

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Igor Sodré Ricarte

**GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA: UM ESTUDO DE CASO APLICADO EM  
UMA INDÚSTRIA CATARINENSE**

Florianópolis

2020

Igor Sodré Ricarte

**GESTÃO DE MODALIDADE TARIFÁRIA: UM ESTUDO DE CASO APLICADO EM  
UMA INDÚSTRIA CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Mauricio V. Ferreira da Luz, Dr.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ricarte, Igor Sodré

Gestão de Modalidade Tarifária: Um Estudo de Caso  
Aplicado em uma Indústria Catarinense / Igor Sodré Ricarte  
; orientador, Mauricio Valencia Ferreira da Luz, 2020.  
62 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia Elétrica, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

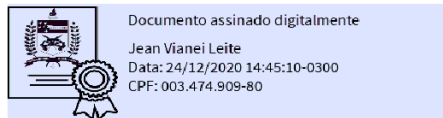
1. Engenharia Elétrica. 2. Gestão de modalidade  
tarifária. 3. Carga tributária. 4. Eficiência energética.  
5. Economia de energia. I. Ferreira da Luz, Mauricio  
Valencia. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

Igor Sodré Ricarte

**Gestão de Modalidade Tarifária: Um Estudo de Caso Aplicado em uma Indústria  
Catarinense**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Elétrica” e aceito, em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.

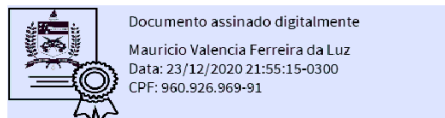
Florianópolis, 23 de dezembro de 2020.



---

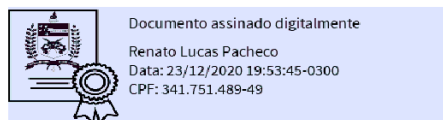
Prof. Jean Viane Leite, Dr.  
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

**Banca Examinadora:**



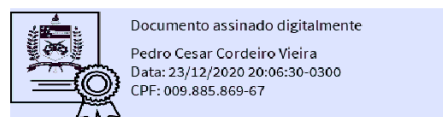
---

Prof. Mauricio Valencia Ferreira da Luz, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof. Renato Lucas Pacheco, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof. Pedro César Cordeiro Vieira, Dr.  
Instituto Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe e aos meus queridos pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e a todos os meus guias, por iluminar o meu caminho, com saúde e força para continuar através dos dias difíceis.

Aos meus pais Evandro e Bernadete, meu amor incondicional e gratidão. Obrigado por todo o esforço e sacrifício feito em prol de nossa educação por todos esses anos. O amor, dedicação, estrutura, educação e compreensão são o bem mais precioso que vocês nos deram. Obrigado por sempre apoiar meus sonhos. Obrigado por tudo.

Aos meus irmãos Ivan e Isabela, por todas as conversas e parceria. Tenho o maior orgulho de vocês.

A minha companheira Jennifer, por todo o amor, dedicação e confiança. Sem você este trabalho seria inimaginável de ser realizado. Todo o conhecimento, ajuda, amparo, ideias, generosidade, não tenho palavras para expressar tamanha gratidão. Muito obrigado.

Ao Prof. Mauricio Valencia Ferreira da Luz pela orientação neste trabalho.

Aos meus colegas e funcionários da UFSC, por tornarem meus dias mais leves e felizes.

## RESUMO

Este trabalho apresenta a gestão de modalidade tarifária aplicada em uma indústria catarinense, com base nos dados de consumo de energia elétrica e dos valores pagos à concessionária. Em posse dessas informações, realizou-se um tratamento matemático dos dados para melhor interpretá-los. Após esta análise, decidiu-se instalar um analisador de qualidade de energia elétrica para uma coleta de dados mais precisa. Com as informações do analisador foi possível preencher a planilha desenvolvida neste trabalho para definir o melhor enquadramento tarifário da indústria. Por fim, esse estudo permitiu mostrar que a indústria escolhida terá economia significativa, somente implementando a modalidade adequada ao seu consumo. Este trabalho demonstrou que o estudo da modalidade tarifária é uma ferramenta muito importante para diminuição da fatura mensal de energia de qualquer indústria e, para isso, um acompanhamento mês a mês se mostra eficaz.

**Palavras-chave:** Gestão de modalidade tarifária. Carga tributária. Eficiência energética. Economia de energia.

## **ABSTRACT**

This work presents the tariff modality management applied in an industry of Santa Catarina., based on the data of electric energy consumption and the values paid to the utility. In possession of this information, a mathematical treatment of the data was performed to better interpret it. After this analysis, it was decided to install an electricity quality analyzer for more accurate data collection. With the information from the analyzer it was possible to fill out the spreadsheet developed in this work to define the best tariff framework to the industry. Finally, this study allowed to show that the chosen industry will have significant savings, only by implementing the tariff modality appropriate to its consumption. This work demonstrated that the study of the tariff modality is a very important tool for reducing the monthly energy bill of any industry and, for this, a monthly follow-up proves to be effective.

**Keywords:** Tariff modality management. Tax burden. Energy efficiency. Energy saving.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Histórico de fatura de energia.....	39
Figura 2 – Analisador de energia Embrasul RE7000.....	40
Figura 3 – Consumo semanal.....	47
Figura 4 – Demandas máximas registradas em 1 semana.....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Demandas máximas por horário.....	52
Gráfico 2 – Comparativo entre as modalidades tarifárias.....	55
Gráfico 3 – Comparativo de resultados sem impostos.....	56
Gráfico 4 – Informações sobre os impostos.....	56
Gráfico 5 – Comparativo de resultados com impostos.....	56
Gráfico 6 – Comparativo de economia.....	57
Gráfico 7 – Comparativo de economia em 1 ano e 5 anos.....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Horários de ponta (dias específicos).....	35
Quadro 2 – Exemplo de memória de massa.....	41
Quadro 3 – Modalidade tarifária horário verde X modalidade tarifária horário azul..	44
Quadro 4 – Dados do grupo Motor-Gerador.....	45
Quadro 5 – Entrada de valores gerador diesel.....	50
Quadro 6 – Análise para modalidade azul grupo A.....	50
Quadro 7 – Comparativo de resultados com diesel.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha de tarifas.....	43
Tabela 2 – Impostos que incidem na fatura.....	44
Tabela 3 – Medições de consumo durante uma semana.....	46
Tabela 4 – Dados para análise.....	47
Tabela 5 – Análise do consumo para modalidade convencional grupo B.....	48
Tabela 6 – Análise do consumo para modalidade branca grupo B.....	49
Tabela 7 – Análise do consumo para modalidade verde grupo A.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 730 – Número médio de horas no mês
- A – Unidade de corrente elétrica (ampère)
- ACL – Ambiente de Contratação Livre
- ACR – Ambiente de Contratação Regulada
- CCD – Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição
- CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
- CCER – Contrato de Compra de Energia Regulada
- CCT – Contrato ao Sistema de Transmissão
- CDE – Conta de Desenvolvimento Energético
- CFT – Conselho Federal dos Técnicos
- CNAE – Cadastro Nacional de Atividades Econômicas
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
- CUSD – Contrato de Uso do Sistema de Distribuição
- d – Depreciação percentual
- DRE – Demanda Reativa Excedente
- DRT – Documento de Responsabilidade Técnica
- EEAM(p) – montante de energia elétrica ativa medido em cada posto tarifário “p” do ciclo de faturamento, em mega watt-hora (MWh)
- ERD – Encargo de Responsabilidade da Distribuidora
- ERE – Energia Reativa Excedente
- EUSD – Encargo de uso do sistema de distribuição relativo ao mês de apuração
- FD – Fator de Demanda
- FEA(p) – faturamento da energia elétrica ativa, por posto tarifário “p”, em Reais (R\$)
- FP – Fator de Potência
- IGP-M – Índice Geral de Preços do Mercado
- IP – Iluminação Pública
- k – Fator de Cálculo do ERD
- kV – Mil Volts
- kVA – Unidade de potência ou demanda aparente (quilovolt-ampère)

kVAr – Unidade de potência ou demanda reativa (quilovolt-ampère-reativo)  
kVArh – Unidade de energia elétrica reativa (quilovolt-ampère-reativo-hora)  
kW – Unidade de potência ou demanda ativa (kilowatts)  
kWh – Unidade de energia elétrica ativa (kilowatts-hora)  
MUSD – Montante de Uso do Sistema de Distribuição  
MUSDERD – Montante de Uso do Sistema de Distribuição a ser atendido ou acrescido para o cálculo do ERD, em (kW)  
MUST – Montante de Uso do Sistema de Transmissão  
Mwmédio CONTRATADO – limite estabelecido para a energia elétrica ativa contratada, fixado em MWmédio para cada ciclo de faturamento  
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico  
p – indica posto tarifário, ponta ou fora de ponta, para as modalidades tarifárias horárias  
PAF – Demanda de Potência Ativa Faturável  
PAM – Demanda de Potência Ativa Medida  
PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas  
Pp – Prazo normativo do padrão de atendimento comercial  
PRODIST – Procedimentos de Distribuição  
PRORET – Procedimentos de Regulação Tarifária  
Pv – Prazo verificado do atendimento comercial  
RT – Responsável Técnico  
SE – Subestação Elétrica  
SIN – Sistema Interligado Nacional  
SMC – Sistema de Medição Centralizada  
SMF – Sistema de Medição para Faturamento  
TC – Transformador de Corrente  
TCCI – Terminal de consulta ao consumo individual  
TE – Tarifa de Energia  
TOI – Termo de Ocorrência e Inspeção  
TP – Transformador de Potencial  
TRAFO – Transformador  
TSEE – Tarifa Social de Energia Elétrica  
TUSD – Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição  
TUSD FioBFP – Parcela da TUSD no posto horário fora de ponta  
UC – Unidade Consumidora

V – Unidade de tensão elétrica (Volt)

WACC – Custo Médio Ponderado do Capital

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.2 METODOLOGIA.....	18
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	21
2.1 POLÍTICA GOVERNAMENTAL.....	24
2.2 O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO.....	29
2.2.1 Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica – TUST e TUSD.....	30
2.3 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL.....	31
2.4 RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414/2010.....	32
2.4.1 Classificação das Unidades Consumidoras.....	32
2.4.2 Modalidades Tarifárias.....	33
2.4.3 Bandeiras Tarifárias.....	34
2.4.4 Tipos de Consumidores.....	34
2.4.5 Diferenças nos Horários do Dia.....	35
2.5 DEMANDA.....	36
2.5.1 Definição de Demanda.....	36
2.5.2 Contratação de Demanda.....	37
2.6 OPÇÃO DE FATURAMENTO.....	38
3 ANÁLISE DAS MODALIDADES.....	39
3.1 ANALISADOR DE ENERGIA.....	39
3.2 MEMÓRIA DE MASSA.....	40
4 ANÁLISE DOS DADOS.....	43
5 CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	61



## 1 INTRODUÇÃO

O segmento industrial respondeu como o maior utilizador de energia em 2017, segundo relatório publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Assim, o setor industrial e de transporte de cargas e passageiros respondem por aproximadamente 66% do consumo de energia do país, demonstrando a importância de uma utilização inteligente desta energia.

Em 30 de dezembro de 1985, os Ministérios de Minas e Energia (MME) e o da Indústria e do Comércio instituem o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), visando à conservação de energia elétrica no Brasil. Para tanto, o MME considerou que existia um elevado potencial de redução no consumo de energia, de aproximadamente um terço do total desta, resultando assim na possibilidade do uso de forma mais eficiente destes recursos e impactando no balanço energético nacional.

Segundo o PROCEL, a partir da abertura comercial, no início da década de 90, a indústria nacional se inseriu em um mercado cada vez mais competitivo, sendo a taxa de produtividade vital para o aumento desta competitividade dos produtos brasileiros nos mercados internacionais e para continuar com esse aumento, de produtividade, o país deverá superar muitos desafios.

Sabe-se que para as empresas competirem e sobreviverem em um mercado cada vez mais globalizado, estas necessitam acompanhar o ritmo veloz da inovação em novos processos, em novos produtos. Nesse cenário, as empresas necessitam melhorar seu desempenho para aperfeiçoar seus recursos, entendendo como recursos os seus equipamentos, instalações, processos tecnológicos e amparo financeiro, os quais estão intimamente ligados. Por conseguinte, cabe ao setor de engenharia elétrica o desenvolvimento de projetos a fim de otimizar recursos e o uso de energia.

O projeto de eficiência energética pode ser entendido como várias medidas que, quando implementadas, levarão a uma redução previamente determinada do consumo de energia. Assim, esse tipo de projeto tem como objetivo uma redução dos custos de energia e o aumento do desempenho de uma empresa ou empreendimento, mantendo-se os níveis de produção e da qualidade do produto final.

A abrangência deste projeto consiste em análise dos sistemas de iluminação, condicionamento ambiental e sistemas motrizes da fábrica, entre outros. Para iniciar o

projeto, se faz necessário o conhecimento prévio sobre a tarifação a que está sujeita o estabelecimento, a instalação elétrica, equipamentos e também o processo de produção. Os conhecimentos na Resolução Normativa 414/2010 é a base para qualquer consultoria de modalidade tarifária. Todas as cobranças e tarifas de energia elétrica do Brasil são reguladas seguindo esta norma da Aneel.

Este trabalho envolve a análise do setor elétrico brasileiro analisado o sistema operacional elétrico, sua trajetória e disposições constitucionais, a definição da TUST e TUSD e a autarquia sob regime especial ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica (agência reguladora da energia elétrica), correlacionando os tipos de cargas e suas influencias na tarifa para propor mudanças de modalidade tarifária.

## **1.1 OBJETIVOS**

O objetivo geral deste trabalho é comparar a influência das modalidades tarifárias em uma indústria catarinense.

Os objetivos específicos são: identificar os tipos de clientes e suas faturas/tarifas, demonstrar as diferenças de modalidades tarifárias, e analisar a demanda e sua relação na fatura de energia.

## **1.2 METODOLOGIA**

A metodologia aplicada ao presente trabalho se pauta em pesquisa bibliográfica, coleta de dados e estudo de normas, procurando consubstanciar o estudo sobre o setor elétrico e seus tributos, especialmente no que tange sobre as modalidades tarifárias. Para tanto, realiza-se uma análise de diversos aspectos.

Os tipos de modalidades tarifárias neste estudo se aplicam a clientes específicos, mas podem ser implementados por qualquer estabelecimento que utilize energia elétrica.

Para a coleta de dados é utilizado um analisador de qualidade de energia elétrica, as faturas de energia e os registros cedidos pela concessionária local.

Para melhor tratamento dos dados, utilizar-se-á o Microsoft Excel para gerar planilhas com o objetivo de melhor entender e criar comparações dos resultados. O

primeiro passo para um estudo de modalidade tarifária é identificar quais são as modalidades possíveis ao estabelecimento estudado.

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos, incluindo este capítulo introdutório. No capítulo 2 são abordados diversos conceitos relacionados ao setor elétrico brasileiro. O capítulo 3 aborda o procedimento usado neste trabalho para a análise das modalidades tarifárias para o estudo de caso escolhido. No capítulo 4, apresenta-se a gestão de modalidade tarifária em um estudo de caso de uma indústria catarinense, com base nos dados de consumo de energia elétrica e dos valores pagos à concessionária. Em posse desses dados, realiza-se um tratamento matemático dos mesmos para melhor interpretá-los. Após esta análise, decide-se se vale a pena a instalação de um analisador de qualidade de energia elétrica para uma coleta de dados mais precisa. Com as informações do analisador, é possível saber quão próximo está o cliente do pagamento de uma multa e, além disso, é possível preencher a planilha desenvolvida neste trabalho para definir o melhor enquadramento tarifário do estudo de caso. Por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões e algumas sugestões para trabalhos futuros.



## 2 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A energia elétrica é considerada um serviço de utilidade pública essencial à sociedade e seu fornecimento deve ser prestado de forma adequada, eficiente e contínua, auxiliando o desenvolvimento econômico e social.

A eletricidade é um bem público fornecido mediante concessão, permissão ou autorização às empresas distribuidoras, geradoras e de transmissão (ABREU, 2009, p 23).

Outrossim, o artigo 10 da Lei nº 7783/89 considera o serviço de produção e distribuição de energia elétrica como uma atividade essencial.

Conforme determina o artigo 83 do Código Civil “Consideram-se móveis para os efeitos legais: I – as energias que tenham valor econômico; II – os direitos reais sobre objetos móveis e as ações correspondentes; III – os direitos pessoais de caráter patrimonial e respectivas ações”.

De acordo com Leciona Pontes de Miranda, “energia é coisa, como ar, a água, a terra, tem-se de tratar como coisa, de cuja especificidade resulta específico o contrato de energia” (PONTES DE MIRANDA, 2000, p. 180).

As características da energia elétrica são: um bem essencial ao desenvolvimento humano, social e tecnológico da humanidade e sua demanda agregada é limitada pela disponibilidade da oferta que é inelástica no curto prazo (ABREU, 2009, p 26).

Para o Brasil conseguir se desenvolver conforme o esperado e desta forma ganhar espaço em um mundo competitivo, é importante que a energia esteja disponível e seja fornecida em condições adequadas. Nas palavras de Schapiro (2009, p 36):

“Na prática, existem dois obstáculos que impedem que o mercado de geração de energia elétrica seja competitivo. Primeiro, o modo em que se dá o consumo de energia torna quase impossível determinar padrões de consumo de acordo com variações de preço. Isso ocorre porque a energia elétrica é consumida continuamente, dentro de um décimo de segundo a partir do momento em que é produzida”.

Além dessas características expostas, a energia elétrica possui várias peculiaridades, tais quais: a) Serviço essencial com demanda que varia pouco com relação à variação do preço. Na economia, diz-se que possui demanda inelástica; b) Não pode ser armazenada em sua forma pura; c) Possui características de bem público na fase de transmissão e distribuição; d) É caracterizada como um monopólio natural na fase de distribuição; d) Conta com mercados estáveis e fixos na ponta consumidora; e)

“Tecnicamente não discriminável e não regulável pelo lado da oferta, ou seja, é muito difícil para um pequeno consumidor optar por este ou aquele fornecedor de energia” (SCHAPIRO, 2009, p 37).

Nesse sentido Schapiro acrescenta:

Apesar do consenso sobre a necessidade de regulação, muitos autores se referem às reformas do setor elétrico como a desregulação do setor. Dada a inevitável necessidade de alguma regulação, um termo mais apropriado para descrever tais reformas é “reestruturação”. Um processo de reestruturação – que é uma tentativa de redefinir os papéis dos agentes que operam no mercado, do regulador, e/ou redefinir as regras do jogo – pode envolver desregulação em alguns níveis, mas não em todo o mercado. Por exemplo, quando a Califórnia reestruturou seu mercado, ela desregulou o mercado atacadista ao eliminar quase todas as restrições que impediam as geradoras de definir o preço da energia no atacado, mas manteve o setor de comercialização completamente regulado, no caso, com a definição de um teto de preço, ou o valor máximo que poderia ser cobrado pelos serviços de comercialização (*priccap*). Ainda que o processo de reestruturação não envolva desregulação, ele pode tentar introduzir competição em alguns ou em todos os segmentos do mercado e remover barreiras para comércio e trocas. Esse tipo de reforma é frequentemente chamado de liberalização. Os processos de reestruturação do setor elétrico em geral estão associados a processos de privatização, mas não devemos confundir-los. Enquanto a reestruturação diz respeito à definição dos papéis dos agentes e das regras do jogo, a privatização geralmente se refere à venda de ativos estatais para o setor privado. É importante notar que, apesar de estarem frequentemente associados, é possível liberalizar o mercado sem necessariamente privatizar as empresas do setor. Além da eficiência (e preço razoável para consumidores), a reestruturação do setor elétrico e as mudanças na regulação também têm outras preocupações, como atrair investimentos para expansão e aprimoramento da infraestrutura existente. Vários modelos regulatórios geram poucos investimentos na expansão da capacidade de geração. Essa preocupação é ainda mais relevante e proeminente em países em desenvolvimento, nos quais há uma demanda crescente (SCHAPIRO, 2009, p 38).

A grande particularidade da energia elétrica é que, na cadeia da distribuição, ela é um monopólio natural, só funcionando neste regime. Monopólio natural é uma situação de mercado em que os investimentos necessários possuem alto valor, porém os custos marginais são muito baixos. Nessa situação mercantil, não há a possibilidade de competição. Em decorrência disso, os serviços devem ser prestados por um único agente para que os custos sejam minimizados. O setor elétrico no mundo e, também, no Brasil é caracterizado pela existência de uma ou poucas empresas que dominam o mercado de distribuição, de geração ou de transmissão de energia elétrica (MALAGUTI, 2009, p. 31).

Por exemplo, nos setores de transmissão e distribuição, há redes que basicamente transportam energia por meio de fios. Para haver competição, portanto, seria necessário multiplicar as redes de transmissão e distribuição que cobrem determinada área geográfica, de maneira que os consumidores pudessem escolher a empresa que transportaria a energia até o local onde ela seria consumida. Duplicar ou multiplicar essas redes, todavia, envolve altos custos e o retorno que as empresas teriam por tais investimentos não seriam suficientes para motivar seu ingresso no mercado (SCHAPIRO, 2009, p 34).

É totalmente inviável a existência da figura da livre concorrência no mercado de distribuição da energia elétrica, tendo em vista que a atuação de vários agentes numa mesma rota de transmissão ou área de distribuição causaria um grande aumento da quantidade de linhas, com conseqüente elevação do custo. Exemplificando, no mercado de outros bens como, por exemplo, no caso de produtos de alimentação dentro de um supermercado, é interessantíssima a figura da livre concorrência, pois o consumidor escolherá o produto que mais lhe agrada com relação ao preço e qualidade. Este mercado se autorregula, estipulando os preços de seus produtos e, conseqüentemente, alimentando a concorrência, que será benéfica ao consumidor de tais produtos. Porém, no setor de energia elétrica, essa figura seria impossível.

Seguindo esse entendimento, cita-se a opinião de Ferraz (2006, p.3):

Mercados de energia elétrica possuem particularidades que o tornam inerentemente imperfeitos e seu desenvolvimento requer que se atente às restrições de natureza tanto física quanto econômica existente. A eletricidade não pode ser armazenada em grandes quantidades de maneira economicamente viável de modo que a oferta e a demanda têm que se igualar a cada instante. Além disso, a demanda não responde a variações de preços que ocorrem no decorrer do dia, de modo que a coordenação deve se dar do lado da oferta. (FERRAZ, 2006, p. 3)

Diante do que foi exposto, percebe-se que a energia elétrica é um bem essencial à sociedade e traz consigo grandes possibilidades de desenvolvimento social e econômico, pois possibilita o acesso a determinados produtos básicos e a tecnologias que facilitam a vida das pessoas, aumentando a qualidade de vida, contudo possui grandes peculiaridades e particularidades econômicas. Diante disso, conclui-se que a energia elétrica é fundamental à dignidade da pessoa humana. A falta de eletricidade em hospitais, farmácias, bancos, trânsito, fábricas de alimentos, irrigação de plantios, escolas, residências, em outras situações, seria um prejuízo incalculável a toda população.

O setor elétrico brasileiro apresenta características que o transformam em um sistema único no mundo. Detentor de dimensões continentais, o sistema já é considerado um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, com elevada predominância da geração hidrelétrica, onde existe multiplicidade de proprietários, sendo formado por um extenso sistema de transmissão, conhecido como o Sistema Interligado Nacional, o SIN, que é composto de quatro subsistemas que abarcam as regiões: Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste do país. O SIN é fiscalizado e regulado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e controlado e coordenado pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). Apenas algo em torno de 1 % do mercado de energia elétrica nacional não está presente no SIN (TAESA, 2016, p.1).

## **2.1 POLÍTICA GOVERNAMENTAL**

Com o advento da Constituição Federal de 1988, foi consolidado o entendimento de que o fornecimento de energia elétrica é uma operação de circulação de mercadoria e não uma prestação de serviços (BRASIL, 1988).

A redação do §3º do art. 155 da Constituição Federal dispõe que:

§ 3º À exceção dos impostos de que tratam o inciso II do caput deste artigo e o art. 153, I e II, nenhum outro imposto poderá incidir sobre operações relativas à energia elétrica, serviços de telecomunicações, derivados de petróleo, combustíveis e minerais do País.

Daí se concluir que a energia elétrica adquire, quando colocada no ciclo econômico-produtivo, *status* de mercadoria (CARRAZA, 2009, p. 123), o que vale dizer que a operação relativa à energia elétrica está sujeita à incidência de ICMS, na forma do inciso II do artigo 155 da Constituição Federal.

Com as recentes crises econômicas que o mundo vem passando, assim como as consequências e as necessidades de se entregar a regulação de setores ligados à promoção de bem-estar social à vontade do mercado, Sanchez e Ciconelli (2012, p.1) examinam a desigualdade da distribuição de recursos provenientes do programa governamental, assim como, o estabelecimento de relações de poder extremamente assimétricas.

É necessário admitir que o Estado regula através de mecanismos de criação do controle de mercado e, ainda opta, por criar setores públicos responsáveis ao acesso a elementos básicos para a sobrevivência da população.



Nesse sentido, Santos (2005, p.1) afirma que a busca por ações afirmativas segue o paradigma clássico do bem-estar social de um mundo que persiste na questão econômica. As ações implementadas pelo Estado, por meio da burocracia, são materializadas através das ações das políticas públicas. Isto reflete num jogo de poder entre os interesses particulares e os coletivos, incluindo os contraditórios e os conflitantes. Diante deste cenário e por meio de políticas públicas, o Estado vai implementando suas ações a fim de intervir e garantir o controle sobre as áreas que são vistas como carentes de estímulos. Segundo Lurdes (2013, p.1), o poder do Estado está mais associado à natureza das políticas públicas que concebe e na forma como as aplica, bem como os mecanismos de regulação e de controle que domina. As políticas públicas são componentes mais determinantes para influenciar o futuro e, nesse sentido, pode-se dizer que a sua história se confunde em larga medida com a história da humanidade.

Segundo Reis (2015 p. 1), o suprimento eficiente e universal de energia é visto como condição básica para o desenvolvimento econômico, independentemente do conceito que se utilize para o desenvolvimento. Diante deste contexto, o acesso ao ser humano a uma quantidade mínima de bens energéticos que se adapte aos atendimentos de suas necessidades básicas, deve ser considerado um requisito da sustentabilidade.

A Constituição Federal criou uma base para construção do direito à energia, porém a sua materialização depende diretamente da elaboração e correta execução de políticas públicas socioeconômicas pelo Estado. Diante disso, é de importância imprescindível a figura de tais políticas, principalmente com vistas a mitigar distorções econômicas inerentes ao setor.

Nas palavras de Amaral (2008, p. 20), “Políticas Públicas são um conjunto de ações e decisões do governo, voltadas para a solução (ou não) de problemas da sociedade.” Dito de outra maneira, as Políticas Públicas são a totalidade de ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) traçam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público. É certo que as ações que os dirigentes públicos (os governantes ou os tomadores de decisões) selecionam (suas prioridades) são aquelas que eles entendem ser as demandas ou expectativas da sociedade. Ou seja, o bem-estar da sociedade é sempre definido pelo governo e não pela sociedade. Isto ocorre porque a sociedade não consegue se expressar de forma integral.

Assim, pode-se dizer que as políticas públicas existem com o objetivo de materializar algumas metas estabelecidas pelo Governo. Primeiramente, essas metas passam pela etapa de formulação, em que são traduzidos para o papel quais os objetivos que devem ser alcançados, quantidade de empresas a serem atingidas, localidades a serem beneficiadas, bens a serem ofertados outras demandas. Após essa fase, o governo estipula qual órgão será responsável por sua implementação e regulação. E, mais tarde, para avaliar a execução da política, é feita uma avaliação, com o objetivo de lembrar erros e acertos, para possível correção na política.

Em outras palavras, as Políticas Públicas são o resultado da competição entre os diversos grupos ou segmentos da sociedade que buscam defender (ou garantir) seus interesses. Tais interesses podem ser específicos – como a construção de uma estrada ou um sistema de captação das águas da chuva em determinada região – ou gerais – como demandas por segurança pública e melhores condições de saúde. É importante ressaltar, entretanto, que a existência de grupos e setores da sociedade apresentando reivindicações e demandas não significa que estas serão atendidas, pois antes disso é necessário que as reivindicações sejam reconhecidas e ganhem força ao ponto de chamar a atenção das autoridades do Poder Executivo, Legislativo e Judiciário (AMARAL, 2008, p 20).

Atualmente, a principal característica da sociedade capitalista é a existência de diversas camadas sociais. Em consequência, percebe-se que algumas famílias não possuem acesso a determinados bens essenciais, o que as prejudica em todos os aspectos de suas vidas, diminuindo qualidade de vida, acesso à saúde, educação, alimentação adequada, possibilidade de ascensão social e dentre outros, o que aumenta ainda mais a desigualdade social.

As políticas públicas existem com o fim de amenizar as consequências das práticas dessa sociedade, que tem aprofundado as diferenças entre as classes.

Em 2000 a Agência Nacional de Energia Elétrica expediu Minuta de Resolução que tratava especificamente da universalização do atendimento. Foi um importante passo para proporcionar os benefícios da eletricidade a todos os cidadãos brasileiros. Em abril de 2002, o Congresso Nacional promulgou lei que, entre outros assuntos, transfere os custos das novas ligações para os concessionários. Uma batalha para garantir luz elétrica em todas as residências estava ganha. No entanto, ainda se faz necessário que a ANEEL estabeleça uma resolução que regulamente a aplicação da lei. A seguir será feita uma avaliação da antiga Minuta de resolução da ANEEL e da nova Lei. Sugestões serão apresentadas visando proporcionar elementos para o aprimoramento dos trabalhos da ANEEL sobre universalização do atendimento (REIS, 2015, p 17).

No final de 2000, a ANEEL deu início a diversas discussões públicas sobre um projeto de Resolução que tinha como objetivo abolir a carência de energia elétrica para milhões de brasileiros que, na maior parte, eram moradores de regiões mais distantes e isoladas do país. Em outra esfera, o Poder Público, da mesma maneira, passou a ventilar essa questão.

Até 2000 a universalização não era mencionada nos regulamentos do setor elétrico; por isso caracterizava-se como parte da prestação obrigatória do serviço concebido como adequado, mencionado no art. 175 da Constituição Federal, de 1988, e na Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e do atendimento abrangente ao mercado, sem exclusão das populações de baixa renda e das áreas de baixa densidade, estabelecida na Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 (REIS, 2015, p 12).

Então, o governo federal desenvolveu uma política de universalização do serviço de energia elétrica, tendo em vista que esse bem é considerado como vetor de desenvolvimento social e econômico. Em 2002, foi promulgada a Lei nº 10.438, marco legal da universalização dos serviços de energia elétrica no Brasil.

A Lei 10.438 versa sobre a regulamentação do setor elétrico brasileiro. Um dos pontos é a questão da universalização do atendimento. Pela lei, caberá a ANEEL, através de Resolução específica, fixar metas de atendimento para cada concessionária ou permissionária, considerando as seguintes condições:

- A ANEEL fixará áreas, progressivamente crescentes, em torno das redes de distribuição, nas quais o atendimento de novas ligações, ou aumento de carga, deverá ser totalmente custeado pelas concessionárias e permissionárias de energia elétrica;

- Fixar áreas progressivamente decrescentes, nas quais o atendimento de novas ligações poderá ser postergado para um horizonte temporal definido pela ANEEL, sendo que, após vencido o prazo, os custos do atendimento serão de responsabilidade exclusiva das concessionárias e permissionárias de energia elétrica. A lei também estabelece que, caso haja interesse, interessados poderão antecipar suas ligações, financiando em parte ou no todo os custos necessários para efetuar o atendimento, sendo que, após a carência do prazo fixado pela ANEEL, as concessionárias e permissionárias terão de restituir os valores despendidos pelos consumidores. Também está previsto a possibilidade de a ANEEL vir a licitar, para contratação de permissão de serviço público, áreas já concedidas cujos contratos contenham cláusula de não exclusividade. Estas licitações

ocorreriam caso as concessionárias detentoras das áreas não atendessem as exigências de atendimento fixadas pela ANEEL.

A lei também prevê que caberá a ANEEL fiscalizar o atendimento, por parte das concessionárias, das metas fixadas de universalização dos serviços de energia elétrica, sendo que os desvios das metas devem ser considerados na época da revisão tarifária das concessionárias. Um ponto importante previsto na lei é que, caso não haja regulamentação por parte da ANEEL no prazo de um ano de sua publicação, todas as novas ligações nas áreas de concessão ou de permissão passarão a ter seu custo bancado pelas concessionárias e permissionárias (REIS, 2015 p. 20).

Segundo Reis (2015, p. 20), em 2000, a ANEEL propôs uma regulamentação, com base nesses conceitos e no entendimento de que a tarifa compreenderia toda a prestação do serviço, inclusive a necessidade de obras para a conexão ao consumidor, apresentando pela primeira vez o termo “universalização”.

A lei também estabelece que, caso haja interesse, interessados poderão antecipar suas ligações, financiando em parte ou no todo os custos necessários para efetuar o atendimento, sendo que após a carência do prazo fixado pela ANEEL, as concessionárias e permissionárias terão de restituir os valores despendidos pelos consumidores. Também está previsto a possibilidade da ANEEL vir a licitar, para contratação de permissão de serviço público, áreas já concedidas cujos contratos contenham cláusula de não exclusividade. Estas licitações ocorreriam caso as concessionárias detentoras das áreas não atendessem as exigências de atendimento fixadas pela ANEEL.

A política de universalização desenvolvida pelo governo federal tem como objetivo a redução dos níveis de pobreza e o aumento da renda familiar. Porém, para que essa política fosse eficiente e eficaz, foi necessário se tornar sustentável do ponto de vista de quem é atendido, em observância a dois quesitos importantes: acesso físico ao serviço e possibilidade de pagamento.

A política de universalização é complexa, pois possui caráter de política pública de cunho social e econômico, com elevado impacto econômico e de difícil compatibilidade com a questão da modicidade tarifária.

Os descontos tarifários aplicados aos domicílios pobres visam focalizar o benefício de uma tarifa menor para os consumidores que necessitam. O ponto crítico dessa política é a definição dos critérios para a inclusão no programa. Esta filosofia é empregada no setor elétrico desde 1995, necessitando, porém, de ajustes nos critérios para focalizar eficientemente o público-alvo (LURDES, 2013, p 45).

Isso ocorre pois, em alguns casos, o fornecimento de energia elétrica exige altos investimentos para a expansão da infraestrutura com o fim de conectar novos consumidores.

Em contra partida, a receita proveniente das populações beneficiadas por meio das tarifas geralmente é pequena, tendo em vista que essas pessoas vivem em regiões mais dispersas e possuem menor poder aquisitivo, “o que não é suficiente para remunerar os altos investimentos realizados e o incremento significativo nos custos de operação e manutenção das concessionárias” (RIBEIRO, 2008, p. 55).

O fato é que a concentração de empresas e de indústrias é fator preponderante na concentração populacional, de serviços, de infraestrutura, de tecnologia, de diversificação profissional, de educação, e formação profissional, condição esta que põe parte do território em exclusão quando não oferta acesso à *internet*, bem como os serviços básicos, como água, saneamento básico, esgoto e energia elétrica.

O valor das tarifas é calculado com o fim de cobrir todos os custos, para que seja mantido o equilíbrio econômico financeiro das concessionárias, permitindo a estas a possibilidade de conseguir manter a continuidade e a qualidade dos serviços prestados e, ainda, obter o retorno do seu investimento. Pode-se dizer que as tarifas zelam pelo equilíbrio econômico financeiro do contrato.

Relacionando as tarifas com a política de universalização da energia elétrica, encontra-se um ponto em comum, que está balizado pelo artigo 13 da Lei de Concessões (Lei nº 8.987/95): “Art. 13 As tarifas poderão ser diferenciadas em função das características técnicas e dos custos específicos provenientes do atendimento aos distintos segmentos de usuários” (BRASIL, 1995).

## **2.2 O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO**

O atual sistema elétrico brasileiro possui a seguinte formação (ANEEL, 2013):

1. Geração;
2. Transmissão;
3. Distribuição; e
4. Comercialização.

O processo de transmissão conduz a energia entre dois pontos, conectando as usinas aos centros consumidores. Depois de percorrer os citados pontos, a energia elétrica chega a subestações, que reduzem a sua tensão para que seja iniciada a distribuição aos usuários finais.

A comercialização, por sua vez, consiste em empresas que exercem a compra e a venda da energia, por intermédio e anuência da Agência Nacional de Energia Elétrica.

### **2.2.1 Tarifas de Uso dos Sistemas de Transmissão e Distribuição – TUST e TUSD**

Faz-se necessário dar ênfase a dois tópicos do referido sistema operacional que compõe a tarifa de energia elétrica.

São rubricas presentes na fatura de energia:

1. Energia;
2. Transmissão – TUST;
3. Distribuição – TUSD;
4. Tributos – PIS, COFINS, ICMS e CIP;
5. Encargos setoriais.

A Transmissão e a Distribuição são também conhecidas pelas siglas TUST e TUSD, que significam Tarifa do Uso do Sistema de Transmissão e Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição, respectivamente.

De acordo com a ANEEL (ANEEL, 2015), “a parcela principal da TUST refere-se às instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, com nível de tensão igual ou superior a 230 kV, utilizada para promover a otimização dos recursos elétricos e energéticos do sistema e aplicável a todos os usuários”.

A TUSD, por sua vez, tem a seguinte definição (ANEEL, 2015):

TUSD – uso da rede da distribuição em MW se refere aos custos de rede de distribuição e a remuneração da distribuidora pela prestação do serviço ao consumidor final. A TUSD está atualmente subdividida em FIO onde é cobrado do consumidor a parcela relativa do transporte da energia mais a remuneração da distribuidora e a parcela encargos, componente que tem por objetivo restituir a distribuidora pelos encargos e tributos que são repassados aos órgãos competentes. [...]

Com relação ao TUSD e diante da estrutura atual, o uso do termo “SERVIÇO” sugerido na NT, confunde-se com o conceito já firmado pela designação de “FIO”. Assim sugerimos que não seja empregado este termo. A designação “TUSD” – encargos de SERVIÇO devem ser substituídos pelo termo “TUSD” encargos de FIO, pois o contrário o consumidor final terá a percepção de que existe mais um “serviço” cobrado além daquele contido na TUSD FIO.

Conclui-se que as aludidas contraprestações (TUSD e TUST) são faturadas e pagas pelos consumidores que utilizam os serviços das concessionárias detentoras das instalações de energia elétrica, conforme determina a Resolução da ANEEL 166/2005.

### **2.3 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL**

A ANEEL – agência reguladora – foi criada pela Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996. As agências reguladoras são autarquias especiais que têm poder de expedir normas cogentes às concessionárias ou permissionárias de serviço público e “podem igualmente, expedir normas e determinações da alçada do poder concedente”, conforme Bandeira de Mello, (2009, p. 172).

Cabe à ANEEL regular e fiscalizar todas as operações do setor elétrico. Suas competências são as seguintes:

- Regular a produção, a transmissão, a distribuição e a comercialização de energia elétrica, evitando práticas anticompetitivas e de impedimento ao livre acesso aos sistemas elétricos;
- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do Governo Federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Por delegação do Governo Federal, promover as atividades relativas às outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica;
- Estabelecer tarifas, criando condições para a modicidade, sem prejuízo da oferta e com ênfase na qualidade do serviço de energia elétrica;
- Mediar, na esfera administrativa, os conflitos entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores;
- Criar ambiente que incentive o investimento no setor, com medidas efetivas que assegurem a oferta de energia elétrica para promover o desenvolvimento econômico e social e a redução das desigualdades regionais;
- Educar e informar agentes e demais envolvidos sobre as políticas, diretrizes e regulamentos do setor de energia elétrica;
- Garantir transparência e efetividade nas relações com a sociedade (ANEEL, 2013, p. 12).

## 2.4 RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414/2010

O modelo do setor elétrico brasileiro atual foi instituído a partir de 2004 e tem os seguintes objetivos: promover a modicidade tarifária (tarifas adequadas); garantir a segurança do suprimento de energia elétrica; assegurar a estabilidade do marco regulatório; promover a inserção social por meio do setor elétrico (programas de universalização do atendimento).

Dessa forma foram criados dois ambientes para comercialização de energia no Brasil: o ambiente regulado, que atende os consumidores cativos, ou seja, obrigados a utilizar energia da distribuidora da sua região; e o ambiente livre, que permite que consumidores com carga instalada superior ou igual a 2,5 MW façam contratos diretamente com geradores ou comercializadores de energia, tendo garantia de preços sem as variações do ambiente regulado. A importância da regulamentação das regras e normas para uma manutenção da vida em sociedade do bem estar social e garantir direito e dever a todos os que convivem é indiscutível. Neste sentido, para melhor organizar e estabelecer as condições gerais do fornecimento de energia elétrica, foi criada a Resolução Normativa Nº 414/2010, em setembro de 2010, que define prazos, contratos, solicitações de fornecimento, modalidades tarifárias, como é feita as medições e faturamentos, procedimentos e responsabilidades por parte da distribuidora e dos consumidores, entre outros itens. O objetivo dessa resolução é estabelecer de forma consolidada, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.

### 2.4.1 Classificação das Unidades Consumidoras

A REN nº 414 define, no Art. 2º item XXXVII e XXXVIII, a divisão das unidades consumidoras em dois grupos:

**Grupo A:** agrupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômica e subdividido nos seguintes subgrupos:

- a) subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- b) subgrupo A2 – tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- c) subgrupo A3 – tensão de fornecimento de 69 kV;
- d) subgrupo A3a – tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;



- e) subgrupo A4 – tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV; e
- f) subgrupo AS – tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

**Grupo B:** grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômnia e subdividido nos seguintes subgrupos:

- a) subgrupo B1 – residencial;
- b) subgrupo B2 – rural;
- c) subgrupo B3 – demais classes; e
- d) subgrupo B4 – iluminação pública.

#### 2.4.2 Modalidade Tarifária

A modalidade tarifária é o conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas, considerando as seguintes modalidades:

a) **Modalidade tarifária convencional monômnia:** aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;

b) **Modalidade tarifária horária branca:** aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia;

c) **Modalidade tarifária convencional binômnia:** aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia;

d) **Modalidade tarifária horária verde:** aplicada às unidades consumidoras do grupo A, é feita uma diferenciação de consumo de energia elétrica, sendo diferenciado em ponta e fora de ponta. Tem uma única tarifa de demanda de potência.

e) **Modalidade tarifária horária azul:** aplicada às unidades consumidoras do grupo A, diferentemente da modalidade verde a azul, caracteriza-se por diferentes valores aplicados ao consumo da energia elétrica e também à demanda.

Para essas modalidades, são aplicados diferentes valores, tanto no consumo, quanto na demanda contratada, divididos em horário de ponta e fora de ponta.

### 2.4.3 Bandeiras Tarifárias

A bandeira tarifária é um sistema que tem como finalidade sinalizar os consumidores faturados pela distribuidora, por meio da tarifa de energia, os custos atuais da geração de energia. Quando o nível das águas das barragens das hidroelétricas baixa e as hidroelétricas não conseguem suprir o fornecimento de energia elétrica, então, é solicitada uma intervenção das termoelétricas, que tem um custo de geração muito maior, onerando o custo da energia elétrica. Neste caso, a ANEEL utiliza o sistema de bandeiras tarifárias para justamente ter o controle da compensação nos períodos quando o custo da geração é maior.

### 2.4.4 Tipos de Consumidores

O consumidor é qualquer pessoa física ou jurídica, podendo ser de direito público ou privado, tendo um representante legal e que solicite a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento segundo disposto nas normas e nos contratos. Assim, pode-se classificar os consumidores em:

a) **Consumidor especial:** agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995;

b) **Consumidor livre:** agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995; e

c) **Consumidor potencialmente livre:** aquele cujas unidades consumidoras satisfazem, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995, porém não adquirem energia elétrica no ambiente de contratação livre.

#### 2.4.5 Diferenças nos Horários do Dia

Para estimular o consumo em alguns horários do dia e desencorajar o consumo excessivo em outros, foi criada uma diferenciação nos valores cobrados ao consumidor. Os horários são divididos em ponta e fora de ponta.

**Horário de ponta:** o período que dura três horas, que devem ser consecutivas e previamente definidas pela distribuidora de energia elétrica. Para sua definição, deve ser utilizada a curva de carga da região ou do sistema elétrico utilizado. A definição do horário de ponta deve ser aprovada pela ANEEL.

Não se aplica horário de ponta em alguns dias específicos, como sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi, entre outros, como exemplificado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Horários de ponta (dias específicos).**

Dia e mês	Feriados nacionais	Leis federais
01 de janeiro	Confraternização Universal	662, de 06/04/1949
21 de abril	Tiradentes	662, de 06/04/1949
01 de maio	Dia do Trabalho	662, de 06/04/1949
07 de setembro	Independência	662, de 06/04/1949
12 de outubro	Nossa Senhora Aparecida	6.802, de 30/06/1980
02 de novembro	Finados	662, de 06/04/1949
15 de novembro	Proclamação da República	662, de 06/04/1949
25 de dezembro	Natal	662, de 06/04/1949

Fonte: ANEEL (2010).

**Horário fora de ponta:** período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta;

**Posto tarifário 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;

**Posto tarifário fora de ponta:** período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas nos postos ponta e, para o Grupo B, intermediário.

## 2.5 DEMANDA

### 2.5.1 Definição de Demanda

Para falar de contratação de demanda, é muito importante ter um vasto conhecimento na Resolução 414 e nos termos utilizados na fatura de energia de cada consumidor.

A resolução define a demanda como sendo a média das potências ativas elétricas máximas medidas dentro de um período de tempo, ou seja, a integral das potências ativas por um período de tempo pré determinado.

De modo específico, os termos de demanda utilizados na composição da fatura de energia elétrica são:

- **Demanda Contratada:** demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW);

- **Demanda Faturada:** valor da demanda de potência ativa considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW);

- **Demanda Medida:** maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada em intervalos de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento.

A resolução segue dizendo que, nos casos onde a demanda medida exceder em mais de 5% (cinco por cento) o valor da demanda contratada, adiciona-se ao faturamento cobranças por ultrapassagem.

**Potência ativa:** energia elétrica solicitada por unidade de tempo expresso em quilowatts. Potência disponibilizada para unidade consumidora do grupo A é a própria demanda contratada expressa em quilowatts (kW). Para a unidade do grupo B, ela é resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observando fator específico referente ao número de fases, expresso em quilovolt ampère (kVA).

### 2.5.2 Contratação de Demanda

Pode-se encontrar no art. 63, sobre a contratação da demanda, algumas regras que devem ser levadas em consideração em todo estudo de modalidades tarifárias. Toda contratação da demanda deve observar, em pelo menos um dos postos tarifários, observando que, para o grupo A, a demanda mínima para poder ser optante é de 30 kW, consumidor livre é 3 MW e consumidores especiais é 500 kW.

Alguns casos especiais podem ter sazonalidade, como a classe rural e algumas com sazonalidade reconhecida. Entretanto, no geral a demanda contratada é única e deve levar em consideração o consumo anual da indústria.

As alterações na contratação de demanda devem ser efetuadas por escrito. Para aumentar a demanda contratada, deve-se fazer a solicitação com 30 (trinta) dias de antecedência. Porém para reduzir a demanda contratada, deve-se solicitar com antecedência mínima de 90 (noventa) dias, para consumidores do subgrupo A4, e 180 dias, para consumidores dos demais subgrupos.

É permitida apenas uma redução de demanda em um período de 12 (doze) meses.

Um dos pontos mais importantes da etapa de contratação de demanda, e que deve ser aproveitado pelo consumidor, é a possibilidade de um período de testes oferecido pela distribuidora, por ordem do Art. 134 da REN nº 414. Esse artigo diz que a distribuidora deve aplicar o período de testes, com duração de três ciclos consecutivos e completos de faturamento, com o propósito de permitir a adequação da demanda contratada e a escolha da modalidade tarifária.

**Ultrapassagem da demanda:** quando a demanda de potência ativa ou de uso do sistema de distribuição - MUSD faturada ultrapassar o valor de 5% da demanda contratada, será adicionada uma multa ao faturamento, conforme a equação (1):

$$DULTRA(p) = [PAM(p) - PAC(p)] \cdot 2 \cdot VRDULT(p) \quad (1)$$

onde:

$DULTRA(p)$  = valor correspondente à demanda de potência ativa ou MUSD excedente, por posto tarifário “ $p$ ”, quando cabível, em Reais (R\$);

$PAM(p)$  = demanda de potência ativa ou MUSD medidos, em cada posto tarifário “ $p$ ” no período de faturamento, quando cabível, em quilowatt (kW);

$PAC(p)$  = demanda de potência ativa ou MUSD contratados, por posto tarifário “ $p$ ” no período de faturamento, quando cabível, em quilowatt (kW);

$VRDULT(p)$  = valor de referência equivalente às tarifas de demanda de potência aplicáveis aos subgrupos do grupo A ou as TUSD - Consumidores-Livres; e

$p$  = indica posto tarifário ponta ou fora de ponta para as modalidades tarifárias horárias ou período de faturamento para a modalidade tarifária convencional binômia.

## 2.6 OPÇÃO DE FATURAMENTO

Caso seja uma unidade consumidora ligada à tensão primária de fornecimento, em alguns casos específicos o consumidor pode optar pelo faturamento da modalidade tarifária convencional monômia, aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia, quando;

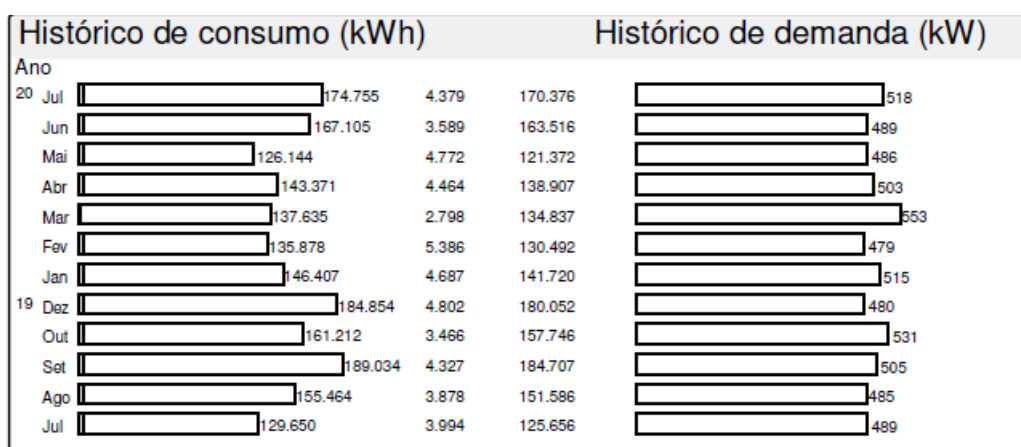
- a) A soma das potências dos transformadores for igual ou inferior a 112,5 kVA;
- b) A soma das potências nominais dos transformadores for igual ou inferior a 1.125 kVA, se classificada na subclasse cooperativa de eletrificação rural;
- c) A unidade consumidora se localizar em área de veraneio ou turismo cuja atividade seja a exploração de serviços de hotelaria ou pousada, independentemente da potência nominal total dos transformadores; ou
- d) Em instalações permanentes para a prática de atividades esportivas ou parques de exposições agropecuárias, a carga instalada dos refletores utilizados na iluminação dos locais for igual ou superior a  $2/3$  (dois terços) da carga instalada total.

Caso o cliente tenha a opção ser optante B um estudo mais detalhado se torna interessante e a utilização das comparações se torna uma boa prática.

### 3 ANÁLISE DAS MODALIDADES

Existem muitas maneiras de coletar dados para a utilização das tabelas e das normas para se chegar em comparações seguras, podendo-se usar o histórico da fatura de energia como um termômetro para saber se é necessário uma análise mais profunda nas instalações e continuar com o estudo de modalidades. A Figura 1 apresenta um exemplo de histórico de fatura de energia.

**Figura 1 – Histórico de fatura de energia.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Sabendo a demanda contratada e o consumo, é possível criar comparações entre as modalidades e saber qual a possibilidade de economia prevista e, com isso, montar uma apresentação para agregar valor na proposta. Isso pode incentivar o possível cliente a fazer os estudos mais aprofundados.

Após a análise das faturas, pode-se realizar o ajuste fino com registrador de grandezas elétricas, analisador de qualidade de energia ou, até mesmo, a memória de massa fornecida pela concessionária.

#### 3.1 ANALISADOR DE ENERGIA

O analisador de energia utilizado para este estudo foi o Embrasul RE7000, que está mostrado na Figura 2. Ele foi projetado para adquirir simultaneamente os sinais de quatro canais de corrente e quatro canais de tensão. A partir de um sistema de aquisição

de 16 bits, são feitas 128 amostras por ciclo, de forma simultânea nos oito canais quando em medição de grandezas RMS. Com a frequência de 8 kHz no sistema de aquisição é possível realizar a medição de perturbações a partir de 130 us. Todo este sistema de amostras é executado de forma simultânea e contínua, superando todas as necessidades mínimas para o estudo em questão.

**Figura 2 – Analisador de energia Embrasul RE7000.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

### 3.2 MEMÓRIA DE MASSA

A memória de massa consiste em um conjunto de leituras feitas pela concessionária de energia elétrica, integralizadas a cada 15 minutos e armazenadas para qualquer tipo de conferência de dados, dúvidas ou cobranças. Estes dados podem ser requisitados pelo consumidor e são disponibilizados para todos os clientes do grupo A.

O Quadro 2 mostra um exemplo de memória de massa que, foi utilizada neste trabalho como uma das maneiras de coleta de dados. Foram feitas diversas modificações nos dados apresentados na memória original, para que seja possível ter a coluna dos dias da semana e os kW divididos em períodos diferentes.

A memória de massa apresenta a demanda de 15 em 15 minutos. Para conseguir os dados aptos para utilização, foram necessários alguns tratamentos realizados neste trabalho e que estão mostrados no Quadro 2, como o kWh15min, que nada mais é que o valor medido dividido por quatro, conforme a equação (2):

$$\text{kWh15min} = \frac{kW}{4} \quad (2)$$



**Quadro 2 – Exemplo de memória de massa.**

DATA	dia da semana	kW	kWh15min	kWh(1h)	SH	SR	FP		
01/06/2020 00:15	seg	296,352	74,088		F	C	0,98 I		
01/06/2020 00:30	seg	270,816	67,704		F	C	0,98 I	consumo	174755,3
01/06/2020 00:45	seg	301,728	75,432		F	C	0,99 I	demanda	518,112
01/06/2020 01:00	seg	305,088	76,272	293,496	F	C	0,97 I	Demanda media	242,7157
01/06/2020 01:15	seg	278,208	69,552		F	C	0,98 I	fator de carga	2,134646
01/06/2020 01:30	seg	319,872	79,968		F	C	0,98 I		
01/06/2020 01:45	seg	282,24	70,56		F	C	0,98 I		
01/06/2020 02:00	seg	284,928	71,232	291,312	F	C	0,98 I		
01/06/2020 02:15	seg	311,808	77,952		F	C	0,98 I		
01/06/2020 02:30	seg	294,336	73,584		F	C	0,98 I		

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O valor do kwh hora pode ser a soma de 4 períodos do kWh15min e este é o valor do consumo em hora, dado pela equação (3):

$$\text{kWh} = \text{kWh15 min}(\text{xx: 00}) + \text{kWh15 min}(\text{xx: 15}) + \text{kWh15 min}(\text{xx: 30}) + \text{kWh15min}(\text{xx: 45}) \quad (3)$$

Já o SH no Quadro 2 indica se a medição na concessionaria local foi feita em período ponta ou fora de ponta. Quando a leitura foi feita em ponta, apresenta P e quando for fora de ponta, apresenta F.

SR indica se o horário é capacitivo ou indutivo. E horário capacitivo, apresenta a letra C, e em indutivo, a letra L.

Para uma análise mais detalhada do FP, a planilha traz também uma coluna com todos seus valores, de 15 em 15 minutos.



## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Para permitir um comparativo entre as modalidades de tarifas e cobranças, desenvolveu-se, neste trabalho uma planilha dentro do Microsoft Excel, para tratar os dados do estudo de caso. Para realizar o estudo de caso, escolheu-se uma indústria catarinense que se enquadra como tarifa verde dos consumidores do grupo A com demanda de 500 kW.

Na primeira página da planilha, insere-se primeiro o valor da energia, que é dividido em TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) e TE (Tarifa de Energia). A primeira tarifa é o valor financeiro único determinado pela ANEEL, em R\$/MWh, utilizado para efetuar o faturamento mensal referente ao sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema. A segunda tarifa é o valor da energia consumida mensalmente determinado pela ANEEL, em R\$/MWh, utilizado para efetuar o faturamento mensal referente ao consumo de energia. A Tabela 1 apresenta a planilha de tarifas analisada neste trabalho cujos dados foram coletados no mês 7 de 2020.

**Tabela 1 – Planilha de tarifas.**

Tarifas TUSD+TE (R\$/kWh)			
	TUSD	TE	
<b>Modalidade Tarifária Convencional - Grupo B</b>			
Consumo (R\$/kWh)	R\$ 0,25971	R\$ 0,25588	R\$ 0,51559
	TUSD	TE	
<b>Modalidade Tarifária Branca - Grupo B</b>			
Consumo Fora de Ponta (R\$/kWh)	R\$ 0,21144	R\$ 0,24233	R\$ 0,45377
Consumo Intermediário (R\$/kWh)	R\$ 0,42635	R\$ 0,24233	R\$ 0,66868
Consumo Ponta (R\$/kWh)	R\$ 0,64126	R\$ 0,40493	R\$ 1,04619
	TUSD	TE	
<b>Modalidade Tarifária Horária Verde - Grupo A</b>			
Consumo Fora de Ponta (R\$/kWh)			R\$ 0,16126
Consumo Ponta (R\$/kWh)			R\$ 2,55642
Demanda (R\$/kW)			R\$ 31,04000
	TUSD	TE	
<b>Modalidade Tarifária Horária Azul - Grupo A</b>			
Consumo Fora de Ponta (R\$/kWh)			R\$ 0,16126
Consumo Ponta (R\$/kWh)			R\$ 0,16126
Demanda Fora de Ponta (R\$/kW)			R\$ 31,04000
Demanda Ponta (R\$/kW)			R\$ 99,55000

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Para calcular o valor que cada consumidor paga, é necessário fazer uma análise nas tarifas e nas modalidades em que se enquadra cada estabelecimento estudado.

Para tornar a planilha mais geral, usam-se todas as modalidades, de acordo com a Tabela 2. O valor da tarifa é a soma da TUSD e da TE. A tarifa é cobrada pelo preço, que é a composição da tarifa (TUSD e TE). Os dados da Tabela 2 também foram usados para calcular os impostos incidentes sobre a tarifa que, na maioria dos casos, são PIS, COFINS, ICMS e uma taxa de iluminação pública, que pode ser em porcentagem ou em valores fixos, dependendo da região.

**Tabela 2 – Impostos que incidem na fatura.**

Impostos e outros	
PIS	0,0%
COFINS	0,0%
ICMS	25,0%
ILUMINAÇÃO PÚBLICA (%)	
ILUMINAÇÃO PÚBLICA (R\$)	R\$ 271,25

Medição da concessionária na BT = 1 e MT = 0	0
--	---

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

As modalidades tarifárias apresentam singularidades na maneira de taxar o consumo e a demanda. As diferenças entre as cobranças das modalidades do grupo A são exemplificada no Quadro 3.

**Quadro 3 – Modalidade tarifária horário verde X modalidade tarifária horário azul.**

Tarifa hora sazonal verde	Tarifa hora sazonal azul
Demanda única	Demanda ponta
Consumo ponta	Demanda fora de ponta
Consumo fora de ponta	Consumo ponta
	Consumo fora de ponta

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Para gerar uma comparação e fazer uma análise da possibilidade de instalação e das possíveis vantagens de um motor-gerador a diesel, decidiu-se colocar na planilha um local para fazer o comparativo do consumo de litros  $\times$  valor do combustível e a quantidade de horas de funcionamento do equipamento, visto que, na maioria dos casos, o grupo

motor-gerador, na prática, é ligado somente durante o horário de ponta. O Quadro 4 apresenta os dados do grupo motor-gerador.

**Quadro 4 – Dados do grupo Motor-Gerador.**

<b>Dados Grupo Motor Gerador</b>	
Preço do Litro de Combustível	R\$ 3,10
Consumo Combustível (L/h)	104,00
Quantidade de horas de funcionamento por mês	66,00
Custo de Manutenção por mês	R\$ -
Depreciação/redução vida útil, outros...	R\$ -

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O medidor da concessionária faz uma integração no período de 15 minutos para calcular o valor da demanda naquele instante. Esse valor, integralizado no período de uma hora, é o valor do consumo do quilowatt-hora da conta de energia, ou seja, o valor medido na memória de massa pode ser somado de quatro em quatro unidades da amostra e dividido por quatro. Para se ter o consumo mensal, calcula-se a soma do consumo no período. Segundo a ANEEL, a leitura pode ser feita dentro de um período de 28 até 31 dias.

A demanda faturada é o valor máximo do consumo em 15 minutos, ou seja, é o valor de 900 valores médios dividido por 900, considerando que o medidor faz uma leitura por segundo. A Tabela 3 apresenta um exemplo de medições de consumo durante uma semana, que será analisado no trabalho.

Tendo em mãos todos estes valores de consumo ativo medido em uma hora, pode-se montar um gráfico do comportamento de consumo diário projetado em uma semana, como apresentado na Figura 3.

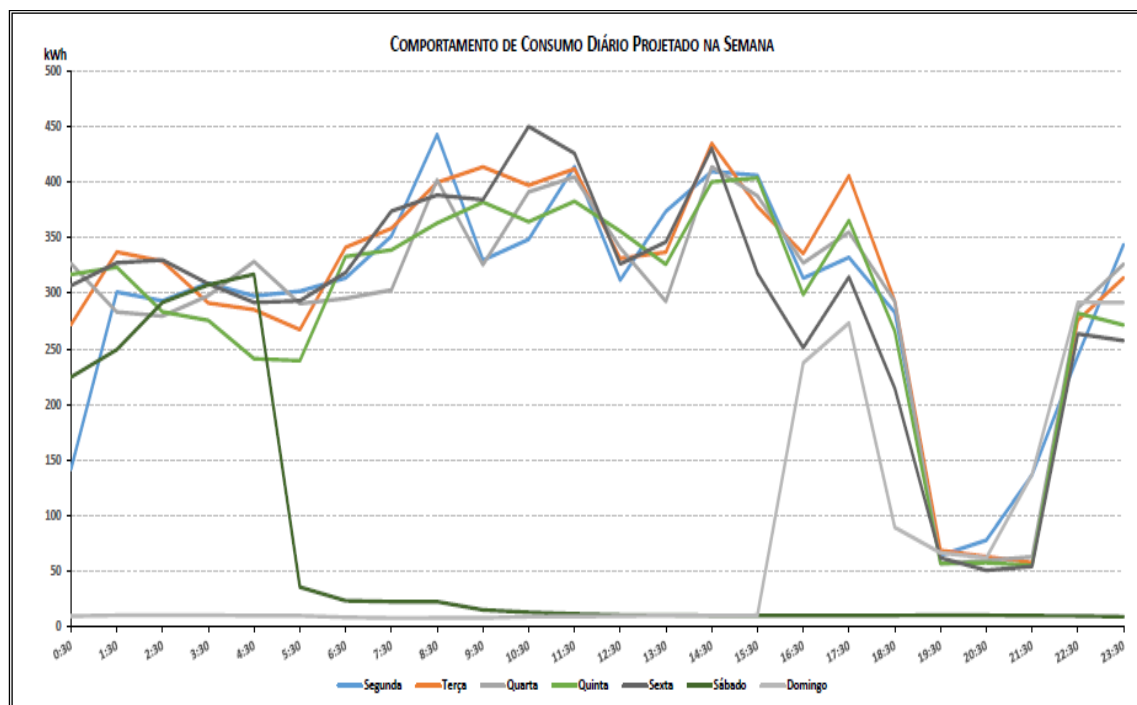
Após o tratamento dos dados e tendo em mãos os valores de cada modalidade, pode-se realizar uma comparação entre elas, tendo o valor do consumo e da demanda para cada modalidade. A Tabela 4 mostra os dados obtidos no trabalho e que serão analisados.

Tabela 3 – Medições de consumo durante uma semana.

Postos tarifários	Início	Fim	Consumo acumulado semanal (kWh)		Consumo acumulado mensal (kWh)		Demanda máxima	Int. 15m	Int. 1h
Intermediário 1	17:30	18:29	Ponta	1.963	Ponta	4.379	Ponta	70	293
Horário Ponta	18:30	21:29	Intermediário	2.139	Intermediário		Fora Pont.	518	450
Intermediário 2	21:30	22:29	Fora Ponta	34.888	Fora Ponta	170.376			
			TOTAL	38.988	TOTAL	174.755			

Período do dia			CONSUMO ATIVO MEDIDO DE 1 EM 1 HORA (kWh)						
Início	Fim	Tarif	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
00:30	01:29	FP	141,79	271,82	326,93	317,18	306,94	224,62	9,07
01:30	02:29	FP	301,22	337,34	283,25	323,57	327,60	249,31	9,91
02:30	03:29	FP	293,33	328,94	279,55	283,42	330,12	291,82	9,91
03:30	04:29	FP	309,12	291,31	298,03	275,69	308,62	307,78	10,08
04:30	05:29	FP	297,53	285,26	328,61	241,08	291,82	317,18	9,41
05:30	06:29	FP	301,90	267,29	290,81	239,40	293,33	35,28	9,41
06:30	07:29	FP	313,82	341,38	295,51	333,14	318,70	23,02	8,06
07:30	08:29	FP	351,62	358,68	303,07	339,02	374,14	22,01	7,39
08:30	09:29	FP	443,18	399,84	402,19	363,22	388,58	22,18	7,56
09:30	10:29	FP	329,95	413,95	325,75	382,20	384,38	14,62	7,56
10:30	11:29	FP	348,60	397,32	391,44	364,56	450,41	12,60	8,57
11:30	12:29	FP	414,29	412,27	404,88	382,87	426,22	11,09	8,74
12:30	13:29	FP	311,81	331,46	341,04	355,99	326,42	10,25	9,07
13:30	14:29	FP	373,97	337,18	292,82	326,09	346,25	10,25	9,58
14:30	15:29	FP	409,92	435,29	414,12	400,51	430,75	9,58	9,41
15:30	16:29	FP	406,39	378,34	387,91	404,04	318,19	9,41	9,74
16:30	17:29	FP	313,66	335,83	327,43	298,87	250,99	9,58	237,38
17:30	18:29	I1	332,47	406,06	355,15	365,57	314,66	9,41	273,34
18:30	19:29	P	282,74	293,16	292,82	265,94	214,37	9,58	89,04
19:30	20:29	P	63,84	68,21	56,28	56,62	61,66	10,08	66,19
20:30	21:29	P	77,45	62,66	59,30	57,29	50,40	9,74	61,66
21:30	22:29	I2	136,42	57,29	62,50	54,77	53,93	9,41	136,75
22:30	23:29	FP	243,77	275,86	286,78	282,07	263,42	9,24	291,98
23:30	00:29	FP	343,90	313,99	326,26	271,49	257,38	8,57	291,65

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

**Figura 3 – Consumo semanal.**

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

**Tabela 4 – Dados para análise.**

<b>Demanda máxima - FORA DE PONTA</b>	518
<b>Demanda máxima - PONTA</b>	70
<b>Horário de Ponta (kWh) - semana</b>	1.962,74
<b>Horário Fora de Ponta (kWh) - semana</b>	34.886,21
<b>Horário Intermediário (kWh) - semana</b>	2.138,81

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

A demanda máxima neste exemplo foi o máximo valor registrado no período medido em 15 minutos. O máximo valor de demanda fora de ponta verificado foi de 518 kW, e o valor máximo de demanda no horário de ponta registrado foi de 70 kW.

O consumo foi calculado como sendo a soma de todos os valores de demanda dividido por quatro. Assim, o valor do consumo é o valor médio da demanda em uma hora e é dado pela equação (4):

$$\text{Consumo} = \sum_{n=1}^{\infty} \left( \text{fator} \cdot \frac{\text{valor demanda medido}}{4} \right), \quad (4)$$

onde “fator” é a relação TC/TP para fazer a correção entre o valor medido e o valor consumido. A Tabela 5 apresenta a análise do consumo para modalidade convencional grupo B.

**Tabela 5 – Análise do consumo para modalidade convencional grupo B.**

<b>CONVENCIONAL - Grupo B</b>	
<b>Tarifa - Consumo ativo</b>	R\$ 0,51559
<b>Consumo ativo (kWh)</b>	174.755,00
<b>Valor do consumo</b>	R\$ 90.101,93
<b>Valor - TOTAL</b>	R\$ 90.101,93

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Para o convencional grupo B, a tarifa sem impostos nada mais é do que a tarifa (soma da TUE mais TE) multiplicada pelo valor do consumo, conforme a equação (5):

$$\text{Tarifa Sem Impostos(R\$)} = \text{TARIFA}(TUE + TE) \cdot \text{VALOR DO CONSUMO} \quad (5)$$

#### **Tarifa branca grupo B:**

Já a tarifa branca grupo B tem valores diferenciados para o consumo em horários durante o dia: durante três horas estabelecidos pela concessionária o consumo é considerado ponta; uma hora antecedente e uma hora após horário de ponta é considerado horário intermediário; e o restante das horas do dia é considerado tarifa fora de ponta. A Tabela 6 mostra a análise do consumo para modalidade branca grupo B.



Tabela 6 – Análise do consumo para modalidade branca grupo B.

<b>Horário de Ponta (kWh) - mês</b>	4.379,00
<b>Horário F. Ponta (kWh) - mês</b>	170.376,00
<b>Horário intermediário (kWh) - mês</b>	0,00

<b>TARIFA BRANCA - Grupo B</b>	
<b>Tarifa - Consumo F. PONTA</b>	R\$ 0,45377
<b>Tarifa - Consumo INTERM.</b>	R\$ 0,66868
<b>Tarifa - Consumo PONTA</b>	R\$ 1,04619
<b>Consumo ativo (kWh) - F. PONTA</b>	170.376,00
<b>Consumo ativo (kWh) - INTERM.</b>	0,00
<b>Consumo ativo (kWh) - PONTA</b>	4.379,00
<b>Valor do consumo - F. PONTA</b>	R\$ 77.311,52
<b>Valor do consumo - INTERM.</b>	R\$ -
<b>Valor do consumo - PONTA</b>	R\$ 4.581,27
<b>Valor - TOTAL</b>	R\$ 81.892,78

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

A Tabela 7 mostra a análise do consumo para modalidade verde grupo A.

Tabela 7 – Análise do consumo para modalidade verde grupo A.

<b>HORÁRIA VERDE - Grupo A</b>	
<b>Tarifa - Consumo F. PONTA</b>	R\$ 0,16126
<b>Tarifa - Consumo PONTA</b>	R\$ 2,55642
<b>Tarifa - Demanda</b>	R\$ 31,04
<b>Consumo ativo (kWh) - PONTA</b>	4.379,00
<b>Consumo ativo (kWh) - F. PONTA</b>	170.376,00
<b>Demanda Contratada (kW)</b>	518
<b>Valor do consumo PONTA</b>	R\$ 11.194,56
<b>Valor do consumo F. PONTA</b>	R\$ 27.474,83
<b>Valor da demanda</b>	R\$ 16.078,72
<b>Valor TOTAL</b>	R\$ 54.748,12

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O consumo no horário de ponta é responsável por 40 % da fatura de energia. Mesmo o consumo sendo menor neste horário, foi constatado que um forno de indução, que era a maior carga da indústria, ficava desligado na ponta e, mesmo assim, o valor pago na fatura era expressivo. Como uma solução, considerou-se a possibilidade de instalação de um gerador a diesel para tentar aproximar de zero o consumo no horário de ponta. O Quadro 5 mostra os dados de um gerador a diesel.

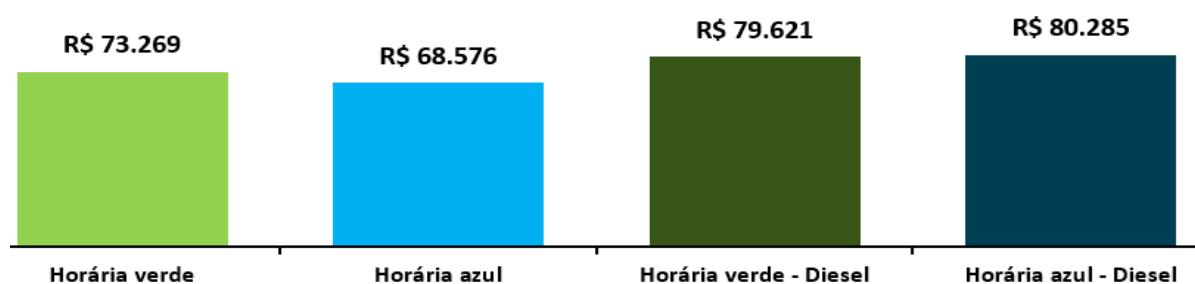
**Quadro 5 – Entrada de valores gerador diesel.**

<b>DADOS DO GERADOR HEIMER DE 100 KVA</b>	
<b>Preço do litro de diesel</b>	R\$ 3,10
<b>Consumo em litros por hora</b>	104,00
<b>Litros por mês - horário ponta</b>	6.864,00
<b>Custo total por mês</b>	R\$ 21.278,40

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O valor do diesel e do gerador, mesmo sendo mais alto que o consumo na ponta, ainda se mostrava vantajoso, pelo motivo de a indústria conseguir funcionar normalmente e manter suas cargas ligadas por um valor consideravelmente pouco maior. O Quadro 6 apresenta o comparativo de resultados, considerando a inclusão do gerador a diesel.

**Quadro 6 – Comparativo de resultados com diesel.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O Quadro 7 apresenta a análise de resultados para modalidade azul grupo A.

**Quadro 7 – Análise para modalidade azul grupo A.**

<b>HORÁRIA AZUL - Grupo A</b>	
<b>Tarifa - Consumo F PONTA</b>	R\$ 0,16126
<b>Tarifa - Consumo PONTA</b>	R\$ 0,16126
<b>Tarifa - Demanda PONTA</b>	R\$ 99,55
<b>Tarifa - Demanda F. PONTA</b>	R\$ 31,04
<b>Consumo ativo (kWh) - PONTA</b>	4.379,00
<b>Consumo ativo (kWh) - F. PONTA</b>	170.376,00
<b>Demanda Contratada (kW) - P</b>	70
<b>Demanda Contratada (kW) - F. PONTA</b>	518
<b>Valor do consumo PONTA</b>	R\$ 706,16
<b>Valor do consumo F. PONTA</b>	R\$ 27.474,83
<b>Valor da demanda PONTA</b>	R\$ 6.968,50
<b>Valor da demanda F. PONTA</b>	R\$ 16.078,72
<b>Valor TOTAL</b>	R\$ 51.228,21

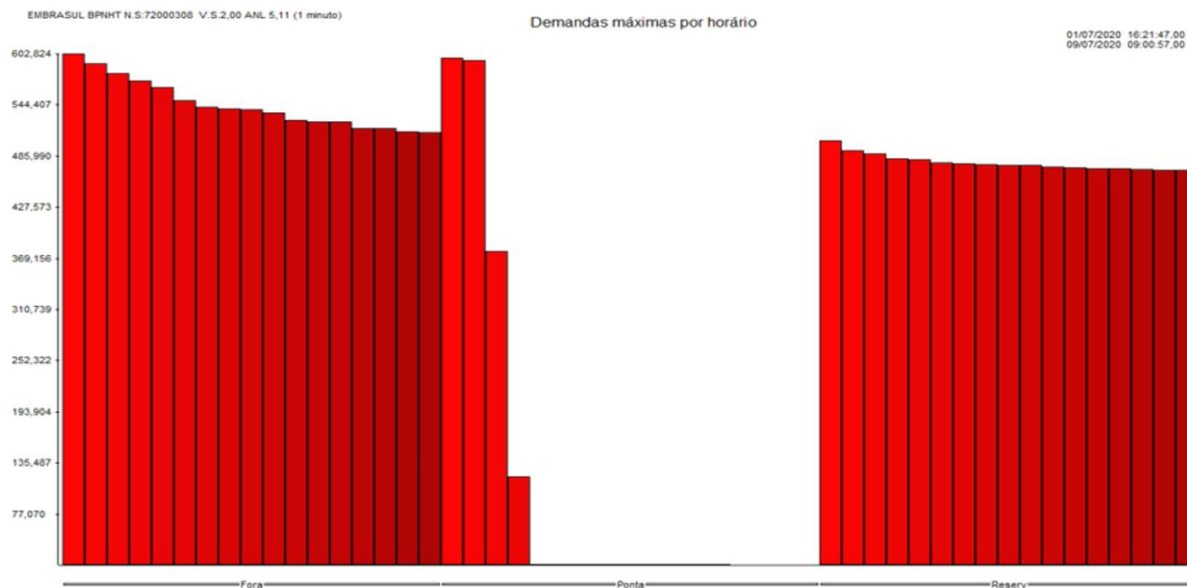
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

### **Medição de demanda com analisador**

No Gráfico 1 é possível verificar que o cliente já apresenta problemas de contrato de demanda, pois em alguns momentos do dia, tanto no horário de ponta, quanto no horário fora de ponta, sua demanda durante alguns minutos fica acima da contratada que no caso é tarifa verde de 500 kW. Estes eram momentos que antecipavam a ligação de alguns setores que usavam muitos motores potentes com partida direta ou usando embreagens.

Este trabalho permitiu identificar os picos de demanda integralizados em um minuto e, em alguns momentos, a demanda medida ultrapassa a demanda contratada, o que pode gerar multa, conforme pode também ser observado no Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Demandas máximas por horário.**



Fonte: EMBRASUL (2020).

Após realizar as medições, análise e tratamento dos dados do analisador e da memória de massa, foi montado um comparativo das modalidades tarifárias possíveis para esta indústria. A modalidade azul foi estabelecida com demanda de 500 kW fora de ponta e 70 kW na ponta e a verde, que era a modalidade atual do cliente, foi mantida em 500 kW. A Figura 4 apresenta os resultados das demandas máximas registradas em uma semana.

**Figura 4 – Demandas máximas registradas em uma semana.**

EMBRASUL BPNHT N.S:72000308 V.S.2,00 ANL 5,11 (1 minuto)

**DEMANDAS MÁXIMAS (Integração = 1 minuto)**

Intervalo considerado:

quarta-feira 01/07/2020 16:20:47,00 até quinta-feira 09/07/2020 09:00:57,00

Faixas de horário estabelecidas no software

Intervalo - Fora de ponta: 06:00 - 18:30 21:30 - 24:00

Intervalo - Ponta: 18:30 - 21:30

Intervalo - Reservado: 00:00 - 06:00

**Demandas máximas por horário**

Fora de ponta [kW]	Ponta [kW]	Reservado [kW]
06/07/2020 21:32:47,00 602,823	03/07/2020 21:28:47,00 597,844	08/07/2020 00:15:57,00 503,333
06/07/2020 21:33:47,00 591,626	03/07/2020 21:29:47,00 595,741	03/07/2020 01:42:47,00 492,306
08/07/2020 21:33:57,00 580,340	03/07/2020 21:27:47,00 377,105	07/07/2020 04:49:57,00 488,238
08/07/2020 21:34:57,00 572,248	01/07/2020 21:29:47,00 119,958	03/07/2020 01:32:47,00 482,733
03/07/2020 21:30:47,00 564,255	07/07/2020 18:42:57,00 19,428	07/07/2020 00:36:57,00 482,277
02/07/2020 21:34:47,00 549,617	07/07/2020 19:44:57,00 19,373	08/07/2020 05:51:57,00 478,388
02/07/2020 21:35:47,00 541,847	07/07/2020 19:47:57,00 19,370	03/07/2020 01:41:47,00 476,935
07/07/2020 21:35:57,00 539,788	07/07/2020 18:39:57,00 19,367	03/07/2020 02:07:47,00 476,546
02/07/2020 16:56:47,00 539,593	07/07/2020 19:42:57,00 19,313	02/07/2020 05:33:47,00 475,522
02/07/2020 17:05:47,00 535,292	07/07/2020 18:51:57,00 19,275	07/07/2020 04:38:57,00 475,274
07/07/2020 09:32:57,00 527,431	07/07/2020 18:45:57,00 19,236	06/07/2020 05:31:47,00 473,228
08/07/2020 06:52:57,00 525,284	07/07/2020 18:48:57,00 19,185	04/07/2020 05:30:47,00 472,506
02/07/2020 14:35:47,00 524,809	07/07/2020 19:51:57,00 19,171	07/07/2020 04:15:57,00 471,919
06/07/2020 13:26:47,00 517,872	07/07/2020 19:39:57,00 19,055	02/07/2020 02:56:47,00 471,623
07/07/2020 11:38:57,00 517,178	07/07/2020 19:32:57,00 18,983	03/07/2020 02:27:47,00 470,742
03/07/2020 16:00:47,00 514,293	07/07/2020 18:30:57,00 18,788	06/07/2020 04:22:47,00 470,339
06/07/2020 17:26:47,00 513,398	07/07/2020 19:28:57,00 18,653	03/07/2020 01:50:47,00 470,240
08/07/2020 07:31:57,00 510,124	07/07/2020 18:35:57,00 18,587	03/07/2020 03:04:47,00 469,886
02/07/2020 16:00:47,00 509,256	07/07/2020 19:01:57,00 18,520	06/07/2020 03:40:47,00 467,696
06/07/2020 15:01:47,00 508,618	07/07/2020 19:06:57,00 18,473	08/07/2020 01:12:57,00 467,276

Fonte: EMBRASUL (2020).

O Fator de Carga ( $FC$ ) é a relação entre as cargas e a demanda e é obtido por meio das faturas de energia ou medições paralelas (MORALES, 2007). Esse fator mostra como a energia elétrica é utilizada em uma determinada instalação, no que diz respeito à demanda de potência. Este fator pode ser calculado para um determinado intervalo de tempo conforme a equação (6):

$$FC = \frac{D_{med}}{D_{max}} \quad (6)$$

Onde:

- $D_{max}$  é o máximo valor da demanda de potência no intervalo de tempo  $t$ ;
- $D_{med}$  é o valor médio da demanda de potência no mesmo intervalo de tempo  $t$ .

Observando a equação (6), pode-se notar que quanto mais próxima for a relação entre a demanda medida e a demanda média, melhor vai ser o fator de carga e menor será

o custo da energia por kW. "Quanto mais próximo da unidade, o fator de carga indica que a energia é consumida com valores médios de potência próximos dos valores máximos, no intervalo de tempo considerado e, quanto mais próximo de zero, indica que a energia é consumida com os valores máximos de potência distantes dos valores médios, com exceção de casos específicos, durante maior parte do intervalo" (MORALES, 2007).

A atuação pelo índice Fator de Carga, segundo (FROZZA et al., 2012), exige uma análise mais detalhada dos períodos em verificação, exigindo, em alguns casos, uma quantidade maior de períodos para caracterização com relação a sazonalidade, ou de artifícios de medição que possibilitem monitorar horários de consumo e dados mais específicos.

Outro fator importante é o Fator de Potência (FP). "O fator de potência pode ser definido como a porcentagem de potência realmente utilizada (kW) da potência fornecida (kVA)" (FROZZA et al., 2012), e pode ser calculado pela equação (7):

$$FP = \frac{E_a}{\sqrt{E_a^2 + E_r^2}} \quad (7)$$

onde:

- $E_a$  e a energia ativa consumida no intervalo de tempo, em kWh;
- $E_r$  e a energia reativa consumida no mesmo intervalo de tempo, em kVar.

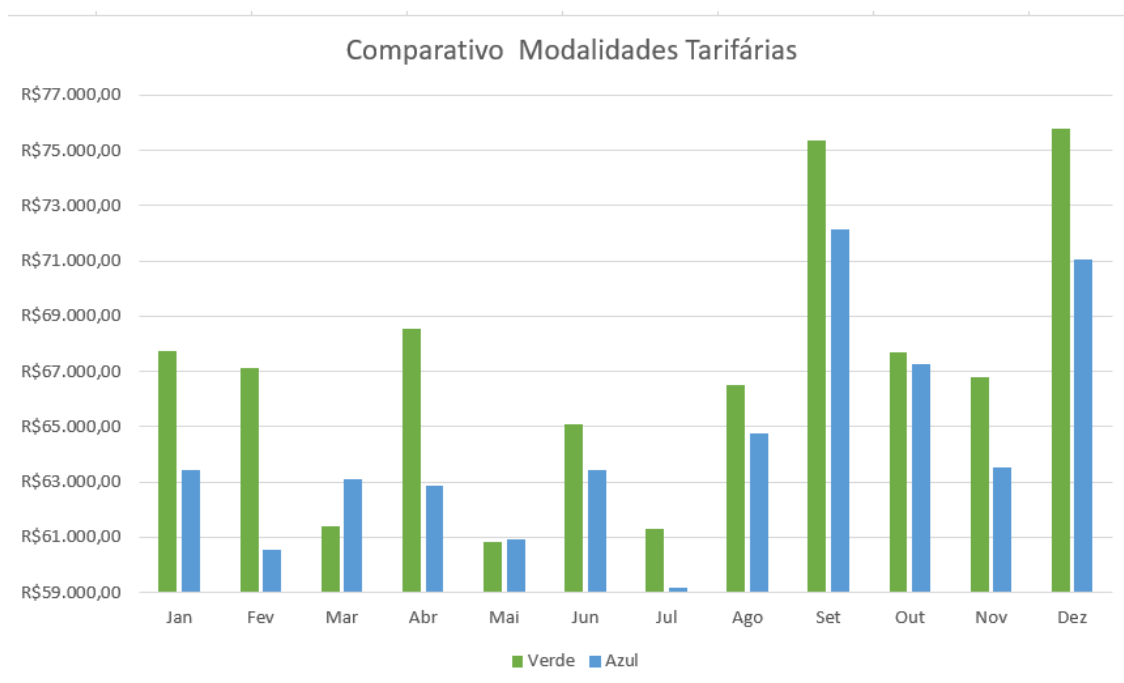
As unidades que apresentarem valores para o índice Fator de Potência abaixo do mínimo exigido, conforme discorre (MORALES, 2007a) e de acordo com as resoluções do órgão regulador, deverão ter maior prioridade, pois a correção deste fator evitará gastos desnecessários no uso da eletricidade. Neste caso, a classificação deverá ser em ordem decrescente, iniciando as ações pretendidas com as unidades de maior índice no período. Segundo o Art. 95 da Resolução Normativa nº 414 de 9 de setembro de 2010 (ANEEL), o fator de potência indutivo ou capacitivo tem como limite mínimo permitido para UCs no valor de 0,92, para UC de grupo A de tarifação. Entende-se como grupo A, segundo a RN nº 414, "agrupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em

tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistemas subterrâneo de distribuição em tensão secundária" (ANEEL, 2010).

"A correção do fator de potência, nos casos em que houver a identificação de valores abaixo do especificado ou quando necessária em expansões da unidade, do ponto de vista do uso da eletricidade, é importante para evitar perdas nos equipamentos de alimentação e penalidades por baixos valores" (MORALES, 2007a).

O Gráfico 2 apresenta um comparativo entre as modalidades para o estudo realizado neste trabalho.

**Gráfico 2 – Comparativo entre as modalidades tarifárias.**

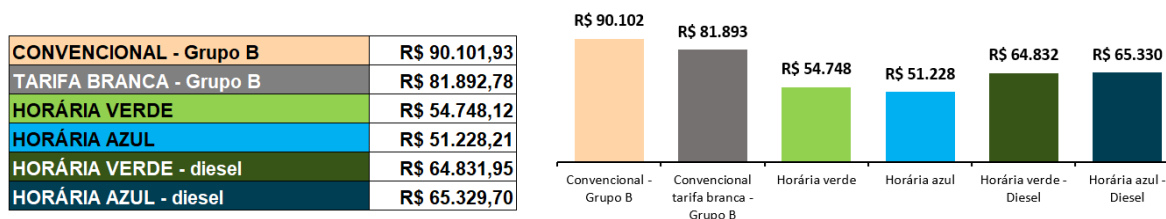


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Em grande maioria dos meses do ano, o cliente teria uma economia somente mudando a modalidade tarifária, e ajustando a demanda fora de ponta.

Observando o Gráfico 2 o comparativo gerado no mês da medição se mostrou muito similar ao que foi constatado por inspeção nas faturas de energia.

Conforme é possível observar no Gráfico 3, a modalidade mais vantajosa no mês de análise foi a horária azul, sem a implementação de gerador a diesel na ponta.

**Gráfico 3 – Comparativo de resultados sem impostos.**

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

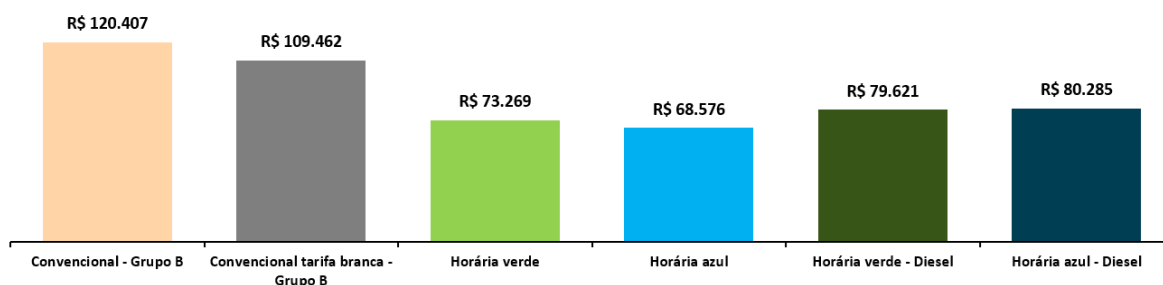
O Gráfico 4 apresenta as informações sobre os impostos. O Gráfico 5 mostra um comparativo de resultados com a inclusão dos impostos. Analisando-se o Gráfico 5, verifica-se que a modalidade tarifária horária azul sem diesel ainda se demonstra mais atrativa. Os impostos inseridos são calculados de acordo com a equação (8):

$$\text{Tarifa final em R\$} = \frac{\text{tarifa homologada}}{[100 - (\text{aliquota PIS} + \text{aliquota COFINS} + \text{aliquota ICMS})/100]} \quad (8)$$

**Gráfico 4 – Informações sobre os impostos.**

	B. TAR.	IP	PIS/COFINS	ICMS	TOTAL
CONVENCIONAL - Grupo B	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 30.033,98	R\$ 120.407,16
TARIFA BRANCA - Grupo B	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 27.297,59	R\$ 109.461,63
HORÁRIA VERDE	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 18.249,37	R\$ 73.268,74
HORÁRIA AZUL	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 17.076,07	R\$ 68.575,53
HORÁRIA VERDE - Diesel	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 14.517,85	R\$ 79.621,06
HORÁRIA AZUL - Diesel	R\$ -	R\$ 271,25	R\$ -	R\$ 14.683,77	R\$ 80.284,72

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

**Gráfico 5 – Comparativo de resultados com impostos.**

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).



O Gráfico 6 apresenta o comparativo de economia na modalidade tarifária horária verde sem diesel, a qual foi usada como parâmetro para o cálculo da economia percentual.

### Gráfico 6 – Comparativo de economia.

#### PERSPECTIVAS DE ECONOMIA BASEADAS EM VALORES ATUAIS

CUSTOS MÉDIOS ATUAIS NO MÊS	
Fatura de energia	R\$ 73.268,74
Custo com diesel	R\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 73.268,74</b>

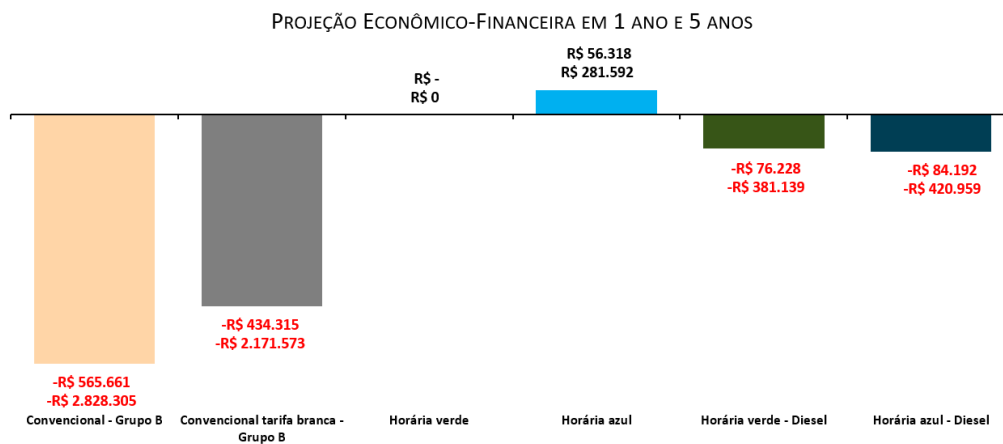
  

Modalidade tarifária	1 mês	1 ano	5 anos	Percentual
CONVENCIONAL - Grupo B	-R\$ 47.138,42	-R\$ 565.661,02	-R\$ 2.828.305,08	-64,3%
TARIFA BRANCA - Grupo B	-R\$ 36.192,89	-R\$ 434.314,67	-R\$ 2.171.573,33	-49,4%
HORÁRIA VERDE	R\$ -	R\$ -	R\$ -	0,0%
HORÁRIA AZUL	R\$ 4.693,21	R\$ 56.318,49	R\$ 281.592,45	6,4%
HORÁRIA VERDE - Diesel	-R\$ 6.352,32	-R\$ 76.227,79	-R\$ 381.138,95	-8,7%
HORÁRIA AZUL - Diesel	-R\$ 7.015,98	-R\$ 84.191,79	-R\$ 420.958,95	-9,6%

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O Gráfico 7 mostra o comparativo de economia em 1 ano e 5 anos. Analisando esses resultados é notável a economia do estabelecimento somente com a mudança de modalidade tarifária de verde para azul.

### Gráfico 7 – Comparativo de economia em 1 ano e 5 anos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).



## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu mostrar, através de dados de tarifas obtidas em uma indústria catarinense, uma economia significativa em torno de R\$ 281.000,00 em cinco anos somente implementando a modalidade adequada ao seu consumo. Isso demonstra que a modalidade tarifária é um poderoso instrumento para se melhorar a gestão em eficiência energética.

O principal mérito desse trabalho foi demonstrar conhecimento útil, prático e simples para uma implementação rápida e eficaz da modalidade tarifária correta em uma indústria catarinense. A questão tem relevante interesse social, podendo ser benéfica aos contribuintes.

O estudo da modalidade tarifária é uma ferramenta muito importante para diminuição da fatura mensal de energia de qualquer indústria e, para isso, um acompanhamento mês a mês se mostra eficaz.

Como sugestões para trabalhos futuros, destacam-se:

- a) O estudo da influência de implementação de geração própria e o contrato de demanda;
- b) O estudo da influência de modalidades tarifárias após implementação de métodos de eficiência energética;
- c) O estudo da influência da modalidade tarifária com a sazonalidade da Universidade Federal de Santa Catarina.



## REFERÊNCIAS

ABREU, Yolanda Vieira de. **Racionamento de energia elétrica de 2001: O estado de Tocantins**. Malaga: Universidade da Espanha, 2009.

AMARAL, Stella. **Políticas públicas práticas da educação a distância no Brasil**. Rio de Janeiro: letra capital, 2008.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **A ANEEL**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/a-aneel>>. Acesso em: 12/dez/2020.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414: RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010**. Federal, Brasil.: Diário Oficial da União D.O.U., 2010.

ANEEL. **Atlas da energia no Brasil**. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia\\_Hidraulica\(2\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica(2).pdf)

ANEEL. **Tarifas de uso de transmissão e Distribuição**. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/metodologia-transmissao/-/asset\\_publisher/6pqBPPJq59Ts/content/tarifas-de-uso-do-sistema-de-transmissao-tust/654800?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/metodologia-transmissao/-/asset_publisher/6pqBPPJq59Ts/content/tarifas-de-uso-do-sistema-de-transmissao-tust/654800?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 12/dez/2020.

ANEEL. **Relatório ANEEL 2012 Agência Nacional de Energia Elétrica**. Brasília: ANEEL, 2013. Acesso em: 12/dez/2020.

BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio **Curso de direito administrativo**. 26ª ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 12/dez/2020.

BRASIL. **Lei no 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995, Dispõe sobre o Regime de Concessão. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8987compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8987compilada.htm)>. Acesso em: 12/dez/2020.

CARRAZA, Roque Antônio. **Curso de Direito Constitucional Tributário**. 23ª ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

FERRAZ, Rafael C. M. **Regulação de Mercados de Energia Elétrica**: Estudo dos Casos Britânico, Norueguês e Brasileiro. Secretaria de acompanhamento econômico, 2006. Disponível em: <[www.seae.fazenda.gov.br](http://www.seae.fazenda.gov.br)>. Acesso em: 12/dez/2020.

FROZZA, J.; LAFAY, J.; BALDIN, V.; MARANGONI, F. Metodologia de implantação de um sistema de gestão de energia utilizando ABNT NBR ISO 50001. In: VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–28.

LURDES, Maria de. **Políticas públicas para a reforma do Estado**. Rio de Janeiro: Leya, 2013.

MALAGUTI, Eustáquio José. **Setor elétrico brasileiro: estrutura e funcionamento**. Rio de Janeiro: biblioteca 24 horas, 2009.

MORALES, C. “Indicadores de consumo de energia elétrica como ferramentas de apoio à gestão: classificação por prioridades de atuação na Universidade de São Paulo”. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2007.

PONTES DE MIRANDA. **Tratado de Direito Privado**, tomo VI, 1ª edição, Campinas/SP, Bookseller, 2000.

REIS, Lineu Belico dos. **Geração De Energia Elétrica**. 3ª ed. Manole, São Paulo, 2015.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia Política da Água**. Annablume, São Paulo, 2008.

SANCHEZ R. M.; CICONELLI R. M. **Conceitos de acesso à saúde**. Revista Panam Salud Publica, v.31, n.3, p.260–8, 2012.

SANTOS, Wanderley Guilherme dos. **A Democracia Ainda é Jovem**. Desafios do Desenvolvimento, ano 2, vol. 12. Brasília, Ipea, 2005.

SCHAPIRO, Mario Gomes. **Direito e Economia na regulação setorial**, Rio de Janeiro: FGV, 2009.

TAESA. **Sistema Interligado Nacional – SIN**. Disponível em: <http://institucional.taesa.com.br/a-taesa/nosso-negocio/sistema-interligado-nacional-sin/>. Acesso em: 12/dez/2020.