequências que ocasionam um mau

aproveitamento dos equipamentos elétricos ou que resultem em falhas operacionais no sistema elétrico.

De acordo com Dugan et al. (2004), existem quatro razões para uma maior preocupação com a análise de Qualidade de Energia Elétrica (QEE):

- Devido aos equipamentos de última geração que possuem microprocessadores e dispositivos eletrônicos de potência mais sensíveis às variações de QEE.
- Devido a uma maior conexão entre os equipamentos, ou seja, uma falha em qualquer componente poderá se tornar um problema em cadeia.
- Assim como citado por Bollen (2003), os consumidores finais estão mais preocupados e com uma maior conscientização sobre a QEE, causando uma pressão maior nas concessionárias.
- Com uma melhora na eficiência geral nos sistemas de energia, devido às correções de fator de potência através de bancos de capacitores, além de maior inserção de motores, isso resultará em maiores níveis de harmônicos em sistemas de energia o que gera preocupação com o impacto futuro nas capacidades do sistema.

2.9. Composição da Tarifa

Conforme Campos (2023), 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.

De maneira abreviada, 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 cujo são destinados a viabilizar implementações de políticas públicas para o setor. Em complemento, os custos de transporte de

energia e os encargos setoriais, quando somados, formam a Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição (TUSD).

Já na Parcela B, incluem custos gerenciáveis, ou seja, aqueles sob a administração direta das concessionárias. Esta parcela engloba despesas relacionadas à operação, manutenção, depreciação e remuneração de investimentos. A soma das Parcelas A e B é homologada pela ANEEL, resultando na tarifa final de eletricidade que os consumidores pagam.

A ANEEL estabelece, por meio de resolução normativa - REN, o valor da tarifa de energia elétrica, sem 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.

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.

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.

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.

3. Desenvolvimento do Trabalho

A metodologia deste estudo está dividida em duas etapas principais: **coleta de dados** e **análise de dados**, com o objetivo de investigar como a escolha da modalidade tarifária, ou grupo tarifário, e a análise das faturas de energia podem impactar nos custos e na eficiência do consumo de energia elétrica. Caracteriza-se como um estudo de caso aplicado, com natureza quantitativa e abordagem descritiva, conforme delineado por Yin (2018).

Essa escolha se justifica pela relevância de se investigar a estrutura tarifária e os impactos financeiros no consumo energético de uma unidade consumidora atendida em média tensão. O estudo de caso contempla a Unidade Consumidora (UC) 8/626711-6, localizada na Fazenda Bom Progresso, no município de Chapada da Natividade - TO, pertencente ao Grupo A3a – 34,5 kV. Cabe destacar que a utilização dos dados vinculados a essa unidade foi autorizada por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelo responsável legal, assegurando a observância dos princípios éticos aplicáveis à pesquisa.

Figura 1 - Identificação, e informações acerca da unidade consumidora.

ROTEIRO: 024 - 0116 - 901 - 0080 MATRÍCULA: 0000626711-2025-06-8 DOM. BANC.: DOM. ENT.: SEGUNDA VIA Classificação: MT-V-MOD.TARIFÁRIA VERDE / A3A COMERCIAL / OUTROS SERVIÇOS E OUTRAS ATIVIDADES LIGAÇÃO: TRIFASICO		Data de Apresentação: 12/06/2025 Cadastre sua Fatura em Débito Automático. Utilize o Código: 0000626711-6									
TENSÃO NOMINAL EM VOLTS DISP: 34500 Lim. Min.: 32085 Lim. Max.: 36225 CARLA ROBERTA DALOSSE MARQUES FAZENDA BOM PROGRESSO, SN - RD TO DOMINGOS NUNES ESQ.KM22 - 77378000 RURAL CHAPADA DA NATIVIDADE (AG: 74) CNPJ/CPF: 03X.XXX.XX9-00 Insc. Est.:		CÓDIGO DO CLIENTE 8/626711-6 CÓDIGO DA INSTALAÇÃO W9013468931									
REF: MÊS / ANO Junho / 2025		VENCIMENTO 16/07/2025									
TOTAL A PAGAR R\$ 2.394,20		Datas de Leituras <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leitura Anterior</th> <th>Leitura Atual</th> <th>Nº Dias</th> <th>Próxima Leitura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30/04/2025</td> <td>31/05/2025</td> <td>31</td> <td>30/06/2025</td> </tr> </tbody> </table>		Leitura Anterior	Leitura Atual	Nº Dias	Próxima Leitura	30/04/2025	31/05/2025	31	30/06/2025
Leitura Anterior	Leitura Atual	Nº Dias	Próxima Leitura								
30/04/2025	31/05/2025	31	30/06/2025								
		NOTA FISCAL Nº: 004.911.668 - Série: 002 DATA DE EMISSÃO: 11/06/2025 Consulte pela Chave de Acesso em: https://dfe-portal.svrs.rs.gov.br/inf3e/consulta-chave-de-acesso: 1725 0625 0860 3400 0171 6600 2004 9116 6810 3903 6648 Protocolo de Autorização: 3172500004064926 - 11/06/2025 16:22:12									

Fonte: Fatura de energia da U.C.

A coleta de dados foi realizada por meio de documentos oficiais da concessionária ETO - Energisa Tocantins, complementados por normativas regulatórias emitidos pela ANEEL. Foram selecionados os seguintes parâmetros para estudo:

- **Demanda contratada:** Valor estipulado no contrato, impactando os custos fixos.
- **Consumo em horário de ponta e fora de ponta:** Avaliação dos períodos de maior e menor custo.
- **Energia Reativa Excedida:** avaliar o faturamento do parâmetro, e expor a real necessidade de implantação de banco de capacitores caso necessário;
- Além disso, será verificada a possibilidade de migração entre grupos tarifários;
- Faturas mensais de energia elétrica;

Figura 2 - Parâmetros analisados.

Itens da Fatura	Unid.	Preço unit (R\$)		Valor (R\$)	PIS/COFINS (R\$)	Base Calc. ICMS (R\$)	% Aliq. ICMS	ICMS (R\$)	Tarifa Unit (R\$)
		Quant.	com tributos						
Consumo em kWh - Ponta	KWH	73,54	3,464780	254,81	8,65	254,81	20	50,96	2,654090
Consumo em kWh - Fora Ponta	KWH	716,68	0,424460	304,20	10,33	304,20	20	60,84	0,325150
Energia Reativa Exced em kWh - Ponta	UN	0,10	0,345570	0,03	0,00	0,03	20	0,01	0,264720
Energia Reativa Exced em kWh - Fponta	UN	1,49	0,345570	0,51	0,01	0,51	20	0,10	0,264720
Demanda de Potência Medida - Fora Ponta	KW	4,10	60,507680	248,08	8,42	248,08	20	49,62	46,350000
Demanda Potência Não Consumida - F Ponta	KW	25,90	60,507680	1.567,14	53,25	1.567,14	20	313,43	46,350000
Adic. B. Amarela				19,43	0,66	19,43	20	3,89	

Fonte: Fatura de energia da U.C.

A unidade consumidora em questão foi originalmente utilizada como centro de operações de silo voltado às atividades agrícolas. No entanto, com a realocação dessas estruturas para outra propriedade pertencente ao mesmo titular, a Fazenda Bom Progresso passou a exercer exclusivamente a função de unidade rural voltada ao uso recreativo e de lazer. Essa alteração no perfil de utilização impacta diretamente os padrões de consumo de energia elétrica e, por consequência, a estrutura tarifária mais adequada à nova realidade da unidade.

Diante desse cenário, a presente análise das faturas de energia elétrica buscará identificar oportunidades de otimização técnico-econômica. Assim, avalia-se os padrões de consumo, com especial atenção à distribuição da carga entre os horários de ponta e fora de ponta; uma breve simulação é realizada, por meio de tabelas e gráficos, para comparar o enquadramento nos grupos tarifários A e B, com

vistas à definição da alternativa mais vantajosa; e, por fim, são propostas medidas de adequação, como a redução da demanda contratada, a instalação de banco de capacitores, caso necessário, ou a migração tarifária, visando à racionalização do consumo e à redução dos custos com energia elétrica.

3.1. Análises dos Parâmetros

3.1.1. Tarifas de Energia

Os valores cobrados ao consumidor refletem os custos associados aos investimentos e às operações técnicas necessárias para viabilizar os processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica. Entretanto, esse montante não corresponde integralmente ao valor final da fatura, pois ainda são acrescidos encargos setoriais — que visam sustentar políticas públicas e a manutenção do sistema elétrico — além de tributos definidos por legislações federal, estadual e municipal.

Assim, compreender a composição tarifária é fundamental para a análise crítica da fatura de energia e para a identificação de estratégias que possibilitem a sua otimização.

Os custos relativos à energia elétrica são:

- Custos relativos à aquisição de energia elétrica;
- Custos relativos ao sistema de transmissão;
- Custos relativos às perdas elétricas;
- Encargos e impostos.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão responsável por regular e homologar as tarifas de energia elétrica praticadas no Brasil, as quais variam conforme a área de concessão de cada distribuidora. Ao estabelecer esses valores, a ANEEL deve assegurar que as tarifas sejam suficientes para cobrir os custos operacionais das concessionárias, garantir a continuidade e a qualidade do fornecimento de energia, além de proporcionar a remuneração adequada aos investimentos realizados, especialmente aqueles voltados à manutenção e à expansão da infraestrutura do sistema elétrico nacional.

Os valores das tarifas são definidos através de revisões tarifárias que variam em média de 4 anos podendo haver reajustes anuais até a próxima revisão e divulgados através das resoluções homologatórias. (CONTEUDISTA, 2021).

A tarifa de energia elétrica possui duas composições tarifárias:

- **TUSD:** é a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição que diz respeito ao valor cobrado pelo uso do sistema de distribuição. No caso em questão há o pagamento da TUSD referente à disposição de demanda de energia elétrica e a TUSD referente ao transporte dessa energia elétrica;
- **TE:** é a Tarifa de Energia que diz respeito ao valor da energia elétrica em si. Semelhante à TUSD, no caso em questão é cobrado a TE referente à disposição de demanda de energia elétrica e a TE referente ao transporte dessa energia elétrica.

As tarifas de energia variam de acordo com os grupos e subgrupos de consumo e também com a modalidade tarifária. A tabela 4 mostra os valores das tarifas para o subgrupo A3a com modalidade tarifária verde.

Tabela 4 - Tarifas de aplicação e base econômica para o subgrupo A3a - tarifa verde.

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A3a (30 a 44kV)	VERDE	NÃO SE APLICA	NA	46,35	0,00	0,00	44,81	0,00	0,00
			P	0,00	2.245,37	408,72	0,00	2.205,79	466,21
			FP	0,00	74,29	250,86	0,00	80,62	283,69

Fonte: adaptado (Aneel, 2025).

E, para os valores de demanda, o quadro tarifário da concessionária ENERGISA TOCANTINS- RESOLUÇÃO ANEEL N.º 3.479 de 04 julho de 2025 - Vigência: 04/07/2025, temos:

Tabela 5 - Tarifas de aplicação e base econômica, de demanda, para o subgrupo A3a - tarifa verde.

MODALIDADE TARIFÁRIA AZUL E VERDE															
GRUPO	CLASSES	TUSD + TE						TUSD				TE		ERE	
		DEMANDA (R\$/kW)				CONSUMO (R\$/kWh)		DEMANDA (R\$/kW)		CONSUMO (R\$/kWh)		CONSUMO (R\$/kWh)			
		PONTA	FORA PONTA	ULTRAPASSAGEM		BDV		PONTA	FORA PONTA	BDV		BDV		BDV	
				PONTA	FORA PONTA	PONTA	FORA PONTA			PONTA	FORA PONTA	PONTA	FORA PONTA		PONTA
VERDE	A3a (30kV a 44kV)	RURAL IRRIGAÇÃO	-	52,73	-	105,46	2,48116	0,07589	-	52,73	2,03801	0,02138	0,44315	0,05451	0,28980
		DEMAIS CLASSES	-	52,73	-	105,46	2,48116	0,37948	-	52,73	2,03801	0,10693	0,44315	0,27255	0,28980

Fonte: adaptado (ETO, 2025).

A tabela abaixo mostra os valores das tarifas para o grupo B, modalidade convencional e classe rural.

Tabela 6 - Tarifas de aplicação e base econômica para o grupo B - convencional.

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
B2	CONVENCIONAL	RURAL	NA	0,00	558,30	264,72	0,00	559,92	299,68

Fonte: adaptado (Aneel, 2025).

Tabela 7 - Tarifas de aplicação e base econômica para o grupo B - rural.

MODALIDADE TARIFÁRIA CONVENCIONAL - BAIXA TENSÃO		BANDEIRA VERDE		
		TUSD + TE	TUSD	TE
TARIFA	CLASSES	CONSUMO (R\$/kWh)	CONSUMO (R\$/kWh)	CONSUMO (R\$/kWh)
B2	RURAL	0,93022	0,64042	0,28980
	RURAL IRRIGAÇÃO	0,30697	0,21133	0,09563

Fonte: adaptado (ETO, 2025).

Além dos valores das tarifas determinados pela ANEEL, é necessário acrescentar o valor dos encargos e impostos cobrados pelos governos federal, estadual e municipal.

Esses impostos são:

- Programa de Integração Social (PIS);
- Contribuição para o financiamento da seguridade social (COFINS);
- Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS);
- Contribuição para Iluminação Pública (COSIP) - para consumidores rurais, não há a cobrança caso não haja o fornecimento de iluminação pública.

3.2. Cálculo das Tarifas de Energia com Impostos

Para o cálculo do valor real das tarifas de energia elétrica no estado do Tocantins, sob concessão da Energisa Tocantins, é necessário considerar a incidência de tributos federais e estaduais. Entre os tributos federais, destacam-se o PIS (Programa de Integração Social), com alíquota de até 1,65%, e o COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), com alíquota de até 7,6%.

Já o imposto estadual incidente é o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), cuja alíquota no Tocantins é de 20% para a maioria das classes de consumo.

No caso dos consumidores residenciais, há isenção do ICMS para consumos mensais de até 220 kWh. A inclusão desses tributos é fundamental para uma estimativa precisa dos custos reais na fatura de energia elétrica.

Figura 3 - Demonstrativo de impostos cobrados.

Tributo	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
PIS	1.915,30	0,7577	14,50
COFINS	1.915,30	3,4900	66,82
ICMS	2.394,20	20,00	478,85

Fonte: Fatura de energia da U.C.

A tarifa de energia é composta por dois elementos principais: a Tarifa de Energia (TE), que remunera a geração e a transmissão, e a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), que cobre os custos de distribuição. A soma dessas parcelas corresponde à Tarifa Base. Sobre essa base incidem os tributos mencionados, cuja aplicação pode ser representada pelas seguintes fórmulas:

$$PIS = TarifaBase \times 0,7577\%$$

$$COFINS = TarifaBase \times 3,4900\%$$

$$ICMS = (TarifaBase + PIS + COFINS) \times 20\%$$

$$TarifaFinal = TarifaBase + PIS + COFINS + ICMS$$

3.3. Levantamento de Carga

O levantamento de carga de uma unidade consumidora constitui uma etapa fundamental para o correto dimensionamento da instalação elétrica, identificação das potências ativas e reativas em operação, e análise do perfil de consumo. Esse diagnóstico permite avaliar o fator de simultaneidade das cargas e, principalmente, a demanda máxima registrada, que é um dos critérios determinantes para a classificação tarifária da unidade. No caso de unidades atendidas em média tensão (Grupo A), o levantamento de cargas é indispensável para verificar a viabilidade técnica e regulatória de migração para o Grupo B (baixa tensão), especialmente quando há indícios de que a carga instalada e a demanda registrada encontram-se abaixo do limite permitido para esse enquadramento, conforme regulamentado pela ANEEL. (ANEEL, 2021).

Tal transição pode representar significativa redução nos custos, uma vez que consumidores do Grupo B não estão sujeitos à cobrança de demanda contratada e possuem estrutura tarifária simplificada. Portanto, o levantamento de cargas subsidia de forma objetiva e fundamentada a tomada de decisão quanto ao reenquadramento tarifário da unidade consumidora. A seguir, a Tabela 8 demonstra todo o levantamento de carga da unidade consumidora estudada.

Tabela 8 – Levantamento de Cargas da U.C.

QUADRO DE CARGAS					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	POT. (W)	QTD.	POT. TOTAL (kW)
1	Lâmpadas LED 12W	UND	12,00	28,00	0,34
2	Lâmpadas LED 24W	UND	24,00	42,00	1,01
3	Lâmpadas LED 50W	UND	50,00	38,00	1,90
4	Lâmpadas LED 72W	UND	72,00	37,00	2,66
5	Lâmpadas LED 150W	UND	150,00	26,00	3,90
6	TUG – 100W	UND	100,00	41,00	4,10
7	TUG – 200W	UND	200,00	36,00	7,20
8	TUG – 300W	UND	300,00	31,00	9,30
9	TUG – 600W	UND	600,00	26,00	15,60
10	AR-CONDICIONADO 9.000 BTU'S	UND	1.400,00	1,00	1,40
11	AR-CONDICIONADO 18.000 BTU'S	UND	1.600,00	12,00	19,20
TOTAL (kW)					66,61

Fonte: autoria própria.

3.4. Demanda

A demanda contratada corresponde à quantidade de potência elétrica, expressa em quilowatts (kW), que a concessionária de distribuição se compromete a disponibilizar continuamente ao consumidor, mediante acordo contratual. Para a definição desse valor, é recomendável que o consumidor realize previamente um estudo de demanda, considerando seu perfil de consumo e suas necessidades operacionais.

Com base nesse estudo, o consumidor formaliza à concessionária a solicitação da demanda desejada, a qual servirá como referência para a cobrança da parcela de demanda na fatura de energia elétrica. A relação contratual firmada entre as partes estabelece os parâmetros técnicos e comerciais desse fornecimento, sendo regida pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021. Essa norma prevê, inclusive, a

possibilidade de realização de testes de adequação da demanda contratada em um período de até três meses, permitindo ajustes caso haja incompatibilidade entre a demanda registrada e a demanda efetivamente utilizada.

Durante o período de testes, o valor faturado referente à demanda será calculado com base na multiplicação entre a demanda medida e a tarifa de demanda vigente. Encerrado esse período, o consumidor poderá solicitar à distribuidora a redução do valor contratado de demanda. No entanto, conforme destacam Barros, Borelli e Gedra (2020), a distribuidora dispõe de um prazo de até 90 dias para atender à solicitação no caso de consumidores pertencentes ao subgrupo A4, e de até 180 dias para os demais subgrupos tarifários.

Em contrapartida, quando se trata de aumento da demanda contratada, a solicitação pode ser atendida de forma imediata, desde que exista disponibilidade técnica na rede elétrica da distribuidora. Ainda segundo os autores, há uma restrição quanto à frequência de solicitação de redução da demanda, a qual só pode ser realizada uma vez a cada 12 meses.

A medição da demanda é realizada por meio de intervalos de integração de 15 minutos, com base na média da potência requisitada em cada intervalo. O maior valor médio registrado durante o ciclo de faturamento será utilizado pela distribuidora como referência para a cobrança da demanda.

De acordo com a Resolução Normativa nº 1.000 da ANEEL (2021), se a demanda máxima registrada no período de faturamento for inferior ao valor contratado, o faturamento será realizado com base no valor contratado, multiplicado pela tarifa de demanda correspondente.

Dessa forma, a correta definição da demanda contratada é essencial para evitar custos desnecessários por excesso ou insuficiência de demanda, contribuindo para uma gestão energética mais eficiente.

Nesse primeiro caso, o valor faturado é calculado de acordo com a Equação (1).

$$V_f = D_c \times T_e \quad (1)$$

Onde:

V_f - Valor faturado, em R\$;

D_c - Demanda contratada, em kW;

T_e - Tarifa, em R\$/kW.

Caso o valor de demanda máxima registrada no período de faturamento seja superior ao valor de demanda contratado e inferior a 1,05% do valor de demanda contratado, deverá ser faturado o valor da demanda registrada vezes o valor da tarifa.

Nesse segundo caso, o valor faturado é calculado de acordo com a equação (2).

$$V_f = D_r \times T_e \quad (2)$$

Onde:

V_f - Valor faturado, em R\$;

D_r - Demanda registrada, em kW;

T_e - Tarifa, em R\$/kW.

Já para o caso o valor da demanda máxima registrada no período de faturamento seja superior a 1,05% do valor de demanda contratado, deverá ser faturado o valor de demanda registrado vezes o valor da tarifa mais o valor de demanda ultrapassada, que é a demanda registrada menos a demanda contratada, vezes a tarifa de ultrapassagem, que é o dobro do valor da tarifa.

Neste último caso, o valor faturado é calculado de acordo com a equação (3).

$$V_f = (D_r \times T_e) + (D_r - D_c) \times 2 \times T_e \quad (3)$$

Onde:

V_f - Valor faturado, em R\$;

D_r - Demanda registrada, em kW;

D_c - Demanda contratada, em kW;

T_e - Tarifa, em R\$/kW.

Com base nas faturas de energia elétrica referentes ao período de julho de 2024 a junho de 2025, a Tabela 9 foi elaborada, onde apresenta os valores de demanda contratada e os valores de demanda registrados no posto tarifário Fora Ponta.

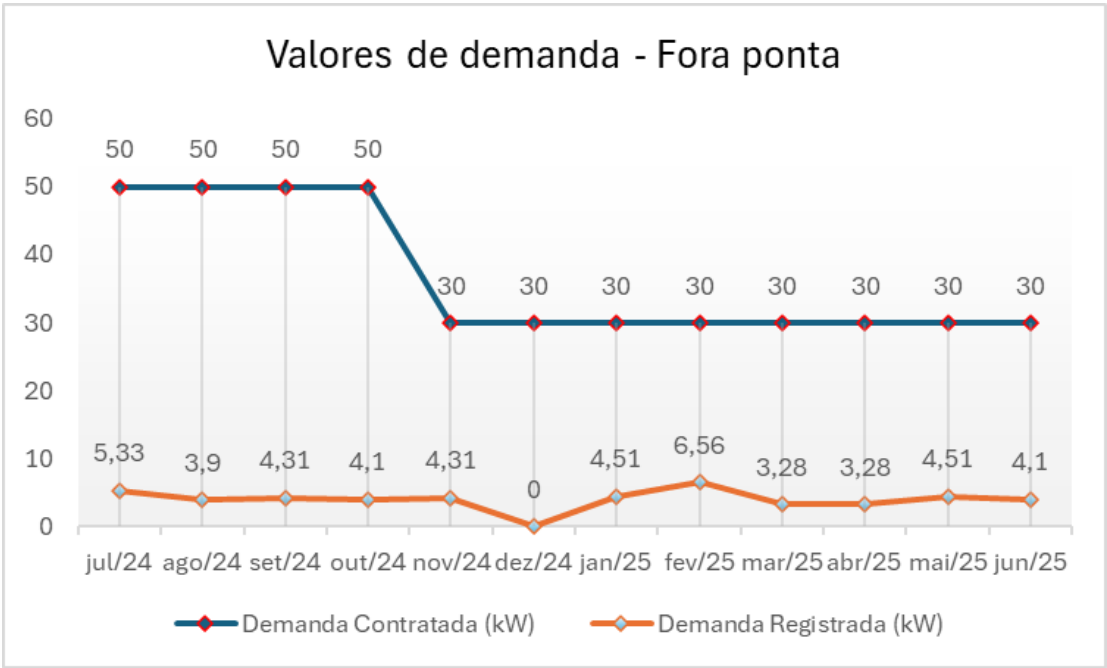
Tabela 9 - Valores de demanda - posto tarifário fora ponta

VALORES DE DEMANDA - FORA PONTA												
MESES	jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25
DEMANDA CONTRATADA (kW)	50	50	50	50	30	30	30	30	30	30	30	30
DEMANDA REGISTRADA (kW)	5,33	3,9	4,31	4,1	4,31	0	4,51	6,56	3,28	3,28	4,51	4,1
MÉDIA DE CONSUMO DE DEMANDA (kW)											4,02	
TOTAL REGISTRADO NOS 12 MESES (kW)											48,19	

Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados apresentados na Tabela 9, o gráfico abaixo foi traçado, o qual permite uma análise visual mais objetiva e direta dos valores de demanda contratada e demanda registrada ao longo do período considerado.

Gráfico 1 - Valores de demanda - posto tarifário fora ponta



Fonte: autoria própria.

A análise do Gráfico evidencia que, mesmo após a redução no contrato de demanda de 50kW para 30kW, ocorrida em novembro de 2024, a demanda registrada permanece significativamente inferior ao valor contratado, indicando subutilização da demanda contratada pela unidade consumidora.

3.5. Consumo de Energia

Além dos valores de demanda registrada e contratada, outro parâmetro relevante para a análise de desempenho energético e para a definição de estratégias de otimização de custos é o perfil de consumo de energia elétrica da instalação. Esse perfil é usualmente obtido por meio da análise sistemática das faturas mensais de energia elétrica, abrangendo, neste caso, um período de 12 meses, de forma a contemplar variações sazonais e operacionais que possam influenciar o consumo.

A Tabela 10 apresenta os valores de consumo de energia elétrica segregados por posto tarifário, contemplando os períodos de Ponta e Fora Ponta.

Tabela 10 - Consumo de energia elétrica por posto tarifário (P+FP).

VALORES DE CONSUMO DE ENERGIA - PONTA E FORA PONTA												
MESES	jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25
CONSUMO PONTA (kWh)	63,60	77,59	91,43	88,41	103,37	84,04	54,70	61,65	47,97	34,65	83,44	73,54
CONSUMO FORA PONTA (kWh)	408,87	460,53	598,24	745,07	856,34	675,02	469,48	554,68	407,03	394,88	694,49	716,68
MÉDIA DE CONSUMO PONTA (kWh)											72,03	
MÉDIA DE CONSUMO FORA PONTA (kWh)											581,78	
TOTAL CONSUMO PONTA (kWh)											864,39	
TOTAL CONSUMO FORA PONTA (kWh)											6.981,31	

Fonte: Autoria própria.

A análise dos dados apresentados na Tabela 10 evidencia que a unidade consumidora apresenta um padrão de consumo significativamente superior no posto tarifário Fora Ponta em relação ao posto tarifário Ponta. Esse comportamento está alinhado com a prática de concentrar a maior parte das operações em períodos de menor custo unitário da energia elétrica, uma vez que, no modelo tarifário horossazonal, o valor da tarifa de energia no posto Fora Ponta é substancialmente inferior ao aplicado no horário de Ponta.

3.6. Resultados e Discussões

A análise consistiu em simulações financeiras, estudo de viabilidade técnica e regulatória, e construção de gráficos comparativos. Foram examinadas as estruturas tarifárias e os impactos financeiros da modalidade vigente (Grupo A3a Verde) e da modalidade simulada (Grupo B Rural). O foco principal da análise esteve na demanda contratada, fator predominante no custo total da fatura, onde o titular paga um alto valor de demanda não consumida em todos os meses.

Os resultados obtidos a partir da análise da fatura de junho de 2025 apontam que a unidade consumidora apresenta consumo predominantemente fora de ponta, e que a demanda contratada de 30 kW corresponde ao maior peso financeiro na composição tarifária.

3.7. Custo Atual da Demanda

No enquadramento atual, na composição da fatura, para o mês mais recente (junho/2025) que será replicada para os demais meses de estudo, é composta da seguinte forma conforme exposto na Figura 4:

Figura 4 - Componentes tarifários da U.C.

Itens da Fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos
Consumo em kWh - Ponta	KWH	73,54	3,484780
Consumo em kWh - Fora Ponta	KWH	718,88	0,424480
Energia Reativa Exced em KWh - Ponta	UN	0,10	0,345570
Energia Reativa Exced em KWh - Fponta	UN	1,49	0,345570
Demanda de Potência Medida - Fora Ponta	KW	4,10	80,507680
Demanda Potência Não Consumida - F Ponta	KW	25,90	80,507680
Adic. B. Amarela			

Fonte: Fatura de energia da U.C.

Contudo, ao analisarmos o histórico das cobranças de demanda podemos observar que em todos os meses houve um elevado custo de demanda de potência não consumida. Sendo assim, junto ao levantamento de carga da instalação, levantamentos técnicos *in loco*, e definições do titular foi determinado que a unidade consumidora seja enquadrada no grupo tarifário B, o qual não apresenta a

necessidade de um contrato de demanda e conseqüentemente não haverá custos com demanda não consumida.

Após o enquadramento no novo grupo tarifário pode-se indicar uma redução significativa nos custos em gastos com energia elétrica, e fazendo uma simulação no cenário atual é possível expor, conforme Tabela 11, os valores de economia:

Tabela 11 - Diferença entre demanda consumida e contratada.

MESES	Jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25
DIF. DEMANDA CONSUMIDA E DEMANDA NÃO CONSUMIDA (kW)	44,67	46,1	45,69	45,9	25,69	30	25,49	23,44	26,72	26,72	25,49	25,9
TOTAL (kW)											391,81	
CUST. UNIT. DEM.											R\$	60,51
CUST. TOTAL. DEM. NÃO CONSUMIDA											R\$	23.707,51

Fonte: Autoria própria.

Sendo assim, ao calcularmos a diferença entre o consumo de demanda medida e a demanda contratada, resulta-se no valor de 391,81kW de demanda não consumida ao longo dos 12 (doze) últimos meses, aos quais representam um gasto desnecessário na ordem de R\$ 23.707,51 (vinte e três mil, setecentos e sete reais e cinquenta e um centavos) que poderiam ser investidos em outros aspectos para a própria instalação.

3.8. Custo Atual de Energia R\$/kWh

Com relação ao consumo de energia, em kWh, podemos realizar uma simulação de enquadramento da U.C. para a modalidade tarifária Grupo B – Classe Rural, o consumidor deixa de ter um contrato de demanda e uma diferenciação nos postos tarifários como ocorre no Grupo A, passando a ser faturado exclusivamente com base no consumo mensal de energia elétrica ativa (kWh) em uma tarifa única.

Ao longo dos doze meses temos os seguintes resultados – julho/2024 a junho/2025:

- **Consumo total no horário Ponta – 846,39kWh;**
- **Custo total no horário Ponta – R\$ 2.994,93;**
- **Consumo total no horário Fora Ponta – 6.981,31kWh;**

- **Custo total no horário Ponta – R\$ 2.963,29.**

Contudo, é possível apontar que em termos de despesas, mesmo que o consumo Fora Ponta seja um pouco mais que 8 (oito) vezes maior que o consumo na Ponta, os valores pagos ao final dos 12 meses se equiparam, tendo como desvantagem a participação da unidade nessa distinção de horários.

Em termos comparativos, se olharmos os valores executados para a situação de consumo no enquadramento grupo A, o montante a ser pago é calculado da seguinte maneira:

O valor unitário do consumo com impostos pode ser obtido por meio da seguinte Equação (4):

$$V_{c.unt. com imposto} = \frac{V_{c.unt. sem imposto}}{(1 - PIS - COFINS - ICMS)} \quad (4)$$

Onde:

$V_{c.unt. com imposto}$ = valor unitário do consumo, com imposto em R\$;

$V_{c.unt. sem imposto}$ = valor unitário do consumo, sem imposto em R\$;

Utilizando como modelo o mês atual de análise, as alíquotas referentes aos impostos podem ser quantificadas da seguinte maneira:

- PIS: alíquota de 0,7577%;
- COFINS: alíquota de 3,4900%;
- ICMS: alíquota de 20,00%;

Com base no valor fornecido na Tabela 7, de R\$ 0,923022/kWh (sem tributos), e substituindo os valores na Equação (4), obtém-se o valor aproximado de:

$$V_{c.unt. com imposto} = \text{R\$1,22798/kWh} \quad (5)$$

Além disso, para consumidores do Grupo B Rural não há distinção entre os períodos de ponta e fora ponta, sendo todo o consumo considerado como único montante global. Assim, o custo total da energia é calculado conforme a Equação (6).

$$\text{Custo Total de Consumo} = \text{Valor total de consumo} * V_{c.unt. com imposto} \quad (6)$$

A Tabela 12 apresenta a simulação detalhada dos custos mensais projetados para essa modalidade tarifária com base no perfil de consumo analisado.

Tabela 12 - Valor de consumo simulado para Grupo B (P+FP).

CENÁRIO GRUPO B												
MESES	jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25
CONSUMO (P+FP) - kWh	472,47	538,12	689,67	833,48	959,71	759,06	524,18	616,33	455,00	429,53	777,93	790,22
CONS. TOTAL TARIF. UNIT. (kWh)												7.845,70

Fonte: Autoria própria.

Portanto, com os valores de consumo total e custo unitário da tarifa de energia podemos calcular as despesas com energia elétrica no período de 12 meses, temos que:

$$\text{Custo Total de Consumo} = 7.845,70 * R\$ 1,22798 = R\$ 9.634,33$$

3.9. Comparação de cenários

A Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 permite a migração de modalidade tarifária para unidades que apresentem perfil de consumo compatível e estejam regulares tecnicamente. No caso estudado, a unidade apresenta todas as condições para tal migração, sem ultrapassagem de demanda ou uso excessivo em horário de ponta.

As Tabelas 13 e 14 apresentam, respectivamente, os custos anuais e a média mensal referentes ao cenário atual, grupo A3a, e ao cenário projetado para o grupo B.

Tabela 13 - Custos para o grupo A3a

CUSTOS ANUAIS – GRUPO A3a	
DEMANDA	R\$ 23.707,51
ENERGIA	R\$ 5.958,22
TOTAL	R\$ 29.665,73
VALOR MENSAL	R\$ 2.472,14

Fonte: Autoria própria.

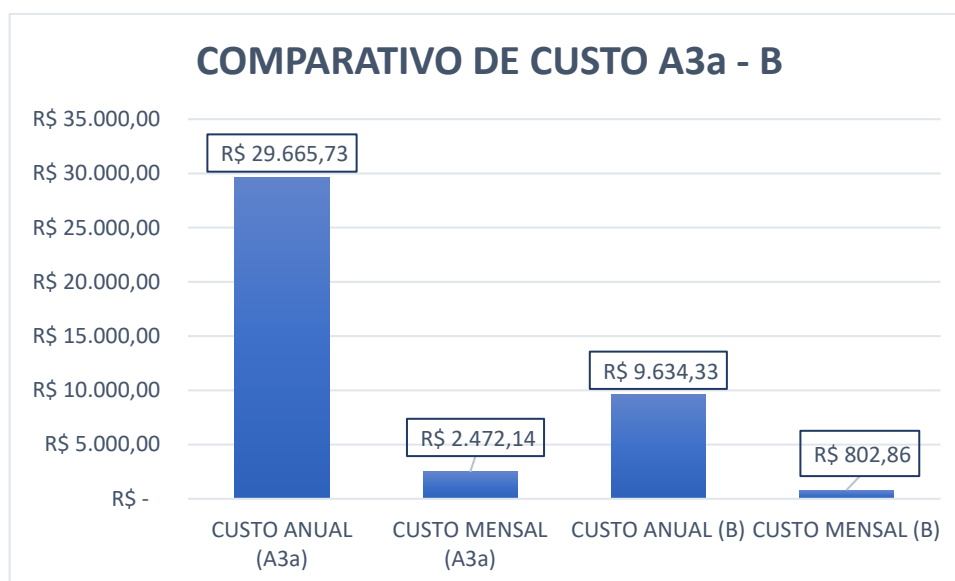
Tabela 14 - Custos para o grupo B

CUSTOS ANUAIS – GRUPO B	
ENERGIA	R\$ 9.634,33
TOTAL	R\$ 9.634,33
VALOR MENSAL	R\$ 802,86

Fonte: Autoria própria.

O gráfico a seguir apresenta, de forma visual e comparativa, a relação entre os custos anuais e mensais de energia elétrica para as modalidades tarifárias grupo A3a e grupo B Rural. Essa representação permite identificar, de maneira mais objetiva, as diferenças de custo entre as duas categorias.

Gráfico 2 - Comparativo de custo entre os grupos A3a e B.



Fonte: Autoria própria.

Apesar dos custos com energia serem maiores, no resumo final, para o grupo B, a modificação para tal torna-se mais vantajosa devido à redução de despesas com demanda. Tendo como custos mensais no grupo A3a de R\$ 2.472,14 em média, e custos mensais no grupo B de R\$ 802,86 em média temos que economicidade se apresenta em termos de R\$ 20.031,40 no período de 12 meses e R\$ 1.669,28 por mês.

Um fator curioso no caso em questão é o pagamento de energia reativa, porém o custo não impacta significativamente no montante final a ser pago, sendo assim não há necessidade técnico-econômica de implantação de reatores capacitivos para correção do fator de potência.

4. Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo analisar de forma crítica as faturas de energia elétrica de uma unidade consumidora do Grupo A3a – rural, avaliando variáveis determinantes na composição tarifária e propondo estratégias de otimização de custos. Por meio da coleta de dados reais, levantamento de cargas e simulações financeiras comparativas, foi possível compreender de maneira aprofundada os impactos do (re)enquadramento tarifário e indicar a alternativa mais vantajosa para o consumidor.

Verificou-se que a demanda contratada se configurava como o principal fator de impacto nos custos da unidade, resultando em despesas recorrentes com demanda não consumida. Mesmo após a redução contratual de 50 kW para 30 kW, a demanda registrada permaneceu inferior ao valor contratado, caracterizando subutilização e desperdício financeiro. Nesse cenário, a migração para o Grupo B – Classe Rural apresentou-se como a alternativa mais adequada, eliminando a cobrança pela demanda contratada e possibilitando que o faturamento seja realizado exclusivamente com base no consumo efetivo de energia elétrica.

As simulações realizadas demonstraram que essa mudança resultaria em uma economia anual aproximada de R\$ 20.031,40 (vinte mil e trinta e um reais e quarenta centavos) garantindo maior alinhamento entre o perfil atual de uso da unidade – voltada às atividades recreativas – e a modalidade tarifária adotada. Além disso, constatou-se que os custos com energia reativa excedente não possuem relevância significativa para o montante final, não havendo necessidade de implantação de banco de capacitores.

Dessa forma, conclui-se que a análise técnico-financeira das faturas, aliada ao correto enquadramento tarifário, é um instrumento estratégico de gestão energética, capaz de reduzir custos operacionais e melhorar a eficiência econômica das unidades consumidoras. Como contribuição prática, este estudo fornece um referencial metodológico que pode ser aplicado a outros consumidores em situações

semelhantes, auxiliando na tomada de decisão e no planejamento de investimentos em energia.

Por fim, recomenda-se que trabalhos futuros ampliem a investigação para diferentes perfis de consumo e avaliem os impactos de alterações regulatórias promovidas pela ANEEL, de modo a consolidar práticas mais eficazes de gestão tarifária e eficiência energética, contribuindo para a sustentabilidade técnica, econômica e ambiental do setor elétrico brasileiro.

5. Referências Bibliográficas

ANEEL - Agência Nacional De Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 414/2010.

Brasília: ANEEL, 2010. Disponível em:

<<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.html>>. Acesso: 12 dez. 2024.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 1000.**

Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>>. Disponível: em 05 nov. 2024.

ANEEL – **Agência Nacional De Energia Elétrica. Modalidades Tarifárias: Tarifa**

Branca. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas-e-servicos/modalidades-tarifarias/tarifa-branca-1> Acesso em: 10 out. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. (2020). Resolução

Normativa nº 414/2010 - Modalidades Tarifárias Disponíveis aos Consumidores.

ANEEL - Agência Nacional De Energia Elétrica. **Módulo 7: Estrutura Tarifária das Concessionárias de Distribuição.** Disponível em:

<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20231060_2_1.pdf>. Acesso em: 03, jan. 2025.

BITTENCOURT, Izadora Rodrigues; MARTINS, Giovani Caetano; GASTALDELLO,

Danilo Sinkiti. **Desenvolvimento de medidor de energia cognitivo para monitoramento de consumo energético residencial.** Revista Eletrônica e-F@tec,

Garça, v.11, n.1, dez.2021. Disponível em:

<<https://pesquisafatec.com.br/ojs/index.php/efatec/article/view/240>>. Disponível: 29 jan. 2025

BARROS, B. F., BORELLI, R., & GEDRA, R. L. (2020). Gerenciamento de Energia:

Ações Administrativas e Técnicas de Uso Adequado da Energia Elétrica. São Paulo: Érica.

CAMARGO, Ivan Marques de Toledo. **Análise do processo de reestruturação do setor elétrico brasileiro**. Revista Brasileira de Energia, v.11, n.2, p.1-9, 2005. Disponível em: <<http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/15954>>. Disponível: 02 jan, 2025.

CAMPOS, Natan Crecêncio. **Análise e ajuste contratual em uma unidade consumidora do grupo A: estudo de caso**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, Itumbiara, 72 p. 2023. Disponível em: <<http://repositorio.ifg.edu.br:8080/handle/prefix/1777>>. Acesso em: 02, jan. 2025.

CONTEUDISTA. (09 de março de 2021). TUDO SOBRE REAJUSTES E REVISÕES TARIFÁRIAS DE ENERGIA. Fonte: <https://energes.com.br/reajustes-e-revisoes-tarifarias/>

Energisa - **TARIFA BRANCA BENEFICIARÁ APENAS CLIENTES QUE CONSOMEM MAIS ENERGIA FORA DOS HORÁRIOS DE PICO**. Disponível: <<https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/sua-conta/tarifa-branca.aspx>>.

ENERGISA. **Tributos e encargos regulatórios**. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/tributos-e-encargos-regulatorios>.

ENERGISA. **Quais são os impostos cobrados nas contas de energia? Central de Ajuda**. Disponível em: <https://ajuda.energisa.com.br/pergunta/quais-sao-os-impostos-cobrados-nas-contas-de-energia>.

FODRA, M.; Esperancini, M.S. T. **VIABILIDADE ECONÔMICA DA VENDA DE ENERGIA ELÉTRICA EM COGERAÇÃO SOB CONDIÇÕES DE RISCO: UM ESTUDO DE CASO**. Energ. Agric., Botucatu, vol. 28, n.4, p.229-239, outubro-dezembro, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/3e384671-0fbf-4b08-87bd-72e6b09a9eb9/full>> Acesso em: 29 jan. 2025.

Jannuzzi, G. M., **Eficiência Energética: Aplicações e Estudos De Caso No Brasil**. São Paulo: Interciência Ltda., 2020. Disponível em: <https://www.kas.de/documents/265553/265602/7_file_storage_file_15616_5.pdf/6c72309f-da53-6626-7473-1a0d65337ad8>. Acesso: 29 jan. 2025.

JORGE, André Filipi Pereira. **Eficiência energética: Sistema de Comunicação para Monitorar Consumos de Energia**. 2010. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/6848/1/Jorge_2010.pdf>. Acesso: 29 jan. 2025.

MATRIX - **Grupos tarifários**. Fonte: <<https://blog.matrixenergia.com/grupos-tarifarios/#:~:text=No%20Grupo%20A%2C%20s%C3%A3o%20atendidos,complexos%20comerciais%20de%20grande%20porte>>. Acesso em: 03 de fev. 2025.

MENKES, Monica. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade**. 2004. 293 f. Tese (Doutorado) - Curso de Área de Atuação: Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

PLANALTO, **Lei 8997, de 13 de fevereiro de 1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm>https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm>. Acesso: 03 de fev. 2025.

Silva, A. L., Santos, M. F., & Oliveira, J. R. (2021). **Gestão Tarifária: Análise Crítica das Modalidades Tarifárias para Consumidores Industriais em Média Tensão**. *Revista Brasileira de Energia*, 27(3), 45-60.

SPESSOTTO, Pedro Vinicius Batista. **Tarifa branca: análise e gerenciamento de energia por parte do consumidor**. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/df3c6dbb-82eb-40f9-a2ce-e3eaabc351ef>. Acesso em: 03, fev. 2025.

Yin R.K. (2018). ***Case Study Research and Applications: Design and Methods***. SAGE Publications.