



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT
CURSO TÉCNICO EM ELETROMECÂNICA**

GABRIELA PARNOFF FARIAS

HENRIQUE SEBASTIÃO LEÃO

**SOFTWARE DE GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA
MODALIDADE CONVENCIONAL**

SÃO LEOPOLDO

2020

GABRIELA PARNOFF FARIAS

HENRIQUE SEBASTIÃO LEÃO

**SOFTWARE DE GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA
MODALIDADE CONVENCIONAL**

Proposta de trabalho de conclusão
apresentado ao curso de
eletromecânica da Escola Técnica
Estadual Frederico Guilherme Schmidt
como requisito para aprovação nas
disciplinas do curso sob orientação do
prof. Paulo Boccasius.

SÃO LEOPOLDO

2020

Resumo

Neste trabalho, o objetivo é construir um *software* de gestão de energia elétrica para analisar parâmetros elétricos de empresas a fim de conscientizar as mesmas, e contribuir na redução do custo de fabricação. A justificativa para desenvolver este projeto se deve a importância da energia nas empresas, pois ela movimenta tudo dentro dessas organizações. A gestão de energia elétrica é entendida como uma forma de administrar a utilização da eletricidade. Analisaremos os parâmetros elétricos de uma empresa e depois iremos inseri-los no software que irá gerar uma planilha eletrônica, a qual organizará os dados obtidos para melhor visualização.

Palavras chave: Parâmetros elétricos, gestão de energia elétrica, consumo, tarifas, *software*.

Abstratic

In this work, the objective is to build an electrical energy management software to analyze electrical parameters of companies in order to raise their awareness, and contribute to reducing manufacturing costs. The justification for developing this project is due to the importance of energy in companies, as it moves everything within these organizations. Electricity management is understood as a way to manage the use of electricity. We will analyze the electrical parameters of a company and then we will insert them in the software that will generate an electronic spreadsheet, which will organize the data obtained for better visualization.

Keywords: Electrical parameters, electricity management, consumption, tariffs, software.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Medidor eletrônico de energia elétrica - 14
- Figura 2 - Variação de demanda (kW) - 15
- Figura 3 - Gráfico de demanda registrada x demanda contratada - 16
- Figura 4 - Fórmula do fator de carga - 18
- Figura 5 - Gráfico de relações entre potências - 19
- Figura 6 - Cálculo do consumo específico - 20
- Figura 7 - Fórmula para o cálculo do preço médio das tarifas - 20
- Figura 8 - Fluxograma - 22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

kV Quilovolt

kW Quilowatt

kWh Quilowatt-hora

FC Fator de carga

FP Fator de potência

Pm Valor médio consumido

TD Tarifa da demanda

TC Tarifa de consumo de energia elétrica

kVar Quilovolt-ampere reativo

kVa Quilovolt-ampere

Arc tg Arco tangente

1. INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 objetivo geral

1.3.2 objetivos específicos

1.5 JUSTIFICATIVA

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESTADO DA ARTE

2.2 QUAIS SÃO AS OPÇÕES TARIFÁRIAS E SEUS GRUPOS

2.2.1 Grupo A

2.2.2 Grupo B

2.2.3 Estrutura Tarifária Convencional

2.2.4 Estrutura Tarifária Horosazonal Verde

2.2.5 Estrutura Tarifária horosazonal azul

2.3 PARÂMETROS ELÉTRICOS

2.3.1 Consumo Ativo (kWh)

2.3.2 Demanda kW

2.3.3 Ultrapassagem de Demanda

2.3.4 Fator de carga

2.3.5 Fator de Potência

2.3.6 Consumo Específico

2.3.7 custo médio do kwh consumido

2.4 PYCHARM

2.4.1 linguagem python

2.4 QT DESIGNER

3. MATERIAIS E MÉTODOS

4. RESULTADOS

5. CRONOGRAMA

6. CONCLUSÃO

7. REFERÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO

Segundo Boccasius (2009), “a gestão de energia hoje, é a palavra-chave nos meios de comunicação. As empresas devem buscar constantemente maneiras de conservar energia em qualquer momento. A conservação de energia está baseada em ações técnicas e gerenciais que buscam reduzir os desperdícios.”

A energia elétrica é o que move as indústrias. A partir dela são energizadas lâmpadas, computadores, tornos, fresadoras, fornos e outros equipamentos.

A simples aplicação de tais conhecimentos para a economia de serviços energéticos é insuficiente. É necessário que esses conhecimentos sejam divulgados a todas as pessoas encarregadas pelos setores nas empresas e que estejam cientes disso a fim de obterem uma eficiente economia de tal recurso

A gestão de energia será melhor visualizada através de uma planilha eletrônica, pois a mesma irá organizar dados adquiridos para maior entendimento. É a prática certa para se conduzir e obter uma redução no consumo para qualquer empresa.

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

Este trabalho objetiva desenvolver um software contendo os parâmetros elétricos obtidos através da conta de energia elétrica enviada pela concessionária (CEEE, RGE, ELETROPAULO), já que o curso de eletromecânica também contempla matérias envolvendo conhecimentos de eletricidade.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como podemos melhorar o monitoramento do uso de energia

elétrica nas empresas que possuem transformador próprio e tenham com a concessionária um contrato de fornecimento de energia convencional?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 objetivo geral

Desenvolver um *software* para gestão de energia elétrica, analisando os parâmetros elétricos constantes na fatura de energia elétrica enviada pela concessionária.

1.3.2 objetivos específicos

Através desse software, que analisando os parâmetros elétricos de uma empresa, auxilie no monitoramento da mesma, visando a redução do consumo de insumos elétricos.

1.5 JUSTIFICATIVA

Quando refere-se a energia elétrica, temos consciência que estamos falando de uma ação que movimenta grande parte do mundo. Segundo JABUR (2008):

“O consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto a capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica).”

Nas empresas, a energia é ainda mais importante, pois é ela que movimenta toda a fabricação do produto, uma vez que praticamente todos

os processos que antes eram manuais, passaram a ser realizados por máquinas. Contudo nem sempre os dados elétricos são analisados, visto que as empresas gastam muita energia, logo o que era pra ser um gasto considerado pequeno no mês, pode levar em relação a uma larga escala de tempo, um prejuízo muito grande para o estabelecimento.

Segundo Boccasius (2009), "poucas são as empresas que, ao receberem a fatura de energia elétrica, avaliam as contas sob a ótica do conhecimento elétrico, nem são feitas comparações tarifárias e tampouco controle do consumo específico".

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESTADO DA ARTE

Conforme Porto et. Al, (2019), o seu trabalho tem como objetivo analisar a influência dos parâmetros elétricos de uma agroindústria produtora de farinha. Eles observaram diariamente a produção da empresa e, através dos dados obtidos pela leitura das fichas das máquinas e também pelas horas trabalhadas, foram calculando as modalidades que eram relevantes para o respectivo trabalho. Nesta análise eles usaram como ponto principal fator de carga, consumo de ponta e fora de ponta, demanda de ponta e fora de ponta como dados principais. Também foi feita uma simulação para qual opção tarifária (tarifa horo-sazonais, azul e verde) seria de melhor proveito para obtenção de preço médio de energia.

Consoante Cremasco et. Al, (2013) seu propósito era analisar novamente os parâmetros elétricos para empresas de refino de óleo vegetal, pois de acordo com eles, as empresas utilizam motores superdimensionados, que sem as informações adequadas, acabavam trabalhando excedido em horários de pico, logo a demanda de energia aumentava assim como o gasto de energia desenfreado. Para seus estudos eles utilizaram a análise de fator de carga e fator de potência, colocando as informações obtidas numa planilha para fins analíticos.

Como padrão de todas as casas, estabelecimentos e empresas, a

forma mais comum de verificar seus gastos tanto em kW quanto em dinheiro, é feita a partir da conta de energia elétrica (popularmente conhecida como conta de luz). Esse é o ato mais tradicional e comum de averiguar a situação em que se encontra, sendo que no momento atual, elas também podem ser enviadas via internet.

Para uma residência, onde os gastos se resumem aos eletrodomésticos, não é necessária uma investigação aprofundada de cada aparelho e o quanto ele gasta; entretanto para uma indústria ou fábrica, onde visam o mínimo de gastos e uma ótima produção, isso pode significar uma grande perda para o empregador. As contas de luz, por mais que certas ao fim do mês, não trazem dados a serem analisados para melhor aproveitamento da empresa, sendo suas atividades avaliadas em questões de tarifas, quantidade de kW consumida e os respectivos preços.

Assim como os dois primeiros trabalhos citados acima, este trabalho também estuda os parâmetros elétricos com a finalidade para empresas, através da análise tarifária obtido após o envio da fatura de energia elétrica, por intermédio da concessionária de energia, onde serão calculados os parâmetros elétricos primitivos e derivados (fator de carga, consumo específico, demanda em kW, ultrapassagem de demanda, etc.), servindo como referencial mês a mês para o gestor comparar sua performance.

2.2 QUAIS SÃO AS OPÇÕES TARIFÁRIAS E SEUS GRUPOS

Segundo a resolução nº 456 da ANEEL (2000, p. 3-4) existem dois grupos com seus respectivos subgrupos para classificar o nível de tensão e também a demanda (kW) no qual as unidades consumidoras serão atendidas. Esses são:

2.2.1 Grupo A

Consumidores atendidos em alta tensão, acima de 2300 volts, como indústrias, shopping centers e alguns edifícios comerciais.

- Subgrupo A1- tensão de fornecimento igual ou superior a

230 kV;

- Subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- Subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;
- Subgrupo A3a -tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;
- Subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;
- Subgrupo As - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, atendidas para sistema subterrâneo.

2.2.2 Grupo B

Classificação de acordo com a atividade do consumidor.

- Subgrupo B1 – residencial e residencial baixa renda;
- Subgrupo B2 – rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação;
- Subgrupo B3 - demais classes;
- Subgrupo B4 - iluminação pública.

Para melhor compreensão das opções tarifárias disponíveis, antes é necessário entendermos alguns termos.

No Brasil, o fornecimento de energia elétrica é principalmente por meio das hidroelétricas. De acordo com essa realidade, foram classificados dois termos para identificar um período de cheia, e outro de seca (BOCCASIUS, 2009). Esses são:

- Período seco - compreendido nos meses de maio a novembro e que corresponde ao período em que a disponibilidade de água nos mananciais é mínima;
- Período úmido - compreendido nos meses de dezembro a abril do ano seguinte, onde o período de água é maior.

Outros conceitos importantes segundo Guedes (2011, p.9) são:

- Horário de ponta - é o período de três horas consecutivas, das 18h às 21h, com exceção dos sábados, domingos e feriados nacionais. Em algumas modalidades tarifárias, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados.
- Horário fora de ponta- Corresponde às demais 21 horas do dia, que não sejam as referentes ao horário de ponta.

2.2.3 Estrutura Tarifária Convencional

A Estrutura Tarifária Convencional exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua um único valor da demanda pretendida pelo consumidor (Demanda Contratada), independentemente da hora do dia (ponta ou fora de ponta) ou período do ano (seco ou úmido). Os consumidores do Grupo A, subgrupos A3a, A4 ou AS, podem ser enquadrados nessa estrutura, quando a demanda contratada for inferior a 300 kW (GUEDES, 2011).

2.2.4 Estrutura Tarifária Horosazonal Verde

Nesta modalidade as tarifas são estabelecidas para o consumo (kWh) nos horários de Ponta e Fora de Ponta, sendo a demanda única. É aplicável apenas para tensão de fornecimento inferior a 69 kV, ou seja, somente o Grupo A, subgrupos A3a, A4 e AS, se enquadram nessa modalidade. Indicada para as unidades consumidoras que permitem uma sensível redução ou paralisação da produção ou utilização da energia elétrica no horário de Ponta (CEMIRIM,2019).

2.2.5 Estrutura Tarifária horosazonal azul

Modalidade tarifária para aplicação de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano. É aplicada para unidades consumidoras superiores a 69 kV, ou seja, aos consumidores dos subgrupos A1, A2 ou A3, é obrigatório o enquadramento na estrutura tarifária horosazonal azul e opcional para os

consumidores dos subgrupos A3a, A4 e AS. É indicada para as unidades consumidoras que possuem processo produtivo contínuo e sem diferenciação na utilização da energia entre o horário de Ponta e Fora de Ponta (CEMIRIM, 2019).

2.3 PARÂMETROS ELÉTRICOS

Cada componente de um produto é quantificado por seu peso, por número de peças, por litros etc. Já a energia elétrica é avaliada por meio de seus parâmetros elétricos (números indicadores que expressam como está sendo utilizada a energia elétrica).

2.3.1 Consumo Ativo (kWh)

O consumo ativo é a quantidade de energia elétrica ativa, expressa em kWh, utilizada durante um período de 30 dias ou 730 horas/mês. A energia ativa está relacionada com a potência utilizada ao longo desse período (BOCCASIUS,2009).

Quanto maior o número de máquinas utilizadas, lâmpadas ligadas, aparelhos de ar condicionados, computadores etc. maior será a quantidade de energia consumida. Outra forma de aumentar o consumo ativo (kWh) se dá quando aumentamos o número de horas trabalhadas, fazendo serão após o término do período normal de trabalho, logo as máquinas permaneceram mais tempo ligadas e conseqüentemente consomem mais (BOCCASIUS, 2009).

Para saber qual foi o consumo ativo de energia elétrica, utiliza-se o medidor eletrônico de energia elétrica

Figura 1 - Medidor eletrônico de energia elétrica



Fonte: Soluções industriais.

Como mostra a figura 1, o medidor eletrônico funciona eletronicamente, ou seja, a sua medição é realizada digitalmente, portanto ele envia as informações sobre o consumo de energia diretamente para a concessionária. Logo, não existe a necessidade de enviar um funcionário para fazer a leitura do medidor (MUNDO DA ELÉTRICA, 2019).

Segundo Boccasius (2009, p.49) “para calcular o consumo parcial do mês, é feito a partir da subtração da leitura do mês anterior pela leitura do mês atual, multiplicando o resultado pela constante que é informada na sua conta de luz”.

2.3.2 Demanda kW

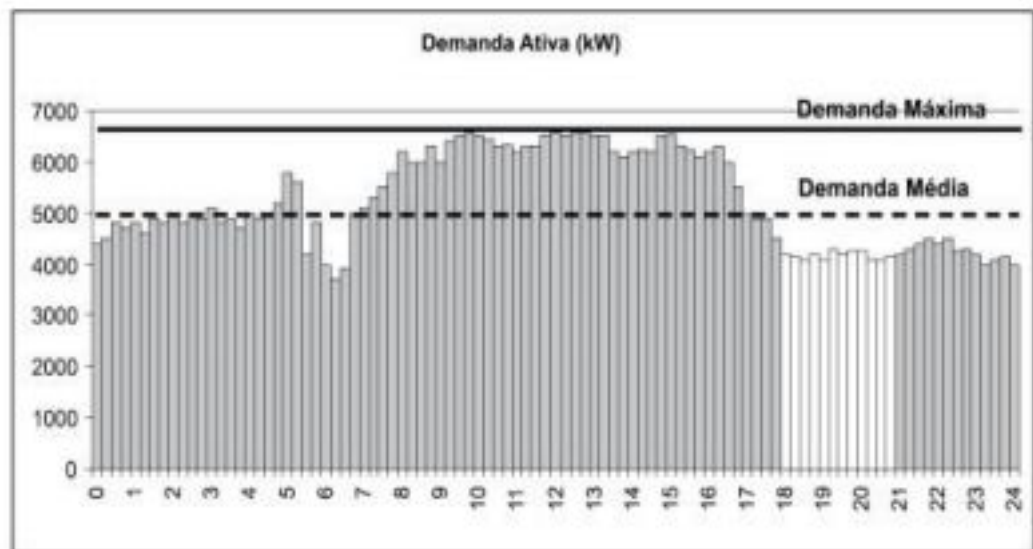
A demanda é uma medida de potência elétrica que é expressa em (kW). Este parâmetro indica a soma da potência dos vários aparelhos elétricos utilizados em um intervalo de tempo (15 minutos). O aparelho medidor faz uma varredura a cada 15 minutos e pesquisa com qual

potência sua empresa está trabalhando (BOCCASIUS, 2009).

Para saber qual foi o seu faturamento, será considerado o maior valor entre:

- Demanda registrada ou verificada por medição;
- Demanda contratada fixada em contrato de fornecimento com a concessionária.

Figura 2 - Variação de demanda (kW)



Fonte: Tarifação de energia elétrica (2017)

Conforme a figura 2, há uma representação de um gráfico com a variação da demanda ao longo do dia. Essa variação determina a curva de carga diária obtida pela empresa. Para saber se a mesma fez um bom contrato de demanda, é avaliado se o valor da demanda faturada pela concessionária é igual a demanda registrada, por exemplo, se a empresa contratou uma demanda de 100 kW e usa exatamente o que comprou, estará pagando pelo que realmente consome. Caso usar apenas 50 kW em sua produção, estará perdendo dinheiro pois pagará por algo que não usou, ou se ultrapassar dos 100 kW contratados, terá que fazer um novo contrato e pagar a mais.

2.3.3 Ultrapassagem de Demanda

Quando uma empresa faz um contrato de demanda, ela tem um limite de tantos kW para atingir. Supondo-se que a produção cresça e aumente o número de máquinas, respectivamente também vai aumentar a quantidade de energia elétrica consumida, logo isso poderá causar uma ultrapassagem no valor de demanda contratada (BOCCASIUS, 2009)

De acordo com Boccasius (2009, p.52) quando esse valor é ultrapassado, a empresa receberá uma penalidade por meio de multas. A concessionária com quem ela fez o contrato estabelecerá um valor acima do qual a demanda poderá ultrapassar sem pagar multa. A esse valor chamamos de tolerância de ultrapassagem, conforme descrito a seguir.

- 5% subgrupos A1, A2 e A3;
- 10% subgrupos A3a, A4 e AS;
- 20% subgrupos A3a, A4 e AS cujas demandas contratadas, no segmento fora de ponta, sejam entre 50 e 100 kW (BOCCASIUS, 2009).

Figura 3 - Gráfico de demanda registrada x demanda contratada



Fonte: UFSB, 2018

Na figura 3 pode-se observar que a demanda contratada para o Campus Sosígenes Costa é de 200 kW, porém em alguns meses ao longo de 2016 a 2018 essa demanda foi ultrapassada. O Campus deve sofrer uma multa de acordo com o contrato que fez com alguma concessionária.

2.3.4 Fator de carga

O fator de carga é um parâmetro elétrico que expressa o grau de utilização da demanda máxima de potência. Este indicador varia de zero (0) a um (1). Próximo de 1 indica que as cargas elétricas foram utilizadas racionalmente ao longo do tempo. Um fator de carga baixo indica que houve concentração no consumo de energia elétrica em um período curto de tempo, isto é, se sua empresa liga quase todas as máquinas, luminárias e demais aparelhos por um pequeno intervalo de tempo o fator de carga será baixo. O ideal é trabalhar com a menor demanda (kW) no maior intervalo de tempo (BOCCASIUS, 2009).

Quanto mais alto for o fator de carga menor será o valor monetário

da conta. O fator de carga pode ser aumentado limitando-se a usar apenas o necessário e aumentando o consumo mensal de kWh (BOCCASIUS, 2009). O fator de carga pode ser calculado da seguinte forma:

Tarifa convencional

Figura 4 - Fórmula do fator de carga

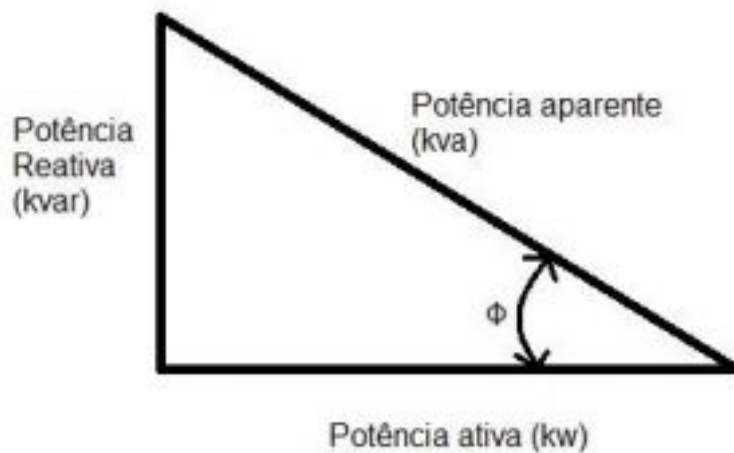
$$FC = \frac{\text{consumo mensal}(kWh)}{730 * \text{Demanda}(kW)}$$

Fonte: Boccasius (2009, p. 61), adaptado pelos autores.

2.3.5 Fator de Potência

Fator de Potência, é um número que indica o quanto de energia elétrica é transformada em outras formas de energia (relação entre energia reativa e ativa). Ele mostra a eficiência do uso dos sistemas elétricos (BOCCASIUS, 2009). A Potência Ativa (medida em kW) é uma parcela de energia transformada em energia térmica, luminosa, etc. (efetivamente transformada em trabalho). Já a Potência Reativa (medida em KVAr) é a parcela não transformada. Os motores, por exemplo, precisam de parte da energia para funcionar. Esta Energia Ativa é transformada em corrente de magnetização existente nos motores elétricos e transformadores (BOCCASIUS, 2009). Uma das maneiras de calcular é através do triângulo das potências.

Figura 5 - Gráfico de relações entre potências



$$FP = \frac{kW}{KVA} = \cos\Phi = \cos\left(\arctg \frac{kvar}{Kw}\right)$$

$$FP = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + kvarh^2}}$$

Fonte: Boccasius (2009, p. 53), adaptado pelos autores.

O Fator de Potência (FP) indica quanto da potência total fornecida (kVA) é utilizada como potência ativa (kW), é um número, que mostra o grau de eficiência do uso dos sistemas elétricos (BOCCASIUS, 2009).

Segundo Bocassius (2009, p.54) a Resolução da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) 456/2000 estabelece que:

- O valor de potência indutivo e capacitivo é de 0,92.
- O ajuste por reativo excedente nas contas de energia elétrica aparece como faturamento do excedente reativo;
- Nas contas convencionais, bem como nas horo-sazonais Verde e Azul, aparecem como valores de FER na ponta (P) e fora de ponta

(FP) , que significa faturamento do consumo de reativo excedente e valores de FDR na ponta (P) e fora de ponta (FP), que significa faturamento de demanda de reativo excedente.

2.3.6 Consumo Específico

Para a linha de produção, as empresas necessitam de energia elétrica para iluminar o prédio, para acionar as máquinas, para esquentar os fornos, etc. Igualmente, precisam da matéria-prima e dos funcionários que as transformam em produto final. Em comum, todos têm o interesse em economizar ao máximo a matéria prima e conseqüentemente energia, evitando assim gastos desnecessários (BOCCASIUS, 2009).

O consumo específico tem como objetivo mostrar como usamos a energia elétrica para fabricar os produtos. Com esse cálculo, estabelecemos uma relação entre o uso de energia e a produção no processo industrial, portanto verificamos quanto necessitamos de energia para fabricar uma unidade de produto. A partir dessa categoria, podemos verificar se trabalhamos mais eficientes ou menos eficientes no uso da energia, pois ele nos mostra a variação de energia por unidade de produção (BOCCASIUS, 2009).

Figura 6 – Cálculo do Consumo específico

$$\text{Consumo específico} = \frac{\text{Consumo ativo mês (kWh)}}{\text{Produção física mês correspondente (Unit.)}}$$

Fonte: Boccasius (2009, p. 63), adaptado pelos autores

2.3.7 custo médio do kwh consumido

Segundo Boccasius (2009, p.62-63) o custo médio representa o valor da energia elétrica descontado o imposto, pago pelo consumidor para cada kWh consumido. A tarifa convencional pode ser calculada da seguinte forma:

Figura 7 - Fórmula para o cálculo do preço médio das tarifas

$$P_m = \frac{TD}{FC + 730} + TC$$

Fonte: Boccasius (2009, p. 63), adaptado pelos autores.

Onde P_m = Valor Médio de kWh consumido, TD = Tarifa da Demanda (R\$/kW), TC = Tarifa de Consumo de energia elétrica (R\$/kWh), FC = Fator de Carga.

Para se calcular o preço médio de kWh consumido divide-se a tarifa da demanda pelo fator de carga multiplicado por 730 e soma-se a tarifa de consumo de energia. Nessa modalidade a tarifação convencional não leva em conta para faturamento nem o horário do dia nem o período do ano.

2.4 PYCHARM

O PyCharm é um IDE (ambiente de desenvolvimento integrado) utilizado para programação e Python, que possui diversos recursos extremamente úteis e que facilitam deveras as tarefas de desenvolvimento de software. O PyCharm é desenvolvido pela empresa tcheca JetBrains e ele oferece aos desenvolvedores todas as ferramentas necessárias para criar aplicativos profissionais de desktop, empresariais, Web e multiplataformas auxiliando a programar, escrever e instalar

aplicações no seu projeto, sendo escrito em Java e/ou Python (Wikipedia, 2020).

2.4.1 linguagem python

Python é uma linguagem de programação criada por Guido van Rossum em 1991. Os objetivos do projeto da linguagem eram: produtividade e legibilidade. Em outras palavras, Python é uma linguagem que foi criada para produzir um código simplificado e claro.

Além disso, Python suporta múltiplos paradigmas de programação. A programação procedimental pode ser usada para programas simples e rápidos, mas estruturas de dados complexas, como tuplas, listas e dicionários, estão disponíveis para facilitar o desenvolvimento de algoritmos complexos (PsyScience Brasil, 2020).

2.4 QT DESIGNER

O Qt Designer é um IDE (Ambiente de desenvolvimento integrado) que constrói interfaces gráficas de maneira prática e simples (Fman, 2020)

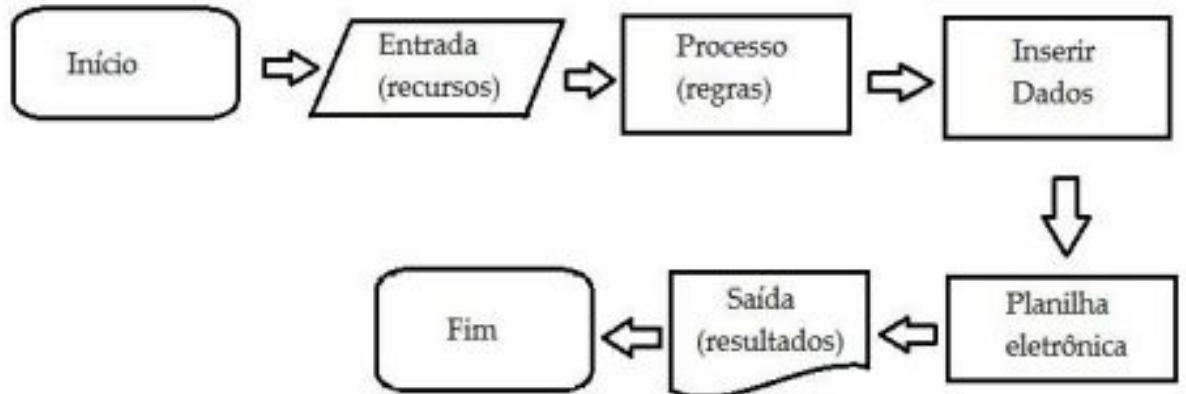
3. MATERIAIS E MÉTODOS

Toda a parte teórica do trabalho foi fundamentada na pesquisa bibliográfica, com consulta a artigos científicos e pesquisas a sites de empresas de distribuição de energia elétrica e programação.

O Software foi feito nas plataformas PyCharm e Qt Designer e a linguagem de programação usada para fazê-lo foi a Python. Todas as instruções (código) do programa foi feito no PyCharm e a sua interface foi construída no Qt Designer. O framework (pacote de códigos) usado foi o *Qt GUI framework*. Ao inserir os parâmetros elétricos primitivos constantes no mesmo, ele irá construir uma planilha e, a partir dos dados inseridos, calculará os parâmetros derivados e irá organizar os dados obtidos mês a mês facilitando a visualização e a tomada de decisões pelos gestores da empresa com relação aos valores.

3.1 FLUXOGRAMA

Figura 8 - Fluxograma



Fonte: Criado pelos autores

Conforme a fluxograma mostrado acima, ele demonstra como o *software* irá funcionar em um computador, notebook, etc. A primeira etapa constitui em abrir o programa já feito, nele serão selecionados dentre vários recursos que podem ser usados, o que mais se encaixar às necessidades do trabalho. Em seguida serão inseridas as regras para seu funcionamento, para que ele compreenda o que deve ser feito com cada informação que receber; posteriormente quem manusear o *software* irá inserir as informações requisitadas e, a partir delas será feita uma planilha com a finalidade de analisar a performance em que a empresa está consumindo energia elétrica, que pode ser visualizada mensalmente com tabelas, etc.

4. RESULTADOS

Ao desenvolver este projeto, o grupo teve algumas dificuldades em relacionar a interface gráfica com os códigos, mas os códigos e as fórmulas individualmente obtiveram seus resultados. Durante o desenvolvimento houve várias mudanças, como trocar a plataforma a qual o projeto estava sendo feito e sua linguagem de programação. Não houve nenhum custo material para a montagem do mesmo.

5. CRONOGRAMA

atividades	jan	fev	mar	abril	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
orientação sobre o TCC		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Caderno de Campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Pesquisa bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Pesquisa sobre o Software		x	x	x	x	x	x	x	x			
Protótipo				x	x	x	x	x	x			

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o trabalho não conseguiu atingir seus objetivos, embora o código do software tenha dado resultado, não foi possível a entrelaçamento do mesmo com a interface gráfica, que era o principal fator.

Esperamos que futuramente este trabalho sirva como base para projetos com o mesmo tema e/ou que possa ser aperfeiçoado e utilizado para seu propósito final.

7. REFERÊNCIAS

ANEEL. **Resolução n.º 456, de 29 de novembro de 2000**. Disponível em:<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/res2000456.pdf/58fd4daf-6227-4859-a9d9-83cb8d41ec45?version=1.0>. Acessado em: 22/07/2019.

BOCCASIUS, Paulo. **Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação: guia básico**. Edição seriada. Volume 7. Brasília, 2009. Acessado em: 22/07/2019

CEMIRIM. **Consumidores do grupo A (tensão de fornecimento >2,3 kV)**. Disponível em: <https://cemirim.com.br/consumidores-do-grupo-a-tensao-de-fornecimento-23-kv/>. Acessado em: 23/07/2019.

CREMASCO, Camila et. Al. **Análise parâmetros elétricos consumo, fator de carga e demanda de empresas de refino de óleo vegetal**. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/536. Acessado em: 19/07/2019.

GUEDES, J. C. **Manual de Tarifação da Energia Elétrica**. 1º edição. Volume 1. Rio de Janeiro, 2001. Acessado em: 21/07/2019.

HERRMANN, Michael. **Python and Qt: Simplified**. Disponível em: <https://build-system.fman.io>. Acessado em: 12/08/2020

JABUR, Maria. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ª edição. Volume 1. Brasília, 2008. Acessado em: 19/07/2019.

MUNDO DA ELÉTRICA. **Medidor de energia elétrica. Qual a sua aplicação?** Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/medidor-deenergia-eletrica-qual-a-sua-aplicacao/>. Acessado em: 20/07/2019.

PORTO, Luiz; SALGADO, Manuel; MANFRINATO, Jair. **Análise comparativa da implantação da tarifa horo-sazonal em uma agroindústria**. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC00000002200200010001_1&script=sci_arttext&lng=pt. Acessado em: 14/07/2019

PsyScience-Brasil. **Python: o que é? Por que usar?** Disponível em: <http://pyscience-brasil.wikidot.com/python:python-oq-e-pq>. Acessado em: 13/05/2020.

PYTHON. **PyPI**. Disponível em: <https://pypi.org>. Acessado em: 04/05/2020.

Tarifação de energia elétrica. **Conceitos básicos**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3095674/mod_resource/content/1/SEL0437_Aula03_Tarifacao_partel_2017.pdf. Acessado em: 15/07/20019.

TEIXEIRA, Enise. **A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais**. Disponível em:

<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/84>. Acessado em: 18/07/2019.

UFSB. **O que é preciso saber para economizar energia elétrica?**

Disponível em:

<https://www.ufsb.edu.br/a-ufsb/assessorias/acs/informativo-ufsb/1206-o-que-e-preciso-saber-para-economizar-energia-eletrica>. Acessado em: 13/07/2019.

WIKIPEDIA. **PyCharm.** Disponível em:

<https://en.wikipedia.org/wiki/PyCharm>. Acessado em: 28/05/2020.