

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E DA COMPUTAÇÃO**

Stefanny Costa Gomes

**Análise Tarifária de Consumidor do Grupo A utilizando a ferramenta  
computacional Power BI**

Goiânia - GO

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### 1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Stefanny Costa Gomes

Título do trabalho: Análise Tarifária de Consumidor do Grupo A utilizando a ferramenta computacional Power BI

### 2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [ X ] SIM [ ] NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

#### Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

**Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Nunes Belchior, Professor do Magistério Superior**, em 22/02/2023, às 08:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Stefanny Costa Gomes, Discente**, em 22/02/2023, às 08:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3536865** e o código CRC **4F24862A**.

---

Referência: Processo nº 23070.057280/2022-13

SEI nº 3536865

Stefanny Costa Gomes

**Análise Tarifária de Consumidor do Grupo A utilizando a ferramenta  
computacional Power BI**

Projeto Final de Curso apresentado à Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nunes Belchior

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Stehling de Castro

Goiânia - GO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Gomes, Stefanny Costa

Análise Tarifária de Consumidor do Grupo A utilizando a ferramenta computacional Power BI [manuscrito] / Stefanny Costa Gomes. - 2023.

49 f.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nunes Belchior; co-orientador Dr. Marcelo Stehling de Castro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC), Engenharia Elétrica, Goiânia, 2023.

Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Análise Tarifária. 2. Microsoft Power BI. 3. Microsoft Excel. 4. Posto Tarifário. 5. Fatura de Energia. I. Belchior, Fernando Nunes, orient. II. Título.

CDU 621.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

### DECLARAÇÃO

#### ATA DE AVALIAÇÃO DE PROJETO FINAL

<b>CURSO</b>		
( X ) Eng. Elétrica	( ) Eng. Mecânica	( ) Eng. de Computação
		( ) Projeto Final I ( ) Projeto Final II

<b>TÍTULO DO TRABALHO</b>	
Análise Tarifária de Consumidor do Grupo A utilizando a ferramenta computacional Power BI	
<b>BANCA AVALIADORA</b>	
Membro 1:	Eng. Mestrando Josephy Dias Santos (EMC/UFG)
Membro 2:	Prof. Dr. Antônio Melo de Oliveira (EMC/UFG)
Membro 3:	Prof. Dr. Fernando Nunes Belchior (Orientador - FCT/UFG)
Membro 4:	Prof. Dr. Marcelo Stehling Castro (Co-orientador - EMC/UFG)
<b>ESTUDANTE</b>	
<b>Matrícula</b>	<b>Nome</b>
201703839	Stefanny Costa Gomes


NOTAS													
Matrícula	Membro 1			Membro 2			Membro 3			Membro 4			Média
	NPT	NTE	NAA	NPT	NTE	NAA	NPT	NTE	NAA	NPT	NTE	NAA	
201703839	9,5	9,5	10,0	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,4

NPT – Nota plano de trabalho; NTE – Nota do trabalho escrito; NAA – Nota de apresentação e arguição

Para Eng. Elétrica, Mecânica e PFC2 da Eng. Da Computação:  $NF = 0,1 \times NPT + 0,45 \times NTE + 0,45 \times NAA$

Para PFC1 da Eng. Da Computação:  $NF = 0,3 \times NPT + 0,7 \times NAA$

\* A APROVAÇÃO DO(S) ALUNO(S) ESTÁ CONDICIONADA À APRESENTAÇÃO DO TRABALHO FINAL AO ORINETADOR COM TODAS AS CORREÇÕES SUGERIDAS PELA BANCA.

#### OBSERVAÇÕES:

Preencher com modificações solicitadas, caso existam. Em caso de reprovação, informar a justificativa.

---



---



---



---



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Nunes Belchior, Professor do Magistério Superior**, em 13/02/2023, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Josephy Dias Santos, Técnico de Laboratório**, em 13/02/2023, às 14:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Stehling De Castro, Professor do Magistério Superior**, em 13/02/2023, às 15:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Melo De Oliveira, Professor do Magistério Superior**, em 13/02/2023, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3470352** e o código CRC **3ADC0A15**.

---

Referência: Processo nº 23070.057280/2022-13

SEI nº 3470352

## RESUMO

Os crescentes reajustes nas tarifas de energia elétrica no Brasil fomentam a busca por alternativas de redução de custos das faturas de energia elétrica. Dentre as opções disponíveis, uma que não necessita de investimento é a análise tarifária na qual é feito um estudo sobre a fatura de energia elétrica, possibilitando através dos dados, determinar alterações de contrato e/ou redução de consumo para alcançar a economia. Por isso, a monografia foi desenvolvida com o objetivo de comprovar as vantagens do uso da ferramenta de análise de dados, o Microsoft Power BI, em relação ao Excel, além de realizar a análise tarifária das principais faturas de energia elétrica do grupo A; UCs 10013360033, 10011474414, 10011867106, 1001966956, 10016612017, 14678135; da Universidade Federal de Goiás. Com esse fim, primeiramente foi realizada a análise da maior fatura de cada posto tarifário, Azul (10013360033) e Verde (10011474414), através do Microsoft Excel, utilizando as tarifas homologadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para o ano de 2023, determinando, assim, qual posto tarifário é o mais economicamente vantajoso e verificando os demais componentes da fatura de energia elétrica. Posteriormente foi desenvolvido no Microsoft Power BI, utilizando linguagem de expressão de fórmula DAX (*Data Analysis Expressions*), um algoritmo apto a realizar a mesma análise tarifária, de qualquer unidade consumidora do grupo A listada, e elaborado o *dashboard* para a exposição dos resultados. Por fim, realizou-se a comparação entre as análises feitas em Excel e Power BI. Conclui-se que com relação à análise de dados, o Microsoft Power BI produz resultados similares aos obtidos no Microsoft Excel, através de um processo mais eficiente e intuitivo com a visualização dos dados de forma interativa e simplificada, ademais foram gerados outros quatro *dashboards*, com suas respectivas análises, em adição aos dois utilizados na comparação dos *softwares*.

**Palavras-chave:** Análise Tarifária, *Microsoft Power BI*, *Microsoft Excel*, Posto Tarifário, Fatura de Energia.

## **ABSTRACT**

*The increasing readjustments in electricity tariffs in Brazil, encourages the search for alternatives to reduce the costs of electricity bills. Among the available options, one that requires no investment is the tariff analysis, in which a study of the electric Power BI is performed, making it possible to determine, through the data, contract changes and/or consumption reduction to achieve savings. Therefore, this monograph was developed with the objective of proving the advantages of using the data analysis tool, Power BI, in relation to Excel, as well as performing a tariff analysis of the main electricity bills of group A; UCs 10013360033, 10011474414, 10011867106, 1001966956, 10016612017, 14678135; at the Federal University of Goiás. To this end, first the analysis of the highest bill of each billable unit, Blue and Green, was performed using Microsoft Excel, using the rates approved by the National Electric Energy Agency (ANEEL) for the year 2023, thus determining which billable unit is the most economically advantageous and verifying the other components of the electricity bill. Subsequently, an algorithm was developed in Microsoft Power BI, using the DAX (Data Analysis Expressions) formula expression language, capable of performing the same tariff analysis for any consumer unit of group A listed, and a dashboard was developed to display the results. Finally, a comparison between Microsoft Excel and Microsoft Power BI analyses was performed. It was concluded that the data analysis service, Microsoft Power BI produces similar results to those obtained in Microsoft Excel, through a more efficient and intuitive process with data visualization in an interactive and simplified way. Furthermore, four other dashboards, with their respective analyzes, were generated in addition to the two used in the software comparison.*

**Keywords:** *Tariff Analysis, Microsoft Power BI, Microsoft Excel, Billable Unit, Electricity Bill.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a minha mãe Irene Aparecida da Costa, que me proporcionou a tranquilidade e o conforto que tanto precisava para completar esta etapa. Eu jamais serei capaz de retribuir o amor, carinho e incentivo que recebi.

Agradeço também a todos os professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica, especialmente ao professor Fernando Nunes Belchior e ao professor Marcelo Stehling de Castro que foram os responsáveis pela orientação do meu projeto, que apoiaram cada etapa da pesquisa e contribuíram com as revisões do conteúdo. E agradeço aos participantes da banca pela presença neste momento importantíssimo, o professor Antônio Melo de Oliveira e o mestrando Josephy Dias Santos.

Ademais agradeço a UFG por me propiciar um ambiente de estudo agradável, motivador e repleto de oportunidades. Sou grata a cada membro do corpo docente, à direção e à administração desta universidade.

E por fim a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

Este trabalho foi apoiado pelas seguintes Agências Brasileiras de Fomento à Pesquisa: FAPESP, CAPES, CNPq, INEP, FINEP, etc. Os autores foram apoiados pelo processo nº 2021/11380-5, Centro Paulista de Estudos da Transição Energética (CPTEn), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - TUSD - Componentes aplicadas.	14
Figura 2 - TE - Componentes aplicadas.	14
Figura 3 - Fatura consumidor A4 Verde.	17
Figura 4 - Fluxograma da Metodologia.	23
Figura 5 - Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo A.	25
Figura 6 - Exemplo de gráfico no Excel.	28
Figura 7 - Exemplo de gráfico no Power BI.	29
Figura 8 - Faturas das UCs.	30
Figura 9 - Relação entre as faturas da UC 10013360033 - Excel.	31
Figura 10 - Ultrapassagem de Demanda Ponta.	32
Figura 11 - Ultrapassagem de Demanda Fora Ponta.	33
Figura 12 - Composição da fatura da UC 10013360033 - Excel.	33
Figura 13 - <i>Dashboard</i> da UC 10013360033 - Power BI.	34
Figura 14 - Faturamento da UC 10011474414 - nov. 2022.	35
Figura 15 - Relação entre as faturas da UC 10011474414 - Excel.	36
Figura 16 - Ultrapassagem de demanda única - Excel.	37
Figura 17 - Composição da fatura da UC 10011474414.	37
Figura 18 - <i>Dashboard</i> da UC 10011474414 - Power BI.	38
Figura 19 - UCs com Maiores Faturas.	39
Figura 20 - <i>Dashboard</i> da UC 10011867106.	40
Figura 21 - <i>Dashboard</i> da UC 10019669567.	41
Figura 22 - <i>Dashboard</i> da UC 10016612017.	42
Figura 23 - <i>Dashboard</i> da UC 14678135.	43

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Grupo tarifário A e seus subgrupos.	15
Tabela 2 - Grupo tarifário B e seus subgrupos.	15
Tabela 3 - Componentes tarifários.	17
Tabela 4 - Resultados obtidos	44

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABESCO	–	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação
ANEEL	–	Agência Nacional de Energia Elétrica
BI	–	<i>Business Intelligence</i>
CCER	–	Contrato de Compra de Energia Regulada
COFINS	–	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social de Energia
DMCR	–	Demanda Máxima Corrigida Registrada
FP	–	Posto Tarifário Fora de Ponta
ICMS	–	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
P	–	Posto Tarifário Ponta
PIS	–	Programas de Integração Social
PRODIST	–	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional
PRORET	–	Procedimentos de Regulação Tarifária
SFV	–	Sistema Fotovoltaico
SI	–	Sistema Internacional de Medidas
TE	–	Tarifa de Energia
TUSD	–	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
UC	–	Unidade Consumidora
UFER	–	Unidade para Faturamento da Energia Reativa
UFG	–	Universidade Federal de Goiás

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	INTRODUÇÃO	11
2.2	CONCEITOS BÁSICOS	11
2.2.1	Potência e Energia	11
2.2.2	Demanda	12
2.3	ESTRUTURA TARIFÁRIA DAS CONCESSIONÁRIAS DE DISTRIBUIÇÃO	13
2.3.1	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD	13
2.3.2	Tarifa de Energia – TE	13
2.3.3	Grupos, subgrupos, postos e modalidades tarifárias	14
2.4	DEMAIS COMPONENTES TARIFÁRIOS	16
2.4.1	Bandeira tarifária	17
2.4.2	Ultrapassagem de Demanda	17
2.4.3	Energia Reativa (UFER)	18
2.4.4	Demanda Reativa (DMCR)	18
2.4.5	Iluminação Pública	18
2.4.6	Multa e Juros de Mora	19
2.4.7	Impostos	19
2.5	MICROSOFT POWER BI	19
2.5.1	Modelo de Organização de Dados	20
2.5.2	Data Analysis Expressions (DAX)	21
3	METODOLOGIA	22
3.1	CÁLCULO DA TARIFA HORÁRIA AZUL	24
3.2	CÁLCULO DA TARIFÁRIA HORÁRIA VERDE	26
3.3	ANÁLISE ECONÔMICA COMPARATIVA	27
3.3.1	Microsoft Excel	28
3.3.2	Microsoft Power BI	28
4	ESTUDO DE CASO	30
4.1	ANÁLISE TARIFÁRIA MODALIDADE AZUL	31
4.1.1	Análise Tarifária Modalidade Azul - Excel	31

4.1.2	Análise Tarifária Modalidade Azul - Power BI	34
4.2	ANÁLISE TARIFÁRIA MODALIDADE VERDE	35
4.1.1	Análise Tarifária Modalidade Verde - Excel	35
4.2.2	Análise Tarifária Modalidade Verde - Power BI	38
4.3	ANÁLISE TARIFÁRIA DE OUTRAS UNIDADES CONSUMIDORAS	40
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica foi introduzida no Brasil, em 1880, simultaneamente ao início de seu uso comercial em outros países, desde então a importância da energia elétrica é cada vez mais essencial na forma de organização da vida das nações e dos indivíduos. Por isso, a necessidade da busca por fontes de energias alternativas, limpas e renováveis, além da conscientização sobre seu uso (Gomes e Vieira, 2009).

Uma das formas de combater as alterações climáticas, melhorar a competitividade dos negócios e reduzir os custos de energia para os consumidores é a eficiência energética, que pode ser definida como uma atividade que busca melhorar o uso das fontes de energia, consistindo na relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização (ABESCO, 2022).

Neste contexto, os consumidores buscam formas de reduzir os gastos com energia elétrica. Uma das formas, e a que será abordada neste trabalho, se trata da análise tarifária, onde é possível avaliar, economicamente, as modalidades tarifárias, Azul e Verde. Esta análise também fornece informações preciosas que subsidiarão a identificação dos custos de consumos de energia elétrica, das demandas, impostos, tributos, encargos, entre outros.

Os capítulos desta monografia são estruturados, além deste primeiro capítulo introdutório, em outros quatro capítulos, sendo o segundo capítulo de apresentação da fundamentação teórica, introduzindo os principais conceitos utilizados na realização do estudo, o capítulo 3 descreve os métodos e critérios utilizados para aplicação no estudo e posteriores decisões. O capítulo 4 é desenvolvido um estudo de caso em que as sete maiores faturas de energia elétrica das unidades consumidoras (UCs) da Universidade Federal de Goiás (UFG) são analisadas com o intuito de determinar a modalidade tarifária mais econômica, além de apresentar uma análise dos demais componentes das faturas, e no capítulo 5 é apresentada a conclusão sobre os resultados determinados pelo trabalho desenvolvido.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada uma breve teoria necessária para a análise tarifária que será realizada nesse trabalho, além de noções básicas para a compreensão da ferramenta computacional Power BI.

### 2.1 INTRODUÇÃO

A seguir, serão abordados temas como potência, energia, demanda, estruturas tarifárias no Brasil, bandeiras tarifárias, ultrapassagem de demanda, energia reativa, dentre outros conceitos. Por fim, a organização de dados utilizados pelo software Power BI.

### 2.2 CONCEITOS BÁSICOS

Temos a seguir os seguintes conceitos que são importantes para o entendimento das análises feitas no trabalho:

- Potência e energia;
- Demanda.

#### 2.2.1 Potência e Energia

A energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho e sua unidade de medida pelo sistema internacional de medidas (SI) é o joule (J) e seus múltiplos. Contudo, as concessionárias de energia medem a energia em Watt-hora (Wh), tendo, então, como relação de transformação, a Eq. (1):

$$1Wh = 3.600J \quad (1)$$

A potência elétrica ( $p$ ) é “a quantidade de energia elétrica que cada equipamento elétrico pode consumir, por unidade de tempo, expressa em Watt (W) e seus múltiplos” (Alexander e Sadiku, 2013), tal como mostrado na Eq. (2):

$$p = \frac{\Delta \omega}{dt} \quad (2)$$

Por meio desses conceitos básicos, é possível conceituar potência ativa e

reativa e, energia ativa e reativa, que são elementos fundamentais para a execução da análise tarifária proposta.

A potência ativa é definida pelo PRODIST (2022), Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional, como a quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW). E a energia ativa como a energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

A potência aparente corresponde ao produto entre tensão eficaz e corrente eficaz em um dipolo elétrico, quando o sistema é monofásico. Para sistemas bifásicos ou trifásicos, utiliza-se a composição entre as fases. (PRODIST, 2022)

A potência reativa é definida também pelo PRODIST (2022), assim como a energia reativa, sendo a primeira a raiz quadrada da diferença dos quadrados da potência aparente e da potência ativa, com unidade de medida em volt-ampères reativos (var) e seus múltiplos. E a segunda, a energia reativa, é definida como aquela que circula entre os campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, tendo sua unidade de medida em quilovolt-ampère-reativo-hora (kvarh).

A relação entre as potências, ativa e reativa, e conseqüentemente entre as energias, é dada pelo fator de potência (FP) que pode ser expresso como:

$$FP = \frac{\text{Potência Ativa}}{\text{Potência Aparente}} \quad (3)$$

Para circuitos de corrente contínua, como um caso especial para tensão e corrente senoidais, o fator de potência pode ser expresso de acordo com a equação 4, onde o ângulo representa o ângulo de fase entre as senóides de tensão e de corrente. (Hart, 2012)

$$FP = \cos \theta \quad (4)$$

### 2.2.2 Demanda

A demanda é, de acordo com o PRODIST (2022), “a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na UC, durante um intervalo de tempo especificado,

expressa em quilowatts (kW) e quilo-volt-ampère-reactivo (kvar), respectivamente.”

## 2.3 ESTRUTURA TARIFÁRIA DAS CONCESSIONÁRIAS DE DISTRIBUIÇÃO

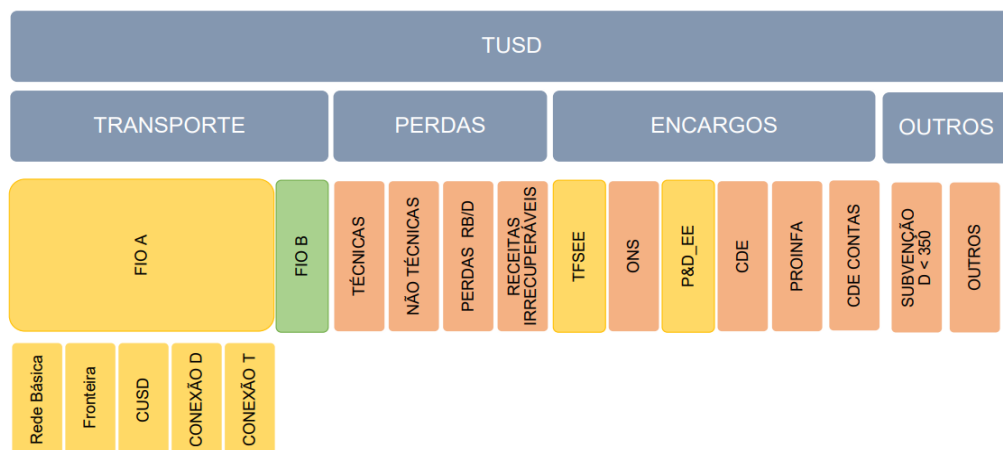
A estrutura tarifária é o conjunto de tarifas aplicadas para que seja feito o faturamento do mercado de distribuição de energia elétrica, onde é aplicado um conjunto de custos referentes à regulação da distribuidora entre os subgrupos, classes e subclasses tarifárias, de acordo com as modalidades e os postos tarifários. PRORET (2022).

Os termos subgrupos, classes, subclasses, modalidades e postos tarifários serão definidos a seguir.

### 2.3.1 Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD

A TUSD de acordo com o PRORET (2022), Procedimentos de Regulação Tarifária, é o valor, em R\$/MWh ou em R\$/kWh, especificado pela ANEEL, cobrado mensalmente dos consumidores pelo uso do sistema de distribuição de energia elétrica. Os componentes da aplicados na TUSD são mostrados na figura 1:

Figura 1 - TUSD - Componentes aplicadas.



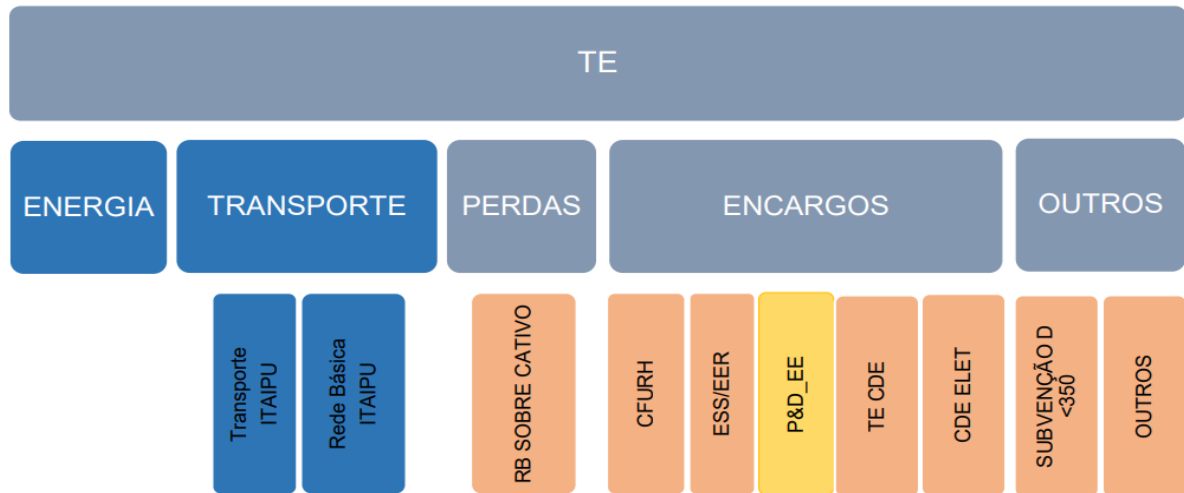
Fonte: Nota Técnica ANEEL nº 237/2022.

### 2.3.2 Tarifa de Energia – TE

Também de acordo com o PRORET (2022), TE é o valor, em R\$/MWh ou em

R\$/kWh, especificado pela ANEEL, cobrado mensalmente dos consumidores pelo consumo de energia, utilizado para o faturamento mensal do consumo de energia. Os componentes da aplicados na TE são, figura 2:

Figura 2 - TE - Componentes aplicados.



Fonte: Nota Técnica ANEEL nº 237/2022.

### 2.3.3 Grupos, subgrupos, postos e modalidades tarifárias

A TUSD é classificada em grupos, subgrupos, postos e modalidades tarifárias, enquanto a TE apenas por postos e modalidades tarifárias. A resolução normativa ANEEL nº 1.000/2021 define os grupos e subgrupos como apresentados nas tabelas 1 e 2, a seguir:

Tabela 1 - Grupo tarifário A e seus subgrupos.

<b>Grupo A</b>	Unidades consumidoras (UCs) com fornecimento de tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV
<b>Subgrupo A1</b>	tensão de fornecimento maior ou igual a 230 kV
<b>Subgrupo A2</b>	tensão de fornecimento maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV
<b>Subgrupo A3</b>	tensão de fornecimento igual a 69 kV
<b>Subgrupo A3a</b>	tensão de fornecimento maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV
<b>Subgrupo A4</b>	tensão de fornecimento maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV

<b>Subgrupo AS</b>	tensão de fornecimento menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição
--------------------	--

Fonte: Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021.

A resolução normativa ANEEL nº 1.000/2021 determina que a demanda mínima de contratação, para os consumidores optantes do grupo A, é de 30 kW.

Tabela 2 - Grupo tarifário B e seus subgrupos.

<b>Grupo B</b>	UCs com fornecimento de tensão menor que 2,3 kV
<b>Subgrupo B1</b>	residencial
<b>Subgrupo B2</b>	rural
<b>Subgrupo B3</b>	demais classes
<b>Subgrupo B4</b>	iluminação pública

Fonte: Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021.

Os postos tarifários são de acordo com a resolução normativa ANEEL nº 1.000/2021:

- Posto Tarifário Ponta: período de três horas consecutivas, adotado geralmente das 18:00hs às 21:00hs, exceto sábados, domingos e feriados nacionais;
- Posto Tarifário Intermediário: período de duas horas, uma que antecede o posto de ponta e outra que o sucede, é aplicado apenas para o grupo B;
- Posto Tarifário Fora de Ponta: demais horas restantes.

Enfim, as modalidades tarifárias definidas também pela resolução normativa ANEEL nº 1.000/2021:

- Modalidade tarifária horária Azul: possui tarifas distintas tanto para o consumo como para a demanda, conforme cada posto tarifário, destinada para consumidores do grupo A;
- Modalidade tarifária horária Verde: possui tarifa distinta para o consumo, conforme cada posto tarifário, e tarifa única de demanda, destinada para consumidores do grupo A;
- Modalidade tarifária Convencional Binômia: possui tarifa única para consumo

e demanda, sem distinção de posto tarifário, destinada para consumidores do grupo A;

- Modalidade tarifária horária Branca: possui tarifas distintas de consumo, variando com as horas de uso, destinada para consumidores do grupo B;
- Modalidade tarifária Convencional Monômnia: possui tarifa única para consumo, independente do horário, destinada para consumidores do grupo B;
- Modalidade tarifária Geração: possui tarifa única para demanda, independente do horário, destinada para centrais geradoras e aos agentes importadores conectados aos sistemas de distribuição;
- Modalidade tarifária Distribuição: possui tarifas distintas para demanda, variando com as horas de uso, destinada para centrais geradoras e aos agentes importadores conectados aos sistemas de distribuição;
- Modalidade tarifária pré-pagamento: permite a compra de energia elétrica antes de seu consumo, destinada para unidades consumidoras (UCs) que optem por esta modalidade.

## 2.4 DEMAIS COMPONENTES TARIFÁRIOS

Em adição aos componentes apresentados acima, a tabela 3 apresenta os demais custos que compõem uma fatura de energia elétrica. Para fins de exemplo, a figura 3 mostra parte de uma fatura de energia elétrica, subgrupo A4 modalidade Verde, com os outros elementos.

Tabela 3 - Componentes tarifários.

<b>Custo</b>	<b>Faturamento dos Componentes tarifários</b>
Energia	TE - Energia, TE - Transporte e bandeira tarifária
Distribuição	TUSD - Fio B
Transmissão	TUSD - Fio A
Perdas	TUSD - Perdas, TE - Perdas
Encargos	TUSD - Encargos, TE - Encargos

Fonte: (PRORET, 2022).

Figura 3 - Fatura consumidor A4 Verde.

DESCRIÇÃO DO FATURAMENTO									
Itens da Fatura	Unid.	Quant.	Preço unit(R\$) c/ trib	Valor(R\$)	PIS/CONFINS	Base Calc ICMS(R\$)	Aliquota ICMS	ICMS	Tarifa unit(R\$)
ADC BAND. VERMELHA TE HR	kWh	8546,04	0,209120	1.787,14	55,4	1268,91	29%	518,27	0,142
ADC BAND. VERMELHA TE FP	kWh	38863,08	0,209120	8.127,04	251,95	5770,39	29%	2356,84	0,142
ADC BAND. VERMELHA TE P	kWh	13268,84	0,209120	2.774,77	86,02	1970,15	29%	804,68	0,142
CONSUMO FP	kWh	38863,08	0,141980	5.517,78	171,06	3917,78	29%	1600,15	0,09641
CONSUMO HR	kWh	8546,04	0,141980	1.213,36	37,61	861,52	29%	351,87	0,09641
CONSUMO P	kWh	13268,84	2,108700	27.980,00	867,43	19865,84	29%	8114,2	1,43181
CONTRIB. ILUM. PÚBLICA - MUNICIPAL				15,01					
DEMANDA	kW	320,39	33,122330	10.612,07	328,99	7534,57	29%	3077,5	22,49
DMCR	kVar	9,69	33,122330	321,03	9,94	227,93	29%	93,09	22,49
PARCELA TE FP	kWh	38863,08	0,424010	16.478,33	510,85	11699,73	29%	4778,71	0,28791
PARCELA TE HR	kWh	8546,04	0,424010	3.623,60	112,33	2572,78	29%	1050,84	0,28791
PARCELA TE P	kWh	13268,84	0,686810	9.113,17	282,52	6470,41	29%	2642,81	0,46635
TAXA END. ALTERNATIVO				1,34					
UFER FP	kVArh	1121,76	0,445910	500,20	15,5	355,14	29%	145,05	0,30278
UFER P	kVArh	335,34	0,445910	149,53	4,62	106,16	29%	43,36	0,30278

Fonte: (ENEL, 2022).

#### 2.4.1 Bandeira tarifária

As bandeiras tarifárias têm como objeto transferir os custos com a geração de energia elétrica para o consumidor. (PRORET, 2022), sendo divididas em:

- **Bandeira Tarifária Verde:** quando as condições para a geração de energia são favoráveis;
- **Bandeira Tarifária Amarela:** quando as condições para a geração de energia são menos favoráveis;
- **Bandeira Tarifária Vermelha (Patamar 1 ou 2):** quando as condições para a geração de energia são críticas.

#### 2.4.2 Ultrapassagem de Demanda

A cobrança pela ultrapassagem se dá quando a demanda medida excede em cinco por cento (5%) a demanda contratada, (ANEEL, 2021) tendo seu valor definido:

$$UD = (Dm - Dc) \times VR \quad (5)$$

Sendo:

- UD o valor, em reais (R\$), correspondente à cobrança do excedente de demanda;
- Dm é a demanda medida por posto tarifário, caso aplicável, em quilowatt (kW);

- Dc é a demanda contratada por posto tarifário, caso aplicável, em quilowatt (kW);
- VR é o valor de referência de ultrapassagem, sendo o valor da tarifa de demanda por posto tarifário, caso aplicável, em reais por quilowatts (R\$/kW).

#### 2.4.3 Energia Reativa (UFER)

A unidade para faturamento da energia reativa (UFER) corresponde à energia reativa excedente e é definida como a diferença entre o fator de potência aferido e o mínimo para não cobrança de 0,92. Esta diferença é cobrada a título de multa por baixo fator de potência, conforme Eq. (6).

$$UFER = \sum \left[ EEAM_t \times \left( \frac{f_r}{f_T} - 1 \right) \right] \times VR_{ERE} \quad (6)$$

Onde o UFER corresponde ao valor em reais da energia elétrica reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência,  $EEAM_T$  é o montante de energia elétrica ativa medida em cada intervalo de uma hora, em megawatt-hora (MWh),  $f_r$  corresponde ao fator de potência de 0,92,  $f_T$  corresponde ao fator de potência da UC, calculado para o intervalo de uma hora. E por fim,  $VR_{ERE}$  é o valor correspondente a tarifa de energia em reais por megawatt-hora (R\$/MWh). (ANEEL, 2021)

#### 2.4.4 Demanda Reativa (DMCR)

A DMCR é a demanda máxima corrigida registrada, por posto horário, caso aplicável, correspondente à demanda de potência reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência.

#### 2.4.5 Iluminação Pública

A iluminação pública é pela resolução normativa N° 1047/2022: “a contribuição para o custeio do serviço de iluminação pública e a taxa ou tarifa dos

serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, as quais se sujeitam às multas, atualizações e juros de mora estabelecidos na legislação específica.” O valor faturado é repassado integralmente a prefeituras do município.

#### 2.4.6 Multa e Juros de Mora

São valores cobrados na fatura de energia elétrica quando ela for paga com atraso. A multa por atraso é de dois por cento (2%) ao mês, e o juros de mora é de um por cento (1%) ao mês calculados *pro rata die*, ou seja, calculados diariamente (ENEL, 2022).

#### 2.4.7 Impostos

Os principais impostos cobrados na fatura de energia são PIS, COFINS e ICMS. Programas de Integração Social (PIS) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) são cobrados pela União para manter programas voltados para o trabalhador e para atender a programas sociais do Governo Federal. As alíquotas são de 1,65% (PIS) e 7,60% (COFINS) e são apuradas de forma não-cumulativa (ENEL, 2022).

O Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), previsto no art. 155 da Constituição Federal de 1988, incide sobre as operações relativas à circulação de mercadorias e serviços e é de competência de cada Estado e do Distrito Federal, por isso as alíquotas são variáveis (ENEL, 2022).

### 2.5 MICROSOFT POWER BI

O *Business Intelligence* (BI) – Inteligência de Negócios - foi definido pelo Gartnerem 1990 como um termo guarda-chuva que inclui aplicações, infraestrutura, ferramentas e práticas que visam propiciar o acesso à informação de forma a facilitar o processo decisório (Watson e Wixon, 2007). Ou seja, consiste em diversas tecnologias que analisam um grande volume de dados e os transformam em informação, com o propósito de produzir um melhor processo de tomada de decisão.

O objetivo do *Business Intelligence* é “auxiliar organizações no gerenciamento do futuro, através de um aprendizado do passado, do entendimento do presente e prevendo potenciais problemas e possibilidades.” (Tronto, 2017).

O Microsoft Power BI possui diversas fontes de dados, como arquivos gerados pelo Microsoft Excel, arquivos CSV, páginas HTML, bancos de dados na nuvem e arquivos PDF. Além de centenas de fontes de dados diferentes, a versão *desktop* é uma ferramenta gratuita, que possibilita diversas opções de visualização de dados, sendo ideal para a criação de *dashboards*, painéis de controle e visualização de dados.

O Microsoft Power BI também dispõe de uma inteligência artificial que permite o acesso a uma coleção de modelos de *machine learning* pré-treinados que aprimoram a preparação de dados (Microsoft, 2022). De acordo com a especificação do fornecedor (Microsoft, 2022), seus principais recursos são:

- IA Avançado: ferramentas inteligentes para obtenção resultados;
- Atualização assíncrona: executa operações assíncronas de atualização de dados;
- Backup e restauração: faz backup de dados usando pontos de extremidade XMLA;
- Fluxos de dados:
  - Executa cálculos no armazenamento;
  - Otimiza o uso de fluxos de dados;
  - Usa a atualização incremental com fluxos de dados;
  - Referência a outros fluxos de dados.
- *Insights*: exploração de *insights* com anomalias e tendências em relatórios;
- Relatórios paginados: relatórios avançados e interativos com análises visuais;
- *Storage*: gerenciamento do armazenamento de dados.

### 2.5.1 Modelo de Organização de Dados

Os modelos de dados são fluxogramas que ilustram as entidades de dados, seus atributos e os relacionamentos entre as entidades. Os conceitos de modelagem de dados criam representações visuais de dados, conforme são usados em seus

negócios, e o processo em si é um exercício para entender e esclarecer seus requisitos de dados (Riecken, 2008).

A modelagem de dados se torna fundamental porque economiza tempo e dinheiro por meio de planejamento inicial adequado, reduz os erros melhorando a integridade dos dados, aumenta a velocidade da análise de dados e define e acompanha os principais indicadores de desempenho desejados (Microsoft, 2022).

Alguns exemplos de modelagem de dados são:

- Modelagem de dados conceituais: é a definição da estrutura dos dados;
- Modelagem de dados lógicos: é o estabelecimento de atributos específicos de dados em cada entidade e relacionamentos específicos entre esses atributos;
- Modelagem de dados físicos: é a implementação específica do modelo de dados lógico.

### 2.5.2 *Data Analysis Expressions (DAX)*

DAX é uma linguagem de expressão de fórmula usada para calcular e retornar um ou mais valores. A sintaxe inclui os vários elementos que compõem uma fórmula, ou mais resumidamente, o modo como a fórmula é escrita. (Microsoft, 2022)

As fórmulas DAX são essenciais para criar cálculos em colunas e medidas calculadas, além de proteger seus dados usando segurança em nível de linha. Uma função é uma fórmula nomeada em uma expressão.

A maioria das funções recebe argumentos obrigatórios e opcionais, também chamados de parâmetros, como entrada. Um valor é retornado após a execução da função.

A linguagem DAX inclui funções que podem ser usadas para executar cálculos usando datas e horas, criar valores condicionais, trabalhar com *strings*, realizar pesquisas relacionais e inclui a capacidade de iterar em uma tabela para realizar cálculos recursivos. (Microsoft, 2022).

DAX usa quatro tipos diferentes de operadores de cálculo em fórmulas:

- Operadores de comparação para comparar valores e retornar um valor TRUE\FALSE lógico;
- Operadores aritméticos para realizar cálculos aritméticos que retornam valores numéricos;

- Operadores de concatenação de texto para unir duas ou mais cadeias de caracteres de texto;
- Operadores lógicos que combinam duas ou mais expressões para retornar um único resultado.

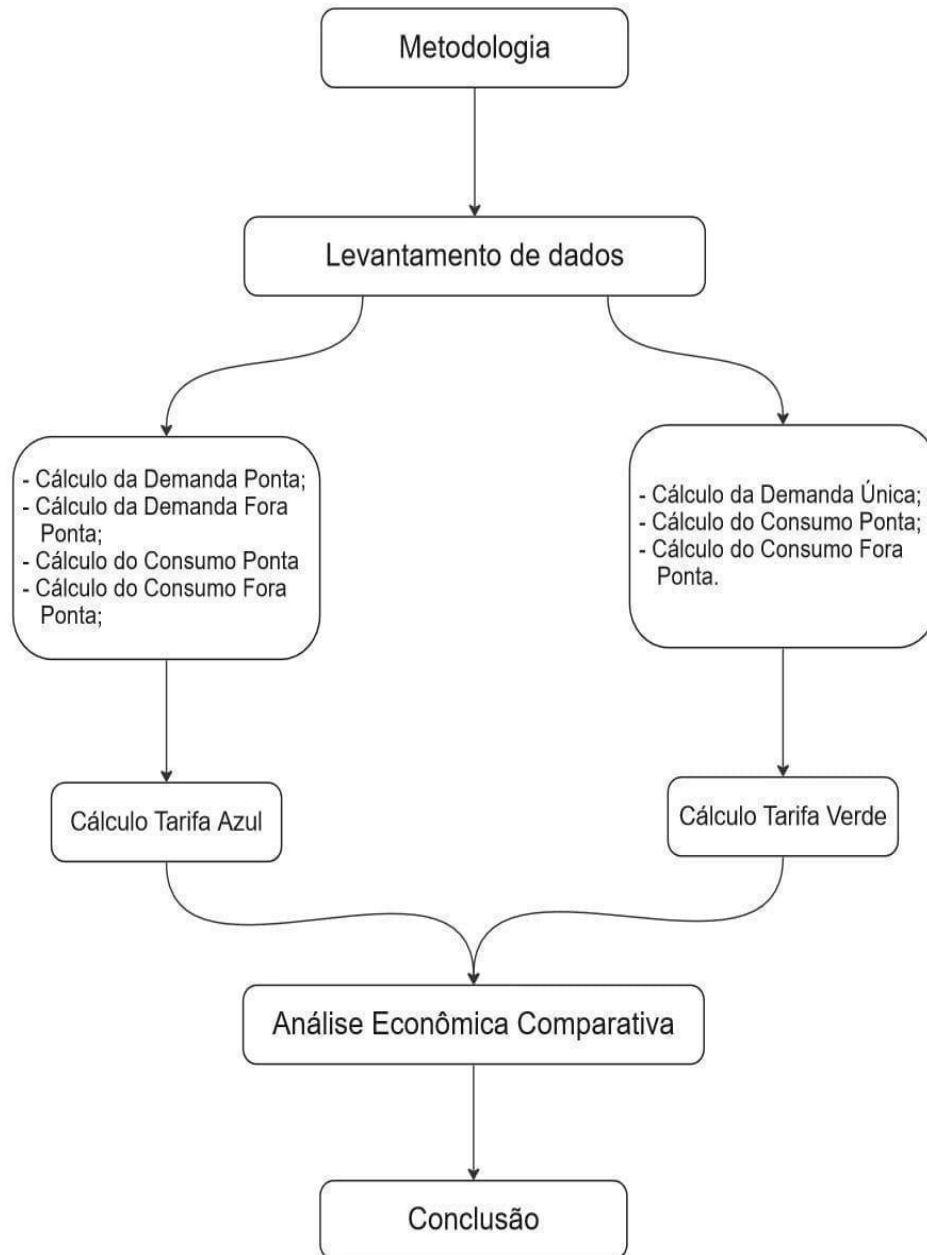
Contexto também é um conceito importante ao criar fórmulas DAX. O contexto é o que possibilita executar análise dinâmica, como os resultados de uma fórmula são alterados para refletir a seleção atual de linha ou célula, além de qualquer dado relacionado. (Microsoft, 2022).

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para realizar a análise tarifária, em Power BI, das faturas de energia elétrica das UCs da UFG, sendo possível determinar qual modalidade tarifária é mais economicamente vantajosa, ou seja, horária Azul ou horária Verde.

Com esse objetivo, a figura 4 expressa um fluxograma da metodologia usada.

Figura 4 - Fluxograma da Metodologia.



Fonte: Autora.

O projeto consiste em uma pesquisa aplicada, onde será realizada uma análise tarifária com o intuito de determinar a tarifa mais economicamente vantajosa, entre as modalidades Azul e Verde, além da validação da ferramenta de análise de dados, o Power BI.

### 3.1 CÁLCULO DA TARIFA HORÁRIA AZUL

Conforme apresentado no capítulo 2, a modalidade tarifária horária Azul é caracterizada principalmente por possuir duas tarifas tanto para consumo como para demanda, além dos demais componentes inclusos na fatura de energia elétrica. Por isso, o valor total da fatura pode ser expresso, PRORET (2022), conforme Eq. (7):

$$VF_a = VD_p + VD_{fp} + VC_p + VC_{fp} + Outros \quad (7)$$

Onde:

- VF<sub>a</sub> é o valor total da fatura da modalidade tarifária Azul em reais (R\$);
- VD<sub>p</sub> é o valor da demanda no posto tarifário ponta em reais (R\$);
- VD<sub>fp</sub> é o valor da demanda no posto tarifário fora ponta em reais (R\$);
- VC<sub>p</sub> é o valor do consumo no posto tarifário ponta em reais (R\$);
- VC<sub>fp</sub> é o valor do consumo no posto tarifário fora ponta em reais (R\$);
- Outros são os demais custos possíveis como iluminação pública, ultrapassagem de demanda, UFER, DMCR, compensações ou multas.

Calculando os componentes da fatura, individualmente, o valor da demanda no posto tarifário ponta (VD<sub>p</sub>) é conforme Eq. (8):

$$VD_p = D_p \times TD_p \quad (8)$$

Sendo a D<sub>p</sub> a demanda contratada ponta registrada em quilowatts (kW) e a TD<sub>p</sub> a tarifa referente aos custos em reais por quilowatts (R\$/kW) da demanda ponta, expressa na figura 6 a seguir.

A resolução nº 3.130, de 18 de outubro de 2022 homologou o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2022. As Tarifas de Energia e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição referentes à Enel Distribuição Goiás estão apresentadas, em destaque, referente ao subgrupo A4, na figura 5.

Figura 5 - Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo A.

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A3a (30 a 44kV)	AZUL	NA	P	55,05	139,33	437,01	59,13	124,02	459,64
			FP	22,94	139,33	272,82	24,32	124,02	284,81
	AZUL APE	NA	P	55,05	24,68	0,00	59,13	26,38	0,00
			FP	22,94	24,68	0,00	24,32	26,38	0,00
	VERDE	NA	NA	22,94	0,00	0,00	24,32	0,00	0,00
			P	0,00	1.473,76	437,01	0,00	1.557,49	459,64
	VERDE APE	NA	FP	0,00	139,33	272,82	0,00	124,02	284,81
			NA	22,94	0,00	0,00	24,32	0,00	0,00
	DISTRIBUIÇÃO	EMT	P	0,00	1.359,11	0,00	0,00	1.459,85	0,00
			FP	0,00	24,68	0,00	0,00	26,38	0,00
	GERAÇÃO	NA	P	27,27	15,08	0,00	26,66	14,82	0,00
			FP	14,39	15,08	0,00	13,84	14,82	0,00
		NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		NA	11,21	0,00	0,00	12,19	0,00	0,00	
A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	55,05	139,33	437,01	59,13	124,02	459,64
			FP	22,94	139,33	272,82	24,32	124,02	284,81
	AZUL APE	NA	P	55,05	24,68	0,00	59,13	26,38	0,00
			FP	22,94	24,68	0,00	24,32	26,38	0,00
	VERDE	NA	NA	22,94	0,00	0,00	24,32	0,00	0,00
			P	0,00	1.473,76	437,01	0,00	1.557,49	459,64
	VERDE APE	NA	FP	0,00	139,33	272,82	0,00	124,02	284,81
			NA	22,94	0,00	0,00	24,32	0,00	0,00
	GERAÇÃO	NA	P	0,00	1.359,11	0,00	0,00	1.459,85	0,00
			FP	0,00	24,68	0,00	0,00	26,38	0,00
			NA	11,21	0,00	0,00	12,19	0,00	0,00

Fonte: Resolução ANEEL nº 3.130/2022.

O cálculo do valor da demanda no posto tarifário fora de ponta (VD<sub>fp</sub>) é feito conforme Eq. (9):

$$VD_{fp} = D_{fp} \times TD_{fp} \quad (9)$$

Sendo a D<sub>fp</sub> a demanda contratada fora ponta registrada em quilowatts (kW) e a TD<sub>fp</sub> a tarifa referente aos custos em reais por quilowatts (R\$/kW), para demanda fora ponta, também representada na figura 5.

O valor do consumo no posto tarifário ponta (VC<sub>p</sub>) é expresso pela Eq. (10):

$$VC_p = C_p \times TaC_p \quad (10)$$

Onde C<sub>p</sub> é o consumo de energia elétrica no período de ponta, em quilowatt hora (kWh), e a TaC<sub>p</sub> é a tarifa de consumo que consiste na soma entre a tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), correspondentes ao posto de ponta da modalidade azul, conforme é visto na figura 5.

Por fim, o valor do consumo no posto tarifário fora ponta (VC<sub>fp</sub>) é dado pela Eq. (11):

$$VC_{fp} = C_{fp} \times TaC_{fp} \quad (11)$$

De forma semelhante, o Cfp é o consumo de energia elétrica no período de fora ponta, em quilowatt hora (kWh), e a TaCfp é a tarifa de consumo que consiste na soma entre a tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), correspondentes ao posto de fora ponta da modalidade azul, também representada na figura 5.

A partir dessas definições é possível calcular o VFa que corresponde ao valor mensal da fatura de energia elétrica para o subgrupo A4 optantes da modalidade Azul.

### 3.2 CÁLCULO DA TARIFÁRIA HORÁRIA VERDE

De acordo com o capítulo 2, a modalidade tarifária horária Verde se caracteriza por possuir duas tarifas para consumo e apenas uma para demanda, além dos demais itens inclusos na fatura de energia elétrica. Portanto, pode-se expressar o valor total da fatura, PRORET (2022), de acordo com a Eq. (12):

$$VFv = VD + VCp + VCfp + Outros \quad (12)$$

Onde:

- VFv é o valor total da fatura da modalidade tarifária Verde em reais (R\$);
- VD é o valor da demanda única em reais (R\$);
- VCp é o valor do consumo no posto tarifário ponta em reais (R\$);
- VCpf é o valor do consumo no posto tarifário fora ponta em reais (R\$);
- Outros são os demais custos possíveis como iluminação pública, ultrapassagem de demanda, UFER, DMCR, compensações ou multas.

Primeiramente, o valor da demanda única (VD) é definido de acordo com a Eq. (13):

$$VD = D \times TD \quad (13)$$

Sendo a D a demanda contratada em quilowatts (kW) e a TD a tarifa referente aos custos em reais por quilowatts (R\$/kW), do maior valor da demanda medida, apresentada na figura 5.

O valor do consumo no posto tarifário ponta ( $VC_p$ ) é expresso por Eq. (14):

$$VC_p = C_p \times TvC_p \quad (14)$$

Onde  $C_p$  é o consumo de energia elétrica no período de ponta, em quilowatt hora (kWh), e a  $TvC_p$  é a tarifa de consumo que consiste na soma entre a tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), correspondentes ao posto de ponta da modalidade verde, conforme é visto na figura 5.

Por fim, o valor do consumo no posto tarifário fora ponta ( $VC_{fp}$ ) é dado por (Eq. (15)):

$$VC_{fp} = C_{fp} \times TvC_{fp} \quad (15)$$

De forma semelhante, o  $C_{fp}$  é o consumo de energia elétrica no período fora ponta em quilowatt hora (kWh), e a  $TvC_{fp}$  é a tarifa de consumo que consiste na soma entre a tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), correspondentes ao posto fora ponta da modalidade verde, também representada na figura 5.

Por meio das definições apresentadas, é possível determinar o  $VF_v$ , que corresponde ao valor mensal da fatura de energia elétrica para o subgrupo A4 optantes da modalidade Verde.

Tendo definidos os cálculos das duas tarifas horárias Azul e Verde, é possível fazer a análise para determinar qual modalidade tarifária é mais vantajosa monetariamente.

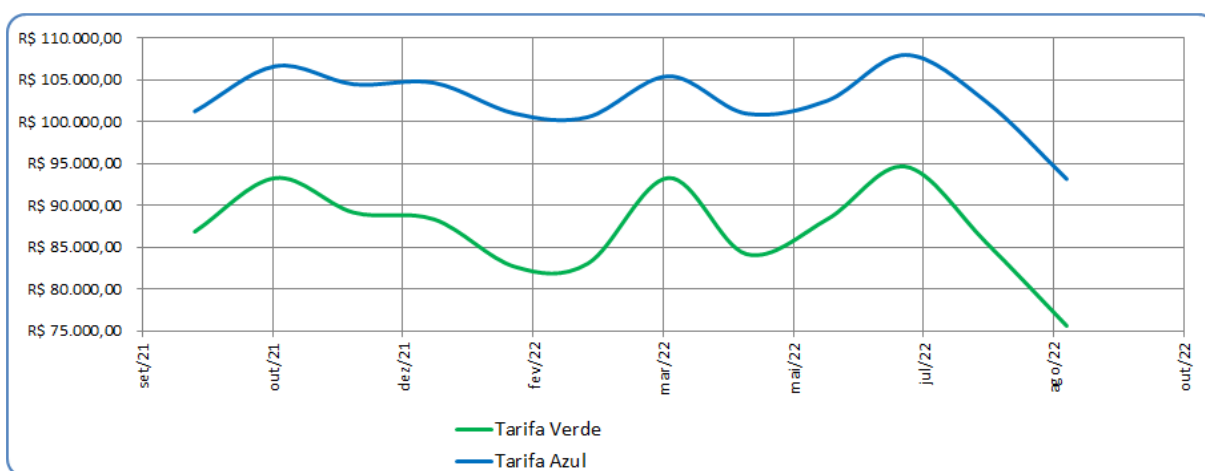
### 3.3 ANÁLISE ECONÔMICA COMPARATIVA

Para realizar a análise econômica é necessário possuir o valor da fatura emitida pela concessionária de energia elétrica local, e, a partir desta, é possível extrair as informações da modalidade atual e por meio dos métodos apresentados anteriormente é possível determinar a fatura suplementar.

### 3.3.1 Microsoft Excel

Para que seja possível observar qual tarifa é mais vantajosa utilizando o Excel, um gráfico é plotado em função das modalidades tarifárias verde (THS VERDE) e azul (THS AZUL), conforme o exemplo da figura 6, a seguir, na qual mostra um ano de medidas do perfil de consumo para estas modalidades.

Figura 6 - Exemplo de gráfico no Excel.



Fonte: Autora.

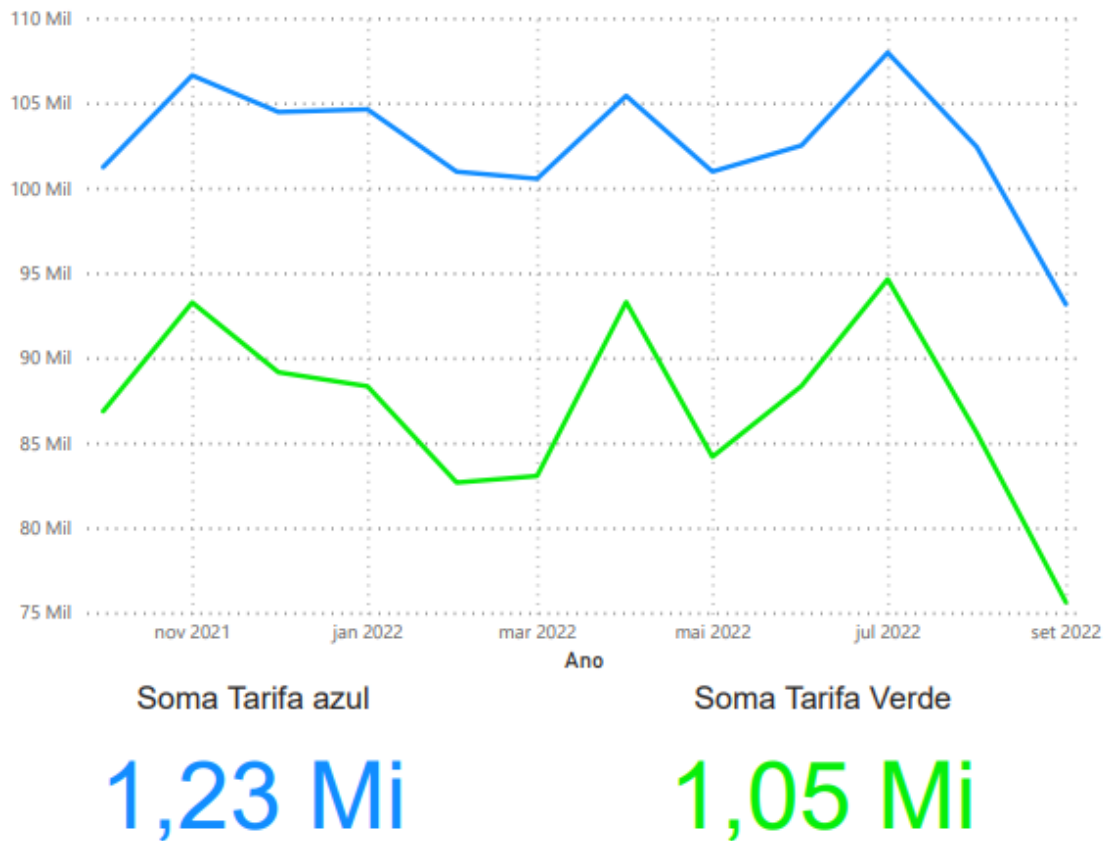
A curva que estiver mais próxima do eixo das abscissas será a da modalidade tarifária mais economicamente vantajosa, porque representa a tarifa com o menor custo mensal, o gráfico de linhas é utilizado pois permite uma melhor visualização dos resultados, mesmo que seus valores sejam discretos.

### 3.3.2 Microsoft Power BI

No Power BI também é possível plotar gráficos semelhantes ao da figura 6, contudo sendo uma ferramenta de análise de dados, não só a construção do gráfico como também a extração dos dados é mais eficiente e simplificada.

Portanto, utilizando a linguagem DAX, apresentada anteriormente, é possível criar gráficos similares, como pode ser visto na figura 7, de maneira rápida e simples, além de ser capaz de produzir outros gráficos, tabelas, mapas entre outros, criando, assim, *dashboards* que possibilitam uma análise aprofundada da fatura de energia elétrica.

Figura 7 - Exemplo de gráfico no Power BI.



Fonte: Autora.

Assim como no Excel, a curva que estiver mais próxima do eixo das abcissas será a da modalidade tarifária mais economicamente vantajosa, porque representa a tarifa com o menor custo mensal, contudo ademais do gráfico, o Power BI permite que sejam acrescentadas informações adicionais, como no exemplo da figura 8, a soma das faturas dos doze (12) meses, reafirmando qual será a modalidade mais vantajosa.

É importante ressaltar que a tomada de decisão com relação à tarifa mais economicamente vantajosa considera os 12 últimos meses e que, caso haja uma previsão de mudança significativa de carga da UC (para mais ou para menos), esta análise deve considerar esta mudança, aumentando ou diminuindo os gastos em reais, para cada modalidade.

## 4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo os conceitos apresentados anteriormente serão aplicados com o objetivo de apresentar as suas utilidades, desenvolvendo e justificando as decisões tomadas.

O objetivo é determinar qual modalidade tarifária é a mais vantajosa economicamente, Azul ou Verde, para as unidades consumidoras da Universidade Federal de Goiás do grupo A.

O processo de análise tarifária será demonstrado para a UC optante da modalidade Azul que possui a maior fatura, assim como, para a UC optante da modalidade Verde que possui a maior fatura, as demais UCs com maiores faturas, em destaque na figura 9, terão um processo similar, as UCs restantes poderão ser verificadas através do *software*, Power BI.

O valor das faturas, por unidade consumidora, está presente na figura 8.

Figura 8 - Faturas das UCs.

Faturas das Unidades Consumidoras						
UC	Local	TIPO_TARIFA	VALOR_FINAL	DEMANDA_CONTRATADA_FP_AZUL	DEMANDA_CONTRATADA_P_AZUL	DEMANDA_CONTRATADA_VERDE
10011474414	Circuito 1	VERDE	19.311.173,49	0	0	1200
10011867106	Qd62- Biblioteca_CAD_CentroConvivência_Direito_ Educação_IPTSP_Odontologia	VERDE	13.319.806,07	0	0	900
10013360033	Campus Jatobá - UFJ	AZUL	8.271.548,45	600	400	0
10019669567	Circuito 2 - Reitoria_EMAC_BC_Centro de Eventos	VERDE	6.337.119,15	0	0	800
10002702957	Campus I - UFCAT	VERDE	5.672.021,05	0	0	160
10016612017	Crti	VERDE	3.988.874,67	0	0	80
14678135	Qd68-Medicina_UPC_HC	VERDE	3.889.795,90	0	0	165
10011474414	Circuito 1	AZUL	3.750.554,73	600	400	0
10019669567	Circuito 2 - Reitoria_EMAC_BC_Centro de Eventos	AZUL	3.695.509,02	1950	1250	0
11071758	Agronomia	AZUL	3.458.986,54	250	110	0
11219968	Veterinária-Hospital_Administrativo	VERDE	2.862.385,80	0	0	147
10023994086	Escola de Veterinária: Centro de Aulas Pequenas e LQL	AZUL	2.718.847,74	210	100	0
11071874	Qd86-Engenharías	VERDE	2.427.470,68	0	0	130
17378345	Centro de Aulas Aroeira, DTEL e UFGNET	VERDE	2.152.129,92	0	0	140
11071862	Museu	VERDE	1.900.852,93	0	0	130
17446340	Cercomp	VERDE	1.614.264,31	0	0	35
10013634486	Qd87-Farmácia	VERDE	1.521.594,34	0	0	30
12896196	Qd68-Enfermagem_Nutrição	VERDE	1.492.796,85	0	0	85
11071758	Agronomia	VERDE	1.096.150,84	0	0	190
10003973628	Cegraf	VERDE	1.050.086,27	0	0	110
10020804332	Campus Riachuelo - UFJ	AZUL	977.007,17	100	60	0
15350484	Qd71-CEU-03 e PRAE	VERDE	897.703,26	0	0	45
10003932735	Espaço Cultural e Seinfra	VERDE	868.805,44	0	0	84
10008667088	Rua Bom Pastor - Cidade de Goiás	VERDE	822.375,28	0	0	30
10005072113	Transmissor	VERDE	690.912,97	0	0	30
15350459	CEU-01	VERDE	601.038,28	0	0	30
12475427	Transportes	VERDE	591.814,21	0	0	30
11279667	Biotério	VERDE	530.692,53	0	0	30
11123011	Centro de Seleção	VERDE	486.566,32	0	0	60
12838925	Veterinária-Ração	VERDE	441.709,10	0	0	31
10024075017	Avenida Deusdete Ferreira de Moura Cidade de Goiás	VERDE	359.549,19	0	0	30
10005622105	Qd70-SIASS (Consultórios de Psicologia)	VERDE	297.751,47	0	0	45
14142107	Cemeq	VERDE	237.270,27	0	0	35
10142393	Planetário	VERDE	231.250,83	0	0	35
15350472	Restaurante Universitário	VERDE	218.482,96	0	0	30
16007980	Qd86-Labmetro	VERDE	156.440,52	0	0	30
11067780	ALA DAS ROSAS, 274	VERDE	101.980,54	0	0	40
10024213541	Campus II - UFCAT	VERDE	35.189,66	0	0	40
11619533	Restaurante Universitário	VERDE	8.687,34	0	0	30
<b>Total</b>			<b>99.087.196,09</b>	<b>1950</b>	<b>1250</b>	<b>0</b>

Fonte: Autora.

Portanto, será utilizada a UC 10013360033 para a demonstração da análise da modalidade Azul e a UC 10011474414 para a demonstração da análise da modalidade Verde. As unidades consumidoras do grupo A, que possuem maiores faturas, serão analisadas no Power BI pelo mesmo processo das unidades selecionadas, que serão demonstradas e confirmadas pelo Excel.

O período das análises tarifárias será de janeiro de 2019 até a última fatura possuída, este intervalo de tempo foi escolhido com o intuito de abranger as faturas mais recentes e atenuar o impacto do ensino remoto.

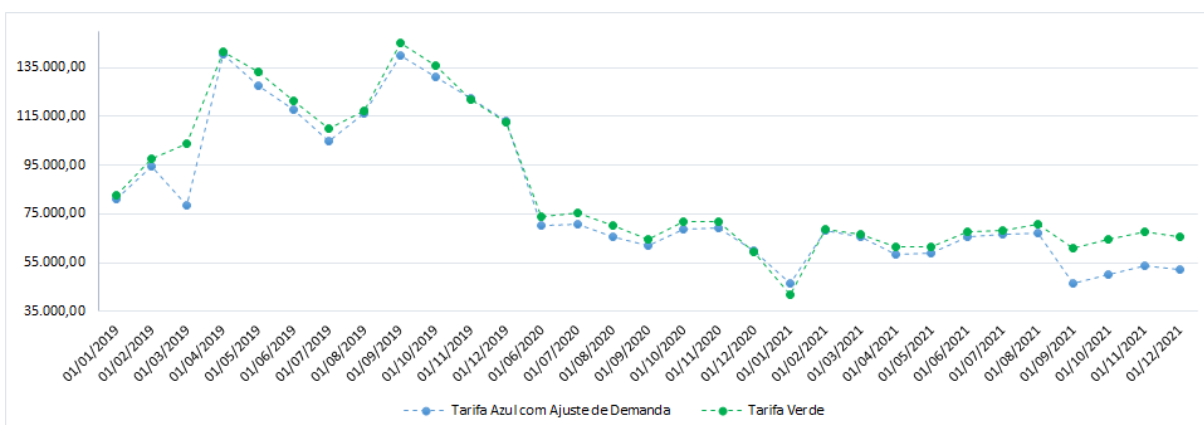
#### 4.1 ANÁLISE TARIFÁRIA MODALIDADE AZUL

Serão apresentadas as análises tarifárias para a modalidade Azul, para a UC 10013360033, tanto no Excel quanto no Power BI.

##### 4.1.1 Análise Tarifária Modalidade Azul - Excel

Para a análise tarifária da UC 10013360033 em Excel que possui fatura Azul e não possui sistema fotovoltaico, por meio do histórico de faturas, para o período estabelecido, é possível plotar o gráfico apresentado na figura 9.

Figura 9 - Relação entre as faturas da UC 10013360033 - Excel.



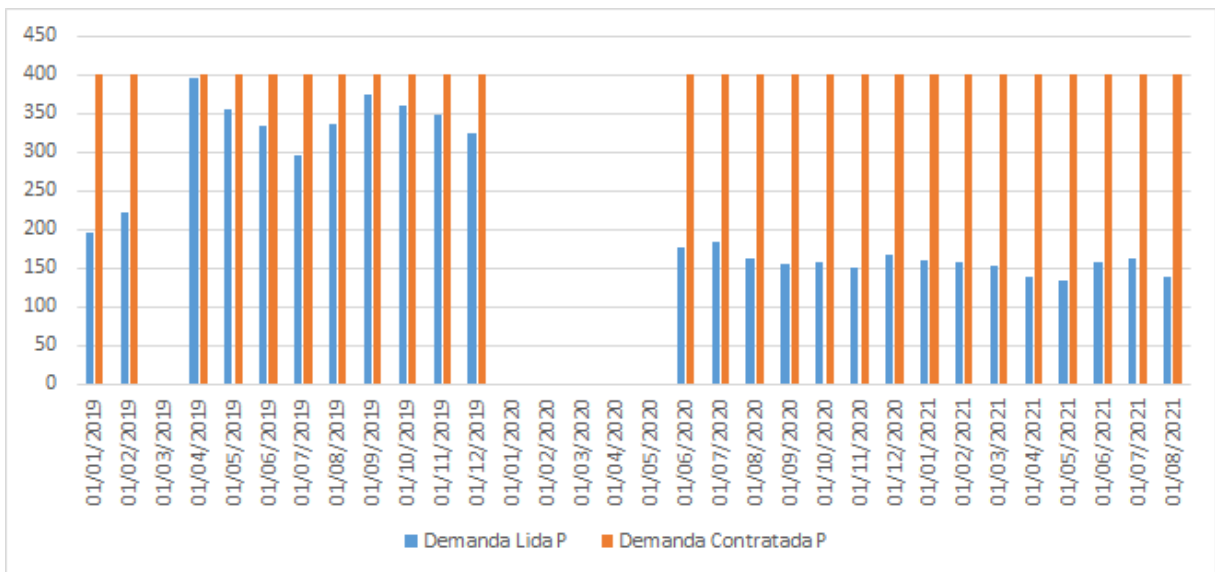
Fonte: Autora.

O gráfico representado na figura 9 demonstra que a modalidade tarifária sugerida é a horária Azul, por ser a mais monetariamente vantajosa por um maior

período de tempo, como as curvas são próximas para confirmar foi feito a média do valor de cada uma das faturas tendo como valores R\$86.408,63 para a Tarifa Verde e R\$81.764,60 para a fatura Azul com as demandas ponta e fora ponta ajustadas, portanto a modalidade atual está adequada.

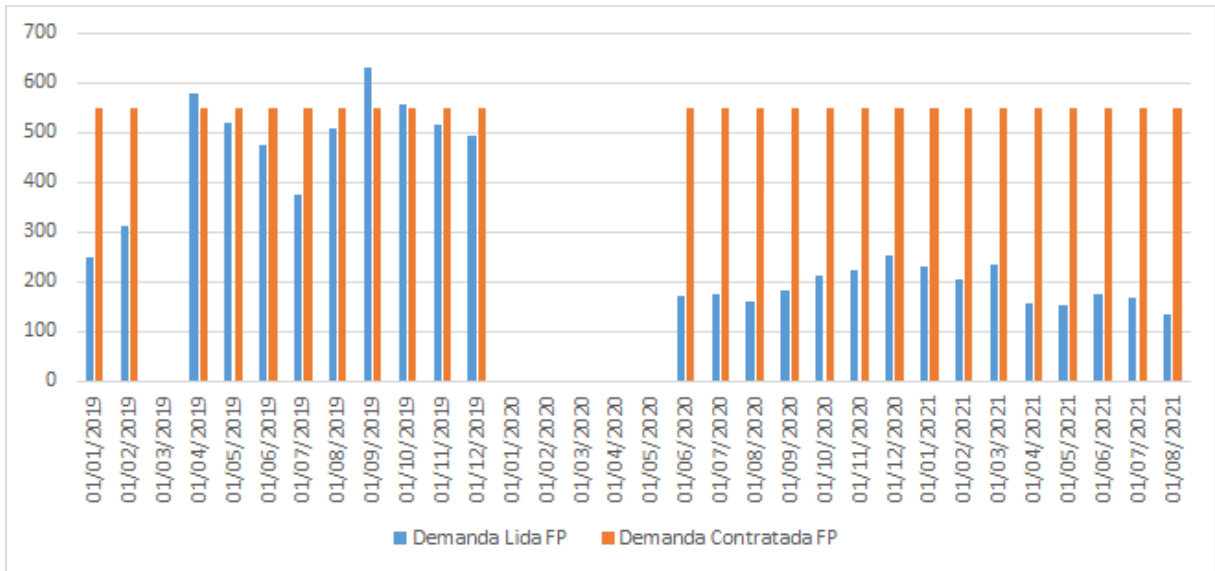
É possível analisar, também, as demandas contratadas de 400 kW para o posto de ponta e 550 kW para o fora ponta. Utilizando a ferramenta *solver* do Excel os valores 250 kW e 330 kW são os encontrados como demanda ideal para o posto de ponta e fora ponta, respectivamente, estes foram os valores utilizados para o cálculo da tarifa Azul ajustada. Como as demandas contratadas são superiores às ideais não tem ocorrências de ultrapassagem de demanda, para o período de pandemia de Covid -19, como é possível verificar nas figuras 10 e 11.

Figura 10 - Ultrapassagem de Demanda Ponta.



Fonte: Autora.

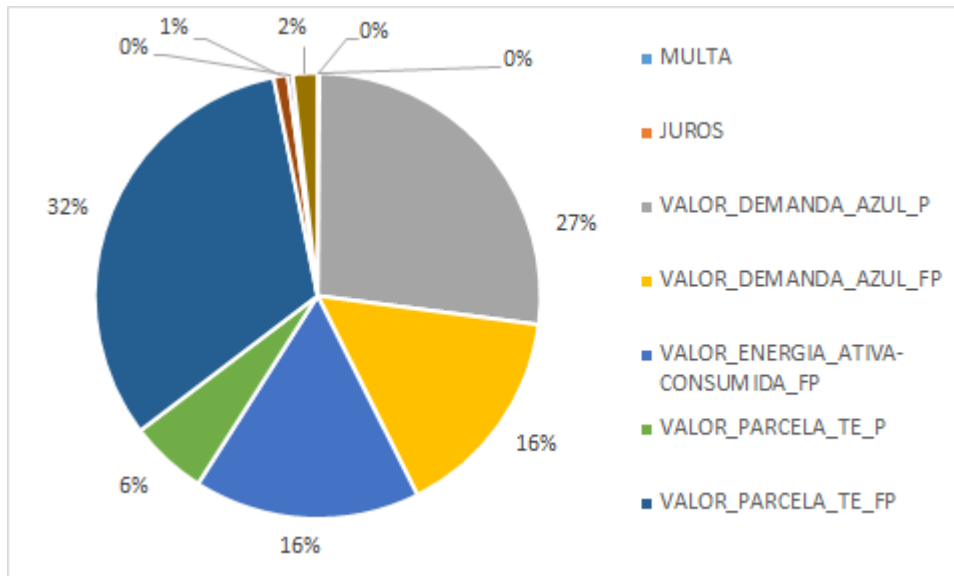
Figura 11 - Ultrapassagem de Demanda Fora Ponta.



Fonte: Autora.

A partir da análise dos custos com energia elétrica, foi possível discriminar a composição dos custos da fatura. Dessa maneira, é possível visualizar a composição dos custos da UC 10013360033, na figura 12.

Figura 12 - Composição da fatura da UC 10013360033 - Excel.



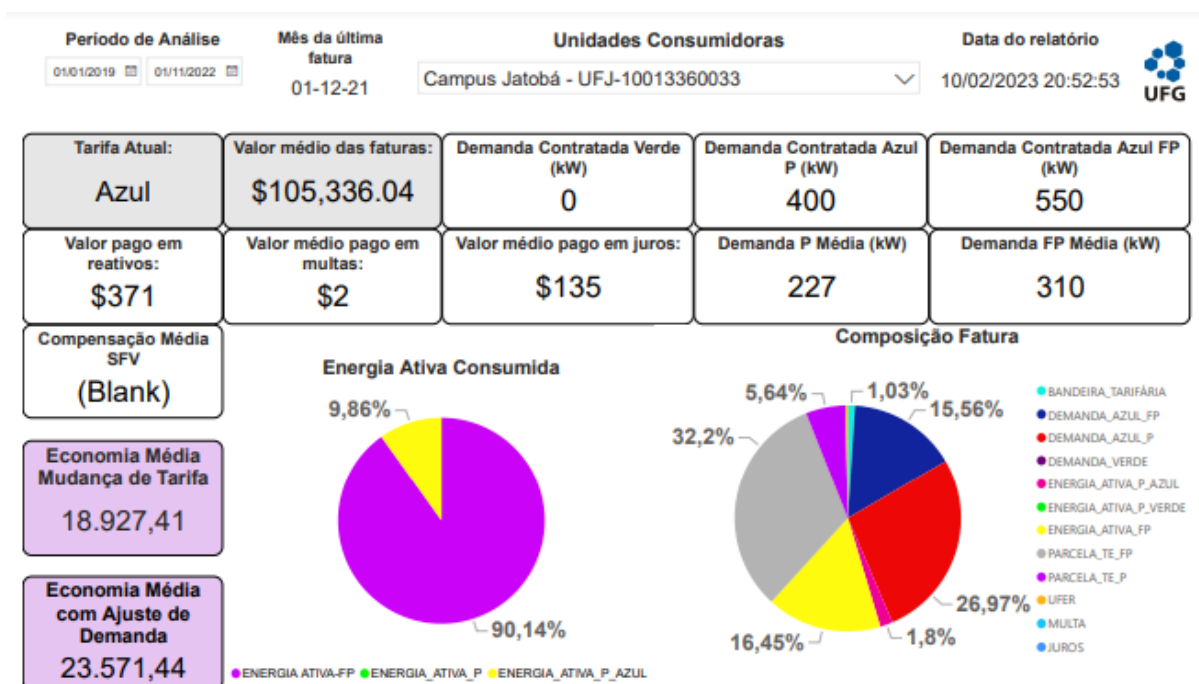
Fonte: Autora.

Os valores pagos em reativos e por ultrapassagem são baixos, por isso a única ação recomendada para a UC 10013360033 é a adequação das demandas contratadas, sem alterar o consumo dos equipamentos da UC.

#### 4.1.2 Análise Tarifária Modalidade Azul - Power BI

Para a análise tarifária da UC 10013360033 em Power BI que possui fatura azul e não possui sistema fotovoltaico tem-se o *dashboard*, apresentado na figura 13:

Figura 13 - *Dashboard* da UC 10013360033 - Power BI.



Fonte: Autora.

No *dashboard* são apresentadas as principais informações a respeito dos componentes tarifários da UC. E novamente a modalidade tarifária sugerida é a horária Azul, por ser a mais monetariamente vantajosa, porque o ajuste da demanda, para os valores sugeridos, gera uma economia maior que a mudança da modalidade tarifária, para os mesmos valores de demanda sugeridos, portanto, a modalidade atual está adequada.

Além da determinação da modalidade tarifária, é possível visualizar o valor médio das faturas, a demanda contratada ponta e fora ponta, o valor médio pago em reativos, multas e juros, assim como a demanda média ponta e fora ponta lida, estas que também indicam que as demandas contratadas estão acima dos valores praticados pela UC.

Também é verificado se a UC possui sistema fotovoltaico e caso esse exista, qual é a sua compensação em reais, ou seja, quanto é descontado do valor final da fatura decorrente da geração de energia.

Por fim, os gráficos representam, respectivamente, a proporção entre a energia ativa consumida no posto horário de ponta e fora ponta, e a composição da fatura de energia elétrica.

É possível verificar que os valores pagos em reativos e multas são baixos em comparação ao valor total da fatura, por isso a única ação recomendada para a UC 10013360033 é a adequação das demandas contratadas, porque como é visto no *dashboard* essa ação pode gerar uma economia média de mais de vinte mil reais.

## 4.2 ANÁLISE TARIFÁRIA MODALIDADE VERDE

Serão apresentadas as análises tarifárias para a modalidade Azul, para a UC 10011474414, tanto no Excel quanto no Power BI.

### 4.1.1 Análise Tarifária Modalidade Verde - Excel

Para a análise tarifária da UC 10011474414 em Excel, mostrada na Figura 14, que possui fatura Verde e possui um sistema fotovoltaico a partir do mês de novembro de 2022, por meio do histórico de fatura, para o período estabelecido, é possível plotar o gráfico apresentado na figura 15.

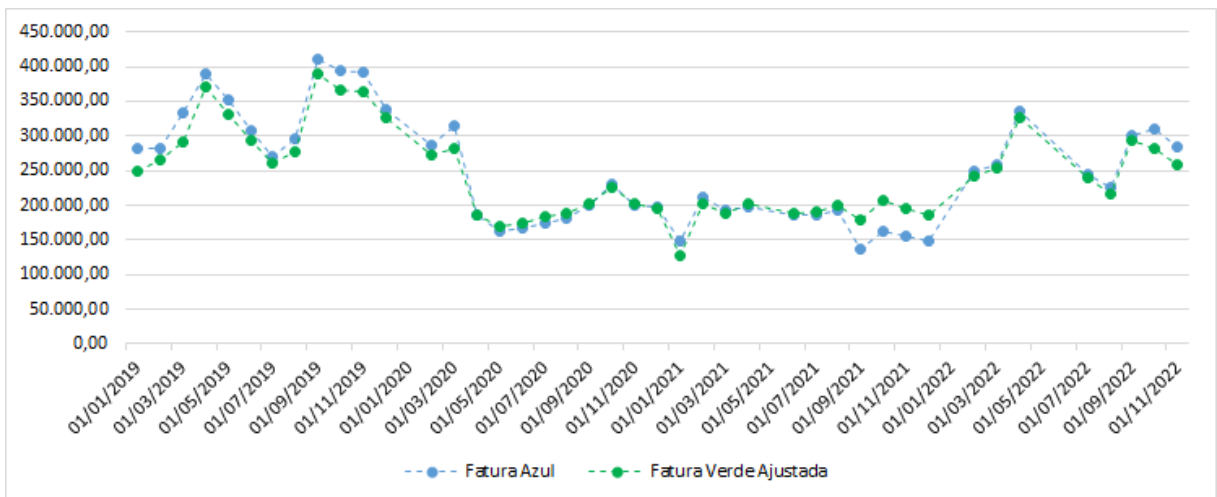
Figura 14 - Faturamento da UC 10011474414 - nov. 2022.

DESCRIÇÃO DO FATURAMENTO									
Itens da Fatura	Unid.	Quant.	Preço unit(R\$) c/ trib	Valor(R\$)	PIS/CONFIN	Base Calc ICMS(R\$)	Aliquota ICMS	ICMS	Tarifa unit(R\$)
COFINS (3,0%) LEI 9430(-)				-7.506,04					
ENERGIA ATIVA FORNECIDA FP	kWh	205848,00	0,142150	29.261,29	1310,84	29261,29	17%	4974,41	0,11163
ENERGIA ATIVA FORNECIDA HR	kWh	65448,00	0,142150	9.303,43	416,77	9303,43	17%	1581,58	0,11163
ENERGIA ATIVA FORNECIDA P	kWh	32667,84	1,842430	60.188,20	2696,18	60188,2	17%	10231,99	1,44669
CSLL (1,0%) LEI 9430(-)				-2.502,01					
CONTRIB. ILUM. PÚBLICA - MUNICIPAL				10,62					
DEMANDA	kW	1200,00	28,845570	34.614,68	1550,59	34614,68	17%	5884,49	22,64967
ENERGIA INJETADA FP	kWh	3024,00	0,142150	-429,86	-19,25	-429,86	17%	-73,07	0,11163
ENERGIA INJETADA FP	kWh	3024,00	0,359830	-1.088,12	-48,73	-1088,12	17%	-184,98	0,28255
IR (1,2%) LEI 9430(-)				-3.002,41					
JUROS MORATÓRIA.				1.012,13					
MULTA - 09/2022.				5.285,16					
ENERGIA ATIVA FORNECIDA FP - PARC. TE	kWh	205848,00	0,359830	74.070,28	3318,05	74070,28	17%	12591,94	0,28255
ENERGIA ATIVA FORNECIDA HR - PARC. TE	kWh	65448,00	0,359830	23.550,15	1054,94	23550,15	17%	4003,52	0,28255
ENERGIA ATIVA FORNECIDA P - PARC. TE	kWh	32667,84	0,580650	18.968,25	849,7	18968,25	17%	3224,6	0,45593
PIS/PASEP (0,65 %) LEI 9430(-)				-1.626,30					
UFER FP	kVArh	648,00	0,378240	245,09	10,97	245,09	17%	41,66	0,297
<b>TOTAL</b>				<b>240.354,54</b>	<b>11.140,11</b>	<b>248.683,39</b>		<b>42.276,17</b>	

Fonte: (ENEL, 2022).

O consumo de energia e parcela TE, para a geração distribuída é a energia ativa fornecida, possui também a energia injetada pela geração, sendo que os créditos gerados são acrescidos à fatura com valor negativo, como pode ser visto na figura 14. Para esse sistema fotovoltaico todos os créditos gerados são consumidos pela própria UC. Por meio do histórico de fatura, para o período estabelecido, é possível plotar o gráfico apresentado na figura 15.

Figura 15 - Relação entre as faturas da UC 10011474414 - Excel.



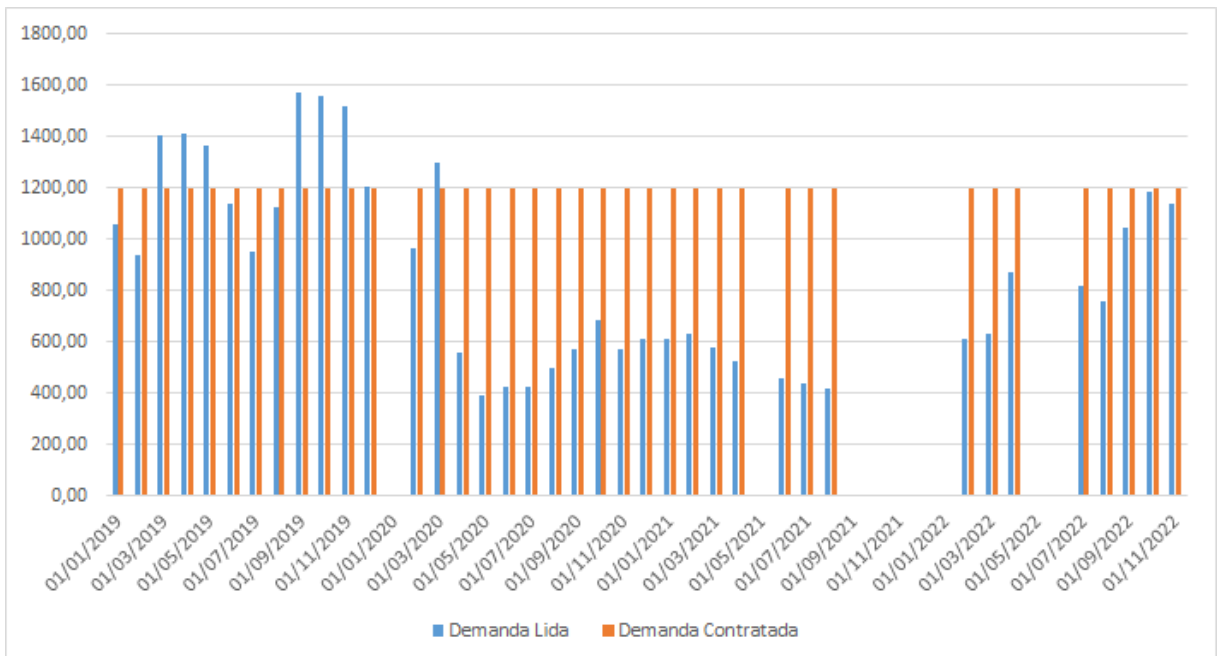
Fonte: Autora.

O gráfico representado na figura 15 demonstra que a modalidade tarifária indicada é a horária Verde, por ser a mais monetariamente vantajosa por um maior período, como as curvas são próximas para confirmar foi feito a média do valor de cada uma das faturas tendo como valores R\$208.139,99 para a Tarifa Azul e R\$202.656,95 para a fatura Verde com a demanda única ajustada, portanto a modalidade atual está adequada.

É possível analisar, também, a demanda contratada única de 1200 kW. Utilizando a ferramenta *so/ver* do Excel, os valores 640 kW e 880 kW foram os encontrados como demandas médias para o posto de ponta e fora ponta, respectivamente, para o cálculo da fatura ajustada de demanda foi utilizado o valor de 880 kW.

A demanda única contratada é superior à ideal durante a pandemia de Covid-19, devido ao ensino remoto, e por isso não tem ocorrências de ultrapassagem de demanda, a partir do início do ano de 2022 a demanda apresenta uma tendência de regularização, como é possível verificar na figura 16.

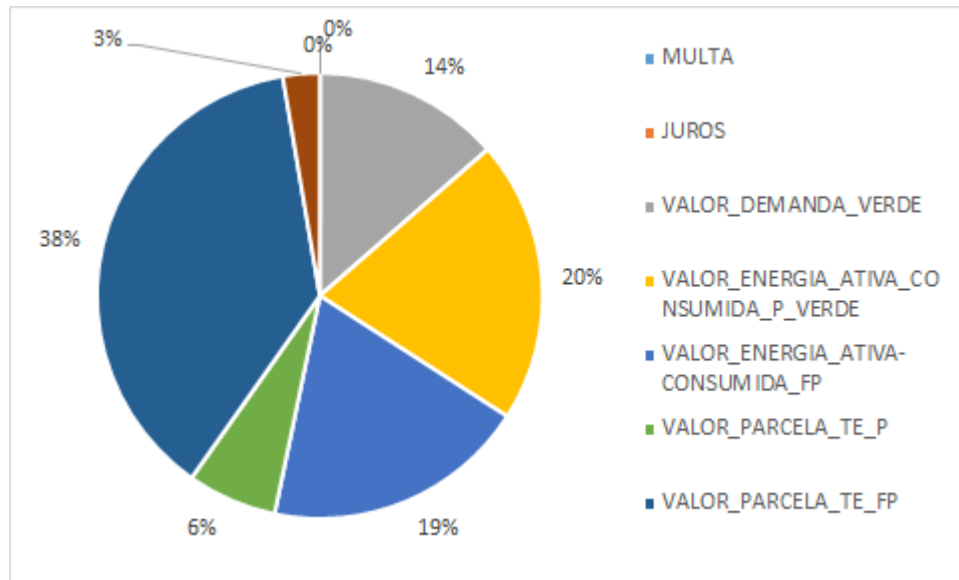
Figura 16 - Ultrapassagem de demanda única - Excel.



Fonte: Autora.

A partir da análise dos custos com energia elétrica foi possível discriminar a composição dos custos da fatura. Dessa maneira, é possível visualizar a composição dos custos da UC 10011474414, na figura 17.

Figura 17 - Composição da fatura da UC 10011474414.



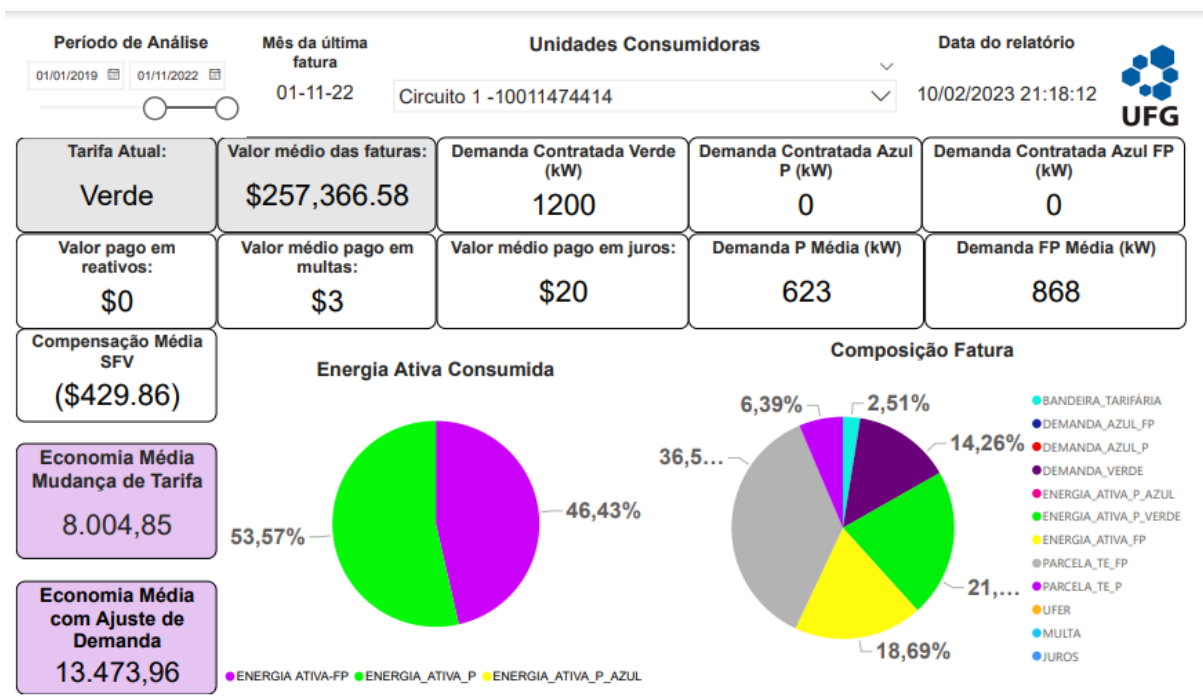
Fonte: Autora.

Os valores pagos em reativos e ultrapassagem é baixo, por isso a ação sugerida para a UC 10011474414 é o ajuste da demanda com o valor sugerido.

#### 4.2.2 Análise Tarifária Modalidade Verde - Power BI

Para a análise tarifária da UC 10011474414 em Power BI que possui fatura Verde e possui sistema fotovoltaico tem-se o *dashboard* apresentado na figura 18:

Figura 18 - *Dashboard* da UC 10011474414 - Power BI.



Fonte: Autora.

No *dashboard* são apresentadas as principais informações a respeito dos componentes tarifários da UC. E novamente a modalidade tarifária sugerida é a horária Verde, por ser a mais monetariamente vantajosa, porque o ajuste da demanda gera uma economia maior que a mudança da modalidade tarifária, portanto, a modalidade atual está adequada.

Além da determinação da modalidade tarifária é possível visualizar o valor médio das faturas, a demanda contratada única, o valor médio pago em reativos, multas e juros, assim como a demanda média ponta e fora ponta lida, estes que também indicam qual seria a demanda a ser contratada, 868 kW, que geraria o valor da economia indicado pelo ajuste de demanda.

Também é verificado que a UC possui sistema fotovoltaico, tendo como compensação uma média de quatrocentos e trinta reais mensais, ou seja, é descontado do valor final da fatura R\$429,86.

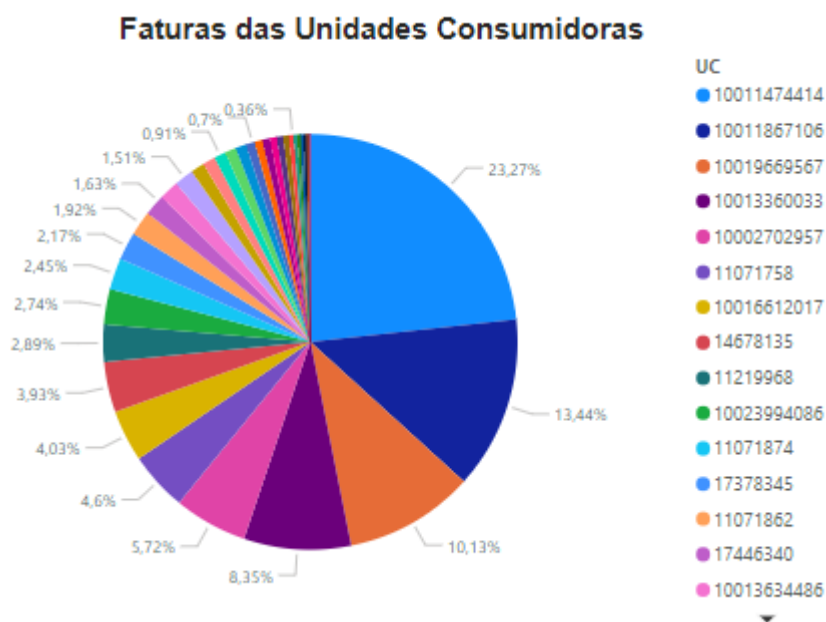
Como o *dashboard* é semelhante para todas as análises, os gráficos representam, respectivamente, a proporção entre a energia ativa consumida no posto horário de ponta e fora ponta e a composição da fatura de energia elétrica.

É possível verificar que os valores pagos em reativos e multas são baixos em comparação ao valor total da fatura, por isso a ação sugerida para a UC 10011474414 é o ajuste da demanda contratada.

### 4.3 ANÁLISE TARIFÁRIA DE OUTRAS UNIDADES CONSUMIDORAS

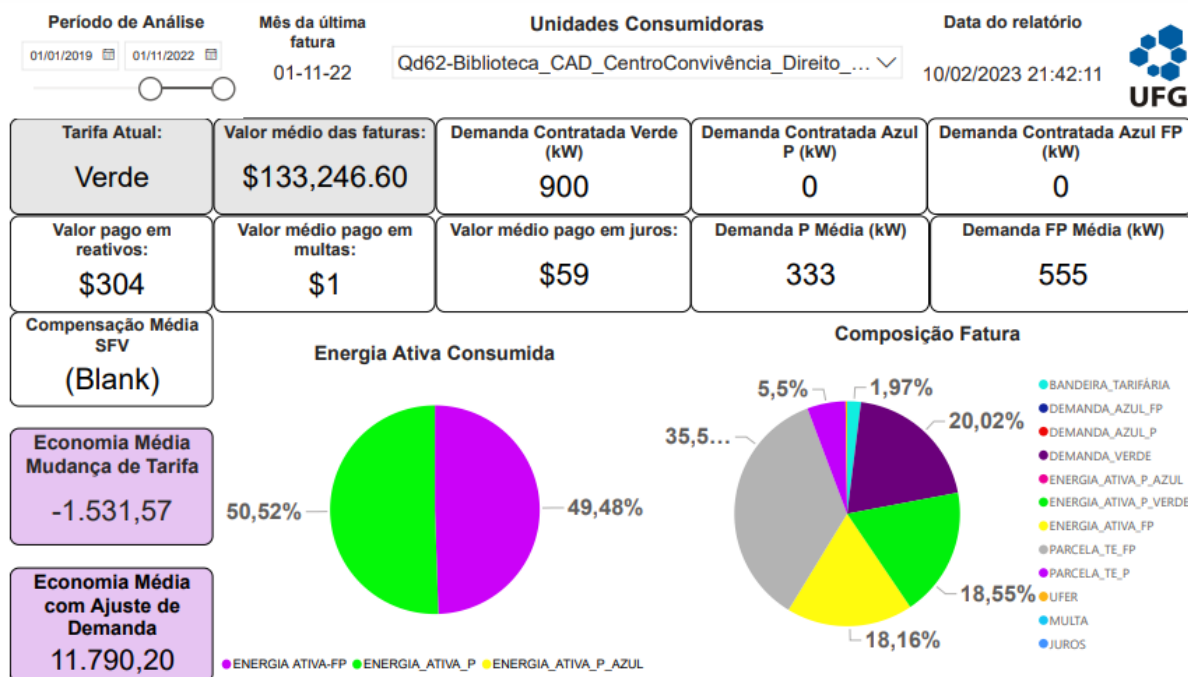
Os custos das faturas das UCs 10013360033 e 10011474414 correspondem a 33,4% do total, a UC 10011474414 está na lista com tarifa Verde e Azul porque até março de 2016 sua modalidade tarifária era a Azul. Por isso será apresentado, nas figuras 20 a 23, os *dashboards* das outras UCs que estão entre as 7 maiores faturas, de acordo com a figura 9, porque a partir da quinta maior fatura o seu percentual é pequeno em relação ao total, como pode ser observado na figura 19.

Figura 19 - UCs com Maiores Faturas.



Fonte: Autora.

Figura 20 - *Dashboard* da UC 10011867106.

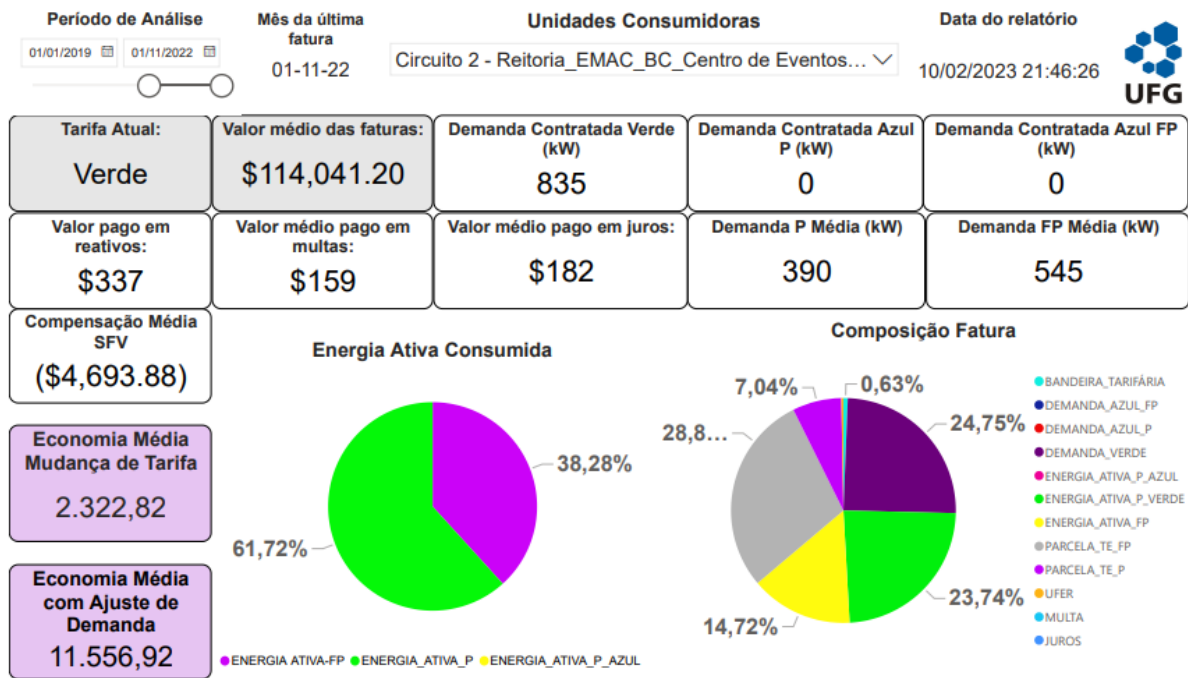


Fonte: Autora.

A UC 10011867106 possui a fatura atual Verde, não possui sistema fotovoltaico, é penalizada com multas de atraso e reativos, contudo seus valores em relação ao total da fatura são pequenos. A fatura sugerida é a Verde, por isso não se faz necessário a mudança de modalidade.

Sendo a demanda contratada de 900 kW, considerando que os valores médios lidos são significativamente inferiores, é sugerido uma alteração no contrato da demanda única para o valor sugerido de 555 kW, gerando assim uma economia média de R\$11.790,20.

Figura 21 - Dashboard da UC 10019669567.

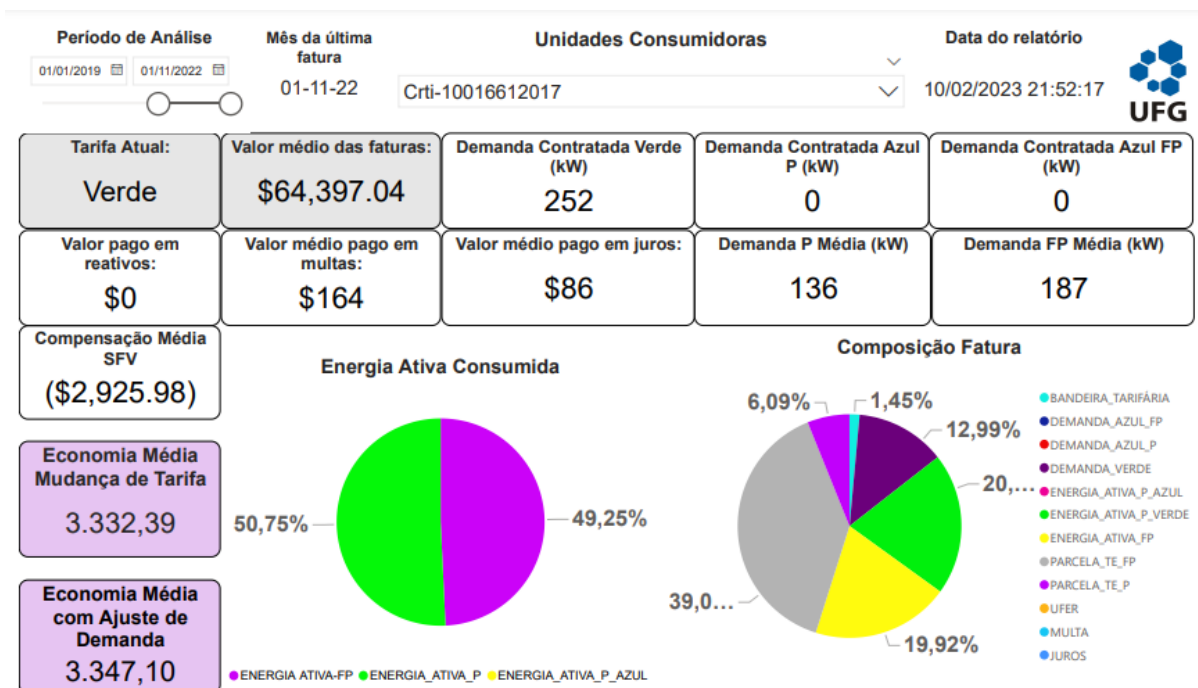


Fonte: Autora.

A UC 10019669567 possui a fatura atual Verde, possui sistema fotovoltaico que gera uma compensação média de R\$4.693,88 mensais, é penalizada com multas de atraso e reativos, contudo seus valores em relação ao total da fatura são pequenos.

A fatura sugerida é a Verde, porque o ajuste de demanda gera uma economia maior que a mudança da tarifária, não sendo necessário a mudança na modalidade, a ação sugerida é do ajuste do contrato de demanda, para 545 kW, porque a fatura com a demanda ajustada gera uma economia de R\$11.556,92.

Figura 22 - Dashboard da UC 10016612017.

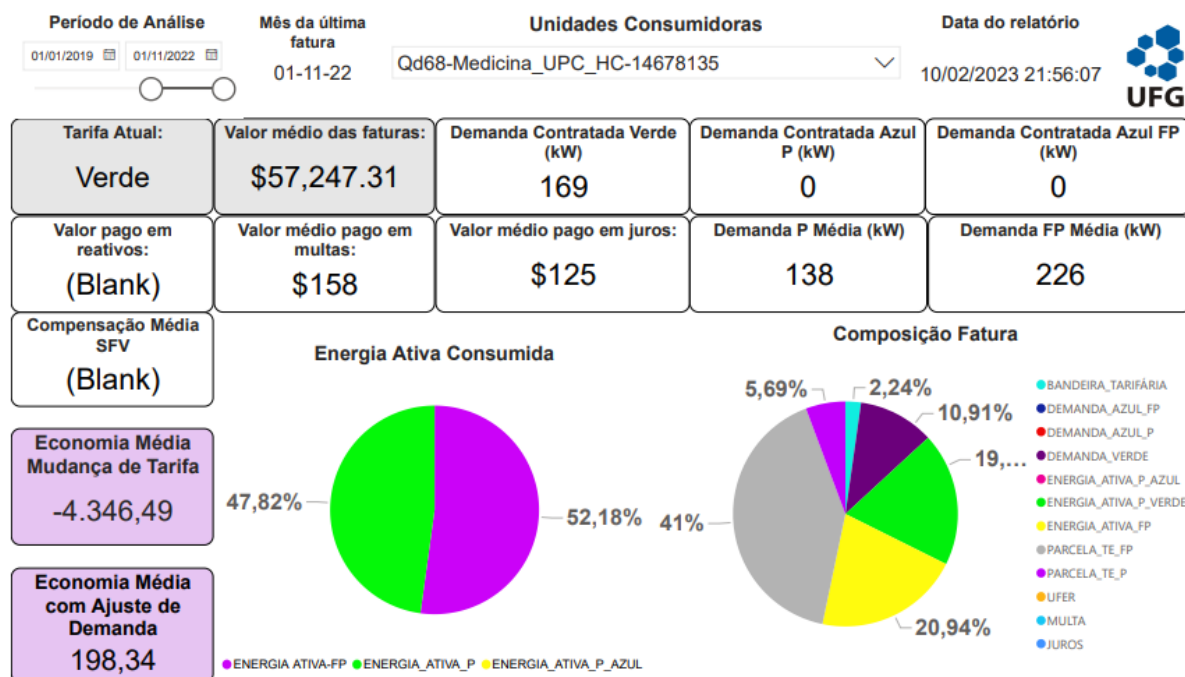


Fonte: Autora.

A UC 10016612017 possui a fatura atual Verde, possui sistema fotovoltaico que gera uma compensação média de R\$2.925,98 mensais, é penalizada com multas de atraso, contudo seus valores em relação ao total da fatura são pequenos.

A fatura sugerida é a Verde, contudo a economia gerada tanto para a mudança de modalidade tarifária quanto para o ajuste de demanda é relativamente pequena considerando o valor total da fatura, por isso não é recomendada nenhuma ação.

Figura 23 - Dashboard da UC 14678135.



Fonte: Autora.

A UC 14678135 possui a fatura atual Verde, não possui sistema fotovoltaico, é penalizada com multas de atraso, contudo seus valores em relação ao total da fatura são pequenos.

A modalidade sugerida é a Verde, por isso não é necessária a mudança, a demanda contratada é de 169 kW, considerando que os valores médios lidos são superiores, é sugerida uma alteração no contrato da demanda única para 226 kW, para que a UC não pague ultrapassagem de demanda.

Os resultados obtidos nas análises estão resumidos na tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Resultados obtidos

UC	Tarifa Atual	Tarifa Sugerida	Demanda Atual	Demanda Sugerida
<b>10013360033</b>	Azul	Azul	Ponta: 400 Fora Ponta: 550	Ponta: 227 Fora Ponta: 310
<b>10011474414</b>	Verde	Verde	1200	868
<b>10011867106</b>	Verde	Verde	900	555

<b>10019669567</b>	Verde	Verde	835	545
<b>10016612017</b>	Verde	Verde	252	252
<b>14678135</b>	Verde	Verde	169	226

Fonte: Autora.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando a quantidade de unidades consumidoras que a Universidade Federal de Goiás possui, além da quantidade de dados provenientes de cada uma das unidades, se faz necessário um *software* que analise estes dados e os transforme em informação útil. O Power BI se torna, então, a opção mais indicada, porque esta ferramenta computacional permite um maior volume de dados, uma interface interativa e uma análise de *self-service*.

Por isso, através desta ferramenta, foi possível criar um *dashboard* que contempla a análise da modalidade tarifária, sugerindo qual tarifa é a mais vantajosa economicamente, Azul ou Verde, como foi verificado anteriormente para as UCs 10013360033 e 10011474414 em que a tarifa horária Azul e a Verde foi indicada como a mais econômica, respectivamente.

Apresenta-se, também, quais são as demandas contratadas e qual é a média das demandas lidas, possibilitando também sua adequação, e conseqüentemente economia. Por fim, outros componentes da fatura de energia elétrica do grupo A são relatados, permitindo assim a visualização de gastos com multas, juros ou reativos ou a compensação gerada por sistemas fotovoltaicos.

Em comparação com as duas análises desenvolvidas no Microsoft Excel, os resultados se provam semelhantes, em adição, o Microsoft Power BI, se confirma como uma ferramenta mais eficiente, uma vez que é necessário apenas a criação de uma lógica de programação capaz de determinar a tarifa mais economicamente vantajosa e a criação do *layout* do *dashboard* para que seja possível analisar todas as UCs do grupo A da UFG, enquanto no Excel essa análise automatizada não é possível. Ademais, a visualização dos dados por meio do *dashboard* simplifica o acesso e a compreensão das informações, e viabiliza a tomada de decisão orientada por dados.

Portanto, é possível concluir que no que se trata do serviço de análise de dados, o Power BI é uma ferramenta eficaz para análises tarifárias, que propicia tomadas de decisões baseadas em dados e, conseqüentemente, gera economias financeiras. Ademais, foram feitas quatro outras análises, em adição as duas utilizadas na comparação dos *softwares*.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a continuidade das análises para outras modalidades tarifárias em Power BI, como a modalidade tarifária horária Branca

para as UCs do grupo B, que não foram abordadas nessa monografia, o aprimoramento do cálculo da demanda ótima, além da análise da cobrança de energia reativa consumida para as UCs da UFG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESCO. **Brasil ocupa 4º lugar em ranking de tributos na conta de luz.**

Disponível em:

<https://www.abradee.org.br/brasil-ocupa-4-lugar-em-ranking-de-tributos-na-conta-de-luz/> Acesso em 13 jan. 2023.

ABESCO. **O que é Eficiência Energética? (EE).** 2022. Disponível em:

<http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>. Acesso em 13 jan. 2023.

ABESCO. **Tarifa de Energia.** 2022. Disponível em:

<https://www.abradee.org.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/>. Acesso em 13 jan. 2023.

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew NO. **Fundamentos de circuitos elétricos.** AMGH Editora, 2013.

ANEEL. **Nota Técnica Nº 237, de 12 de agosto de 2022.** 2022.

ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist.** 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/prodist>. Acesso em 06 nov. 2022.

ANEEL. **Procedimentos de Regulação Tarifária - Proret.** 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/proret>. Acesso em 06 nov. 2022.

ANEEL. **Resolução homologatória Nº 3.130, de 18 de outubro de 2022.** 2022.

Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20223130ti.pdf>. Acesso em 12 dez. 2022.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021.** 2021.

Disponível em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/campanhas/resolucao-1000-da-aneel-seus-direitos-sobre-energia-eletrica-agora-num-so-lugar-2022>. Acesso em 12 dez. 2022.

GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. **O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002.** Revista de Administração Pública, v. 43, p. 295-321, 2009.

HART, Daniel W. **Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos.** McGraw Hill Brasil, 2012.

MICROSOFT. **Aplicar formatação condicional em tabelas e matrizes.** 2022.

Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/create-reports/desktop-conditional-table-formatting>. Acesso em 05 jan. 2023.

MICROSOFT. **Aprenda noções básicas sobre o DAX no Power BI Desktop.**

2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>. Acesso em 03 jan. 2023.

MICROSOFT. Copie e cole uma visualização de relatório. 2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-copy-paste>. Acesso em 05 jan. 2023.

MICROSOFT. Criar e usar um parâmetro de hipóteses para visualizar variáveis no Power BI Desktop. 2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-what-if>. Acesso em 05 jan. 2023.

MICROSOFT. **Entenda o esquema em estrela e a importância para o Power BI .**

2022. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-data-modeling/>. Acesso em 14 dez. 2022

MICROSOFT. Exportar relatórios do Power BI para PDF. 2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/consumer/end-user-pdf?tabs=powerbi-desktop>. Acesso em 03 jan. 2023.

MICROSOFT. **IF.** 2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/dax/if-function-dax>. Acesso em 03 jan. 2023.

MICROSOFT. **O que é modelagem de dados?** 2022. Disponível em:

<https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-data-modeling/>. Acesso em 14 dez. 2022

MICROSOFT. Visão Geral do DAX.2022. Disponível em:

<https://learn.microsoft.com/pt-br/dax/dax-overview>. Acesso em 03 jan. 2023.

RIECKEN, Rinalda Francesca. **Estudo comparativo entre diferentes modelos de organização de acervos de dados eletrônicos.** 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pci/a/twMbgLXtPxr4LYJ7YSyc7Pd/abstract/?lang=pt>. Acesso em 14 dez. 2022

TRONTO, Iris Fabiana de Barcelos et al. **Business Intelligence: Inteligência nos Negócios.** 2017.

VIEIRA, Augusto César G. **Manual de Correção do Fator de Potência.** Rio de Janeiro: CNI, 1977.

WATSON, Hugh J.; WIXOM, Barbara H. **The current state of business intelligence. Computer,** 2007. Disponível em:

[https://aisel.aisnet.org/cais/vol29/iss1/16/?mod=article\\_inline](https://aisel.aisnet.org/cais/vol29/iss1/16/?mod=article_inline). Acesso em 06 nov. 2022.