



DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
COORDENAÇÃO DO CURSO BARCHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PEDRO HENRIQUE FERNANDES DA COSTA

**Análise de Viabilidade para Aplicação da Modalidade Tarifária Branca na
Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB.**

João Pessoa

2024

PEDRO HENRIQUE FERNANDES DA COSTA

Análise de Viabilidade para Aplicação da Modalidade Tarifária Branca na Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Dr. Franklin Martins Pereira Pamplona

João Pessoa
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *Campus* João Pessoa

| | |
|-------|--|
| C838a | Costa, Pedro Henrique Fernandes da. Análise de viabilidade para aplicação da modalidade tarifária branca na Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB / Pedro Henrique Fernandes da Costa. – 2024. 40 f. : il. TCC (Graduação – Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação da Paraíba / Departamento de Ensino Superior, 2024. Orientação: Prof ^o . Dr. Franklin Martins Pereira Pamplona. 1.Modalidade tarifária. 2. Energia elétrica. 3. Tarifa branca. Barra de Santa Rosa. I. Título. CDU 621.3.05(043) |
|-------|--|

∴ Bibliotecária responsável: Lucrecia Camilo de Lima – CRB 15/132



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

FOLHA DE APROVAÇÃO

PEDRO HENRIQUE FERNANDES DA COSTA

20171610035

“ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA APLICAÇÃO DA MODALIDADE DE TARIFAÇÃO BRANCA NA PREFEITURA DE BARRA DE SANTA ROSA/PB”

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica do Instituto Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenheiro Eletricista.

Trabalho aprovado pela banca examinadora em 10 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

(assinaturas eletrônicas via SUAP)

Dr. Franklin Martins Pereira Pamplona

IFPB (Orientador)

Dr. Helder Rolim Florentino

IFPB (Examinador Interno)

Dr. Walmeran José Trindade Júnior

IFPB (Examinador Interno)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Franklin Martins Pereira Pamplona**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/08/2025 19:42:31.
- **Helder Rolim Florentino**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/08/2025 20:13:37.
- **Walmeran Jose Trindade Junior**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/08/2025 20:13:50.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/08/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 755265
Verificador: c7813807d5
Código de Autenticação:



Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, JOÃO PESSOA / PB, CEP 58015-435
<http://ifpb.edu.br> - (83) 3612-1200

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele eu não chegaria onde eu cheguei. Além disso, ele sempre esteve ao meu lado demonstrando seu infinito amor e sua grande misericórdia para comigo.

Segundo, a toda a minha família e as pessoas que estiveram do meu lado que direta ou indiretamente me ajudaram a chegar até aqui, em especial a minha mãe, Rose, e meu pai, Davi, que mesmo com todas as dificuldades enfrentadas sempre me ensinaram o caminho correto para seguir e estiveram comigo em todos os momentos sejam eles bons ou ruins, me proporcionando acima de tudo a correta educação e uma grande vontade de vencer na vida. Quero agradecer de forma especial a minha namorada Thaisa, que sempre me apoiou diariamente como pessoa e profissional, através desta grande mulher que sempre esteve do meu lado, aprendi a como ser uma pessoa melhor.

Além disso, agradeço aos grandes colaboradores das empresas em que eu fiz e faço parte, desde o pessoal da limpeza até o diretor, em cada um desses companheiros de trabalho aprendi a ser uma pessoa e profissional cada vez melhor. A cada dia, no processo de melhoria contínua, e graças a incríveis pessoas que me rodearam, me reinventei e evolui de forma exponencial.

Ademais, a todos aos companheiros que tive o prazer de conhecer e que galgaram junto a mim um longo caminho no Instituto Federal da Paraíba e aos grandes mestres de ensino que me condicionaram experiências proveitosas e inimagináveis durante minha estadia na Instituição. Estes, que se dedicaram e se esforçaram para proporcionar o melhor aprendizado para os seus alunos, mostrando sempre o caminho para se tornar um excelente profissional. Esse agradecimento também se estende a todos os profissionais do IFPB, agradeço a esses guerreiros por me acolherem tão bem desde a minha adolescência, quando comecei a trilhar o meu caminho nessa incrível instituição.

*"O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência"*

(Henry Ford)

RESUMO

Com a regulamentação da resolução normativa N° 733/2016 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a partir de 1° de janeiro de 2018, o consumidor de baixa tensão passou a dispor de uma nova opção de modalidade tarifária denominada de Tarifa Horária Branca, que pode possibilitar redução nas despesas do consumidor com energia elétrica, ao apresentar valores diferenciados em função da hora e do dia de consumo. Todavia, a adesão dessa modalidade tarifária, também pode ocasionar um aumento demasiado nas despesas do consumidor com energia elétrica, se não for realizado uma avaliação adequada do perfil de consumo. Este trabalho propõe uma análise da viabilidade de adesão à tarifa branca de consumidores de perfil comercial do grupo B como forma de Gestão Energética, sem que haja uma mudança imediata de hábitos de consumo. Em virtude da inviabilidade da mudança imediata de hábitos de consumo, que impactaria em toda a rotina pré-estabelecida, visto que o objeto principal do estudo é a Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB. Com isso, é verificada a viabilidade econômica mantendo a mesma curva de carga do consumidor. Ademais, foi realizado a utilização de dados de trabalhos correlacionados na literatura técnica.

Palavras-chaves: Modalidades Tarifárias, Energia Elétrica, Tarifa Branca, Barra de Santa Rosa.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Postos Tarifários – Grupo A..... | 15 |
| Figura 2 - Postos Tarifários – Grupo B..... | 15 |
| Figura 3 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TUSD | 17 |
| Figura 4 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TE..... | 18 |
| Figura 5 - TUSD e TE – Grupo A..... | 19 |
| Figura 6 - TUSD e TE – Grupo B..... | 20 |
| Figura 7 - Tarifa Energisa Paraíba - Modalidade Convencional Monômnia..... | 21 |
| Figura 8 - TUSD E TE- Tarifa Branca..... | 23 |
| Figura 9 - Modalidade Tarifária Branca - Grupo B | 23 |
| Figura 10 - Medidor Elétrico Trifásico Acesso Remoto 100a DMI T50t..... | 25 |
| Figura 11 - Estrutura da Gestão Energética Municipal | 27 |
| Figura 12 - Instalação do Multimetro em UC da Prefeitura | 28 |
| Figura 13 - Interface 1 de simulação de faturamento com modalidade tarifária convencional e branca..... | 29 |
| Figura 14 - Interface 2 de simulação de faturamento com modalidade tarifária e branca | 29 |
| Figura 15 - Consumo Semanal da empresa 1 | 30 |
| Figura 16 - Curva média de consumo diário empresa 1 | 31 |
| Figura 17 - Análise Econômica da empresa 1 | 31 |
| Figura 18 - Consumo Semanal da empresa 2 | 32 |
| Figura 19 - Curva média de consumo diário da empresa 2 | 33 |
| Figura 20 - Análise Econômica da empresa 2 | 33 |
| Figura 21 - Consumo Semanal da empresa 3 | 34 |
| Figura 22 - Curva média de consumo diário da empresa 3 | 35 |
| Figura 23 - Análise Econômica da empresa 3 | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Subdivisões do Grupo Tarifário A | 13 |
| Tabela 2 - Subdivisão do Grupo Tarifário B..... | 13 |
| Tabela 3 - Feriados Nacionais | 14 |
| Tabela 4 - Horários de Postos Tarifários Aplicáveis à Tarifa Branca - Energisa Paraíba | 22 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANEEL | Agencia Nacional de Energia Elétrica |
| FP | Análise Preliminar de Risco |
| NBR | Norma Brasileira de Regulamentação |
| NTT | Nota técnica |
| PB | Paraíba |
| PLAMGE | Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica |
| PRODIST | Procedimentos de Distribuição |
| PRORET | Procedimentos de Regulação Tarifária |
| REH | Resolução Homologatória |
| REN | Resolução Normativa |
| TE | Tarifa de Energia |
| TUSD | Tarifa de Utilização dos Serviços de Distribuição |
| TP | Transformador de Potencial |
| TUST | Tarifa de Utilização dos Serviços de Transmissão |
| UC | Unidade Consumidora |
| UGEM | Unidade de Gestão Energética Municipal |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA | 10 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 10 |
| 1.2.1 | Objetivos Específicos | 11 |
| 1.3 | Estrutura do trabalho..... | 11 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 12 |
| 2.1 | O setor de distribuição de energia..... | 12 |
| 2.1.1 | Grupo A – Alta Tensão..... | 12 |
| 2.1.2 | Postos tarifários | 14 |
| 2.1.3 | Componentes Tarifárias da Fatura de Energia..... | 16 |
| 2.1.3.1 | TUSD..... | 16 |
| 2.1.3.2 | TE | 18 |
| 2.1.4 | Estrutura tarifária do Grupo B..... | 20 |
| 2.1.4.1 | Modalidades Tarifárias | 21 |
| 2.1.4.1.1 | Modalidade Tarifária convencional | 21 |
| 2.1.4.1.2 | Modalidade Tarifária Branca | 22 |
| 3 | Metodologia | 25 |
| 3.1 | Materiais | 25 |
| 4 | Aplicação da metodologia..... | 27 |
| 4.1 | caso I..... | 30 |
| 4.2 | caso II..... | 32 |
| 4.3 | caso III | 33 |
| 5 | CONCLUSÕES | 36 |
| | Referências bibliográficas | 37 |

1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo dedica-se à apresentação do tema de estudo, abordando os fatores motivacionais que levaram à elaboração do trabalho. São definidos os objetivos gerais e específicos necessários para a adequada condução da pesquisa, finalizando com a apresentação da estrutura do texto.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A gestão eficiente da energia elétrica é fundamental para o funcionamento de qualquer instituição pública, influenciando diretamente o orçamento e a sustentabilidade financeira. No contexto municipal, a Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB desempenha um papel crucial na administração dos recursos públicos, incluindo o consumo de energia elétrica para suas diversas atividades administrativas e operacionais.

Nos últimos anos, as concessionárias de energia elétrica têm introduzido novas modalidades tarifárias com o intuito de promover a eficiência energética e incentivar comportamentos de consumo mais sustentáveis. Dentre essas modalidades, destaca-se a Tarifa Branca, que considera o horário de consumo para definir os custos, oferecendo incentivos financeiros para o deslocamento do consumo para fora dos horários de pico. Esta modalidade visa não apenas reduzir os custos para os consumidores, mas também contribuir para a redução das sobrecargas no sistema elétrico durante os períodos de maior demanda.

A adoção de modalidades tarifárias adequadas pode representar uma significativa economia para a administração pública, além de promover um uso mais consciente e eficiente da energia. Contudo, a implementação de novas tarifas também pode trazer desafios, como o aumento inesperado nas faturas de energia caso os padrões de consumo não sejam ajustados de maneira eficaz. Assim, a análise da adequação das modalidades tarifárias se torna essencial para garantir que a gestão pública possa otimizar seus custos sem comprometer suas operações.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral abordar a análise da viabilidade financeira da modalidade tarifária branca em consumidores com diferentes tipologias de carga.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Apresentar a modalidade tarifária branca e o modo em que se aplicam aos consumidores, especificamente a prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB.
- Comparar a viabilidade financeira entre a Tarifa Convencional e a Tarifa Branca.
- Definir casos de simulações para unidades consumidoras residenciais com diferentes curvas de cargas típicas.
- Propor estratégias para otimização do consumo de energia elétrica, caso a adoção da Tarifa Branca seja considerada inadequada.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho possui a seguinte estrutura: introdução (capítulo 01), apresentando o tema, bem como abordando os fatores motivacionais que levaram à elaboração do estudo, bem como a definição dos objetivos gerais e específicos necessários para sua adequada condução.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico sobre a tarifa de consumo em baixa tensão, explicando as fórmulas de cálculo das modalidades tarifárias Convencional e Tarifa Branca.

No Capítulo 3, são descritas a metodologia aplicada para os cálculos de consumo e a apresentação dos estudos de caso, acompanhados de suas respectivas análises.

Finalmente, o Capítulo 4 traz as considerações finais e a discussão dos resultados obtidos, além de sugerir melhorias e direções para futuras pesquisas sobre o tema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada uma sucinta contextualização sobre o setor de distribuição, conceitos relacionados à tarifa de energia e as modalidades tarifárias, com ênfase especificamente nas modalidades que se aplicam aos consumidores do Grupo B, ou seja, consumidores de baixa tensão.

2.1 O SETOR DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA¹

O setor elétrico brasileiro é regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que estabelece as diretrizes e políticas para a produção, distribuição e consumo de energia elétrica no país. No Brasil, o fornecimento de energia elétrica é feito majoritariamente pelas concessionárias, que seguem padrões regulatórios definidos para assegurar a universalização do acesso e o equilíbrio econômico-financeiro do setor. Segundo a ANEEL a estrutura tarifária é " a forma como os diversos tipos de consumidores pagam pelo uso da energia elétrica, divididos por subgrupos e modalidades de tarifas de acordo com as horas de uso, o nível de tensão e a localização" (ANEEL, 2018).

O setor elétrico adota uma classificação de consumidores em grupos tarifários, de acordo com o nível de tensão do fornecimento e a demanda de energia elétrica. Essa segmentação é importante, pois define as modalidades tarifárias aplicáveis a cada grupo e, conseqüentemente, as opções disponíveis para a gestão de custos energéticos. De acordo com a Resolução Normativa Nº 1.000 - ANEEL, os grupos tarifários são divididos em dois: Grupo A, que inclui consumidores atendidos em alta tensão, e Grupo B, que abrange consumidores de baixa tensão

2.1.1 Grupo A – Alta Tensão

O Grupo A é composto por consumidores atendidos em tensões superiores a 2,3 kV, geralmente grandes consumidores de energia, como indústrias, shoppings, hospitais, e grandes prédios comerciais. Dentro desse grupo, existem subclasses que diferem conforme a tensão nominal de fornecimento, conforme tabela abaixo.

¹ Baseado em: Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil) (ANEEL). Resolução Normativa Nº 1000/2021 Disponível em: < <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>> Acesso em 06 de agosto de 2024.

Tabela 1 - Subdivisões do Grupo Tarifário A

| Subgrupo | Nível de Tensão |
|-----------------|------------------------|
| A1 | 230 kV ou mais |
| A2 | 88 kV a 138 kV |
| A3 | 69 kV |
| A3a | 30 kV a 44 kV |
| A4 | 2,3 kV a 25 kV |
| AS | Sistemas subterrâneos |

Fonte: Próprio Autor

Diante disso, consumidores do Grupo A têm a opção de contratar o fornecimento de energia tanto na modalidade tarifária convencional como em tarifas horossazonais, que variam conforme a hora do dia e a época do ano. As tarifas horossazonais dividem o dia em horário de ponta, fora de ponta, e horário intermediário, semelhante à Tarifa Branca, mas com uma maior complexidade de aplicação.

O Grupo Tarifário B é composto pelos consumidores de Baixa Tensão (BT) – aqueles com tensão de fornecimento de 2,3 kV. Os subgrupos do grupo tarifário B são listados na Tabela 2. Segundo o PRODIST, este grupo em particular é dividido em classes e subclasses de consumo: residencial, industrial, comercial, rural, poder público, iluminação pública, serviço público, consumo próprio, serviços e outras atividades.

Tabela 2 - Subdivisão do Grupo Tarifário B

| Subgrupo | Nível de Tensão |
|-----------------|--|
| B1 | Residencial e residencial baixa renda |
| B2 | Rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação |
| B3 | Demais classes |
| B4 | Iluminação pública |

Fonte: Próprio Autor

Segundo a resolução normativa N° 1000 da ANEEL, o consumidor é definido como a pessoa física ou jurídica que solicite o fornecimento do serviço à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes desta prestação à sua unidade consumidora (ANEEL, 2021). Este consumidor pode ser classificado como livre, especial, potencialmente livre e cativo.

Este trabalho é focado no caso do consumidor cativo: aquele que terceiriza para as distribuidoras locais de energia elétrica a contratação de sua energia, que é realizada no

Ambiente Regulado de Contratação, onde as tarifas e políticas de reajustes são determinadas segundo regras impostas pelo governo e reguladas pela ANEEL.

A compra de energia elétrica por parte de um consumidor cativo está restrita à concessionária de distribuição de energia elétrica atuante na área de concessão a qual a unidade consumidora faz parte.

2.1.2 Postos tarifários

Segundo a REN. N° 1000 - ANEEL, os postos tarifários são definidos como “período em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia, considerando a seguinte divisão.”

- Horário de ponta: Conforme Resolução Normativa N° 1101 - ANEEL, o horário de ponta é período composto por 3 horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão ou permissão, não se aplicando aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi e aos feriados nacionais expressos na tabela 3. (ANEEL, 2024);

Tabela 3 - Feriados Nacionais

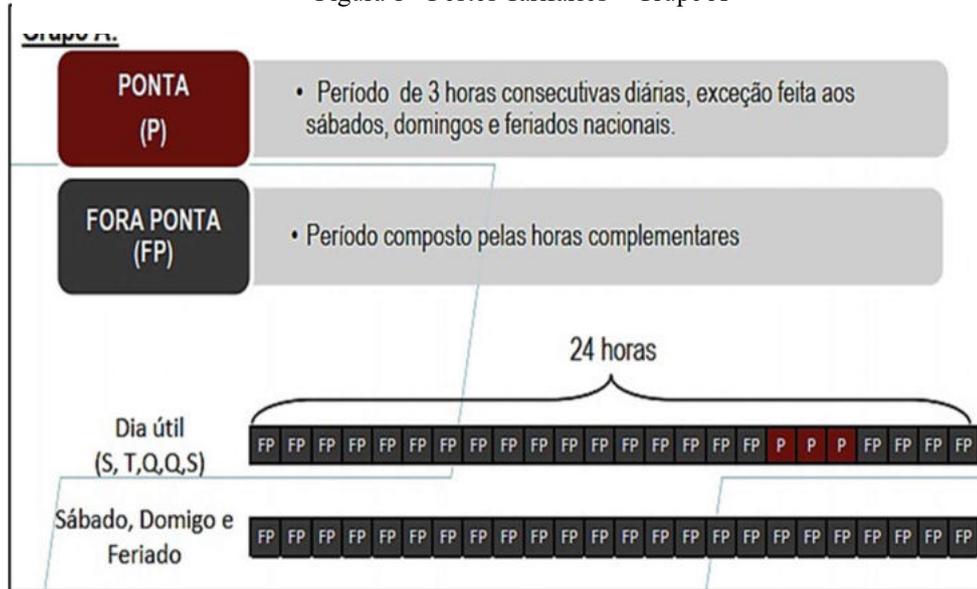
| Dia e mês | Feriados nacionais | Leis federais |
|------------------|----------------------------|-----------------------|
| 01 de janeiro | Confraternização Universal | 10.607, de 19/12/2002 |
| 21 de abril | Tiradentes | 10.607, de 19/12/2002 |
| 01 de maio | Dia do Trabalho | 10.607, de 19/12/2002 |
| 07 de setembro | Independência | 10.607, de 19/12/2002 |
| 12 de outubro | Nossa Senhora Aparecida | 6.802. de 30/06/1980 |
| 02 de novembro | Finados | 10.607, de 19/12/2002 |
| 15 de novembro | Proclamação da República | 10.607, de 19/12/2002 |
| 20 de novembro | Consciência Negra | 14.759, de 21/12/2023 |
| 25 de dezembro | Natal | 10.607, de 19/12/2002 |

Fonte: Resolução Normativa N° 1101 - ANEEL

- Horário Fora de Ponta: período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas nos postos ponta e, para o Grupo B, intermediário;
- Horário Intermediário: período de horas conjugado ao posto tarifário ponta, sendo uma hora imediatamente anterior e outra imediatamente posterior, aplicado para o Grupo B, admitida sua flexibilização conforme Módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET).

Atualmente aplicam-se dois postos tarifários para o Grupo Tarifário A, ponta e fora de ponta (Figura 1), com valores diferenciados, que se confundem com a aplicação das modalidades tarifárias horo sazonal verde e azul. (ANEEL, 2011).

Figura 1 - Postos Tarifários – Grupo A



Fonte: Resolução Normativa Aneel - N°311/2011-ANEEL

Ao Grupo Tarifário B aplicam-se os postos tarifários, ponta, fora ponta e intermediário, Figura 2, que são aplicáveis exclusivamente à Tarifa Branca homologada pela REN N° 733/2016.

Figura 2 - Postos Tarifários – Grupo B



Fonte: Resolução Normativa Aneel - N°311/2011-ANEEL

2.1.3 Componentes Tarifárias da Fatura de Energia²

As faturas de energia elétrica são emitidas pelas concessionárias para informar os consumidores sobre o valor devido pelo consumo de energia em suas residências. Além de indicar o consumo mensal, essas faturas detalham os tributos e impostos que são cobrados juntamente com a energia utilizada.

No caso dos consumidores do Grupo B, a ANEEL (2010) estabeleceu uma tarifa monômnia, que se baseia exclusivamente na energia consumida. Essa tarifa é fixada por uma Resolução Homologatória da concessionária de energia, sendo cobrada como um valor monetário pela energia ativa consumida, expresso em R\$/MWh.

Esse valor homologado para o consumo de energia é composto pelos custos ao longo da cadeia produtiva de energia. Esses custos são divididos em duas partes: a Tarifa de Energia (TE), que cobre os custos da compra da energia para revenda, e a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), que se refere ao uso da rede de distribuição (ANEEL, 2014). A ANEEL define os valores da TUSD e da TE para cada grupo e subgrupo tarifário, e esses valores são apresentados nas tabelas tarifárias anexas às Resoluções Homologatórias de cada concessionária de distribuição.

Esses encargos presentes na tarifa de energia visam custear todo o processo de operação, manutenção e processo produtivo (geração, transmissão e distribuição) de energia, além de serem destinados outros fins como, por exemplo, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para o setor.

A TUSD é calculada através de três fatores: Transporte, Perdas e Encargos. A TE é calculada com base em quatro componentes: Transporte, Energia, Perdas e Encargos. De acordo com os Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET) os valores de TUSD e TE são definidos nos processos de revisão e reajuste tarifário de cada concessionária de energia.

2.1.3.1 TUSD

A composição de custos da TUSD, segundo o módulo 7 do PRORET, é dada em função dos custos de:

² Baseado em: Procedimentos de regulação Tarifária (Brasil) (PRORET). MÓDULO 7 Disponível em: < https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20221008_Proret_Submod_7_1_V2_6.pdf > Acesso em 10 de agosto de 2024.

1. Transporte
 - a. Fio A - custos relacionados ao uso de propriedades de terceiros. Ex: Rede Básica, Rede Básica de Fronteira, Sistema de Distribuição de outras distribuidoras, conexão às instalações de transmissão e distribuição;
 - b. Fio B – remuneração dos ativos, custo de operação e manutenção de ativos da própria distribuidora e reintegração decorrente da depreciação.
2. Encargos;
3. Quota da Reserva Global de Reversão – RGR;
4. Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – P&D_EE;
5. Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica – TFSEE;
6. Contribuição para o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS;
7. Quota de recolhimento à Conta de Consumo de Combustíveis – CCC;
8. Quota de recolhimento à Conta de Desenvolvimento Energético – CDE; e
9. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA.
10. Perdas – Recupera os custos regulatórios:
11. Perdas técnicas do sistema da distribuidora;
12. Perdas não técnicas;
13. Perdas de rede básica devido às perdas regulatórias da distribuidora.

Na figura 3, é possível visualizar de forma resumida os custos e componentes que compõem a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD.

Figura 3 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TUSD



Fonte: PRORET, Módulo 7: Estrutura Tarifária das Concessionárias de Distribuição

2.1.3.2 TE

A composição de custos da TE, segundo o módulo 7 do PRORET, é dada em função dos custos de:

1. Energia – custos da compra de energia para revenda ao consumidor. Inclui a energia comprada de Itaipu e de geração própria.
2. Encargos – Recupera os custos de:
 - a. Encargos de Serviços de Sistema – ESS – e Encargo de Energia de Reserva – EER;
3. Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – P&D_EE; e
4. Contribuição sobre Uso de Recursos Hídricos – CFURH.
5. Transporte – custos de transmissão: transporte de Itaipu, rede básica de Itaipu e rede básica associada aos contratos iniciais.
6. Perdas – Perdas de rede básica devido ao mercado de referência de energia.

Na figura 4, é possível visualizar de forma resumida os custos e componentes que compõem a TE – Tarifa de energia.

Figura 4 - Funções de Custos e Componentes Tarifários da TE



Fonte: PRORET, Módulo 7: Estrutura Tarifária das Concessionárias de Distribuição

Ao Grupo A, são aplicáveis três modalidades tarifárias: Azul, Verde e Convencional Binômica (que será extinta). A TUSD E TE nesses três casos possuem variações de acordo com os postos tarifários. A TUSD AZUL é cobrada sobre a Demanda de Energia Ativa [kW] nos postos tarifários Ponta e Fora Ponta e Consumo de Energia[kWh]. A TUSD VERDE é cobrada

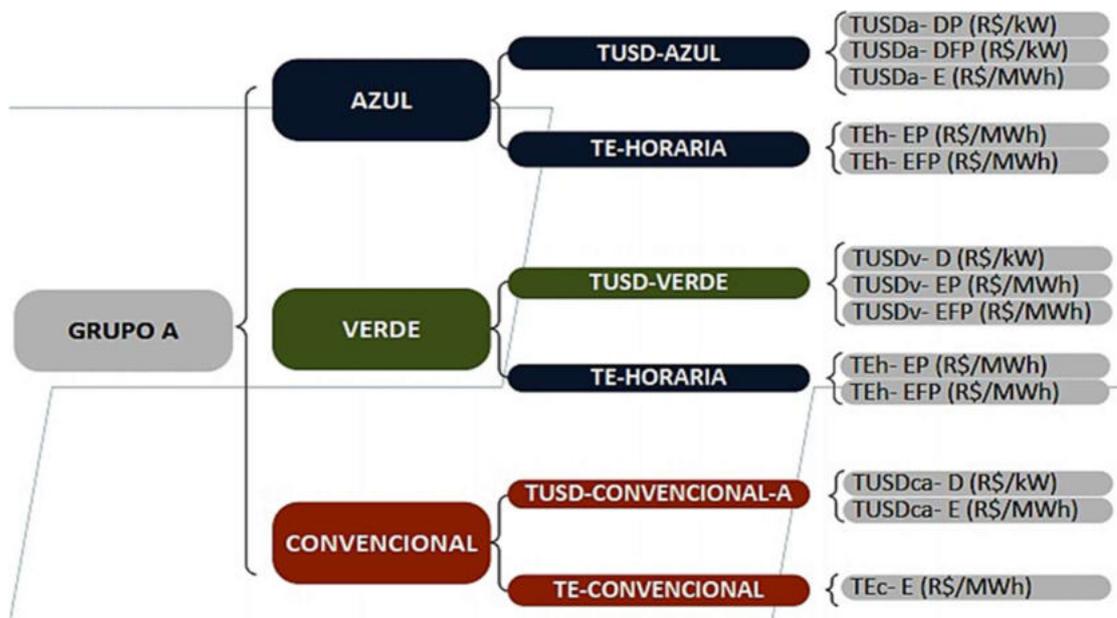
sobre a Demanda de Energia [kW] e Consumo de Energia [kWh] nos postos tarifários Ponta e Fora Ponta. A TUSD CONVENCIONAL é cobrada sobre a Demanda de Energia [kW] e Consumo [kWh]. A TE AZUL E VERDE, são cobradas sobre o Consumo de Energia [kWh] nos postos tarifários Ponta e Fora Ponta. A TE CONVENCIONAL é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh].

Ao Grupo B, são aplicáveis as modalidades tarifárias: Convencional Monômnia e Branca. A TUSD CONVENCIONAL é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh]. A TUSD BRANCA é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh] nos postos tarifários Ponta.

Fora Ponta e Intermediário. A TE CONVENCIONAL é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh]. A TE BRANCA é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh] nos postos tarifários Ponta, Fora Ponta e Intermediário. As Figuras 5 e 6 detalham as TUSD E TE aplicadas ao Grupo A e B.

Fora Ponta e Intermediário. A TE CONVENCIONAL é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh]. A TE BRANCA é cobrada sobre o Consumo de Energia [kWh] nos postos tarifários Ponta, Fora Ponta e Intermediário. As Figuras 5 e 6 detalham as TUSD E TE aplicadas ao Grupo A e B.

Figura 1 - TUSD e TE – Grupo A



Fonte: Resolução Normativa Aneel - Nº311/2011-ANEEL

No qual:

- D: Demanda (kW);
- DP: Demanda de ponta (kW);

- DFP: Demanda fora de ponta (kW);
- EP: Energia de ponta (MWh);
- EFP: Energia fora de ponta (MWh);
- E: Energia (MWh).

Figura 2 - TUSD e TE – Grupo B



Fonte: Resolução Normativa Aneel - N°311/2011-ANEEL

No qual:

- EP: Energia de ponta (MWh);
- EI: Energia intermediária (MWh);
- EFP: Energia fora de ponta (MWh);
- E: Energia (MWh).

2.1.4 Estrutura tarifária do Grupo B

A estrutura tarifária adotada para o consumo de energia elétrica busca equilibrar as demandas de sustentabilidade, eficiência e acessibilidade, estabelecendo diferentes modalidades de cobrança. Para unidades consumidoras atendidas em baixa tensão, como residências, comércios e administrações públicas de pequeno e médio porte, duas modalidades tarifárias principais se destacam: a Tarifa Convencional e a Tarifa Branca.

2.1.4.1 Modalidades Tarifárias

No contexto da baixa tensão, os consumidores podem optar por diferentes modalidades tarifárias, sendo as principais a Tarifa Convencional e a Tarifa Branca. A escolha por uma dessas modalidades pode impactar diretamente os custos pagos, dependendo do perfil de consumo da unidade consumidora.

2.1.4.1.1 Modalidade Tarifária convencional

A Tarifa Convencional é a modalidade tarifária mais comum e não diferencia os custos com base no horário de consumo. O preço é único ao longo do dia, proporcionando previsibilidade, mas não incentivando a redistribuição do uso de energia para fora dos horários de pico, expressa em R\$/MWh.

O método de cálculo dessa modalidade tarifária é simples, sendo composto apenas pela parcela de consumo, para o grupo B. De acordo com (PROCEL, 2011) esta parcela é calculada pela equação (1):

$$\text{Fatura de Energia em (R\$)} = \text{Consumo em [kWh]} \times \text{Tarifa de Consumo [R\$/kWh]} \quad (1)$$

A Figura 7 demonstra os valores praticados pela Energisa Paraíba, aplicáveis à modalidade tarifária convencional sem a incidência de impostos, após o reajuste tarifário de 2018, homologado pela Aneel através da REH ANEEL N° 3.378 de 27 de agosto de 2024.

Figura 7 - Tarifa Energisa Paraíba - Modalidade Convencional Monômnia

| MODALIDADE TARIFÁRIA CONVENCIONAL - BAIXA TENSÃO | | Bandeira Verde | | |
|--|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | TUSD + TE | TUSD | TE |
| TARIFA | CLASSES | CONSUMO (R\$/kWh) | CONSUMO (R\$/kWh) | CONSUMO (R\$/kWh) |
| B1 | RESIDENCIAL SEM BENEFÍCIO | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | ☒ RESIDENCIAL BR - Consumo até 30 kWh | 0,18407 | 0,10513 | 0,07894 |
| | ☒ RESIDENCIAL BR - Consumo de 31 a 100 kWh | 0,31556 | 0,18023 | 0,13533 |
| | ☒ RESIDENCIAL BR - Consumo de 101 a 220 kWh | 0,47335 | 0,27035 | 0,20300 |
| | ☒ RESIDENCIAL BR - Consumo acima de 220 kWh | 0,52595 | 0,30039 | 0,22556 |
| B2 | RURAL | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | RURAL IRRIGAÇÃO | 0,15883 | 0,09688 | 0,06194 |
| | COOPERATIVA DE ELETRIF. RURAL | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | SERVIÇO DE IRRIGAÇÃO | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| B3 | COMERCIAL SERVIÇOS E OUTROS | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | INDUSTRIAL | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | PODERES PÚBLICOS | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| | SERVIÇO PÚBLICO | 0,58827 | 0,35883 | 0,22944 |
| B4 | ILUMINAÇÃO PÚBLICA | - | - | - |
| | ☒ B4a - Rede de Distribuição | 0,32355 | 0,19736 | 0,12619 |
| | ☒ B4b - Bulbo da Lâmpada | 0,35296 | 0,21530 | 0,13766 |

Fonte: Resolução Homologatória N° 3.378 de 27 de agosto de 2024 - Aneel

2.1.4.1.2 Modalidade Tarifária Branca

Em dezembro de 2010, por meio da audiência pública nº 120, a Aneel apresentou uma proposta de reajuste nas modalidades tarifárias para os consumidores atendidos em baixa tensão. Através da Nota Técnica nº 362/2010, a agência sugeriu a implementação de uma nova modalidade tarifária para o Grupo B, conhecida como Tarifa Branca – com exceção do subgrupo B4 e das subclasses de Baixa Renda do subgrupo B1. Nessa modalidade, o valor da tarifa de energia passaria a ser calculado com base em três faixas horárias distintas: Fora de Ponta, Intermediário e Ponta. Durante os dias úteis, o preço da energia é maior nas faixas de Ponta e Intermediário, enquanto no período Fora de Ponta a tarifa é mais barata. Já aos finais de semana, feriados nacionais, sábados e domingos, o valor da tarifa segue a faixa Fora de Ponta o dia todo.

Segundo a REN. Nº 1000/2021, os postos tarifários são definidos como “período em horas para aplicação das tarifas de forma diferenciada ao longo do dia, considerando a seguinte divisão: Horário de Ponta, Horário Fora Ponta e Horário Intermediário”, conforme detalhado na seção 2.38.

Os horários para os postos tarifários aplicados a Tarifa Branca, definidos pela concessionária Energisa e homologados pela Aneel, válidos para todo território do Estado da Paraíba estão expressos na Tabela 4:

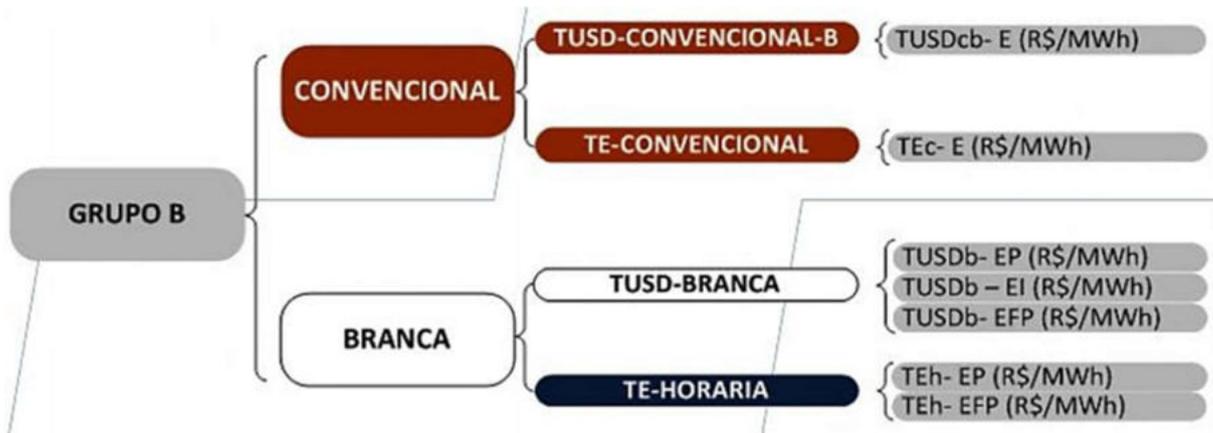
Tabela 4 - Horários de Postos Tarifários Aplicáveis à Tarifa Branca - Energisa Paraíba

| Horário de Ponta | Horário Intermediário |
|-----------------------------|--|
| 17h30min às 20h29min | 16h30min as 17h29min e das 20h30min às 21h29min |

Fonte: Energisa (2024)

Em relação às tarifas de energia aplicadas a Modalidade Tarifária Branca, vale ressaltar que os valores de TUSD e TE, que compõe Tarifa variam de acordo com o posto tarifário, conforme definido pela NTT Nº 311/2011 da Aneel é ilustrado na Figura 8:

Figura 3 - TUSD E TE- Tarifa Branca



Fonte: NTT N°311/2011- ANEEL

No qual:

- EP: Energia de ponta (MWh);
- EI: Energia intermediária (MWh);
- EFP: Energia fora de ponta (MWh);
- E: Energia (MWh).

A Figura 9, apresenta os valores praticados pela Energisa Paraíba, aplicáveis a modalidade tarifária branca sem a incidência de impostos, após o reajuste tarifário de 2024, homologado pela Aneel através da REH N° 3.378 de 27 de agosto de 2024. Estes serão os valores que serão utilizados no próximo capítulo.

Figura 9 - Modalidade Tarifária Branca - Grupo B

| MODALIDADE TARIFÁRIA BRANCA - BAIXA TENSÃO | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------|---------|------------|----------------|---------|------------|--------------|---------|------------|
| GRUPO | CLASSES | TUSD + TE (R\$/KWH) | | | TUSD (R\$/KWH) | | | TE (R\$/KWH) | | |
| | | PONTA | INTERM. | FORA PONTA | PONTA | INTERM. | FORA PONTA | PONTA | INTERM. | FORA PONTA |
| B1 | RESIDENCIAL | 1,31815 | 0,83691 | 0,49427 | 0,95487 | 0,61222 | 0,26958 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| | COOPERATIVA DE ELETRIF. RURAL | 1,34491 | 0,85297 | 0,49962 | 0,98163 | 0,62828 | 0,27493 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| B2 | RURAL | 1,34491 | 0,85297 | 0,49962 | 0,98163 | 0,62828 | 0,27493 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| | RURAL IRRIGAÇÃO | 1,34491 | 0,85297 | 0,13489 | 0,98163 | 0,62828 | 0,07423 | 0,36328 | 0,22469 | 0,06066 |
| | SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO | 1,34491 | 0,85297 | 0,49962 | 0,98163 | 0,62828 | 0,27493 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| B3 | COMERCIAL SERVIÇOS E OUTROS | 1,35830 | 0,86100 | 0,50230 | 0,99502 | 0,63631 | 0,27761 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| | INDUSTRIAL | 1,35830 | 0,86100 | 0,50230 | 0,99502 | 0,63631 | 0,27761 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| | PODERES PÚBLICOS | 1,35830 | 0,86100 | 0,50230 | 0,99502 | 0,63631 | 0,27761 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |
| | SERVIÇO PÚBLICO | 1,35830 | 0,86100 | 0,50230 | 0,99502 | 0,63631 | 0,27761 | 0,36328 | 0,22469 | 0,22469 |

Fonte: Energisa (2024)

O método de cálculo da fatura de energia dessa modalidade segundo a ANEEL, desconsiderando os diversos encargos que incidem no valor final, é calculado pela Equação 5:

$$PConsumoFP = TarifaFP \times CMFP \quad (2)$$

$$PConsumoP = TarifaP \times CMP \quad (3)$$

$$PConsumoINT = TarifaINT \times CMINT \quad (4)$$

$$TARIFA\ BRANCA = PConsumoFP + PConsumoP + PConsumoINT \quad (5)$$

No qual:

- PconsumoFP: Parcela de consumo no Fora Ponta;
- PconsumoINT: Parcela de consumo no Intermediário;
- PconsumoPT: Parcela de consumo na Ponta Tarifa;
- TarifaFP: Tarifa de Energia na Fora Ponta;
- TarifaINT: Tarifa de Energia no Intermediário;
- TarifaPT: Tarifa de Energia na Ponta;
- CmFP: Consumo Medido na Fora Ponta;
- CmINT: Consumo Medido no Intermediário;
- CmPT: Consumo Medido na Ponta.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados os materiais e métodos utilizados para aferição da curva de carga dos consumidores objetos do estudo, assim como a aplicação das tarifas convencional e branca para estudo comparativo e avaliação da viabilidade de adesão à Tarifa Branca.

A metodologia utilizada foi através da análise da composição das curvas de carga adaptada do trabalho de GREGORI, L. (GREGORI, 2023) em que se apresenta a caracterização de vários cenários de consumidores comerciais. Além disso, como os horários da Energisa PB iniciam-se em “hora quebrada”, conforme tabela 4, foi realizado uma divisão igualitária do valor do consumo para o período de 30 minutos, dessa forma, será possível a realização de simulações de maneira adequadas a modalidade tarifária branca.

3.1 MATERIAIS

O equipamento empregado para as medições das grandezas elétricas, como tensão, corrente, fator de potência e consumo de energia, foi o Medidor Elétrico Trifásico Acesso Remoto 100a DMI T50t, desenvolvido pela ISSO Telecom Ltda, Figura 10, Esse dispositivo é projetado para realizar múltiplas medições elétricas, capturando dados e exibindo uma vasta gama de grandezas elétricas do sistema no qual está instalado, oferecendo telemetria tanto local quanto remota de maneira fácil e eficiente (ISSO, 2024). A telemetria local é feita acessando o equipamento através de um endereço IP predefinido, utilizando navegadores da Web como Internet Explorer, Chrome, entre outros. Já a telemetria remota é realizada por meio de um DNS previamente configurado.

O modelo utilizado é considerado trifásico, pois conta com três entradas para medição de tensão e três entradas para corrente. Entretanto, pode ser usado em sistemas bifásicos ou monofásicos, já que suas conexões físicas permitem a leitura independente de cada fase. O transformador de corrente (TC) utilizado possui uma Relação de Transformação de Corrente (RTC) de 100:50 mA, e o DMI em questão suporta até 50 mA de corrente máxima no secundário do TC (Transformador de Corrente).

Figura 10 - Medidor Elétrico Trifásico Acesso Remoto 100a DMI T50t



Fonte: Isso Telecom Ltda (2024)

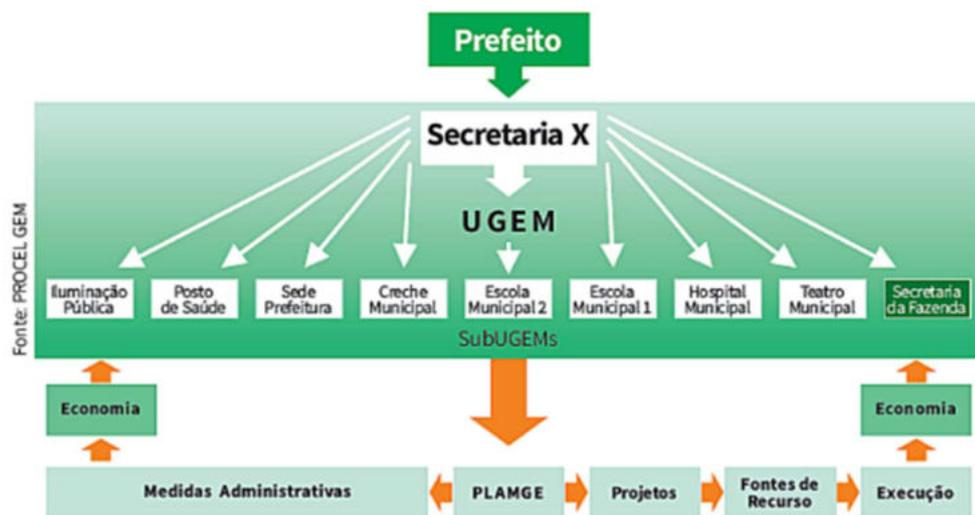
Algumas aplicações do multimedidor seguem relacionadas abaixo:

- Ideal para telemetria, multi medição e análise elétrica remota;
- Análise e acompanhamento de demanda;
- Monitorar e aferir o consumo elétrico e grandezas elétricas de residências, indústrias, máquinas e aparelhos;
- Precificar custos de produção em empresas, utilizando o DMI para medir os gastos com eletricidade na produção de determinado produto;
- Ideal para divisões de energia elétrica em casas e salas locadas com um único medidor da prestadora de energia;
- Reduzir gastos com consumo elétrico, pois é fato que ao saber em tempo real quanto está gastando o usuário tende a economizar, trazendo resultados imediatos.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Em primeiro plano, o consumidor estabelecido para a realização da coleta de dados foi a unidade consumidora da Prefeitura de Barra de Santa Rosa/PB, dando continuidade ao plano municipal de gestão de energia elétrica – PLAMGE, do município supracitado. O PLAMGE é uma das vertentes da Gestão Energética Municipal – GEM, conforme figura 11, que tem como objetivo aplicar ações coordenadas e articuladas que visa a redução de custos de energia elétrica nas unidades consumidoras ligadas à prefeitura, colaborando para uma maior eficiência do gasto público do município.

Figura 4 - Estrutura da Gestão Energética Municipal



Fonte: PLAMGE – IFPB (2023)

Diante disso, o multimedidor de energia foi instalado no Quadro de distribuição da unidade consumidora, conforme figura 12. Contudo, devido a motivos técnicos não foi possível coletar as informações, dessa forma, para dar sequência no prazo disponível recorreu-se à utilização de dados de trabalho similar.

Figura 12 - Instalação do Multimetro em UC da Prefeitura



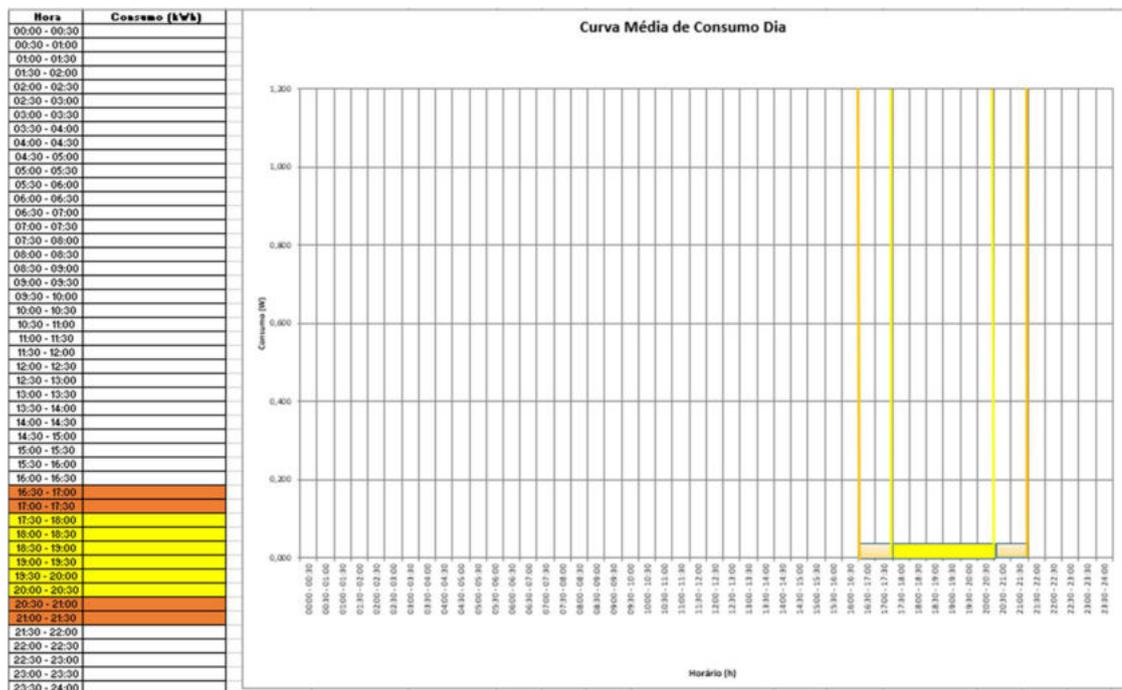
Fonte: Próprio Autor

Ademais, neste trabalho considerou-se que as curvas de carga típicas para o final de semana são iguais a de dias úteis, no decorrer do trabalho observa-se que as cargas tem comportamentos similares tanto nos dias de semana, quanto no final de semana, por se tratar de clientes de perfil industrial. Com o intuito de abranger diferentes comportamentos de carga foram analisados 3 casos de simulação de consumo, apresentados nas subseções que seguem.

Para analisar e comparar a aplicação das modalidades de tarifas Convencional e Branca foi elaborada uma planilha de cálculo com o aplicativo Excel com o objetivo de simular o cálculo da fatura de energia elétrica com relação às respectivas tarifas. Cada perfil industrial de consumo é representado por uma curva de carga média representativa dos dias úteis, sábados e domingos, determinada pelo consumo médio mensal de acordo com os hábitos de consumo de consumidores que tiveram seus dados coletados do trabalho de pesquisa citado anteriormente.

A Figura 13 e 14 apresenta uma das planilhas desenvolvidas, onde são inseridos os dados que compõem cada cenário relacionado à curva de carga média do caso simulado. Com base nesses dados, são traçadas as curvas de carga, destacando os horários de ponta, intermediário e fora de ponta.

Figura 5 - Interface 1 de simulação de faturamento com modalidade tarifária convencional e branca



Fonte: Próprio Autor

Figura 6 - Interface 2 de simulação de faturamento com modalidade tarifária convencional e branca

| CASO 01 | | | |
|---------------------------------------|-------|---------------|--------------|
| Faturamento - Tarifa Convencional | | | |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Mensal | | 0,58827 | R\$ - |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ - |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Anual | | 0,58827 | R\$ - |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ - |
| Viabilidade Econômica | Valor | % Economizado | |
| Economia Mensal | | | |
| Economia Anual | | | |

| CASO 01 | | | |
|--|-------|---------|--------------|
| Faturamento - Tarifa Branca | | | |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | | 1,35830 | R\$ - |
| Consumo Intermediário: | | 0,86100 | R\$ - |
| Consumo Fora de Ponta: | | 0,50230 | R\$ - |
| Valor da Fatura Mensal (sem impostos) | | | R\$ - |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | | 1,35830 | R\$ - |
| Consumo Intermediário: | | 0,86100 | R\$ - |
| Consumo Fora de Ponta: | | 0,50230 | R\$ - |
| Valor da Fatura Anual (sem impostos) | | | R\$ - |

Fonte: Próprio Autor

A planilha também inclui os valores das tarifas Convencional e Branca, homologados pela concessionária Energisa Paraíba – para este estudo, foram utilizados os valores homologados em 2024. O cálculo do faturamento é realizado através do cruzamento dos dados das medições, tarifas e o custo da energia consumida, aplicando as equações (1) a (5). Os

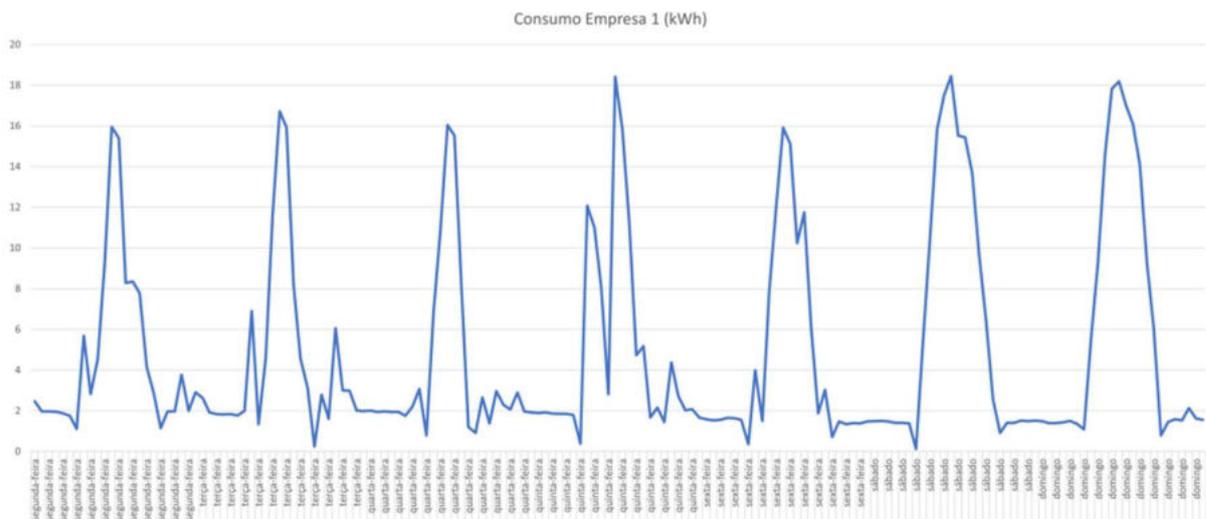
resultados são exibidos em tabelas separadas, com os valores correspondentes às parcelas de consumo e o total da fatura para cada modalidade tarifária – Convencional e Branca.

O consumo total de energia é calculado para um período de dias específico, nesse trabalho foi realizado uma análise de consumo semanal e com isso aplicado ao período mensal e anual de acordo com a quantidade de semanas do período analisado. Além disso, tributos não foram adicionados ao valor final das tarifas, pois a análise da aplicação de cada modalidade aos casos simulados não depende da inclusão desses encargos.

4.1 CASO I

De acordo com o trabalho base, o qual representa os dados referente à medição da empresa 1, foi possível obter o gráfico da curva semanal e com isso foi observado o comportamento regular diante dos dias da semana, conforme ilustrado na figura XX. Vale ressaltar que a empresa opera normalmente nos finais de semana. (GREGORI,2023).

Figura 7 - Consumo Semanal da empresa 1

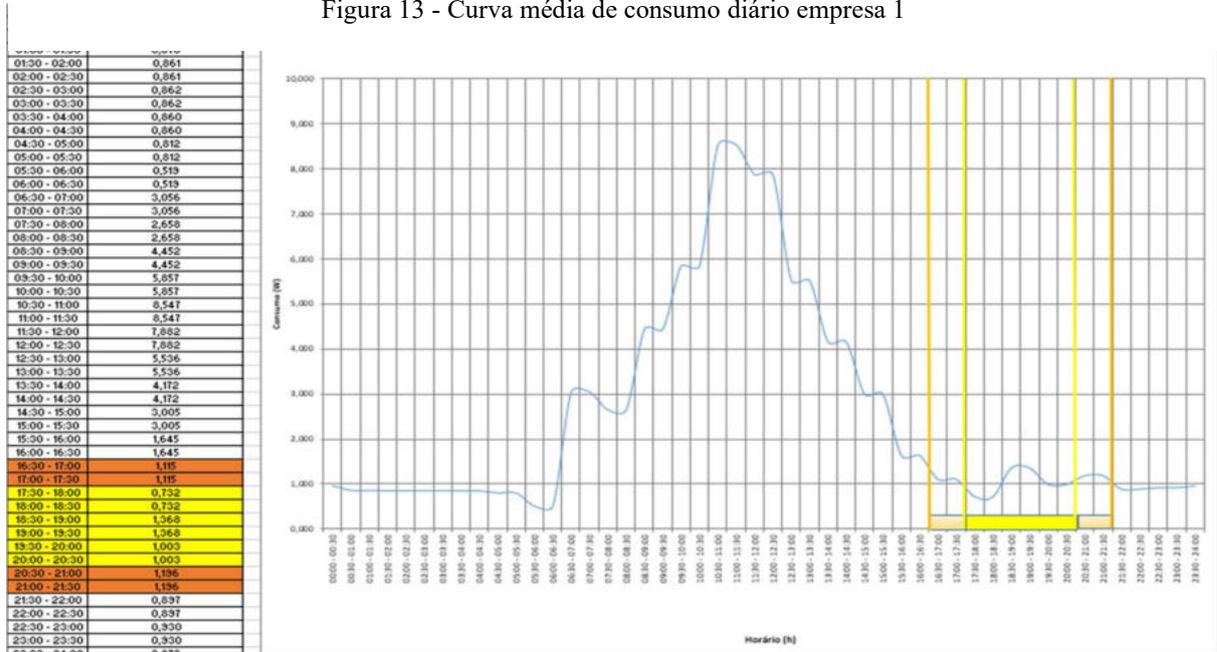


Fonte: GREGORI, 2023.

De acordo com a adaptação do trabalho supracitado, o cenário apresenta a curva de carga de uma hipotética unidade consumidora industrial com consumo mensal de 3.349 kWh estabelecida na área de concessão da Energisa Paraíba. No quadro da Figura 16 estão apresentados os valores de consumo integralizados a cada 30 minutos. Na figura 17 é observado que a maior parte do consumo é no período FP, especificamente 3.112 kWh, correspondendo a

93% do consumo total. Já o consumo na ponta e intermediário, foi contabilizado, respectivamente, 142,91 kWh (4%) e 94,08 kWh (3%).

Figura 13 - Curva média de consumo diário empresa 1



Fonte: Próprio Autor

Figura 14 - Análise Econômica da empresa 1

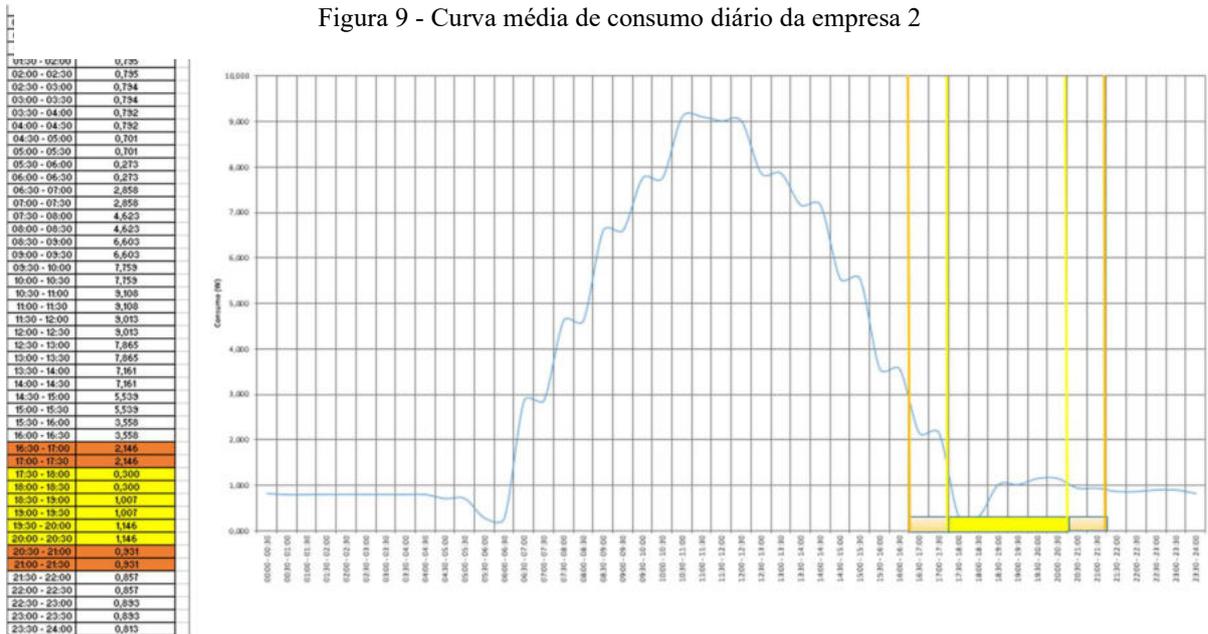
| CASO 01 | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Faturamento - Tarifa Convencional | | | |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Mensal | 3.349,00 | 0,58827 | R\$ 1.970,12 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 1.970,12 |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Anual | 43.537,00 | 0,58827 | R\$ 25.611,51 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 25.611,51 |
| Viabilidade Econômica | Valor | % Economizado | |
| Economia Mensal | R\$ 131,83 | 6,69% | |
| Economia Anual | R\$ 1.713,83 | | |

| CASO 01 | | | |
|---------------------------------------|-----------|---------|---------------|
| Faturamento - Tarifa Branca | | | |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | 142,91 | 1,35830 | R\$ 194,12 |
| Consumo Intermediário: | 94,08 | 0,86100 | R\$ 81,01 |
| Consumo Fora de Ponta: | 3.112,00 | 0,50230 | R\$ 1.563,16 |
| Valor da Fatura Mensal (sem impostos) | | | R\$ 1.838,28 |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | 1.857,86 | 1,35830 | R\$ 2.523,53 |
| Consumo Intermediário: | 1.223,09 | 0,86100 | R\$ 1.063,08 |
| Consumo Fora de Ponta: | 40.456,05 | 0,50230 | R\$ 20.321,07 |
| Valor da Fatura Anual (sem impostos) | | | R\$ 23.897,68 |

Fonte: Próprio Autor

Diante da análise realizada e ilustrada na figura 17, é possível verificar que para a empresa 1, a diferença mensal entre a tarifa convencional e a tarifa branca é de R\$ 151,83, o que representa uma economia percentual de 6,69%, bem como, uma economia anual de R\$ 1.713,83.

Figura 9 - Curva média de consumo diário da empresa 2



Fonte: Próprio Autor

Figura 10 - Análise Econômica da empresa 2

| Faturamento - Tarifa Convencional | | | |
|---------------------------------------|--------------|---------|----------------------|
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Mensal | 4.274,07 | 0,58827 | R\$ 2.514,31 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 2.514,31 |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Anual | 55.562,88 | 0,58827 | R\$ 32.685,98 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 32.685,98 |
| Viabilidade Econômica | | | |
| Economia Mensal | R\$ 211,62 | 8,42% | |
| Economia Anual | R\$ 2.751,07 | | |

| Faturamento - Tarifa Branca | | | |
|--|-----------|---------|----------------------|
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | 122,24 | 1,35830 | R\$ 168,04 |
| Consumo Intermediário: | 142,70 | 0,86100 | R\$ 122,86 |
| Consumo Fora de Ponta: | 4.009,13 | 0,50230 | R\$ 2.013,79 |
| Valor da Fatura Mensal (sem impostos) | | | R\$ 2.302,69 |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Ponta: | 1589,09 | 1,35830 | R\$ 2.158,47 |
| Consumo Intermediário: | 1855,05 | 0,86100 | R\$ 1.597,20 |
| Consumo Fora de Ponta: | 52.118,74 | 0,50230 | R\$ 26.179,24 |
| Valor da Fatura Anual (sem impostos) | | | R\$ 29.934,31 |

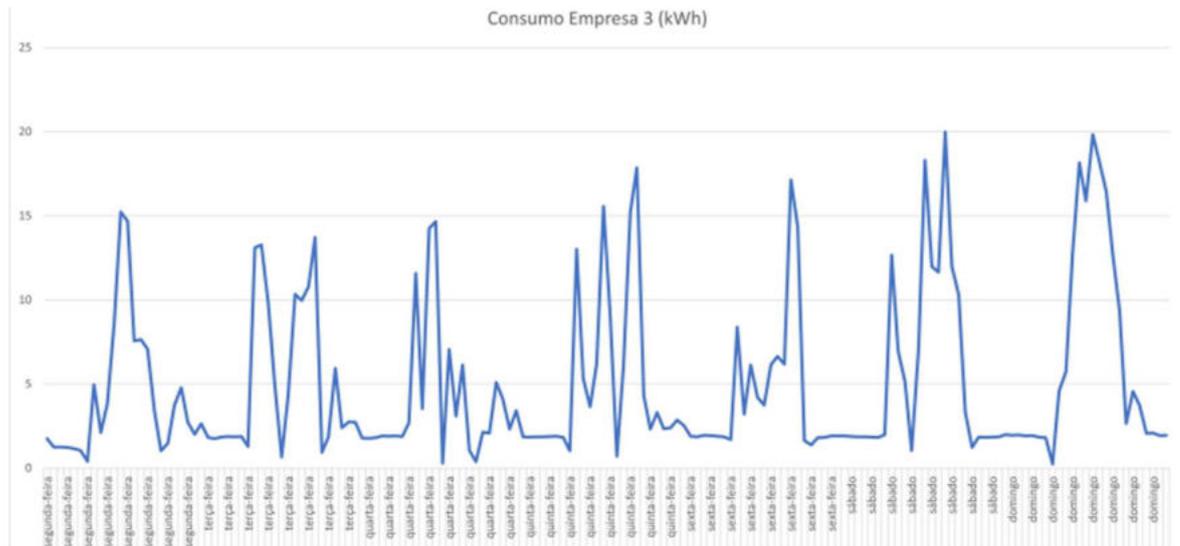
Fonte: Próprio Autor

Diante da análise realizada e ilustrada na figura 20, para a empresa 2 o resultado é maior que a 1, com isso, é possível verificar que para a empresa 2, a diferença mensal entre a tarifa convencional e a tarifa branca é de R\$ 211,62, o que representa uma economia percentual de 8,42%, bem como, uma economia anual de R\$ 2.751,07. Ademais, parte desse resultado maior, deve-se ao baixo consumo no período de ponta das 17:30 às 18:30.

4.3 CASO III

De acordo com o trabalho base, o qual representa os dados referente à medição da empresa 3, foi possível obter o gráfico da curva semanal e com isso foi observado o comportamento regular diante dos dias da semana, assim como na primeira e segunda empresa, conforme ilustrado na figura 21. Vale ressaltar que a empresa opera normalmente nos finais de semana. (GREGORI,2023).

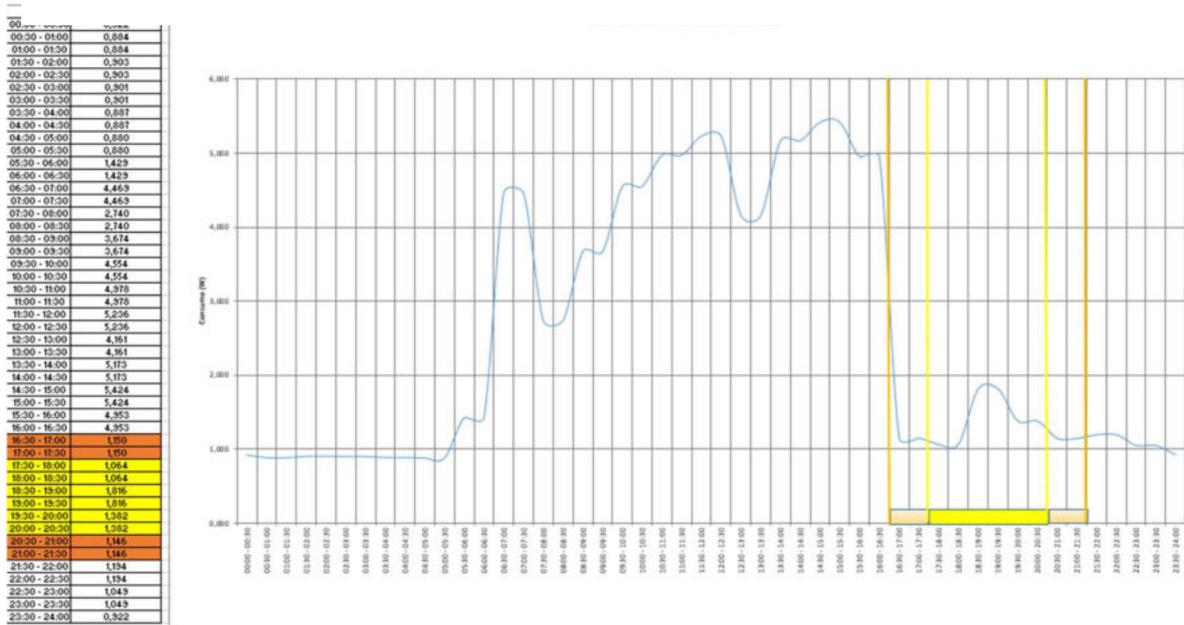
Figura 11 - Consumo Semanal da empresa 3



Fonte: GREGORI, 2023.

Conforme adaptação do trabalho supracitado, o cenário apresenta a curva de carga de uma hipotética unidade consumidora industrial com consumo mensal de 3.414,17 kWh, como também, estabelecida na área de concessão da Energisa Paraíba. No quadro da Figura 22 estão apresentados os valores de consumo integralizados a cada 30 minutos. Na figura 23 é observado que a maior parte do consumo é no período FP, especificamente 3.072,58 kWh, correspondendo a 90% do consumo total. Já o consumo na ponta e intermediário, foi contabilizado, respectivamente, 166,94 kWh (5%) e 174,65 kWh (5%). Nesta terceira simulação, observa-se através da curva de carga e dos percentuais relatados, que a empresa 3 tem um maior consumo nos períodos de ponta e intermediário, comparado as empresas 1 e 2.

Figura 12 - Curva média de consumo diário da empresa 3



Fonte: Próprio Autor

Figura 13 - Análise Econômica da empresa 3

| CASO 03 | | | | CASO 03 | | | |
|--|--------------|---------|---------------|---------------------------------------|-----------|---------|---------------|
| Faturamento - Tarifa Convencional | | | | Faturamento - Tarifa Branca | | | |
| Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal | Parcela | Valor | Tarifa | Subtotal |
| Consumo Mensal | 3.414,17 | 0,58827 | R\$ 2.008,45 | Consumo Ponta: | 166,94 | 1,35830 | R\$ 226,76 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 2.008,45 | Consumo Intermediário: | 174,65 | 0,86100 | R\$ 150,38 |
| Consumo Anual | | | 44.384,24 | Consumo Fora de Ponta: | 3.072,58 | 0,50230 | R\$ 1.543,35 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 26.109,91 | Valor da Fatura Mensal (sem impostos) | | | R\$ 1.920,49 |
| Consumo Anual | | | 44.384,24 | Consumo Ponta: | 2.170,27 | 1,35830 | R\$ 2.947,88 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 26.109,91 | Consumo Intermediário: | 2.270,48 | 0,86100 | R\$ 1.954,88 |
| Consumo Anual | | | 44.384,24 | Consumo Fora de Ponta: | 39.943,49 | 0,50230 | R\$ 20.063,61 |
| Valor da Fatura (sem impostos) | | | R\$ 26.109,91 | Valor da Fatura Anual (sem impostos) | | | R\$ 24.966,37 |
| Viabilidade Econômica | | | | | | | |
| Economia Mensal | R\$ 87,96 | | 4,38% | | | | |
| Economia Anual | R\$ 1.143,54 | | | | | | |

Fonte: Próprio Autor

Diante da análise realizada e ilustrada na figura 23, para a empresa 3 tem o pior resultado entre as empresas analisadas, com isso, é possível verificar que para a empresa 3, a diferença mensal entre a tarifa convencional e a tarifa branca é de R\$ 87,96, o que representa uma economia percentual de 4,38%, bem como, uma economia anual de R\$ 1.143,54. Outrossim, na empresa 3 é observado como o perfil do consumidor, de acordo o uso da energia elétrica e os hábitos que estimulem o uso consciente da energia elétrica, impacta diretamente na fatura de energia elétrica.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho analisou a viabilidade econômica da migração tarifária de consumidores reais pertencentes ao Grupo Tarifário B. Com isso, foi avaliado o impacto econômico das modalidades tarifárias Convencional e Branca, ambas aplicáveis ao grupo de baixa tensão, com base nas curvas de carga medidas dos respectivos consumidores.

Concluiu-se que a Tarifa Branca, que permite ao consumidor pagar valores diferenciados de acordo com o horário e o dia, incentiva um uso mais racional da energia elétrica. Se o consumidor concentrar seu consumo no período fora de ponta, poderá reduzir seus custos e, ao mesmo tempo, contribuir para que a concessionária melhore o fator de utilização da sua rede de distribuição, trazendo benefícios econômicos para ambos.

Com base nos resultados obtidos nos casos de estudo I, II e III verificou-se que existem vantagens econômicas na adesão à Tarifa Branca em ambos os cenários. Contudo, os hábitos de consumo e o uso consciente é fundamental para a modalidade tarifária branca, isso é bem exemplificado no estudo de caso III, onde apesar de haver uma economia com a migração, o impacto econômico é pequeno, o que desestimula a adesão, especialmente para consumidores com uma curva de carga semelhante. Portanto, para tornar a migração mais atrativa do ponto de vista econômico, seria necessária uma mudança nos hábitos de consumo.

É importante destacar que a Tarifa Branca não traz benefícios financeiros para todos os consumidores do Grupo B. Cada consumidor deve, com cautela, avaliar seus hábitos de consumo para determinar se a migração é viável. Para ajudar nessa decisão, a ANEEL distribuidoras de energia, como a Energisa Paraíba, disponibilizam em seus sites simuladores de consumo. Os mesmos auxiliam na tomada de decisão, embora não tenham a mesma precisão de um estudo tarifário com uso de equipamentos de medição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. ESTRUTURA TARIFÁRIA PARA O SERVIÇO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/nren2011464.pdf>. Acesso em: Setembro 2024.

ANEEL. Módulo 7: Estrutura Tarifária das Concessionárias de Distribuição. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20231060_2_1.pdf. Acesso em: Agosto 2024.

ANEEL. RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 3.378, 27 DE AGOSTO DE 2024. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20243378ti.pdf>. Acesso em: Agosto 2024.

ANEEL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>. Acesso em: Agosto 2024.

ANEEL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.101, DE 27 DE AGOSTO DE 2024. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20241101.pdf>. Acesso em: Agosto 2024.

BRASIL, G. D. NEEL aprova redução nos valores de referência das Bandeiras Tarifárias. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/aneel-aprova-reducao-nos-valores-de-referencia-das-bandeira-tarifarias>. Acesso em: Agosto 2024.

ENERGISA. TARIFA BRANCA, 2024. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/sua-conta/tarifa-branca.aspx>. Acesso em: Agosto.

ENERGISA. ENERGISA PARAÍBA - RESOLUÇÃO ANEEL N.º 3.378 de 27/08/2024. Disponível em: <https://ajuda.energisa.com.br/wp-content/uploads/2024/09/Quadro-de-Tarifas-EPB.pdf>. Acesso em: Julho 2024.

ENERGISA. TIPOS DE TARIFAS. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>. Acesso em: Agosto 2024.

GREGORI, L. ANÁLISE DE VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO TARIFÁRIA DE CONSUMIDORES INDUSTRIAIS PARA TARIFA BRANCA EM CONJUNTO COM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E BANCO DE BATERIAS. Disponível em: <https://repositorio.uces.br/xmlui/bitstream/handle/11338/12470/TCC%20Leonardo%20De%20Gregori.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: Junho 2024.

SOLAR, C. E. Entendendo sua conta de luz: diferença entre TE e TUSD. Disponível em: <https://criteriaenergia.com.br/te-tusd-conta-de-luz/>. Acesso em: Agosto 2024.

TELECOM, I. Medidor Elétrico Trifásico Acesso Remoto 100a Dmi T50t. Disponível em: https://issotelecom.mercadoshops.com.br/MLB-833639927-medidor-eletrico-trifasico-acesso-remoto-100a-dmi-t50t-_JM. Acesso em: Julho 2024.

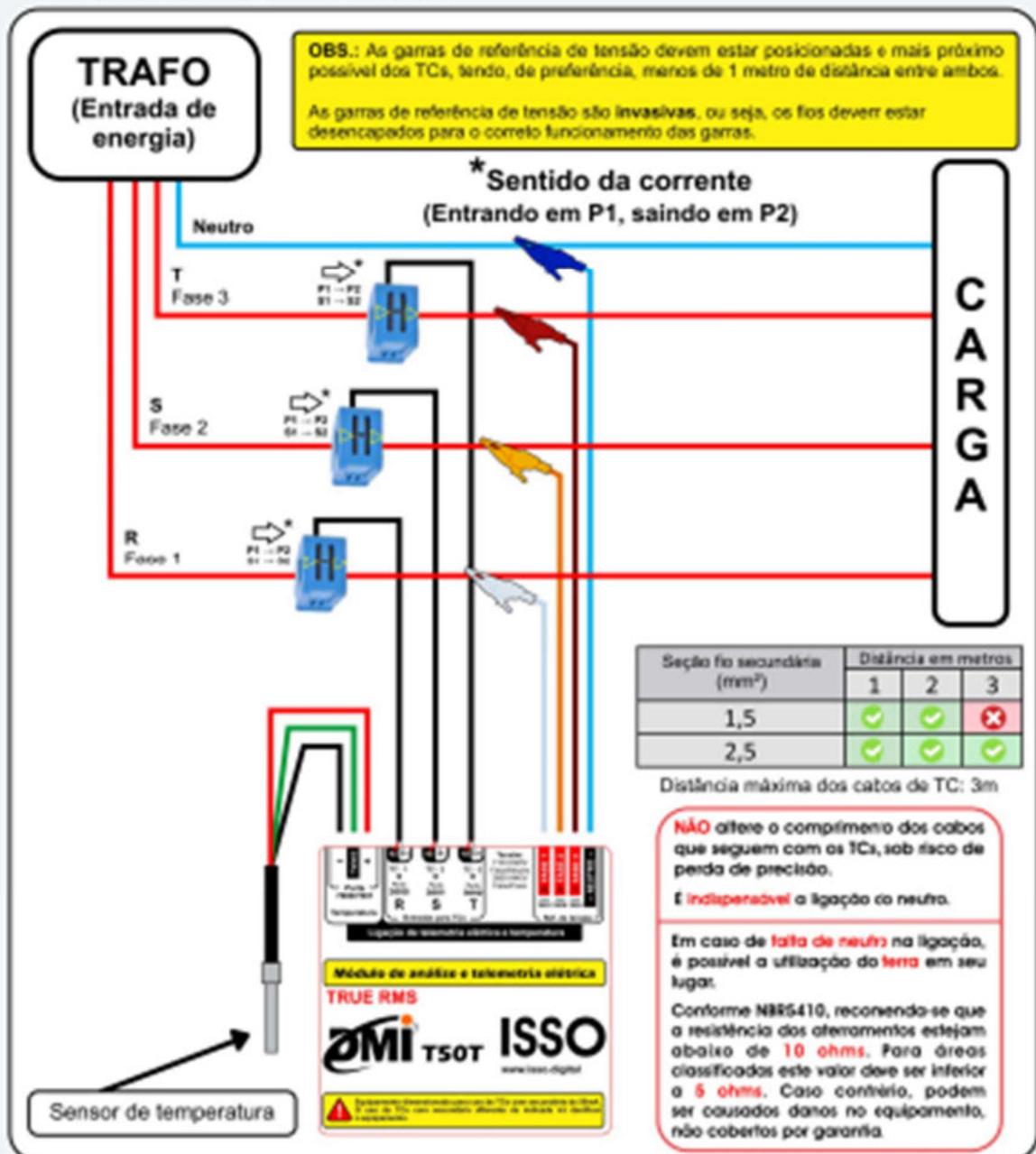
ANEXO A – ESQUEMA DE LIGAÇÃO MULTIMEDIDOR ISSO DMI T50t

ISSO



Ligação física dos TCs, garras de referência de tensão e sensores

OBS.: Jamais instale os TCs sem que os mesmos estejam ligados ao DMI ou *jumpados* na saída secundária S1 e S2. Caso contrário, como o TC é uma bobina, ele armazenará uma alta tensão que poderá, quando ligado, danificar o DMI e causar lesões físicas ao instalador. Qualquer dúvida deve ser consultada com o suporte da ISSO antes de efetuar qualquer ligação, assim evitando danos para você e o DMI.



| | |
|---|---|
|  | INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA |
| | Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850 |
| | Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB) |
| | CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200 |

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Assunto: | TCC |
| Assinado por: | Pedro Fernandes |
| Tipo do Documento: | Anexo |
| Situação: | Finalizado |
| Nível de Acesso: | Ostensivo (Público) |
| Tipo do Conferência: | Cópia Simples |

Documento assinado eletronicamente por:

- **Pedro Henrique Fernandes da Costa, ALUNO (20171610035) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - JOÃO PESSOA**, em 28/08/2025 22:30:53.

Este documento foi armazenado no SUAP em 28/08/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1589959

Código de Autenticação: edc672c6d2

